



锦州奥鸿药业有限责任公司

原料药车间技术改造工程

设立安全评价报告

(备案稿)

力康咨询
LIKANG CONSULTING

建设单位：锦州奥鸿药业有限责任公司

建设单位法定代表人：王可心

建设项目单位：锦州奥鸿药业有限责任公司

建设项目单位主要负责人：王可心

建设项目单位联系人：袁建平

建设项目单位联系电话：13504068620

锦州奥鸿药业有限责任公司
原料药车间技术改造工程
设立安全评价报告

评价机构名称：辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服
务有限公司

资质证书编号：APJ-(辽)-009

法定代表人：严匡武

审核定稿人：刘鑫

评价负责人：张宇

评价机构联系电话：13940061522

(安全评价机构公章)

2024年5月24日

评价人员

评价单位	辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司					
项目名称	锦州奥鸿药业有限责任公司 原料药车间技术改造工程设立安全评价报告					
评价人员	姓名	资格证书号	从业登记编号	资格等级	专业能力	签字
项目负责人	张宇	1800000000200358	033759	二级	化工工艺	
项目组成员	肖力嘉	CAWS21000023020 0024	023976	二级	化工机械	
	王琪童	CAWS21000023030 0012	043246	三级	安全	
	肖凯	1500000000200849	025417	二级	电气	
	傅晓阳	1700000000300463	031622	三级	自动化	
报告编制人	张宇	1800000000200358	033759	二级	化工工艺	
报告审核人	徐德庆	S0110210001102010 00305	013470	一级	安全	
过程控制 负责人	苏鑫	1700000000300467	031621	三级	安全	
技术负责人	刘鑫	S0110210001102010 00330	008569	一级	化工工艺	

前言

锦州奥鸿药业有限责任公司（以下简称奥鸿药业）成立于 2002 年 01 月 28 日，企业类型为有限责任公司（法人独资），法人代表为王可心，位于辽宁省锦州市太和区松山大街 55 号，注册资本为人民币陆亿陆仟万元整，奥鸿药业依托上海复星医药国内外研发平台，不断引进战略产品，主要发展中枢神经类、抗肿瘤类、心血管类、儿童用药等，前期已建成原料药车间，主要产品包括 FCN-437c、盐酸戊乙奎醚原料药，为奥鸿药业发展提供动力。

为满足市场需求，奥鸿药业拟在原有原料药车间的二层进行改造。

该公司于 2022 年 6 月 7 日取得关于《关于<锦州奥鸿药业有限责任公司原料药车间技术改造工程>项目备案证明》（锦高新备字【2022】7 号）。项目总投资：1931.20 万元。

建设规模及内容：拟在原有原料药车间的二层进行改造，改造面积 1172.65 m²，建设一条多功能原料药生产线，另外在原料药车间屋面新建一间氢化设备间（钢结构房间），建筑面积 28 m²。

项目性质：改建。

该项目产品为 ET-26（年产 120kg，8 kg/批）、吡仑帕奈（年产 60kg，3 kg/批）、重酒石酸去甲肾上腺素（年产 45kg，3kg/批）、盐酸多巴酚丁胺（年产 200kg，10kg/批）。

本生产线涉及的原料主要有氢氧化钠、甲醇、盐酸、N,N-二甲基甲酰胺、乙酸乙酯、吡啶、亚硫酸氢钠、四氢呋喃、丙二胺、丙酮、邻苯二酚、氯乙酰氯、三氯化铝、二氯甲烷、异丙醇、乙醇、氨水、氢气、硼氢化钾、氢溴酸、氧气、冰醋酸、环己烷、氯化氢、2-丁酮等。产品中未涉及危险化学品，中间副产物甲苯等不回收套用，与所在反应废液一同按危险废物处置。因此，该项目不属于危险化学品生产项目。

氢气、甲醇、乙酸乙酯的最低年设计使用量未到达《危险化学品使用

量的数量标准（2013年版）》，因此该项目不需取得《危险化学品使用许可证》。

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三[2011]95号）和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（安监总管三[2013]12号），氢气、乙酸乙酯、甲醇、甲苯（中间副产物）为重点监管的危险化学品。

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》及《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》的规定，该项目涉及的重酒石酸去甲肾上腺素中间体3的制备为加氢工艺，属于重点监管危险化工工艺。

根据《危险化学品重大危险源辨识》，该项目生产单元未构成危险化学品重大危险源。

根据《中华人民共和国安全生产法》第三十一条“生产经营单位新建、改建、扩建工程项目的安全设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用，安全设施投资应当纳入建设项目概算”，及《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令[2012]第45号，根据国家安全生产监督管理总局令[2015]第79号修正）要求，建设单位应当在建设项目的可行性研究阶段，委托具备相应资质的安全评价机构对建设项目进行安全评价，锦州奥鸿药业有限责任公司委托辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司对其原料药车间技术改造工程进行设立安全评价。

辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司接受委托后，与其签订委托书和技术服务合同，随即成立评价项目组，全面开展项目安全预评价工作，并按照《安全预评价导则》、《安全评价通则》和《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》的要求编制完成《锦州奥鸿药业有限责任公

司原料药车间技术改造工程设立安全评价报告》。



力康咨询
LIKANG CONSULTING



力康咨询
LIKANG CONSULTING

目 录

1.概述	1
1.1 前期准备情况	1
1.2 评价对象和范围	2
1.3 评价程序	2
2.建设项目概况	4
2.1 建设项目采用的主要技术、工艺和国内、外同类建设项目水平对比情况	5
2.2 地理位置、用地面积和生产或储存规模	11
2.3 主要原辅材料和品种名称、数量和储存	15
2.4 工艺流程、主要装置（设备）和设施的布局及其上下游生产装置的关系	20
2.5 配套和辅助工程名称、能力、介质来源	122
2.6 主要装置（设备）和设施及特种设备	134
3.危险化学品理化性能指标	137
4.危险化学品的包装、储存、运输技术要求	144
5.评价单元划分及采用的安全评价方法	145
5.1 评价单元划分	145
5.2 采用的安全评价方法及理由说明	145
6.建设项目危险、有害因素和危险、有害程度	147
6.1“两重点一重大”辨识结果	147
6.2 生产过程危险有害因素的辨识结果	147
6.3 固有危险程度分析结果	148
6.4 风险程度分析结果	151

6.5 事故案例分析	153
7.安全条件分析	156
7.1 建设项目与周边的相互影响分析	156
7.2 自然条件对建设项目的影晌分析	158
8.主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施及其安全可靠牲	161
8.1 主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施的安全可靠性	161
8.2 主要装置、设备或设施与危险化学品生产储存过程的匹配情况	161
8.3 配套和辅助工程满足安全生产情况分析	162
8.4 建设项目产业政策与布局规划符合性的分析	164
9.安全对策措施建议与评价结论	165
9.1 可研中提出的对策措施及建议	165
9.2 总平面布置及建、构筑物单元安全对策措施	168
9.3 生产装置及工艺设备设施单元安全对策措施	174
9.4 储存单元安全对策措施	189
9.5 公辅工程	194
9.6 安全管理	210
9.7 项目设立安全评价结论	216
十、与建设单位交换意见的情况结果	218
附录 A、安全评过程涉及的图表	219
A.0.1 周边环境示意图	219
A.0.2 平面布置示意图	220
A.0.3 工艺流程图	221
附录 B 选用的安全评价方法简介	222
B.0.1 重大危险源辨识	222

B.0.2 安全检查表法	222
B.0.3 预先危险性分析法	223
B.0.4 定量风险评价法	223
附录 C.定性、定量分析危险、有害程度的过程	224
C.0.1 主要物料危险、有害因素	224
C.0.2 生产过程中的危险、有害因素	248
C.0.3 检维修过程的危险、有害因素	261
C.0.4 重大危险源辨识	264
C.0.5 安全检查表法分析评价	266
C.0.6 预先危险性分析评价	269
C.0.7 定量风险评价及事故后果影响分析	275
C.0.8 外部安全防护距离评价	293
附录 D 评价依据	295
D.0.1 国家有关法律、法规	295
D.0.2 政府规章、规范性文件	297
D.0.3 标准规范	300
D.0.4 参考资料	303
附件被评价单位提供的原始资料目录	304

非常用术语、符号、代号说明

根据项目的实际情况，现对本项目涉及的非常用术语、符号和代号说明如下：

术语：

危险化学品——指具有爆炸、燃烧、助燃、毒害、腐蚀等性质且对接触的人员、设施、环境可能造成危害或者损坏的化学品。

新建项目——是指有下列情形之一的项目：

（一）新设立的企业建设危险化学品生产、储存装置（设施），或者现有企业建设与现有生产、储存活动不同的危险化学品生产、储存装置（设施）的；

（二）新设立的企业建设伴有危险化学品产生的化学品生产装置（设施），或者现有企业建设与现有生产活动不同的伴有危险化学品产生的化学品生产装置（设施）的。

安全设施——指企业（单位）在生产经营活动中将危险因素、有害因素控制在安全范围内以及预防、减少、消除危害所配备的装置（设备）和采取的措施。

作业场所——指可能使从业人员接触危险化学品的任何作业活动场所，包括从事危险化学品的生产、操作、处置、储存、搬运、运输、废弃危险化学品的处置或者处理等场所。

符号、代号：

CAS 号——是美国化学文摘对化学物质登录的检索服务号，可用于检索该化学物质的有关情报信息。

UN 号——是联合国《危险货物运输建议书》对危险货物制订的编号。

危编号——是国标 GB12268-2012《危险物品名表》制订的危险货物编号的简称。

PC-TWA——时间加权平均容许浓度，以时间为权数规定的 8h 工作日、40h 工作周的平均容许接触浓度。

PC-STEL——短时间接触容许浓度，在遵守 PC-TWA 前提下容许短时间（15min）接触的程度。

MAC——最高容许浓度，工作地点、在一个工作日内、任何时间有毒化学物质均不应超过的浓度。

MAC——最高容许浓度，工作地点、在一个工作日内、任何时间有毒化学物质均不应超过的浓度。

1. 概述

1.1 前期准备情况

锦州奥鸿药业有限责任公司于 2022 年 6 月 7 日取得关于《关于<锦州奥鸿药业有限责任公司原料药车间技术改造工程>项目备案证明》（锦高新备字【2022】7 号）。目前，锦州奥鸿药业有限责任公司已着手进行该建设项目开工建设的前期准备工作。

奥鸿药业原料药生产过程中使用的危险化学品为氢氧化钠、甲醇、盐酸、N,N-二甲基甲酰胺、乙酸乙酯、吡啶、亚硫酸氢钠、四氢呋喃、丙二胺、丙酮、邻苯二酚、氯乙酰氯、三氯化铝、二氯甲烷、异丙醇、乙醇、氨水、氢气、硼氢化钾、氢溴酸、氧气、冰醋酸、环己烷、2-丁酮等。产品为 ET-26、吡仑帕奈、重酒石酸去甲肾上腺素、盐酸多巴酚丁胺，产品中未涉及危险化学品。

该项目涉及重点监管危险化学品（氢气、甲醇、乙酸乙酯、甲苯（中间副产物））和重点监管危险化工工艺（加氢工艺），该项目生产单元及储存单元未构成危险化学品重大危险源。

根据《中华人民共和国安全生产法》第三十一条“生产经营单位新建、改建、扩建工程项目的安全设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用，安全设施投资应当纳入建设项目概算”的规定，以及《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令[2012]第 45 号，根据国家安全生产监督管理总局令[2015]第 79 号修正）要求，建设单位应当在建设项目的可行性研究阶段，委托具备相应资质的安全评价机构对建设项目进行安全评价，锦州奥鸿药业有限责任公司委托辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司按照《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》的要求编制《锦州奥鸿药业有限责任公司原料药车间技术改造工程设立安全评价》。

辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司在接受其委托并与其

签定该建设项目的技术服务合同后，随即成立评价项目组，全面开展该建设项目安全评价工作。

1.2 评价对象和范围

根据《锦州奥鸿药业有限责任公司原料药车间技术改造工程可行性研究报告》的相关内容，经与锦州奥鸿药业有限责任公司共同商议后，确定本次设立安全评价的对象为其原料药车间技术改造工程。其安全评价的范围是原料药车间技术改造工程总平面布置、建、构筑物、生产工艺装置和设施、公辅设施和安全管理等。

该项目所在厂房、物料储存场所、公辅工程依托厂区现有，所在厂房、物料储存场所（甲、乙类危化库等）的建筑物情况、与周边建构筑物的防火间距及依托的公辅工程不在本次评价范围内，本评价报告仅对其符合性进行描述。

1.3 评价程序

建设项目设立安全评价程序包括前期准备；安全评价；与建设单位交换意见；编制项目设立安全评价报告。本次项目设立安全评价的评价程序，如图 1-1 所示：

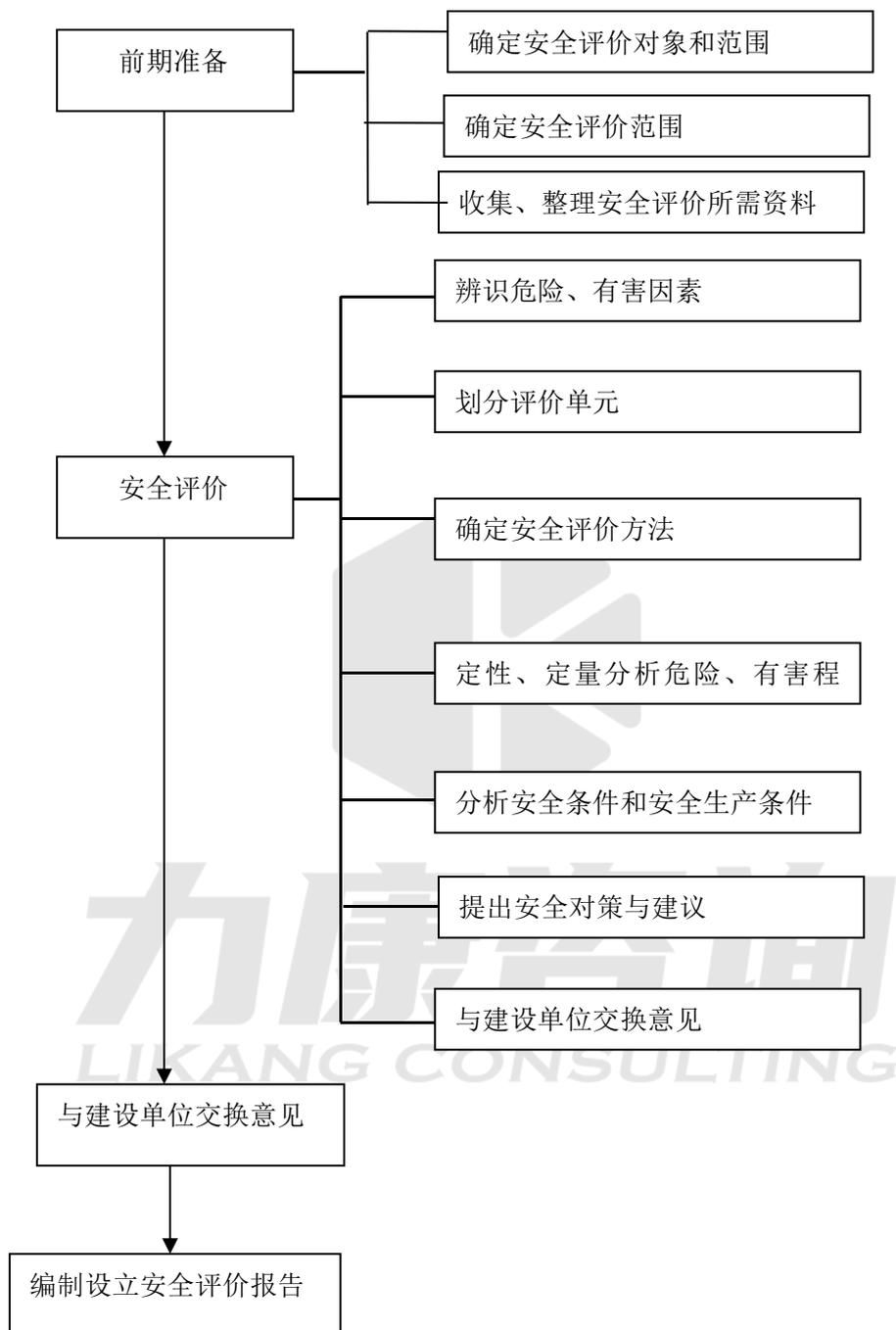


图 1-1 项目设立安全评价程序框图

2. 建设项目概况

锦州奥鸿药业有限责任公司（以下简称奥鸿药业）成立于 2002 年 01 月 28 日，企业类型为有限责任公司（法人独资），法人代表为王可心，位于辽宁省锦州市太和区松山大街 55 号，注册资本为人民币陆亿陆仟万元整，奥鸿药业依托上海复星医药国内外研发平台，不断引进战略产品，主要发展中枢神经类、抗肿瘤类、心血管类、儿童用药等，前期已建成原料药车间，主要产品包括 FCN-437c、盐酸戊乙奎醚原料药。

项目名称：锦州奥鸿药业有限责任公司原料药车间技术改造工程

建设单位：锦州奥鸿药业有限责任公司

建设地址：辽宁省锦州市太和区松山大街 55 号。（现有原料药车间二层）

项目投资额：1931.20 万元

建设内容及生产能力：拟在原有原料药车间的二层进行改造，改造面积 1172.65 m²，建设一条多功能原料药生产线（其中在原料药车间屋面新建一间氢化设备间（钢结构房间），建筑面积 28 m²）。产品为 ET-26（年产 120kg，8 kg/批）、吡仑帕奈（年产 60kg，3 kg/批）、重酒石酸去甲肾上腺素（年产 45kg，3kg/批）、盐酸多巴酚丁胺（年产 200kg，10kg/批）。公辅工程及物料储存场所均依托厂内现有。

劳动定员及工作制度：该项目拟新增员工 16 人，其中生产及辅助工人 11 人，技术人员 3 人，管理人员 2 人。

项目建成实施后年工作日 250 天；生产班制：3 班/日，每班工作 8h。

2.1 建设项目采用的主要技术、工艺和国内、外同类建设项目水平对比情况

(1) 技术来源

1) 吡仑帕奈

目前日本、美国、欧洲、国内生产的吡仑帕奈主要是以 5-(2-吡啶基)-1,2-二氢吡啶-2-酮为起始物料，经两步偶联、一步溴代制得粗品，再经一步丙酮-水精制而得。

该产品原在南京海纳医药科技股份有限公司生产，工艺运行情况稳定。目前因规划调整到锦州奥鸿药业有限责任公司生产。

目前国内相关产品生产厂家情况如下：

瑞阳制药有限公司：生产规模为吡仑帕奈 2t/a，已经投产，运行情况良好。

2) 盐酸多巴酚丁胺

目前国内盐酸多巴酚丁胺的生产主要以 3,4-二甲氧基苯乙胺、4-(4-甲氧苯基)-2-丁酮为起始物料，经缩合、氢溴酸脱甲基化、转为盐酸盐，再经重结晶得到成品。

该项目原在海南普利制药股份有限公司，工艺运行情况稳定。目前因规划调整到锦州奥鸿药业有限责任公司生产。

目前国内相关产品生产厂家情况如下：

广东南国药业有限公司：年生产盐酸多巴酚丁胺 1000kg；海南普利制药股份有限公司：年生产盐酸多巴酚丁胺 3000kg。目前均已经投产，运行情况良好。

3) 重酒石酸去甲肾上腺素

目前国内外生产重酒石酸去甲肾上腺素主要是以邻苯二酚、氯乙酰氯经傅克反应，与二苄胺偶联、高压氢化、手性拆分，重结晶得到成品。

该项目原在北京元延医药科技股份有限公司生产，工艺运行情况稳定。目前因规划调整到锦州奥鸿药业有限责任公司生产。

目前国内相关产品生产厂家情况如下：

广东南国药业有限公司重酒石酸去甲肾上腺素 100kg、河北冀衡药业股份有限公司重酒石酸去甲肾上腺素 800kg、宜昌人福药业有限责任公司重酒石酸去甲肾上腺素 112kg 均已商业化生产，运行情况良好。

4) ET-26

目前国内外生产 ET-26 主要依托咪酯为起始物料，以水解反应、酯化反应得到甲氧依托咪酯，重结晶得到成品。

该项目原在凯莱英生命科学技术（天津）有限公司生产，工艺运行情况稳定。目前因规划调整到锦州奥鸿药业有限责任公司生产。

ET-26 生产工艺不属于国内首次采用的工艺。

目前国内相关产品生产厂家情况如下：

凯莱英生命科学技术（天津）有限公司 ET-26 年产 120kg，已商业化生产，运行情况良好。

综上：奥鸿药业有限责任公司本次申请的项目生产工艺不属于国内首次采用的工艺，采用成熟的生产工艺和设备、技术，工业化生产工艺安全可控、工艺成熟可靠，能生产出符合拟定质量标准要求的产品。

(2) 采用主要技术

1) 吡仑帕奈

由沈阳化工研究院有限公司化工安全技术与工程中心于 2022 年 9 月 16 日出具了《吡仑帕奈项目反应风险与评估报告》，结论为：

反应安全风险评估结论如下：

a) 测试条件，SMA 和 SMC 无明显放热信号；NBS 的分解放热量为 530Jg^{-1} ，分解热评估等级为“2 级”。

b) 中间体 1 合成反应失控反应风险的严重度为“2 级”，失控反应发生的可能性为“1 级”，矩阵评估为“I 级”，工艺危险度为“1 级”。

c) 中间体 2 合成反应失控反应风险的严重度为“1 级”，失控反应发生的可能性为“1 级”，矩阵评估为“I 级”，工艺危险度为“1 级”。

d) 粗品合成反应失控反应风险的严重度为“1 级”，失控反应发生的可能性为“1 级”，矩阵评估为“I 级”，工艺危险度为“1 级”。

2) 盐酸多巴酚丁胺

由沈阳化工研究院有限公司化工安全技术与工程中心于 2022 年 9 月 27 日出具了《盐酸多巴酚丁胺项目反应风险与评估报告》，结论为：

反应安全风险评估结论如下：

a) 缩合反应为蒸回流工艺，失控反应风险的严重度为“1 级”，失控反应发生的可能性为“1 级”，矩阵评估为“I 级”，工艺危险度为“3 级”。

b) 还原反应为回流工艺，失控反应风险的严重度为“1 级”，失控反应发生的可能性为“1 级”，矩阵评估为“I 级”，工艺危险度为“3 级”。

c) 脱甲基化反应失控反应风险的严重度为“1 级”，失控反应发生的可能性为“1 级”，矩阵评估为“I 级”，工艺危险度为“1 级”。

3) 重酒石酸去甲肾上腺素

由沈阳化工研究院有限公司化工安全技术与工程中心于 2022 年 9 月 6 日出具了《重酒石酸去甲肾上腺素项目反应风险与评估报告》，结论为：

反应安全风险评估结论如下：

a) 测试条件下, SM1 无明显放热信号; NOB-1 的分解放热量为 430Jg^{-1} , NOB-1 的分解热评估等级为“2 级”; NOB-2 的分解放热量为 200Jg^{-1} , NOB-2 的分解热评估等级为“1 级”; NOB-3 的分解放热量为 48Jg^{-1} , NOB-3 的分解热评估等级为“1 级”。

b) 傅克反应失控反应风险的严重度为“1 级”, 失控反应发生的可能性为“1 级”, 矩阵评估为“I 级”, 工艺危险度为“1 级”。

c) 偶联反应为回流工艺, 失控反应风险的严重度为“1 级”, 失控反应发生的可能性为“1 级”, 矩阵评估为“I 级”, 工艺危险度为“3 级”。

d) 还原反应失控反应风险的严重度为“1 级”, 失控反应发生的可能性为“1 级”, 矩阵评估为“I 级”, 工艺危险度为“1 级”。

e) 拆分反应失控反应风险的严重度为“1 级”, 失控反应的可能性为“1 级”, 矩阵评估为“1 级”, 工艺危险度为“1 级”。

4) ET-26

由沈阳化工研究院有限公司化工安全技术与工程中心于 2023 年 12 月 8 日出具了《重酒石酸去甲肾上腺素项目反应风险与评估报告》, 结论为:

反应安全风险评估结论如下:

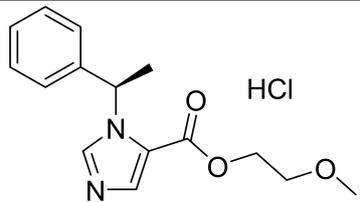
(1) 水解反应过程失控反应严重度为“1 级”, 失控反应可能性为“1 级”, 失控反应可接受程度为“I 级”, 反应工艺危险度为“1 级”。

(2) 酯化反应过程失控反应严重度为“1 级”, 失控反应可能性为“1 级”, 失控反应可接受程度为“I 级”, 反应工艺危险度为“1 级”。

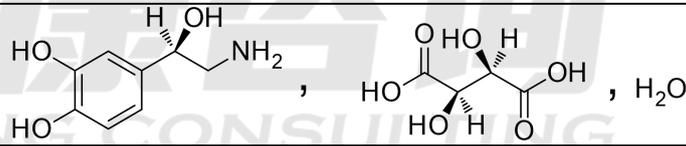
(3) 项目产品介绍

①ET-26

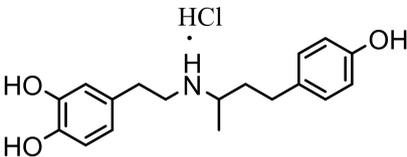
序号	项目	说明
1	开发代号	ET-26
2	分子量	310.78
3	分子式	$\text{C}_{15}\text{H}_{18}\text{N}_2\text{O}_3\cdot\text{HCl}$

4	化学结构式	
5	质量标准	含量≥98.0%
6	类别	ET-26 是咪唑类短效静脉全身麻醉药
7	剂型	非制剂；原料药（API）。
8	产品理化性质	本品ET-26为为色固体粉末，易潮解。在水和甲醇中极易溶解，在无乙醇中易溶，在异丙醇中溶解，在乙酸乙酯中不溶，熔点为141~146°C；比旋度为+19~+23°，溶液pH为2.0~3.0。
9	适应症	本品适用于全身麻醉的诱导，也可用于短小外科手术及诊断性检查时的镇静或用于重症监护患者的镇静。
10	CAS 编号	暂无

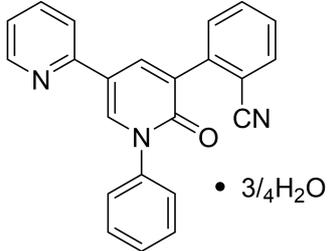
②重酒石酸去甲肾上腺素

序号	项目	说明
1	开发代号	重酒石酸去甲肾上腺素
2	分子量	337.28
3	分子式	$C_8H_{11}NO_3 \cdot C_4H_6O_6 \cdot H_2O$
4	化学结构式	
5	质量标准	
6	类别	重酒石酸去甲肾上腺素是为肾上腺素能受体 α 、 β -受体兴奋剂。但以 α -受体作用为主，与肾上腺素比较，其收缩血管与升压作用较强，并反射性地引起心率减慢，但兴奋心脏，扩张支气管作用较弱。主要用于抗休克，如因麻醉引起的休克、中毒性休克、心源性休克等。
7	剂型	非制剂；原料药（API）。
8	产品理化性质	本品为白色或类白色结晶性粉末；无臭；遇空气易变质，本品在水易溶，在乙醇微溶，在三氯甲烷或醚中不溶
9	适应症	用于治疗急性心肌梗死、体外循环等引起的低血压；对血容量不足所致的休克、低血压或嗜铬细胞瘤切除术后的低血压，本品作为急救时补充血容量的辅助治疗，以使血压回升，暂时维持脑与冠状动脉灌注，直到补充血容量治疗发生作用；也可用于椎管内阻滞时的低血压及心跳骤停复苏后血压维持。
10	CAS 编号	108341-18-0

③盐酸多巴酚丁胺

序号	项目	说明
1	开发代号	盐酸多巴酚丁胺
2	分子量	337.84
3	分子式	$C_{18}H_{24}ClNO_3$
4	化学结构式	
5	质量标准	含量≥98.0%
6	类别	盐酸多巴酚丁胺是一种拟交感神经药物，可作用于心力衰竭和心源性休克。
7	剂型	非制剂；原料药（API）。
8	产品理化性质	本品为白色或类白色结晶性粉末；几乎无臭，味微苦；露置空气中及遇光色渐变深。本品在水或无水乙醇中略溶，在三氯甲烷中几乎不溶。本品的熔点为 188-193℃。
9	适应症	临床用于治疗器质性心脏病心肌收缩力下降引起的心力衰竭、心肌梗塞所致的心源性休克及术后低血压。包括心脏直视手术后所致的低排血量综合征，作为短期支持治疗。
10	CAS 编号	49745-95-1

④吡仑帕奈

序号	项目	说明
1	开发代号	吡仑帕奈
2	分子量	362.90
3	分子式	$C_{23}H_{15}N_3O \cdot \frac{3}{4}H_2O$
4	化学结构式	
5	质量标准	按无水物计算，含吡仑帕奈（ $C_{23}H_{15}N_3O$ ）应为 98.0~102.0%
6	类别	是一种非竞争性 α -氨基-3-羟基-5-甲基-4-异恶唑丙酸酯(AMPA)受体拮抗剂
7	剂型	非制剂；原料药（API）。
8	产品理化性质	本品为白色至淡黄色粉末；本品在 N-甲基吡咯烷酮中易溶，在丙酮中略溶，在乙醇中微溶，在水中几乎不溶。
9	适应症	用于辅助治疗 12 岁及以上的癫痫患者的部分发作（伴有或不伴继发性全身性发作）

10	CAS 编号	1571982-04-1
----	--------	--------------

(4) 项目产业政策符合性

该项目属于拥有自主知识产权的产品生产，查阅《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令[2023]第 7 号），该项目属于鼓励类产业。

经查阅《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术装备目录（2015 年第一批）的通知》（安监总科技[2015]75 号）、《关于印发淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016 年）的通知》（安监总科技〔2016〕137 号）、《应急管理部办公厅关于印发淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）的通知》（应急厅〔2020〕38 号）、《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第二批）的通知》（应急厅〔2024〕86 号）该项目使用的生产工艺和设备不属于淘汰落后安全技术装备。生产工艺为成熟工艺。

2.2 地理位置、用地面积和生产或储存规模

2.2.1 地理位置

该项目拟建在奥鸿药业现有原料药车间内。奥鸿药业住所位于辽宁省锦州市太和区松山大街 55 号，其西北侧为 102 国道，东北侧为中山东路，西南侧是空地，东南侧是田地。

该项目地理位置见图 2-1，周边环境见图 2-2，周边环境的间距情况见表 2-1。



图 2-1 该项目所在厂区的区域位置图

力康咨询
LIKANG CONSULTING

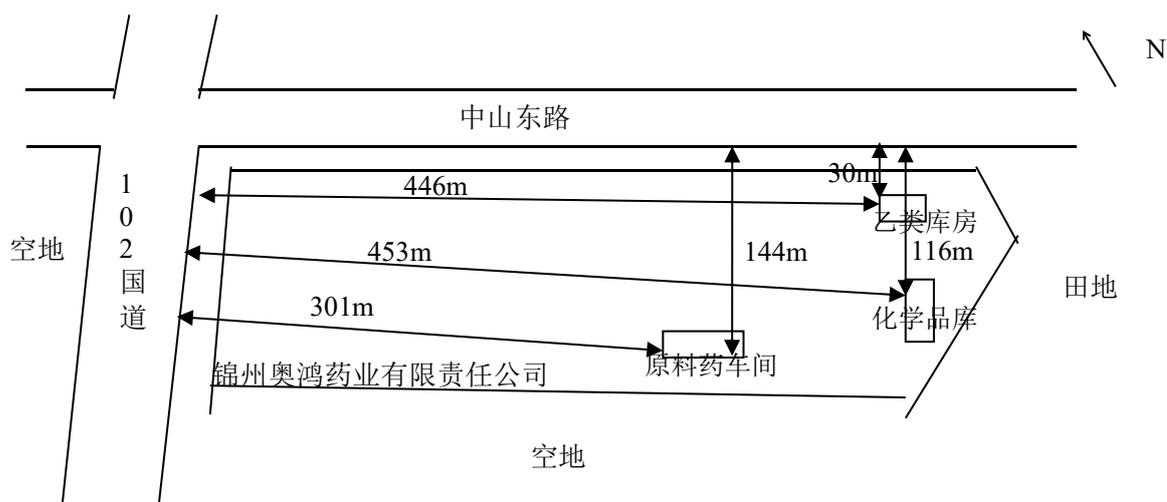


图 2-2 该项目所在厂区周边环境示意图

表 2-1 原料药车间周边环境的间距情况表 (m)

厂内建、构筑物名称	方位	周边建筑名称	规范要求间距	实际间距	依据	结论
原料药车间 (甲类)	东北侧	中山东路	15	144	《精细化工企业工程设计防火标准》 GB51283-2020 第 4.1.5 条	符合
	西北侧	102 国道	100	301	《公路安全保护条例》第十八条	符合
	东南侧	田地	—	>200	—	符合
	北侧	空地	—	>200	—	符合

2.2.2 自然条件

锦州地区属温带半湿润季风型大陆气候，四季分明，雨热同季，光热条件好。

1. 气象条件

(1) 气温

年平均气温	10.0℃
年平均最高气温	14.1℃
年平均最低气温	6.0℃
年极端最高气温	44.4℃
年极端最低气温	-21.3℃

(2) 降水

该地区降水主要集中在 6~9 月，其降水量占全年总降水量的 78%，

年平均降水量	498.7mm
年最大降水量	694.0mm
年最小降水量	242.8mm
日最大降水量	126.0mm（出现于 1991 年 7 月 29 日）

（3）雪

年平均降雪量	43mm
雪压	0.30kN/m ²

（4）雾

该地区雾日多出现于春夏两季，能见度小于 1km 的大雾，年平均出现天数为 10.7d。

（5）风

根据笔架山海洋站观测资料统计分析，该地区冬季多为 N-NW 风，夏季盛行 S-SW 风。常风向 N-NW，频率 20.9%；次常风向 SW，频率 18.3%。强风向 N-NW，实测最大风速 23m/s；次强风向 S-SW，实测最大风速 21m/s。多年平均风速 3.8m/s，6 级以上大风出现频率 7.2%，其中 N-NW 向频率 3.39%。风压 0.40kN/m²

（6）雷暴日

该地区年平均雷暴日为 28.8d，一般集中在 6~9 月。

2.水文条件

锦州市海岸带东起大凌河口，西至青浦河，全长 166.5 公里（包括陆岛沙）地理座标：东经 119°37'~121°22'，北纬 39°48'~40°10'。锦州市沿海与辽西走廊平行，由东北向西南延伸，处于我国内海一渤海的北部、辽东湾西岸。

源于境外流经境内而且流域面积大于 3000 平方公里的较大水系有小凌河、大凌河、绕阳河 3 条，锦州城郊有女儿河、百股河、小坝沟、观音洞水、二郎洞水等河流。

该项目所在地位置距离海岸线（渤海）20km，且周边无河流流经。

3.地震烈度

根据《建筑抗震设计规范（2016年版）》（GB50011-2010），锦州地区地震烈度为6度，本工程设计采用抗震设防烈度为6度，设计基本地震加速度值为0.05g。

2.2.3 用地面积

原料药车间占地面积1172.65m²。该项目设置在原料药车间二层，二层建筑面积1172.65m²，本次改造面积为1172.65m²，包括在原料药车间屋面新建一间氢化设备间（钢结构房间），建筑面积28m²。

2.2.4 生产、储存规模

（1）生产规模

具体情况详见表2-2。

表2-2 产品情况表

序号	产品名称	单批产量 (kg/批)	年生产批次 (批)	年产量 (kg/a)	备注
1	ET-26	8	15	120	全部外售
2	吡仑帕奈	3	20	60	全部外售
3	重酒石酸去甲肾上腺素	3	15	45	全部外售
4	盐酸多巴酚丁胺	10	20	200	全部外售
5	合计	/	/	425	/

（2）储存规模

成品储存在立体库（原有）。原料包装形式有瓶装、桶装和袋装，原辅料储存规模见第2.3节。

2.3 主要原辅材料和品种名称、数量和储存

2.3.1 主要原辅材料

生产过程中涉及的主要原、辅材料见表2-3~表2-6，能源消耗见表2-7。

表 2-3 ET-26 原辅料消耗表(年生产批次 15 批/年，产量 120 kg/年，生产时间 60 日 1440h，单批生产量 8 kg)

序号	物料名称	形态	规格	包装形式	单批用量 (kg)	年用量 (kg)	最大暂存量 (kg)	储存位置	来源	火灾类别
1.	依托咪酯	固态白色粉末	工业级 99.5%	桶装	11.22	168.3	170	综合库 1	外购	丙
2.	氢氧化钠	固态	AR99%	500g/瓶	2.5	37.5	50	化学品库 5	外购	戊
3.	浓盐酸	液态	工业级 36%	25kg/桶	7.8	117	125	化学品库 1	外购	戊
4.	N,N-二甲基甲酰胺 (DMF)	液态	工业级	190kg/桶	17	255	190	化学品库 2	外购	乙 _B
5.	2-溴乙基甲基醚	液态	工业级≥95.0%	15kg/桶	6	90	90	冷藏库 2	外购	乙 _A
6.	1,8-二氮杂二环十一碳-7-烯 (DBU)	液态	工业级	25kg/桶	6.5	97.5	100	冷藏库 2	外购	丙 _A
7.	乙酸乙酯	液态	工业级	180kg/桶	180+79=259	2700+1185=3885	1080	化学品库 2	外购	甲 _B
8.	无水碳酸钠	固态	工业级	500g/瓶	0.1	1.5	3	化学品库 5	外购	戊
9.	无水乙醇	液态	工业级	160kg/桶	30	450	320	化学品库 2	外购	甲 _B
10.	盐酸溶液	液态	工业级	10L/瓶	11	150	40	室外气瓶区	自制	戊

表 2-4 吡仑帕奈原辅料消耗表(年生产批次 20 批/年，产量 60 kg/年，生产时间 100 日 2400h，单批生产量 3 kg)

序号	物料名称	形态	规格	包装形式	单批用量 (kg)	年用量 (kg)	最大暂存量 (kg)	储存位置	来源	火灾类别
1.	N,N-二甲基甲酰胺 (DMF)	液态	AR	190kg/桶	24	480	190	化学品库 2	外购	乙 _B
2.	5-(2-吡啶基)-1,2-二氢吡啶-2-酮 (SMA)	固态	工业级 99%	25kg/桶	2.53	50.6	50	化学品库 5	外购	丙
3.	苯硼酸 (SMB)	固态	工业级	25kg/桶	1.76	35.2	25	化学品库 5	外购	戊
4.	无水醋酸铜	固态	AR	2.5kg/桶	0.26	5.2	5	化学品库 5	外购	戊
5.	吡啶	液态	AR	5L/桶	1.21	24.2	10	化学品库 3	外购	甲 _B
6.	氧气 (压缩空气)	气态	/	/	0.23	4.6	/	/	自产	乙
7.	25%氨水	液态	工业级	25kg/桶	2.38	47.6	50	化学品库 7	外购	戊
8.	N-溴代丁二酰亚胺 (NBS)	白色细粒结晶	AR	30 kg/袋	2.31	46.2	60	化学品库 5	外购	戊

序号	物料名称	形态	规格	包装形式	单批用量 (kg)	年用量 (kg)	最大暂存量 (kg)	储存位置	来源	火灾类别
9.	亚硫酸氢钠	固态	AR100%	25 kg/袋	2	40	50	化学品库 5	外购	戊
10.	异丙醇	液态	AR	160kg/桶	2.5	50	160	化学品库 2	外购	甲 _B
11.	四氢呋喃	液态	AR	180kg/桶	41.8	836	360	化学品库 2	外购	甲 _B
12.	2-氰基苯基硼酸-1,3-丙二醇环酯 (SMC)	固态	工业级	25kg/桶	2.18	43.6	50	化学品库 5	外购	丙
13.	碳酸钾	固态	AR	25kg/桶	3.6	72	75	化学品库 5	外购	戊
14.	醋酸钡	固态	工业级	1000g /袋	0.1	2	2	化学品库 5	外购	丙
15.	三苯基膦	固态结晶	AR	0.5 kg/瓶	0.3	6	6	化学品库 5	外购	丙
16.	碘化亚铜	固态粉	AR	0.5 kg/瓶	0.2	4	4	化学品库 5	外购	戊
17.	丙酮	液态	AR	150kg/桶	146.1	2922	600	化学品库 1	外购	甲 _B
18.	丙二胺	液态	AR	2.5L/瓶	0.2	4	5	化学品库 7	外购	乙 _A
19.	活性炭	固态	AR	15 kg/袋	0.2	4	15	原辅料库 1	外购	丙

表 2-5 重酒石酸去甲肾上腺素原辅料消耗表(年生产批次 15 批/年，产量 45 kg/年，生产时间 60 日 1440h，批生产量 3 kg)

序号	物料名称	形态	规格	包装形式	单批用量 (kg)	年用量 (kg)	最大暂存量 (kg)	储存位置	来源	火灾类别
1.	邻苯二酚	固态结晶	工业级 100%	5kg/桶	4.2	63	65	化学品库 5	外购	丙
2.	氯乙酰氯	液态	工业级 100%	2.5kg/桶	4.27	64.05	65	化学品库 6	外购	戊
3.	二氯甲烷	液态	工业级	250kg/桶	212	3180	750	化学品库 6	外购	丙 _B
4.	三氯化铝	固态	工业级 100%	25 kg/桶	29	435	100	化学品库 5	外购	戊
5.	36%盐酸	液态	工业级	25 kg/桶	31	465	100	化学品库 1	外购	戊
6.	冰醋酸	液态	工业级	25 kg/桶	50	750	200	化学品库 7	外购	乙
7.	活性炭	固态粉末	工业级	15 kg/袋	0.65	9.75	15	原辅料库 1	外购	丙
8.	二苯胺	液态	工业级	2.5L/桶	18.4	276	120	化学品库 7	外购	丙 _B
9.	2-丁酮	液态	工业级	20 kg/桶	60	900	200	化学品库 1	外购	甲 _B
10.	无水乙醇	液态	工业级	160kg/桶	152	2895	480	化学品库 2	外购	甲 _B
11.	95%乙醇	液态	工业级	160kg/桶	141	2115	480	化学品库 2	外购	甲 _B
12.	氢气	气态	工业级	40L/钢瓶	0.18	2.7	0.00003596	室外气瓶区	外购	甲

序号	物料名称	形态	规格	包装形式	单批用量 (kg)	年用量 (kg)	最大暂存量 (kg)	储存位置	来源	火灾类别
13.	10%钡碳	固态	工业级	1kg/袋	0.14	2.1	3	化学品库 5	外购	丙
14.	焦亚硫酸钠	固态	工业级	500g/瓶	0.132	1.98	2	综合库 1	外购	戊
15.	25%氨水	液态	工业级	25 kg/桶	6	90	50	化学品库 7	外购	戊
16.	D-酒石酸溶液	液态	工业级	500g/瓶	3.8	57	60	化学品库 5	外购	戊
17.	甲醇	液态	工业级	160 kg/桶	82	1230	320	化学品库 2	外购	甲 _B
18.	L-酒石酸溶液	液态	工业级	500g/瓶	1.73	25.95	26	综合库 1	外购	戊

表 2-6 盐酸多巴酚丁胺原辅料消耗表(年生产批次 20 批/年，产量 200 kg/年，生产时间 80 日 1920h，批生产量 10 kg)

序号	物料名称	形态	规格	包装形式	单批用量 (kg)	年用量 (kg)	最大暂存量 (kg)	储存位置	来源	火灾类别
1.	3,4-二甲氧基苯乙胺	液态	工业级 99%	25 kg/桶	7.44	148.8	50	冷藏库 2	外购	丙 _B
2.	4-(4-甲氧苯基)-2-丁酮	液态	工业级	25 kg/桶	7.45	149	50	化学品库 6	外购	戊
3.	对甲苯磺酸	固态	工业级	1kg/袋	0.18	3.6	4	化学品库 5	外购	丙
4.	环己烷	液态	工业级	150kg/桶	72	1440	150	化学品库 2	外购	甲 _B
5.	无水乙醇	液态	工业级	160kg/桶	98	1960	320	化学品库 2	外购	甲 _B
6.	硼氢化钾	固态	工业级 100%	100g/桶	2.15	43	6.6	化学品库 4	外购	甲
7.	36%盐酸	液态	工业级	25 kg/桶	50	1000	200	化学品库 1	外购	戊
8.	亚硫酸氢钠	固态	工业级	500g/	0.4	8	8	化学品库 5	外购	戊
9.	48%氢溴酸	液态	工业级	300 kg/桶	400	8000	600	化学品库 6	外购	戊

注：原辅料的储存依托原有库房，锦州奥鸿药业有限责任公司在一期建设时已预留了二期的物料储量，原有各库房可以满足该项目需求。

表 2-7 能源消耗表

序号	系统名称	单位	用量	来源
1	水	m ³ /a	5570	依托厂内现有给水管网
2	电	kWh/a	239250	依托厂内现有变电所
3	氮气	Nm ³ /a	20000	依托原料药车间一层空压站
4	仪表空气	Nm ³ /a	40000	依托原料药车间一层空压站
5	蒸汽	t/a	2369	依托厂区现有一台蒸汽锅炉的供气余量



2.3.2 运输

厂内物料和成品运输主要使用地牛。

原辅料和成品进出厂主要使用汽车运输，企业不配备运输车辆，运输车辆均由有危险化学品运输许可证的第三方物流协作解决。

2.4 工艺流程、主要装置（设备）和设施的布局及其上下游生产装置的关系

原料药车间二层设 1 条多功能生产线。该项目溶剂不回收套用，反应剩余溶剂经处置后外排，处置系统依托一期已建成相关设施，一期处置系统已预留本期处置量，且一期工程已通过安全验收。

2.4.1 ET-26

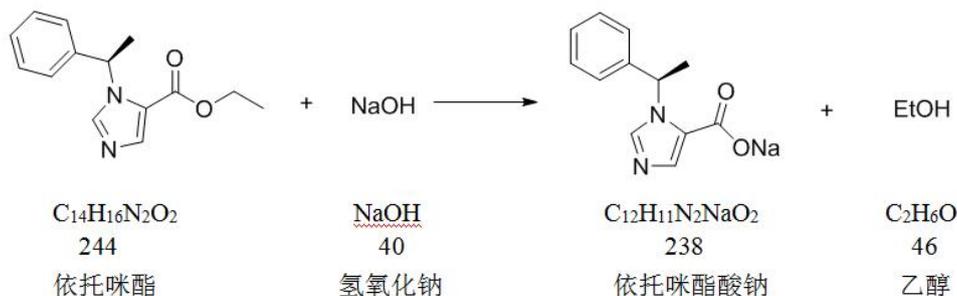
ET-26 年产量 120kg/a，年生产 15 批，单批产量 8kg/批，生产工序包括依托咪酯酸的制备、甲氧依托咪酯的制备、ET-26 成品的制备 3 个工序，产品的总收率为 55.3%。

一、依托咪酯酸的制备

依托咪酯酸年生产 15 批，主要经水解反应、中和反应制得，水解反应转化率为 98%，中和反应转化率为 98%，依托咪酯酸的收率为 82.6%。

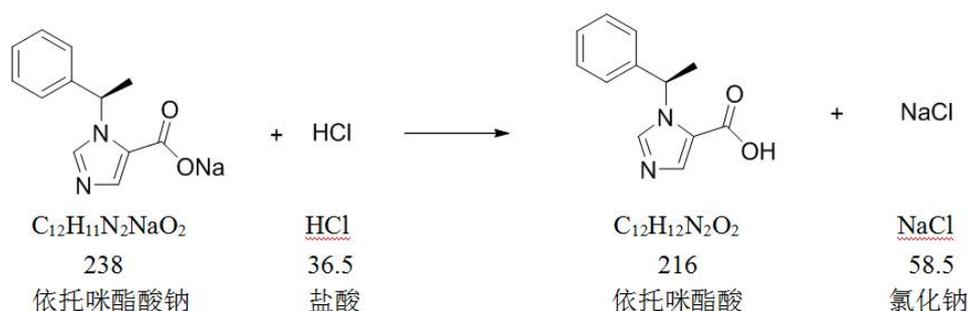
1、化学反应方程式

(1) 水解反应

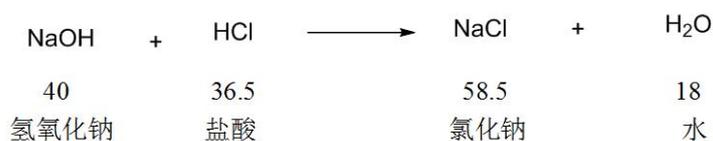


(2) 中和反应

主反应：



副反应：



2、工艺流程

依托咪酯酸的生产工艺流程图见图 2-3。

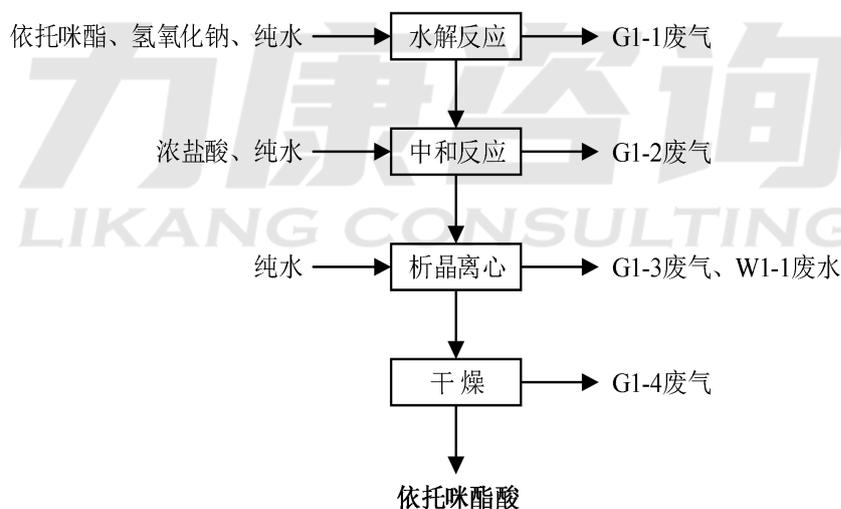


图 2-3 依托咪酯酸的制备工艺流程框图

工艺流程说明：

①向 100L 反应釜中加入 36kg 纯水，开动搅拌，人工加入 11.22kg 依托咪酯。控温 15~30℃，向体系中加入用 12kg 纯水和 2.5kg 氢氧化钠配制的氢氧化钠溶液（放热反应，最高温度 MTSR 为 31.5℃）。升温到 45~55℃，保温反应（50℃ 开始放热，MTSR 为 59.9℃）。

②降温到 20℃ 以下，滴加浓盐酸和纯水，调节体系 pH=5.0。

③将体系降温至 0~10℃，搅拌析晶。过滤，用 12kg 纯水淋洗釜壁和滤饼。

④控制夹套温度 ≤45℃，减压干燥（真空度 $P \leq -0.08\text{MPa}$ ），降温至 15~30℃，出料。

依托咪酯酸年生产 15 批，各工段操作时间见表 2-8。

表 2-8 依托咪酯酸各工段操作时间

序号	工段名称	h/批	生产批次（批/a）	全年时间（h/a）
1	水解反应（G1-1）	10	15	150
2	中和反应（G1-2）	6	15	90
3	析晶离心（G1-3）	6	15	90
4	干燥（G1-4）	8	15	120

3、物料平衡

依托咪酯酸生产过程投入、产出平衡见表 2-9。

表 2-9 依托咪酯酸物料平衡表

投入量			产出量					
名称	数量（kg/批）	数量（kg/a）	名称	数量（kg/批）	数量（kg/a）			
依托咪酯	11.22	168.3	依托咪酯酸	8.2	123			
氢氧化钠	2.5	37.5	废气	G1-1 乙醇	0.2	3		
纯水	66	990		G1-2	乙醇	0.2	3	
浓盐酸	7.8	117			HCl	0.1	1.5	
				G1-3	乙醇	0.17	2.55	
					HCl	0.1	1.5	
				G1-4	乙醇	0.5	7.5	
					HCl	0.2	3	
					颗粒物	0.08	1.2	
					水	3.3	49.5	
				废水	W1-1	水	68.005	1020.075
						依托咪酯酸	1.25	18.75
						依托咪酯酸钠	0.21	3.15
			依托咪酯			0.2	3	
			乙醇			0.99	14.85	
			氯化钠			3.57	53.55	
			盐酸			0.18	2.7	
			杂质	0.065	0.975			
合计	87.52	1312.8	合计	87.52	1312.8			

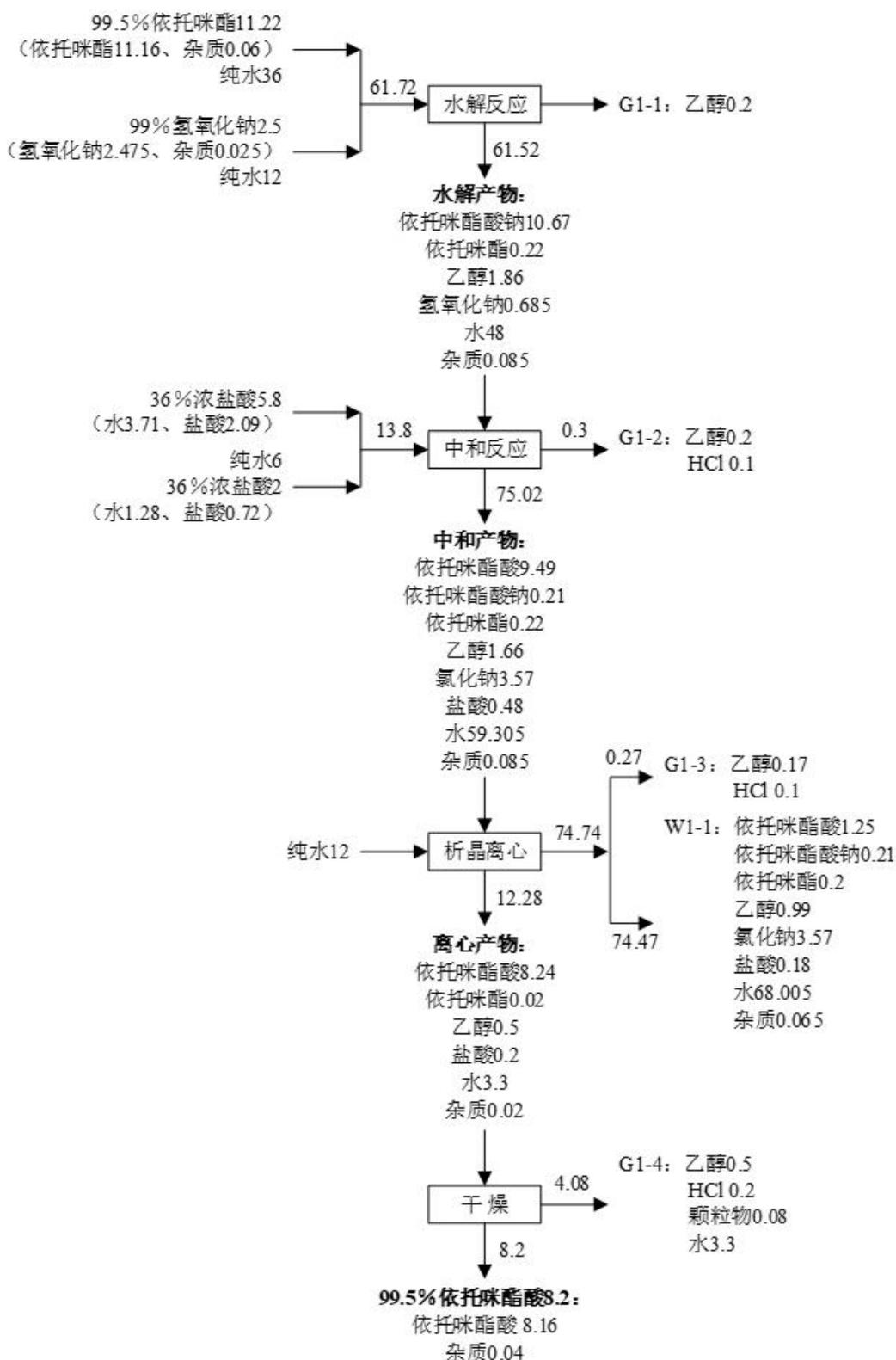


图 2-4 依托咪酯酸单批次物料平衡图 (kg/批)

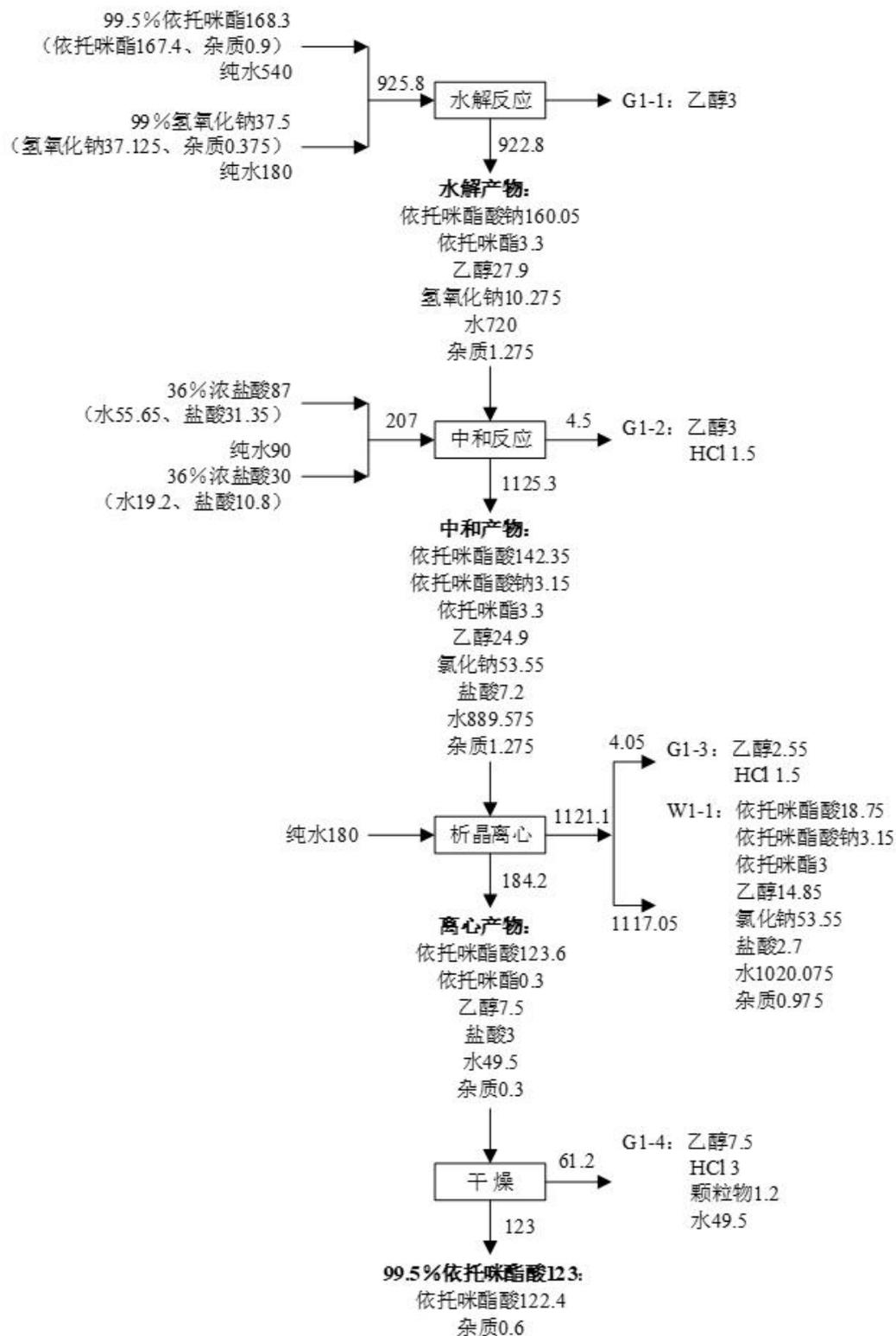


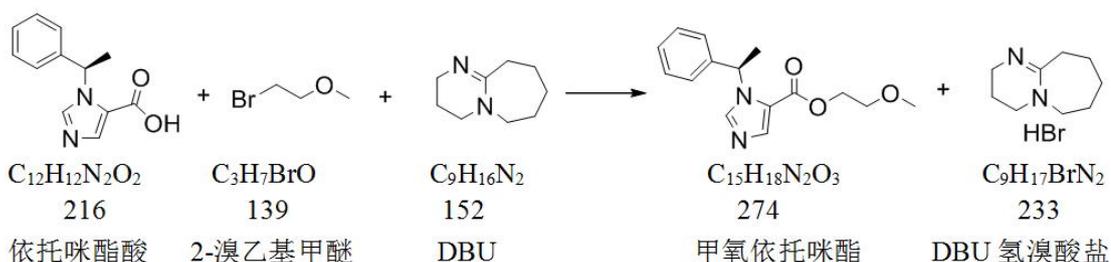
图 2-5 依托咪酯酸全年物料平衡图 (kg/a)

二、甲氧依托咪酯的制备

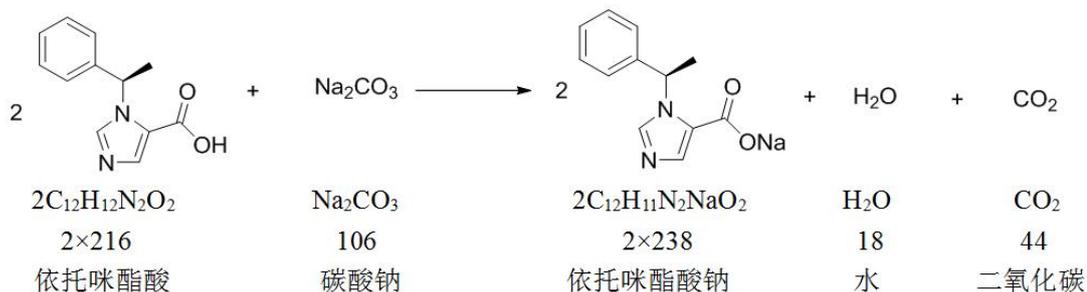
甲氧依托咪酯年生产 15 批，主要经酯化反应制得，酯化反应转化率为 98%，甲氧依托咪酯的收率为 90.3%。

1、化学反应方程式

(1) 酯化反应



(2) 副反应：杂质中和反应



2、工艺流程

甲氧依托咪酯的生产工艺流程见图 2-6。

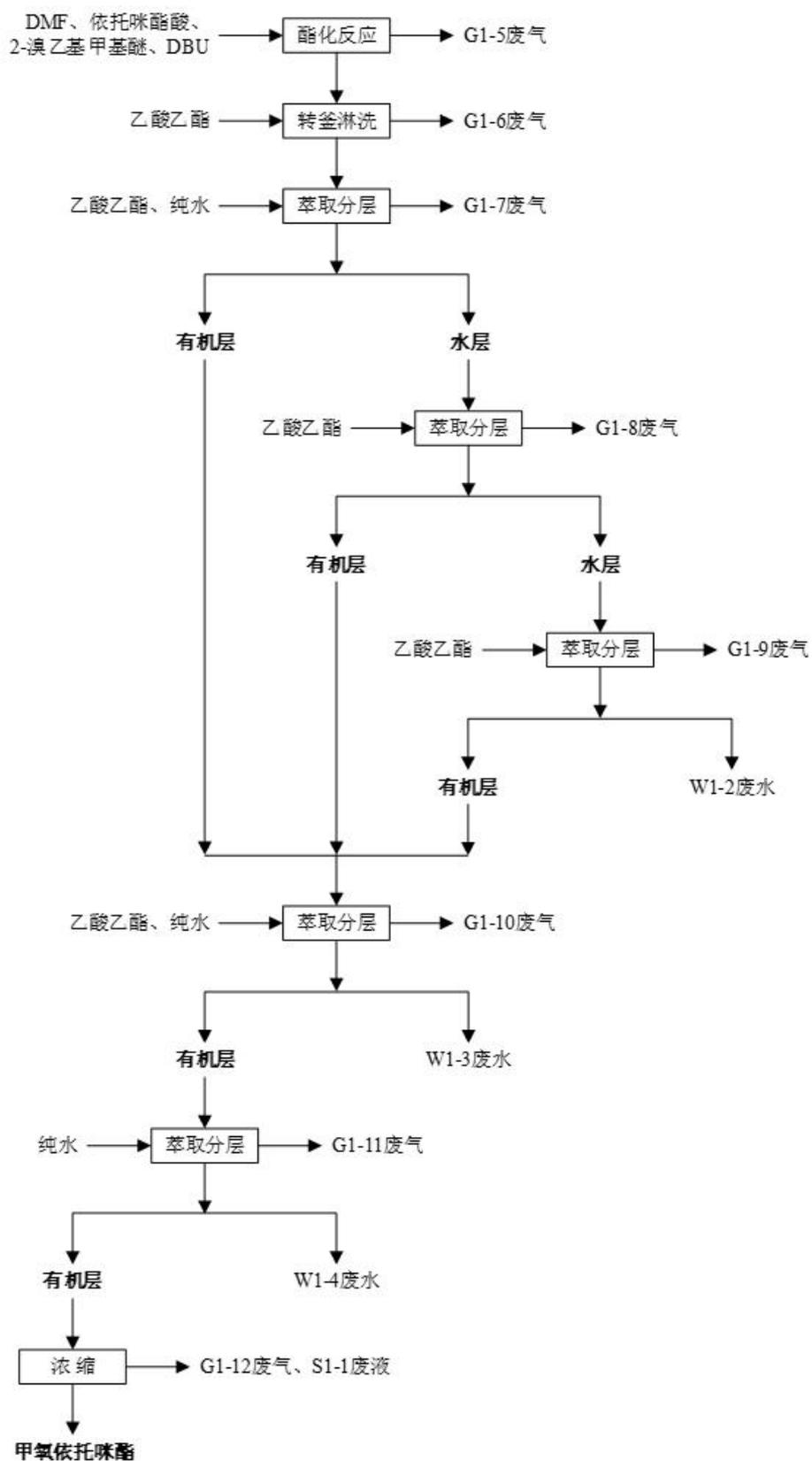


图 2-6 甲氧依托咪酯的制备工艺流程图

工艺流程说明：

①常压状态下，向 100L 反应釜中加入 17kg DMF，控温 15~30℃，人工加入 8.2kg 依托咪酯酸，开动搅拌。

控温 15~30℃，向反应液中滴加 6.5kg DBU。

控温 15~30℃，向反应液中加入 6kg 2-溴乙基甲基醚（放热反应，MTSR 为 69.9℃，需降温水控温）。

升温至 45~55℃，保温反应（放热反应，MTSR 为 73.0℃）。

②降温至 15~30℃。将反应液转移至 500L 提取釜中，用 10kg 乙酸乙酯淋洗釜壁。

③将淋洗液转移至 500L 提取釜中。开启搅拌，控温 15~30℃，滴加 70kg 纯水，再加入 80kg 乙酸乙酯，搅拌 30min，静置 30min，分液，水相转移到 300L 提取釜中。

④水层使用 90kg 乙酸乙酯萃取两次，每次使用 45kg 乙酸乙酯。

⑤有机层合并于 500L 釜中，用纯水（36kg）和无水碳酸钠（0.1kg）配制的碳酸钠水溶液洗涤有机相，搅拌 30min，静置 30min，分液。

⑥用 70kg 纯水洗涤有机层，萃取分层。

⑦有机层转移至 200L 浓缩釜中，加入 30kg 无水乙醇，控温夹套 $T \leq 50^\circ\text{C}$ ， $P \leq -0.08\text{MPa}$ 下浓缩至干，得到无色透明液体甲氧依托咪酯。

甲氧依托咪酯年生产 15 批，各工段操作时间见表 2-10。

表 2-10 甲氧依托咪酯各工段操作时间

序号	工段名称	h/批	生产批次（批/a）	全年时间（h/a）
1	酯化反应（G1-5）	10	15	150
2	转釜淋洗（G1-6）	1	15	15
3	萃取分层（G1-7）	1	15	15
4	萃取分层（G1-8）	1	15	15
5	萃取分层（G1-9）	1	15	15
6	萃取分层（G1-10）	1	15	15
7	萃取分层（G1-11）	1	15	15
8	浓缩（G1-12）	8	15	120

3、物料平衡

甲氧依托咪酯生产过程投入、产出平衡见表 2-11 及图 2-7、图 2-8。

表 2-11 甲氧依托咪酯物料平衡表

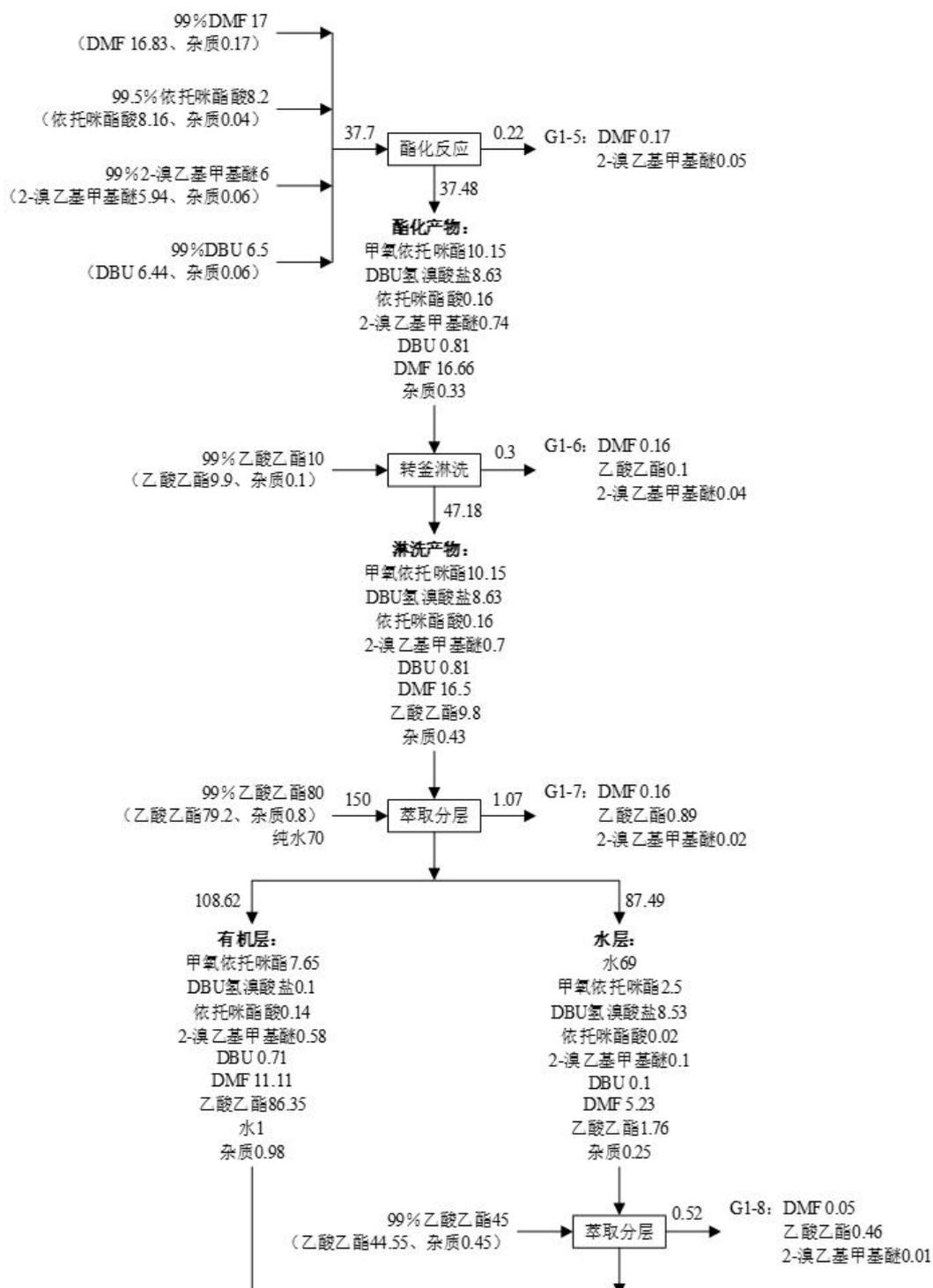
投入量			产出量			
名称	数量 (kg/批)	数量 (kg/a)	名称	数量 (kg/批)	数量 (kg/a)	
DMF	17	255	甲氧依托咪酯	9.4	141	
依托咪酯酸	8.2	123	G1-5	DMF	0.17	2.55
2-溴乙基甲基醚	6	90		2-溴乙基甲基醚	0.05	0.75
DBU	6.5	97.5	G1-6	DMF	0.16	2.4
乙酸乙酯	180	2700		乙酸乙酯	0.1	1.5
纯水 70	176	2640		2-溴乙基甲基醚	0.04	0.6
无水碳酸钠 0.1	0.1	1.5	G1-7	DMF	0.16	2.4
无水乙醇	30	450		乙酸乙酯	0.89	13.35
				2-溴乙基甲基醚	0.02	0.3
			G1-8	DMF	0.05	0.75
				乙酸乙酯	0.46	6.9
				2-溴乙基甲基醚	0.01	0.15
			G1-9	DMF	0.01	0.15
				乙酸乙酯	0.45	6.75
				2-溴乙基甲基醚	0.005	0.075
			G1-10	DMF	0.16	2.4
				乙酸乙酯	1.75	26.25
				2-溴乙基甲基醚	0.01	0.15
				CO ₂	0.016	0.24
			G1-11	DMF	0.11	1.65
				乙酸乙酯	1.7	25.5
				2-溴乙基甲基醚	0.01	0.15
			G1-12	乙醇	3	45
				DMF	0.07	1.05
				乙酸乙酯	1.65	24.75
				2-溴乙基甲基醚	0.01	0.15
			W1-2	水	67	1005
				甲氧依托咪酯	0.1	1.5
				DBU 氢溴酸盐	8.33	124.95
				依托咪酯酸	0.001	0.015
				2-溴乙基甲基醚	0.005	0.075
				DBU	0.005	0.075
				DMF	0.53	7.95
				乙酸乙酯	0.9	13.5
			杂质	0.12	1.8	
			W1-3	水	38.007	570.105
				甲氧依托咪酯	0.2	3
				DBU 氢溴酸盐	0.25	3.75

					依托咪酯酸钠	0.125	1.875
					2-溴乙基甲基醚	0.02	0.3
					DBU	0.05	0.75
					DMF	4.99	74.85
					乙酸乙酯	3.47	52.05
					碳酸钠	0.051	0.765
					杂质	0.4	6
					水	70	1050
					甲氧依托咪酯	0.2	3
					DBU 氢溴酸盐	0.05	0.75
					依托咪酯酸钠	0.05	0.75
					2-溴乙基甲基醚	0.01	0.15
					DBU	0.1	1.5
					DMF	3.36	50.4
					乙酸乙酯	3.37	50.55
					碳酸钠	0.01	0.15
					杂质	0.32	4.8
			危废	S1-1	废液	201.315	3019.725
合计	423.8	6357			合计	423.8	6357



力康咨询

 LIKANG CONSULTING



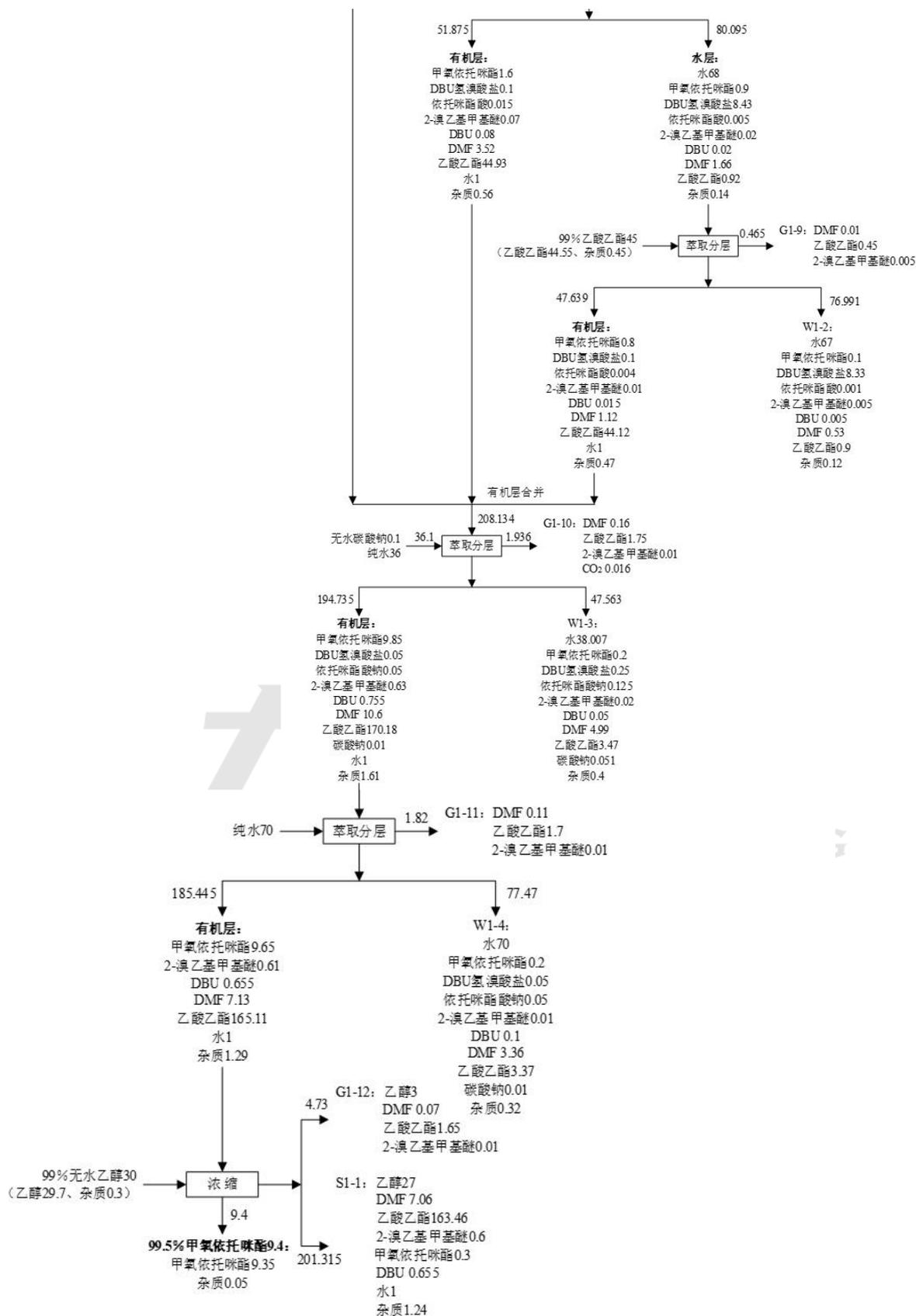
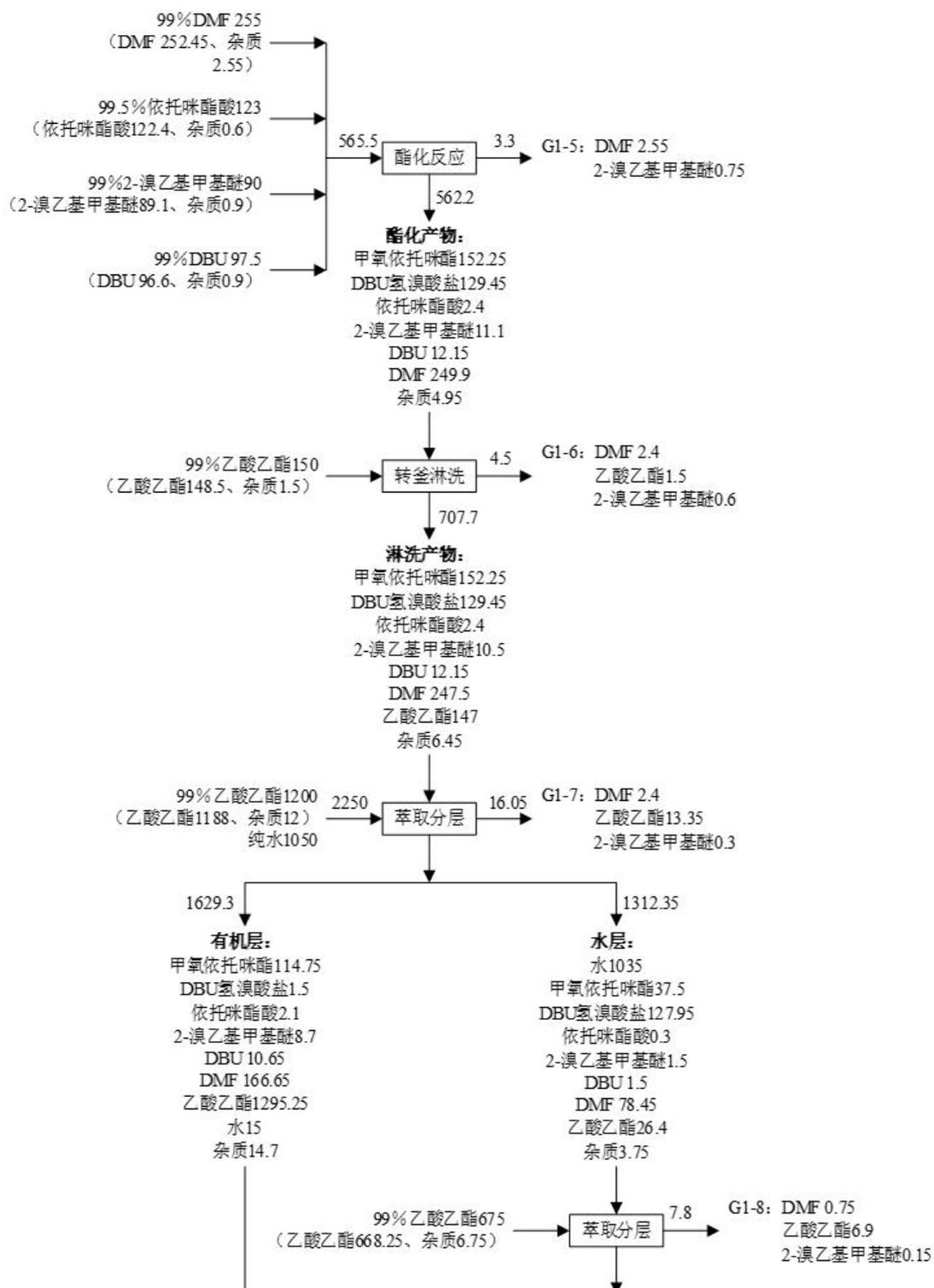


图 2-7 甲氧依托咪酯单批次物料平衡图 (kg/批)



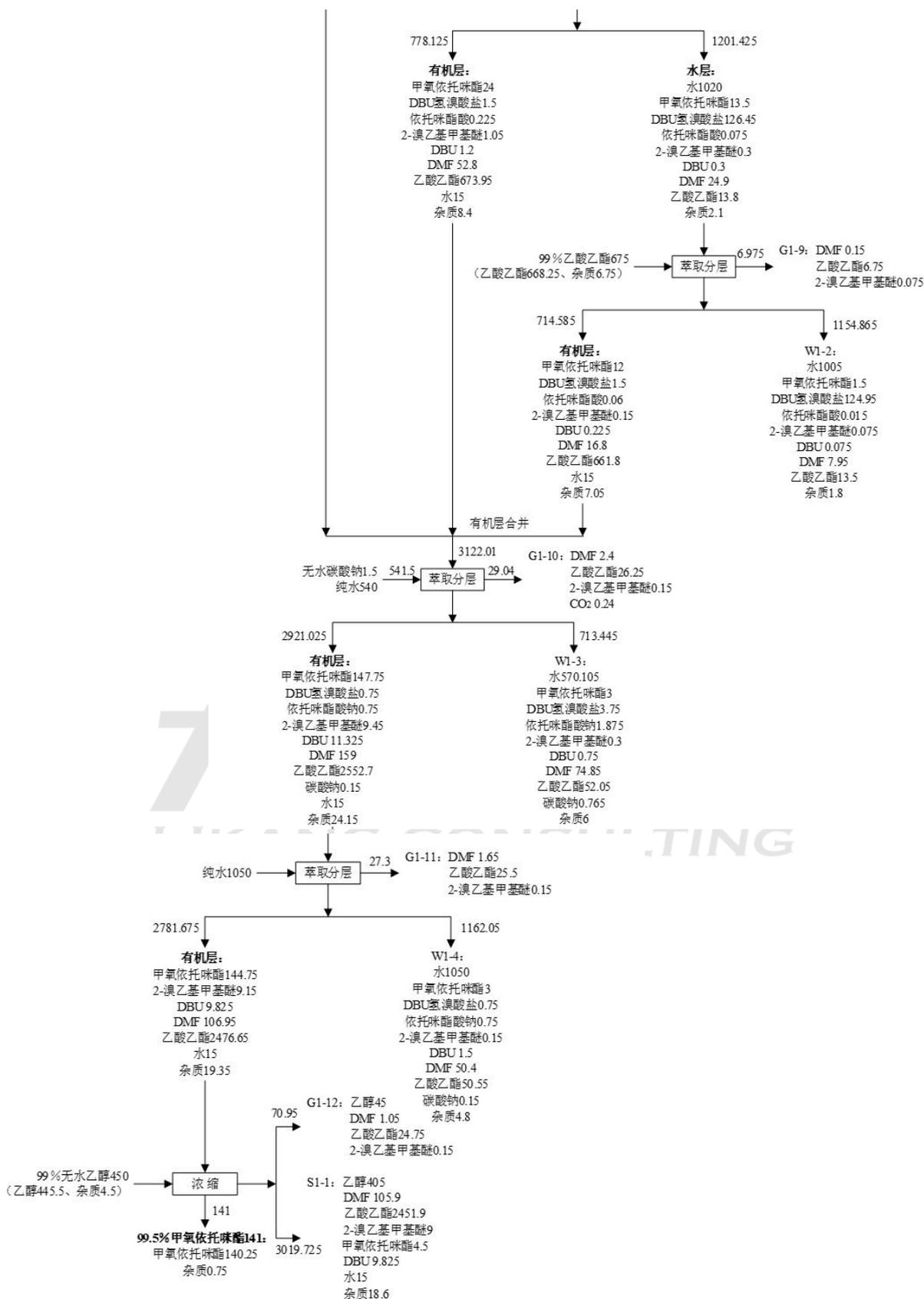


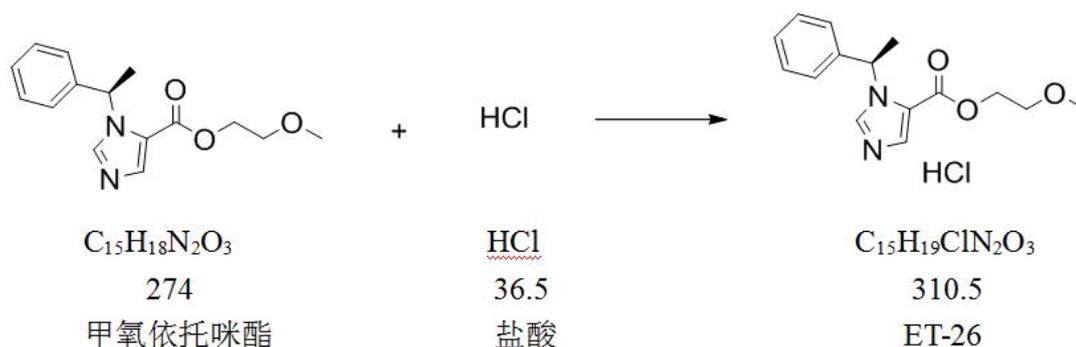
图 2-8 甲氧依托咪酯全年物料平衡图 (kg/a)

三、ET-26 成品的制备

ET-26 成品年生产 15 批，主要经成盐反应制得，成盐反应转化率为 98.5%，本步 ET-26 的收率为 74.1%。

1、化学反应方程式

成盐反应：



2、工艺流程

ET-26 成品的生产工艺流程见图 2-9。

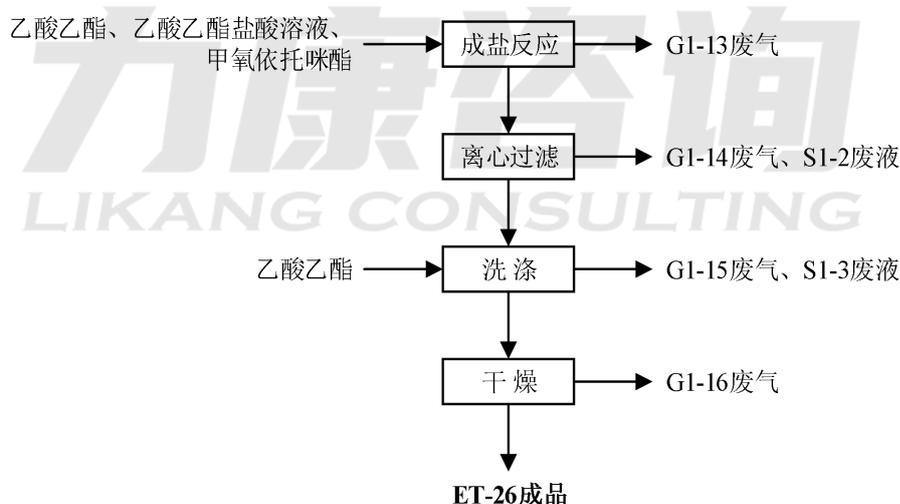


图 2-9 ET-26 成品生产工艺流程图

工艺流程说明：

①常压状态下，将 9.4kg 甲氧依托咪酯用 20kg 乙酸乙酯溶解，经过囊式过滤器转移至 200L 结晶釜中，再用 34kg 乙酸乙酯淋洗管路和釜壁，开启搅拌。

将体系降温至 0~15℃，经过囊式过滤器向体系中缓慢滴加乙酸乙酯盐

酸溶液，搅拌 30min 后，复检 pH，通过补加乙酸乙酯盐酸溶液使 pH = 2~3，共加入乙酸乙酯盐酸溶液 10kg（纯盐酸即 HCl 量约 1.5kg）。

将体系于 -10~0℃ 保温，搅拌析晶 3h 以上。

②离心过滤。

③用 25kg 乙酸乙酯淋洗釜壁后淋洗滤饼。

④减压干燥（真空度 $P \leq -0.08\text{MPa}$ ），夹套温度 $\leq 45^\circ\text{C}$ ，直至乙酸乙酯残留 $\leq 0.4\%$ 且水分 $\leq 0.4\%$ 。降温至 15~30℃，出料。

ET-26 成品年生产 15 批，各工段操作时间见表 2-12。

表 2-12 ET-26 成品各工段操作时间

序号	工段名称	h/批	生产批次（批/a）	全年时间（h/a）
1	成盐反应（G1-13）	8	15	120
2	离心过滤（G1-14）	4	15	60
3	洗涤（G1-15）	4	15	60
4	干燥（G1-16）	10	15	150

3、物料平衡

ET-26 成品生产过程投入、产出平衡见表 2-13。

表 2-13 ET-26 成品物料平衡表

投入量			产出量					
名称	数量（kg/批）	数量（kg/a）	名称	数量（kg/批）	数量（kg/a）			
乙酸乙酯	79	1185	ET-26 成品	8	120			
甲氧依托咪酯	9.4	141	废气	乙酸乙酯	0.62	9.3		
乙酸乙酯盐酸溶液	10	150		G1-13	HCl	0.08	1.2	
					G1-14	乙酸乙酯	0.61	9.15
				HCl		0.05	0.75	
				G1-15	乙酸乙酯	0.25	3.75	
					HCl	0.03	0.45	
				G1-16	乙酸乙酯	1.0	15	
					HCl	0.04	0.6	
					颗粒物	0.08	1.2	
				危废	S1-2	废液	62.83	942.45
					S1-3	废液	24.81	372.15
合计	98.4	1476		合计	98.4	1476		

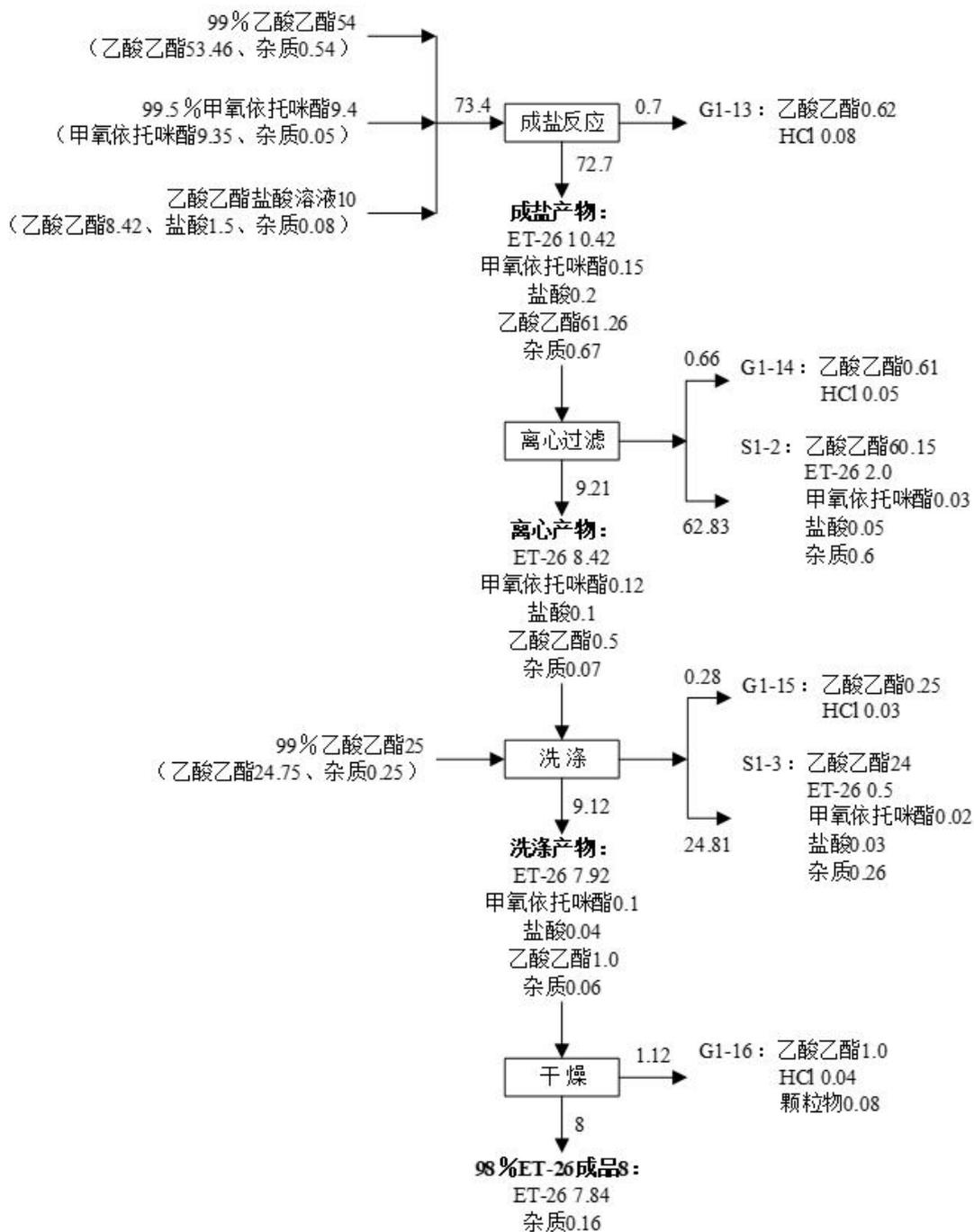


图 2-10 ET-26 成品单批次物料平衡图 (kg/批)

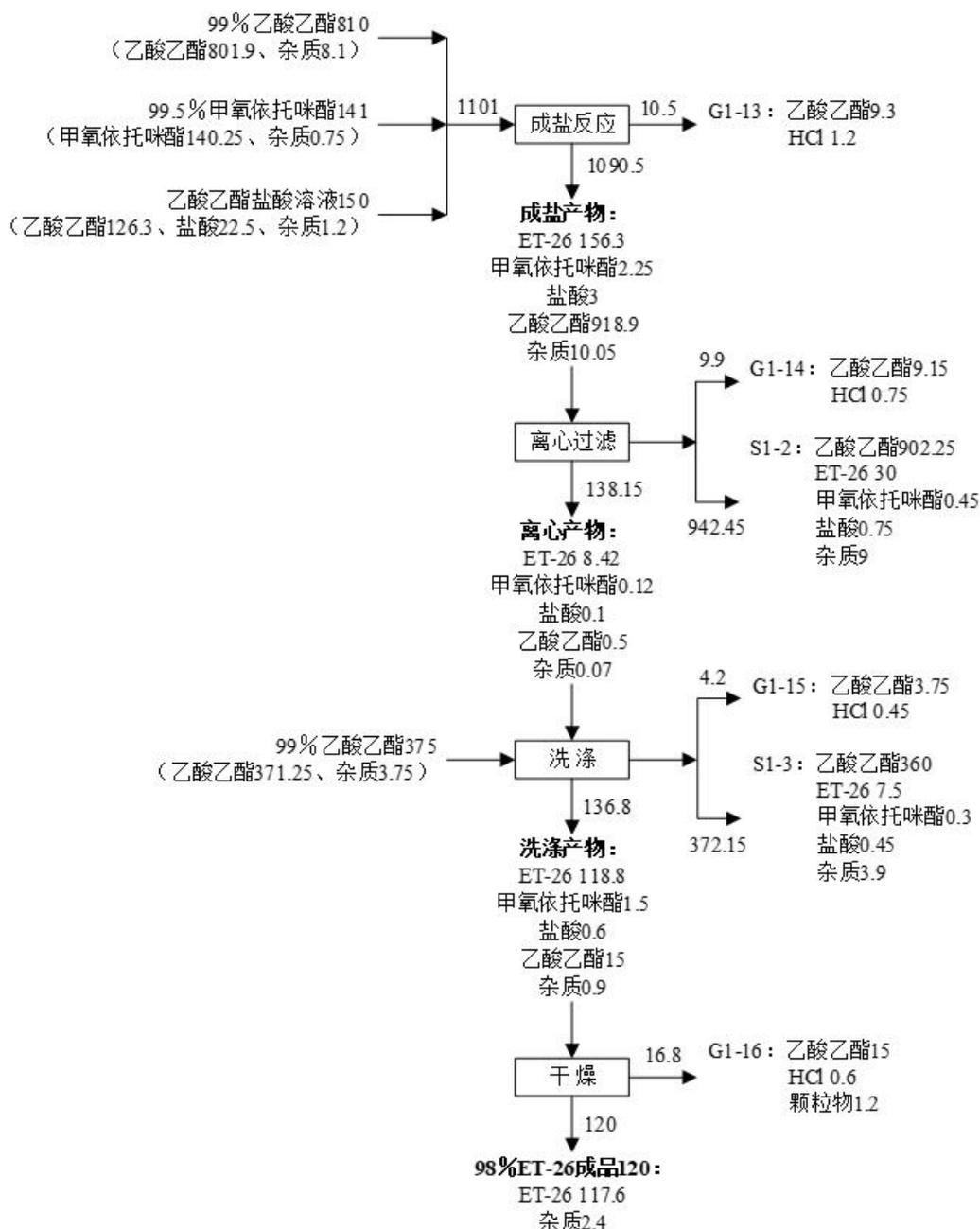


图 2-11 ET-26 成品全年物料平衡图 (kg/a)

2.4.2 吡仑帕奈

吡仑帕奈年产量 60kg/a，年生产 20 批，单批产量 3kg/批，生产工序包括中间体 I 的制备、中间体 II 的制备、吡仑帕奈粗品的制备、吡仑帕奈成品的制备 4 个工序，产品的总收率为 57.2%。

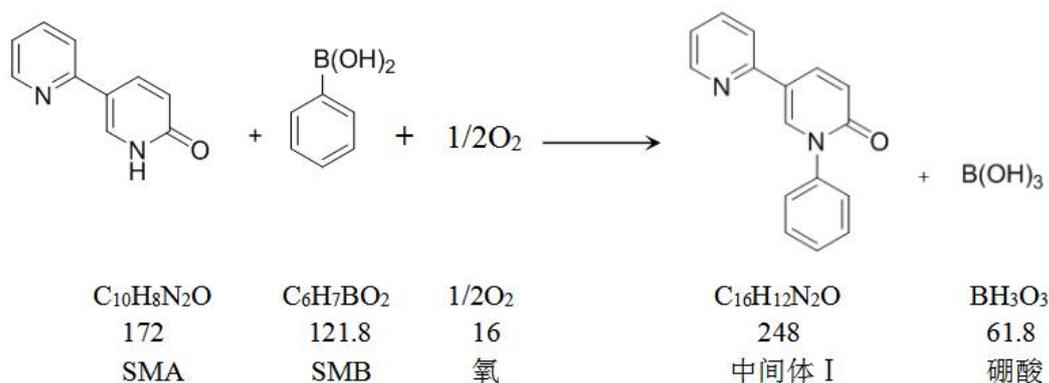
一、中间体 I 的制备

中间体 I 年生产 20 批，主要经偶联反应制得，偶联反应转化率为 98%，中间体 I 的收率为 88.9%。

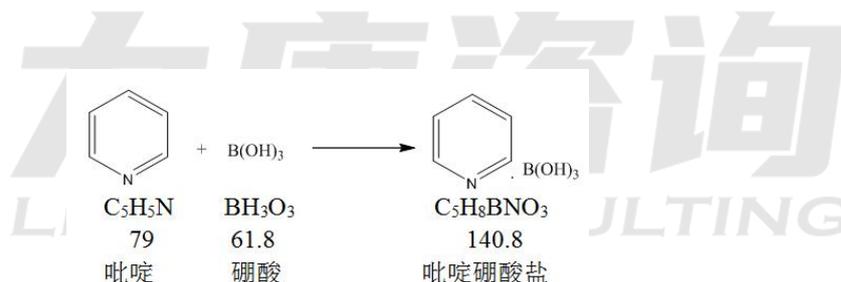
1、化学反应方程式

(1) 偶联反应

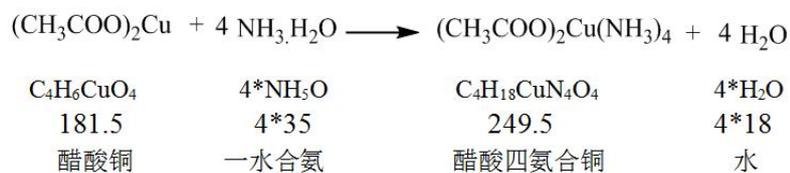
主反应：



副反应：



(2) 析晶过程副反应



2、工艺流程

中间体 I 的生产工艺流程见图 2-12。

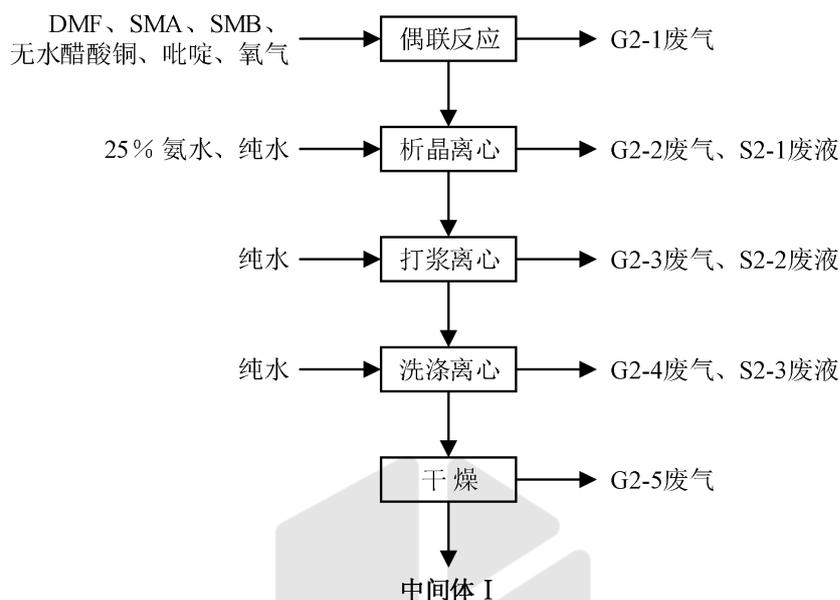


图 2-12 中间体 I 生产工艺流程图

工艺流程说明：

①于 100L 反应釜中加入 14kgDMF、人工加入 2.53kgSMA、1.76kgSMB、0.26kg 无水醋酸铜、1.21kg 吡啶，混悬体系，通空气 50-70L/min（压力 $P \leq 0.05\text{MPa}$ ），35-40℃ 反应（放热反应，最高温度 MTSR 为 98.2℃，桶冷却控温），反应 24h 取样，之后每隔 6h 取样直至监测反应完全。

②加入 2.38kg 25%氨水溶液、25kg 纯水，搅拌 0.5-1h 后离心过滤。

③滤饼加入 13kg 纯水，打浆 0.5-1h 后离心过滤。

④用 8kg 纯水洗涤离心后得湿品。

⑤于 40-50℃ 减压烘料 9h 后即得成品。

中间体 I 年生产 15 批，各工段操作时间见表 2-14。

表 2-14 中间体 I 各工段操作时间

序号	工段名称	h/批	生产批次（批/a）	全年时间（h/a）
1	偶联反应（G2-1）	36	20	720
2	析晶离心（G2-2）	1	20	20
3	打浆离心（G2-3）	1	20	20
4	洗涤离心（G2-4）	1	20	20
5	干燥（G2-5）	9	20	180

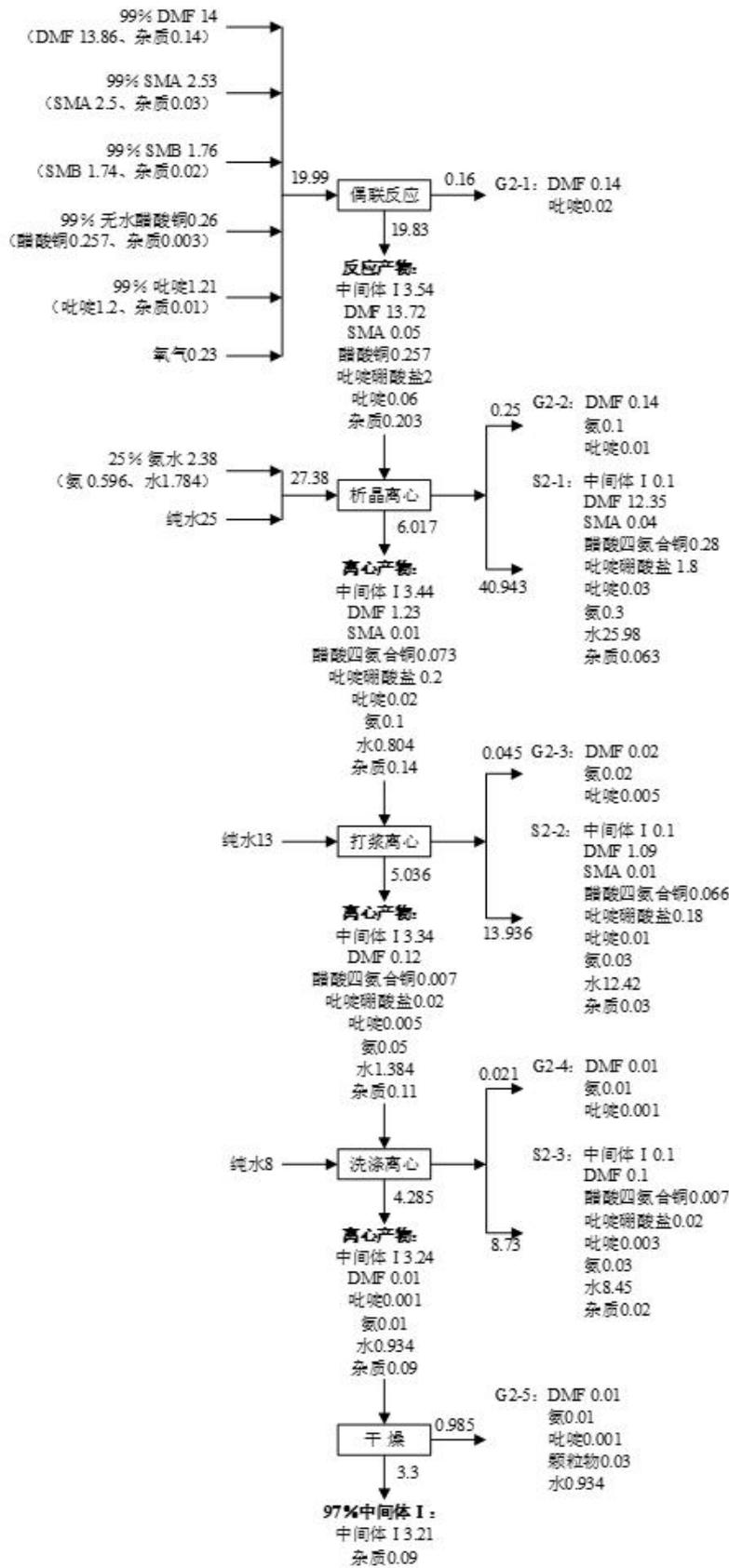
6	合计	48	20	960
---	----	----	----	-----

3、物料平衡

中间体 I 生产过程投入、产出平衡见表 2-15。

表 2-15 中间体 I 物料平衡表

投入量			产出量			
名称	数量 (kg/批)	数量 (kg/a)	名称		数量 (kg/批)	数量 (kg/a)
DMF	14	280	中间体 I		3.3	66
SMA	2.53	50.6	G2-1	DMF	0.14	2.8
SMB	1.76	35.2		吡啶	0.02	0.4
无水醋酸铜	0.26	5.2	G2-2	DMF	0.14	2.8
吡啶	1.21	24.2		氨	0.1	2
氧气	0.23	4.6	G2-3	吡啶	0.01	0.2
25% 氨水	2.38	47.6		DMF	0.02	0.4
纯水	46	920	G2-4	氨	0.02	0.4
				吡啶	0.005	0.1
			G2-5	DMF	0.01	0.2
				氨	0.01	0.2
			G2-5	吡啶	0.001	0.02
				颗粒物	0.03	0.6
			S2-1	水	0.934	18.68
				废液	40.943	818.86
				废液	13.936	278.72
			S2-2	废液	8.73	174.6
				废液		
合计	68.37	1367.4	合计		68.37	1367.4



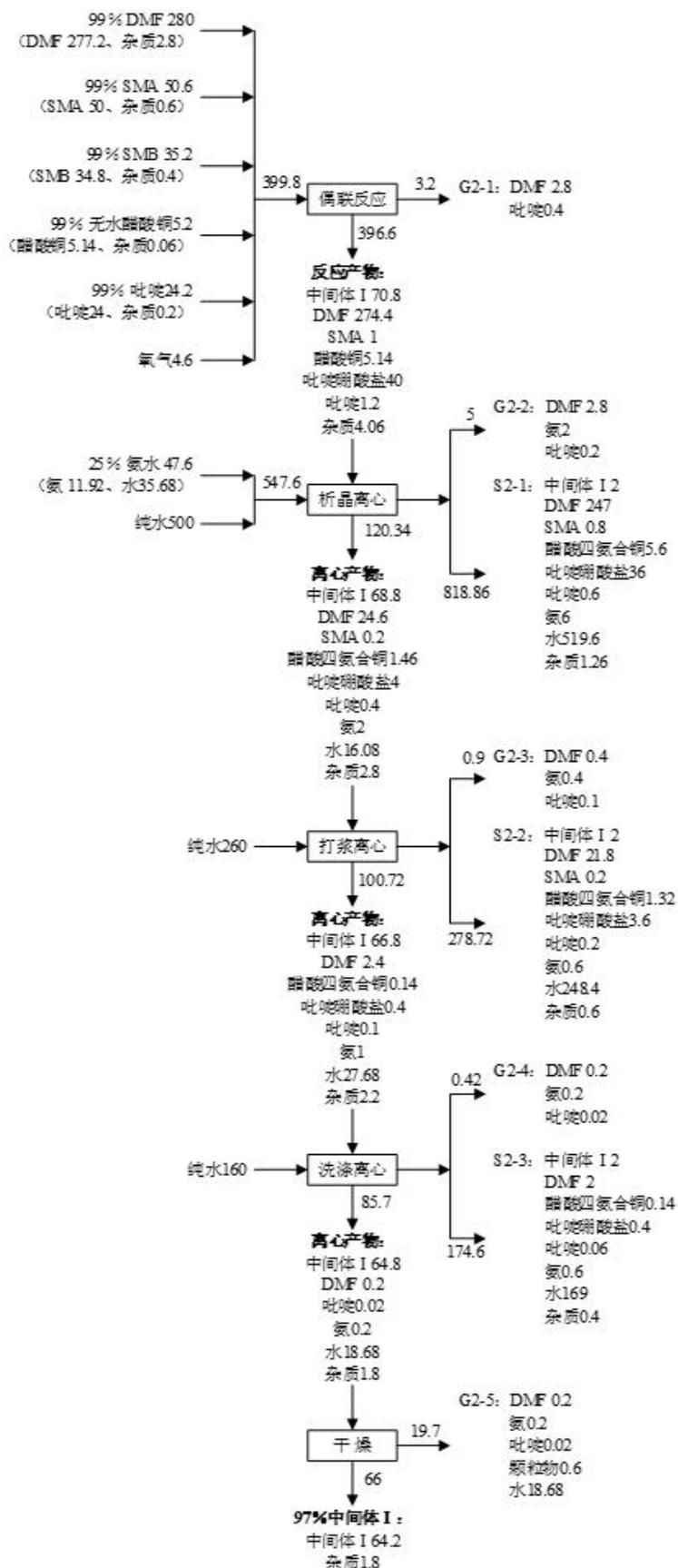


图 2-13 中间体 I 全年物料平衡图 (kg/a)

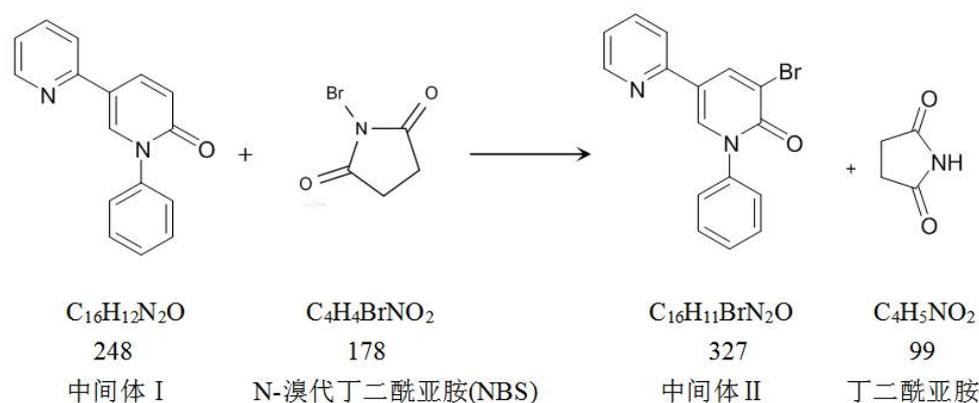
二、中间体 II 的制备

中间体 II 年生产 20 批，主要经溴代反应制得，溴代反应转化率为 99%，中间体 II 的收率为 91.0%。

1、化学反应方程式

溴代反应：

2、工艺流程



中间体 II 的生产工艺流程见图 2-14。

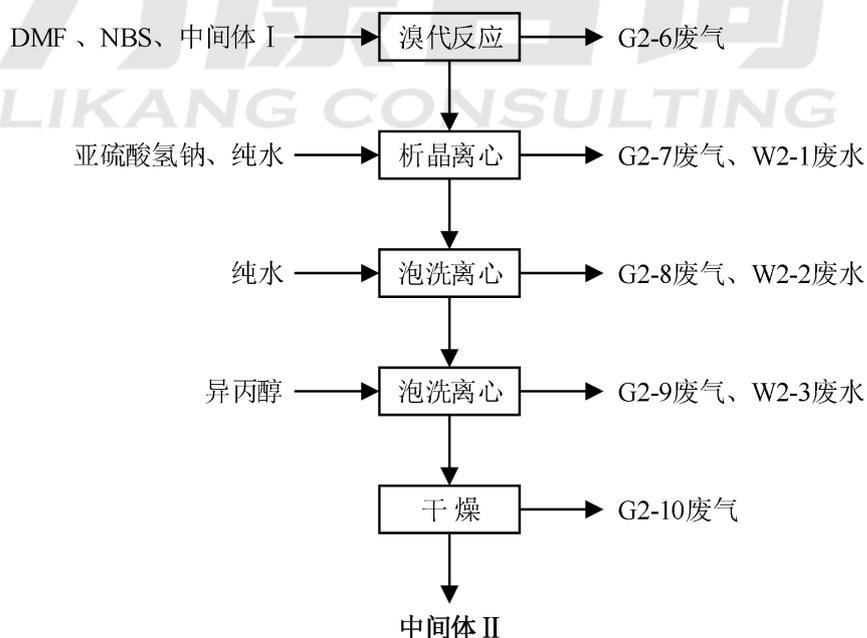


图 2-14 中间体 II 生产工艺流程图

工艺流程说明：

①常压状态下，于 100L 反应釜中加入 10kgDMF、2.31kgNBS、

3.3kg（人工加入）中间体 I，在 25-35℃ 反应 2h（放热反应，MTSR 为 56.0℃），取样监控反应完成。

②滴加 2kg 亚硫酸氢钠、24kg 纯水，搅拌后离心过滤。

③用 3.5kg 纯水泡洗，搅拌后离心过滤。

④用 2.5kg 异丙醇泡洗，搅拌后离心过滤。

⑤固体于 40-50℃ 真空干燥，收料。

中间体 II 年生产 15 批，各工段操作时间见表 2-20。

表 2-20 中间体 II 各工段操作时间

序号	工段名称	h/批	生产批次（批/a）	全年时间（h/a）
1	溴代反应（G2-6）	3	20	60
2	析晶离心（G2-7）	1	20	20
3	泡洗离心（G2-8）	1	20	20
4	泡洗离心（G2-9）	1	20	20
5	干燥（G2-10）	4	20	80
6	合计	10	20	200

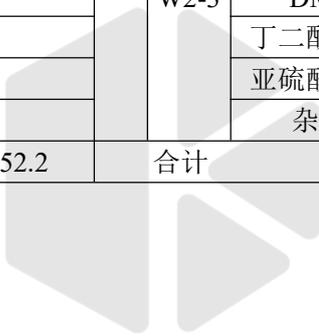
3、物料平衡

中间体 II 生产过程投入、产出平衡见表 2-21。

表 2-21 中间体 II 物料平衡表

投入量			产出量					
名称	数量 (kg/批)	数量 (kg/a)	名称	数量 (kg/ 批)	数量 (kg/a)			
DMF	10	200	中间体II		3.9	78		
NBS	2.31	46.2	废气	G2-6	DMF	0.1	2	
中间体I	3.3	66		G2-7	DMF	0.1	2	
亚硫酸氢钠	2	40		G2-8	DMF	0.01	0.2	
纯水	27.5	550		G2-9	DMF	0.001	0.02	
异丙醇	2.5	50			异丙醇	0.1	2	
					G2-10	DMF	0.009	0.18
						异丙醇	0.46	9.2
				颗粒物		0.04	0.8	
					水	0.62	12.4	
				废水	水	22.8	456	
			W2-1		中间体II	0.1	2	
					DMF	8.82	176.4	
					丁二酰亚胺	1.21	24.2	
					中间体I	0.02	0.4	

				亚硫酸氢钠	1.88	37.6
				杂质	0.18	3.6
			W2-2	水	2.82	56.4
				中间体II	0.1	2
				DMF	0.79	15.8
				丁二酰亚胺	0.057	1.14
				中间体I	0.01	0.2
				亚硫酸氢钠	0.09	1.8
				杂质	0.01	0.2
				W2-3	水	1.26
			异丙醇		1.92	38.4
			中间体II		0.1	2
			DMF		0.07	1.4
			丁二酰亚胺		0.003	0.06
			亚硫酸氢钠		0.009	0.18
			杂质		0.021	0.42
合计	47.61	952.2	合计		47.61	952.2



力康咨询

 LIKANG CONSULTING

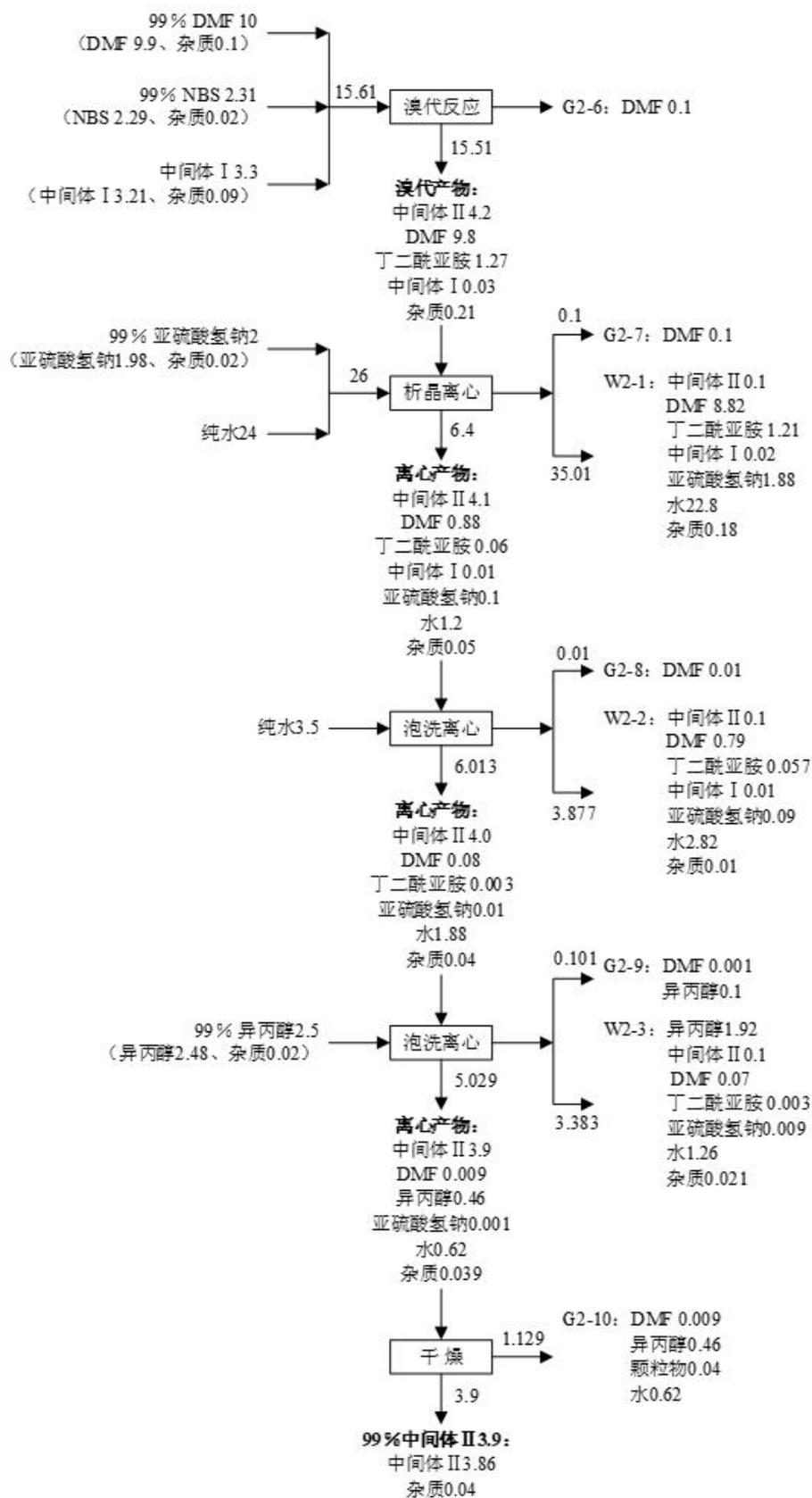


图 2-15 中间体 II 单批次物料平衡图 (kg/批)

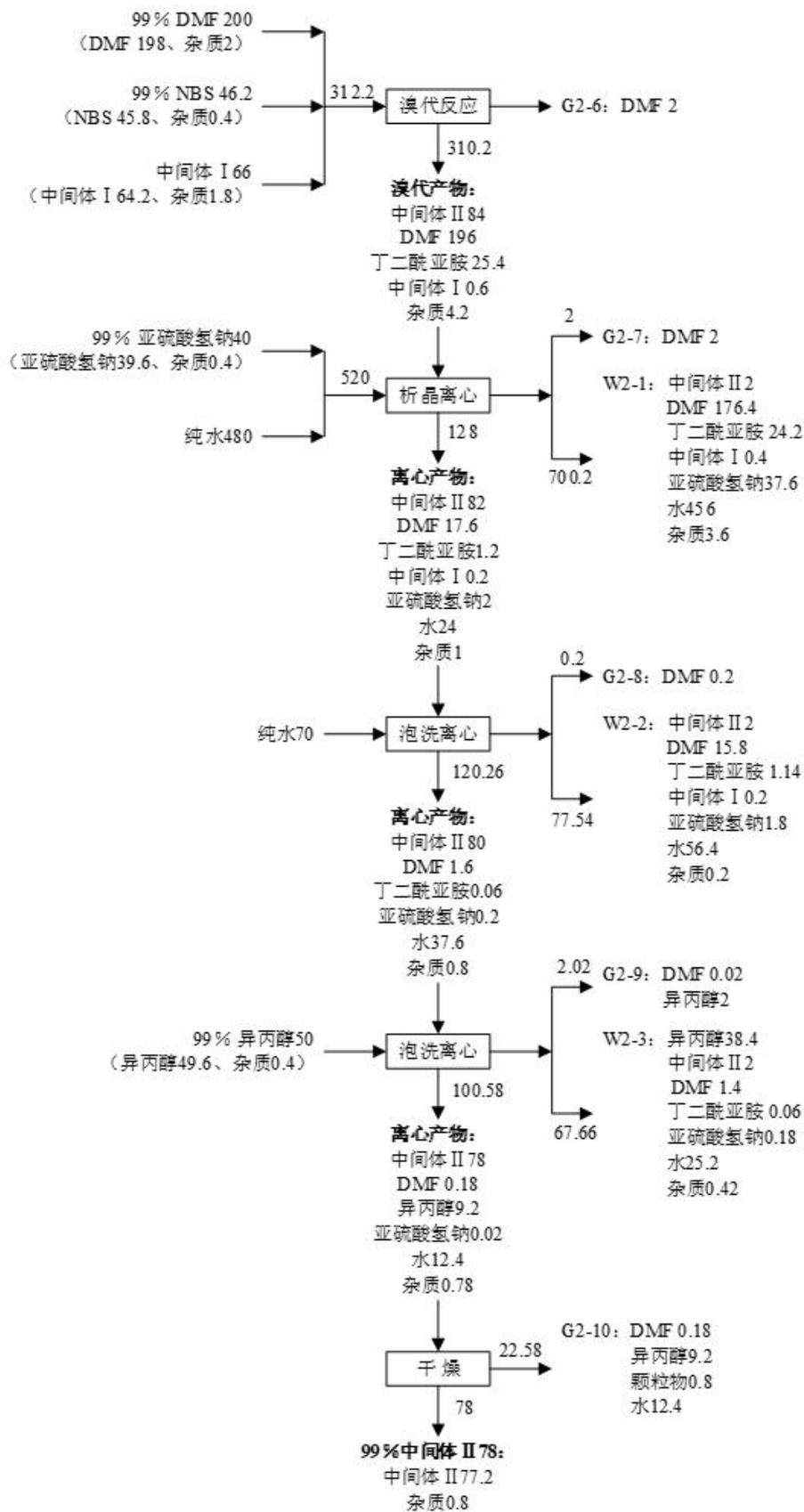


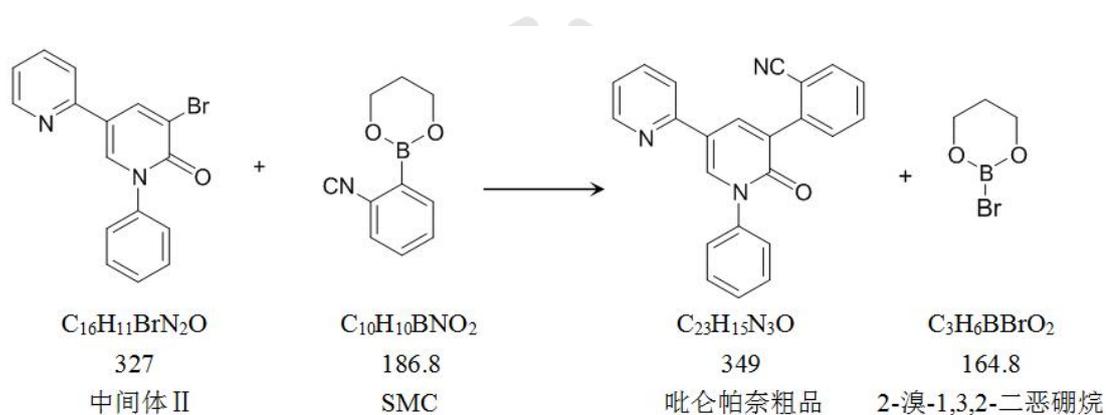
图 2-16 中间体 II 全年物料平衡图 (kg/a)

三、吡仑帕奈粗品的制备

吡仑帕奈粗品年生产 20 批，主要经偶联反应制得，偶联反应转化率为 98%，吡仑帕奈粗品的收率为 85.8%。

1、化学反应方程式

偶联反应：



2、工艺流程

吡仑帕奈粗品的生产工艺流程见图 2-17。

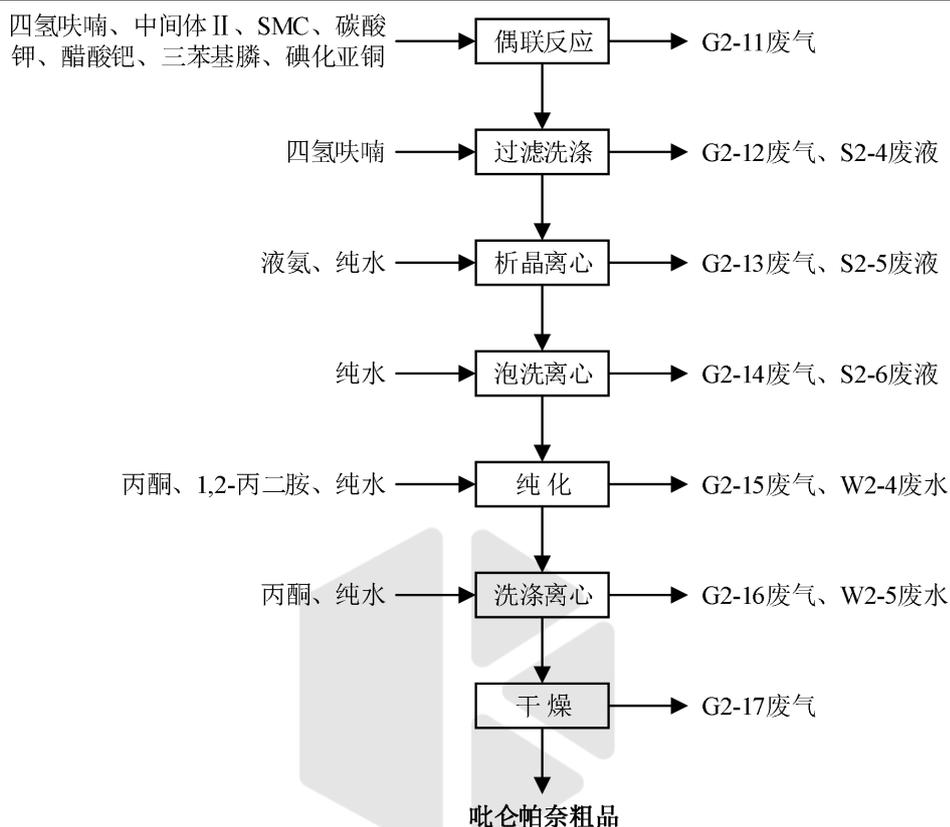


图 2-17 吡仑帕奈粗品生产工艺流程

工艺流程说明：

①于 200L 反应釜中加入 38kg 四氢呋喃，人工加入 3.9kg 中间体 II、2.18kg SMC、3.6kg 碳酸钾、0.1kg 醋酸钙、0.3kg 三苯基膦、0.2kg 碘化亚铜（放热反应，MTSR 为 43.9℃），氮气保护下（釜内压力 $P \leq 0.05\text{MPa}$ ）65-75℃ 反应 4h 完成（放热反应，MTSR 为 95.6℃）。

②用 3.8kg 四氢呋喃泡洗，得到滤液。

③滤液滴加 4kg 25% 氨水、65kg 纯水，析出固体，离心过滤。

④用 6kg 纯水泡洗滤饼，离心过滤。

⑤固体转移至 300L 反应釜，加入 66kg 丙酮、8kg 水，0.42kg 1,2-丙二胺，60-65℃ 回流溶清，降温析晶；再滴加 42kg 纯水，过滤，完成纯化。

⑥用 1.6kg 丙酮、1.3kg 纯水淋洗滤饼，得到湿品。

⑦35-45℃ 烘料。

吡仑帕奈粗品年生产 20 批，各工段操作时间见表 2-22。

表 2-22 吡仑帕奈粗品各工段操作时间

序号	工段名称	h/批	生产批次 (批/a)	全年时间 (h/a)
1	偶联反应 (G2-11)	4	20	80
2	过滤洗涤 (G2-12)	1	20	20
3	析晶离心 (G2-13)	1	20	20
4	泡洗离心 (G2-14)	1	20	20
5	纯化 (G2-15)	2	20	40
6	洗涤离心 (G2-16)	1	20	20
7	干燥 (G2-17)	4	20	80
8	合计	14	20	280

3、物料平衡

吡仑帕奈粗品生产过程投入、产出平衡见表 2-23。

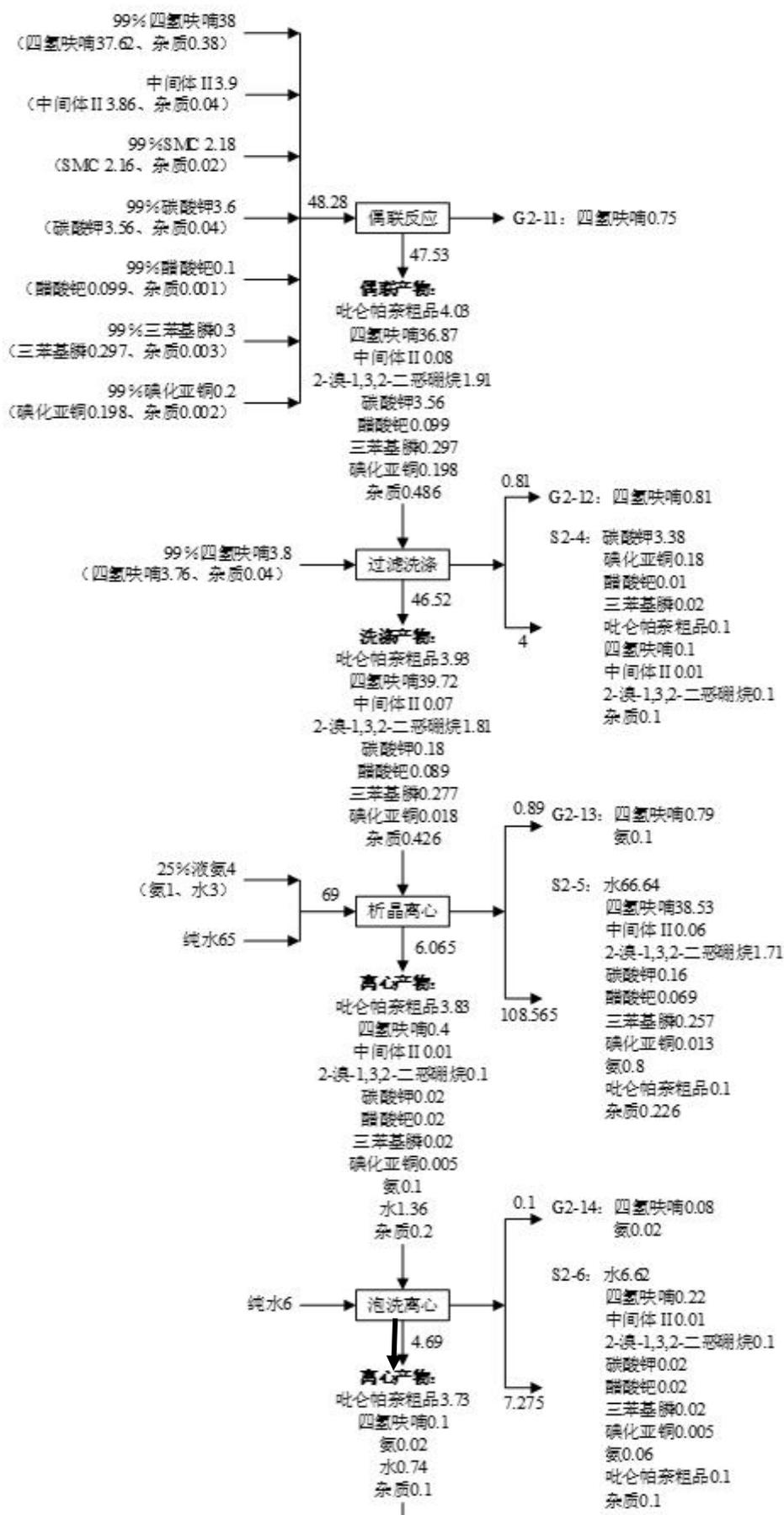
表 2-23 吡仑帕奈粗品物料平衡表

投入量			产出量		
名称	数量 (kg/批)	数量 (kg/批)	名称	数量 (kg/批)	数量 (kg/批)
四氢呋喃	41.8	836	吡仑帕奈粗品	3.6	72
中间体II	3.9	78	G2-11 四氢呋喃	0.75	15
SMC	2.18	43.6	G2-12 四氢呋喃	0.81	16.2
碳酸钾	3.6	72	G2-13 四氢呋喃	0.79	15.8
醋酸钨	0.1	2	G2-13 氨	0.1	2
三苯基膦	0.3	6	G2-14 四氢呋喃	0.08	1.6
碘化亚铜	0.2	4	G2-14 氨	0.02	0.4
25%氨水	4	80	G2-15 四氢呋喃	0.05	1
纯水	122.3	2446	G2-15 氨	0.02	0.4
丙酮	67.6	1352	G2-15 丙酮	1.31	26.2
1,2-丙二胺	0.2	4	G2-15 1,2-丙二胺	0.02	0.4
			G2-16 丙酮	0.04	0.8
			G2-16 1,2-丙二胺	0.005	0.1
			G2-17 丙酮	0.02	0.4
			G2-17 1,2-丙二胺	0.01	0.2
			G2-17 颗粒物	0.036	0.72
			G2-17 水	0.36	7.2
			W2-4 水	50.23	1004.6
			W2-4 丙酮	63.39	1267.8
			W2-4 1,2-丙二胺	0.158	3.16
			W2-4 吡仑帕奈粗品	0.1	2

					四氢呋喃	0.05	1
					杂质	0.462	9.24
				W2-5	水	1.45	29
					丙酮	2.16	43.2
					1,2-丙二胺	0.005	0.1
					吡仑帕奈粗品	0.05	1
					杂质	0.264	5.28
			危废	S2-4	废渣	4	80
				S2-5	废液	108.565	2171.3
				S2-6	废液	7.275	145.5
合计	246.18	4923.6	合计			246.18	4923.6



力康咨询
LIKANG CONSULTING



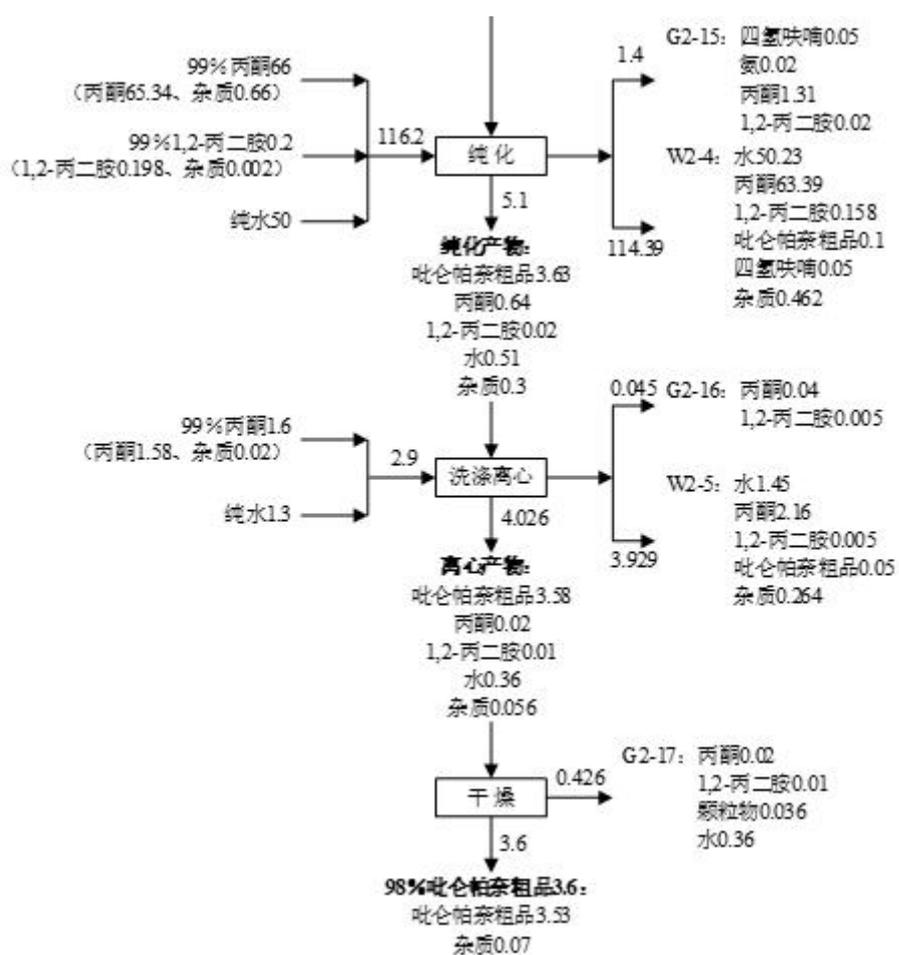
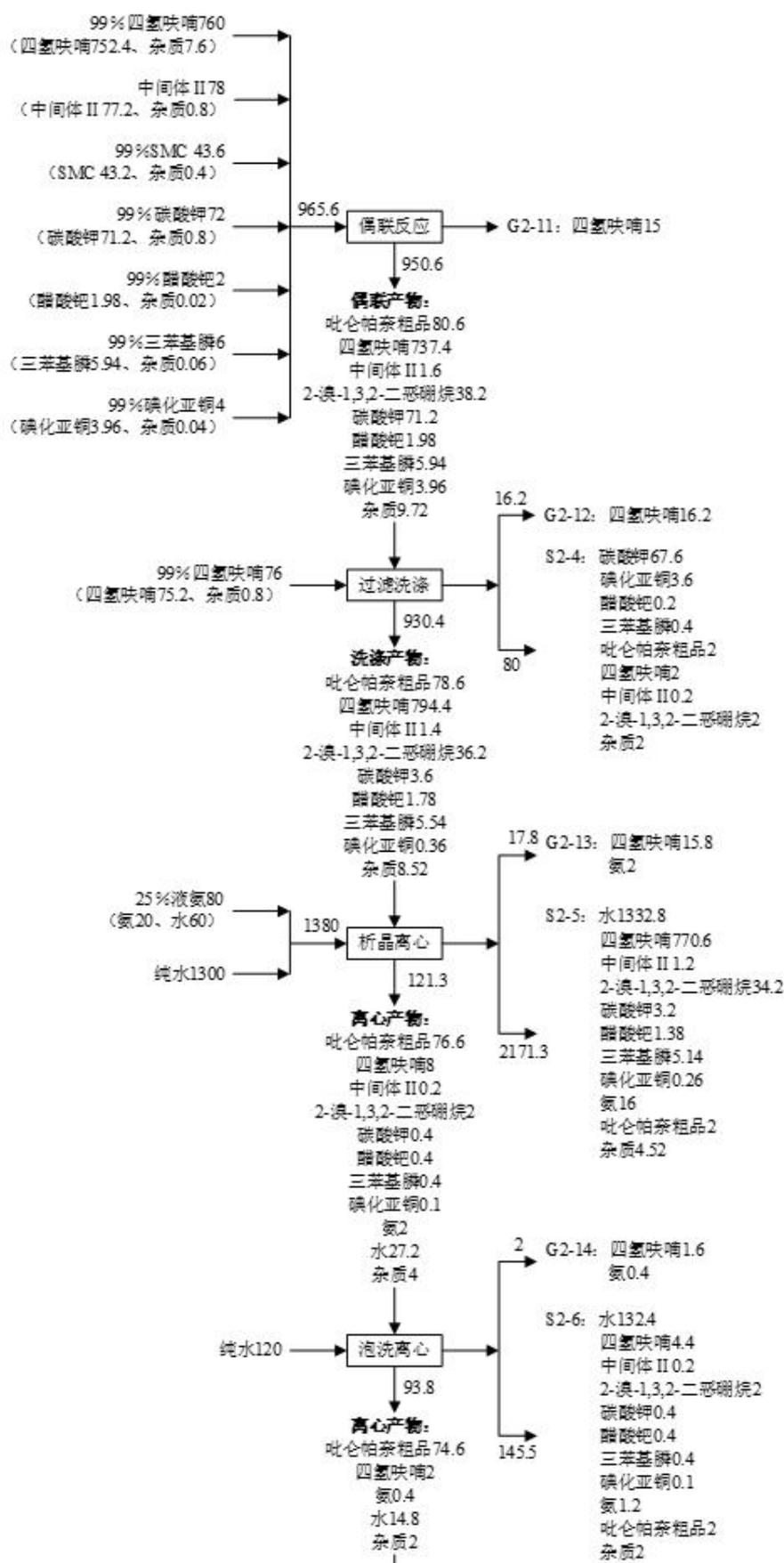


图 2-18 吡仑帕奈粗品单批次物料平衡图 (kg/批)



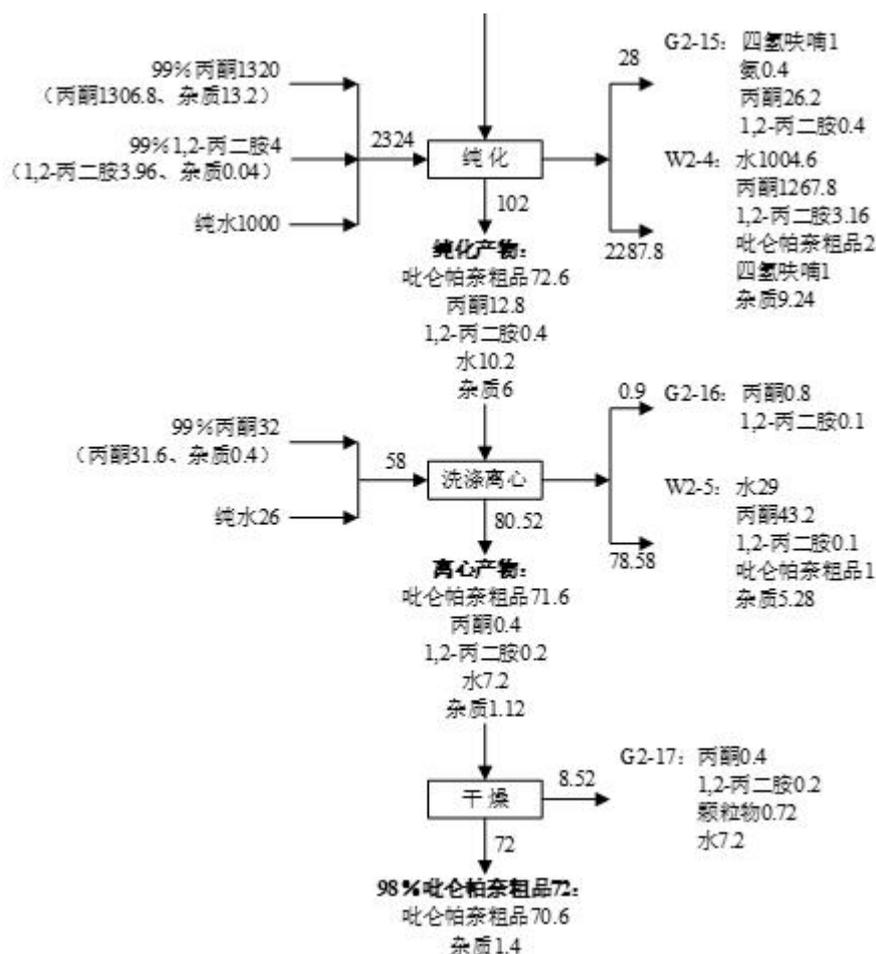
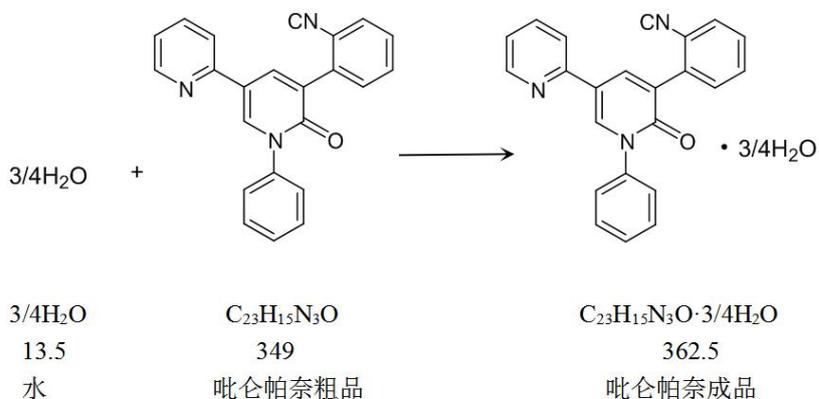


图 2-19 吡仑帕奈粗品全年物料平衡图 (kg/a)

四、吡仑帕奈成品的制备

吡仑帕奈成品年生产 20 批，本步收率为 82.4%。

1、化学反应方程式



2、工艺流程

吡仑帕奈成品的生产工艺流程见图 2-20。

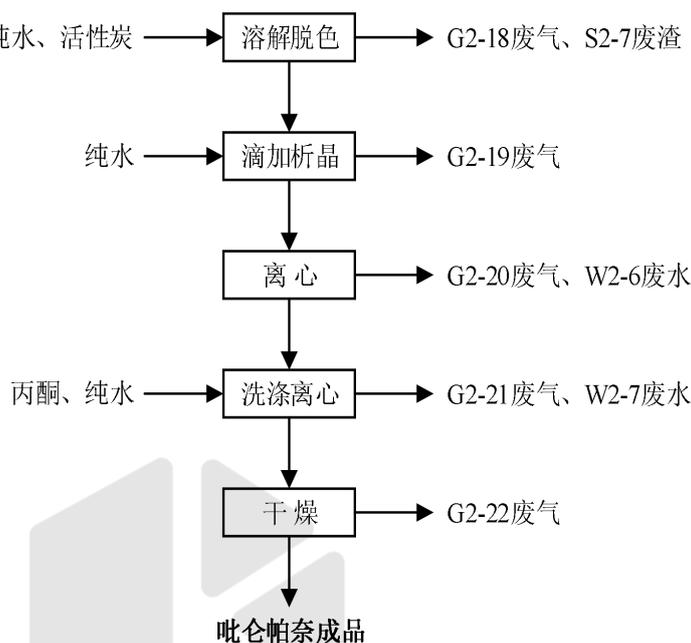


图 2-20 吡仑帕奈成品生产工艺流程图

工艺流程说明：

①常压状态下，在 200L 的反应釜中加如 76kg 丙酮。开动搅拌，加入 3.6kg 粗品、10kg 纯水，加热回流至全溶，稍降温，加 0.2kg 活性炭，回流脱色后过滤。

②滤液转移至洁净区 300L 反应釜中，加热至固体全溶，关闭搅拌，降温至 25~35℃ 静置析晶。再降温至 10~20℃，滴加 30kg 纯水，滴加完后保温 15~25℃ 静置析晶。

③离心过滤，得到滤饼。

④滤饼用 2.5kg 丙酮、0.5kg 水淋洗，离心过滤。

⑤所得固体真空干燥（25~35℃，<-0.08MPa）后收料，即为成品。

吡仑帕奈成品年生产 20 批，各工段操作时间见表 2-24。

表 2-24 吡仑帕奈成品各工段操作时间

序号	工段名称	h/批	生产批次 (批/a)	全年时间 (h/a)
1	溶解脱色 (G2-18)	2	20	40
2	滴加析晶 (G2-19)	20	20	400
3	离心 (G2-20)	1	20	20
4	洗涤离心 (G2-21)	1	20	20
5	干燥 (G2-22)	4	20	80
6	合计	28	20	560

3、物料平衡

吡仑帕奈成品生产过程投入、产出平衡见表 2-25。

表 2-25 吡仑帕奈成品物料平衡表

投入量			产出量		
名称	数量 (kg/批)	数量 (kg/a)	名称	数量 (kg/批)	数量 (kg/a)
丙酮	78.5	1570	吡仑帕奈成品	3	60
吡仑帕奈粗品	3.6	72	G2-18 丙酮	1.52	30.4
水	10	200	G2-19 丙酮	1.47	29.4
活性炭	0.2	4	G2-20 丙酮	1.44	28.8
水	30.5	610	G2-21 丙酮	0.11	2.2
			丙酮	0.21	4.2
			G2-22 颗粒物	0.03	0.6
			水	0.03	0.6
			丙酮	67.88	1357.6
			W2-6 吡仑帕奈	0.5	10
			水	38.96	779.2
			杂质	0.02	0.4
			W2-7 丙酮	4.99	99.8
			吡仑帕奈	0.1	2
			水	1.27	25.4
			杂质	0.04	0.8
			W2-7 杂质	0.04	0.8
			S2-7 废渣	1.23	24.6
合计	122.8	2456	合计	122.8	2456

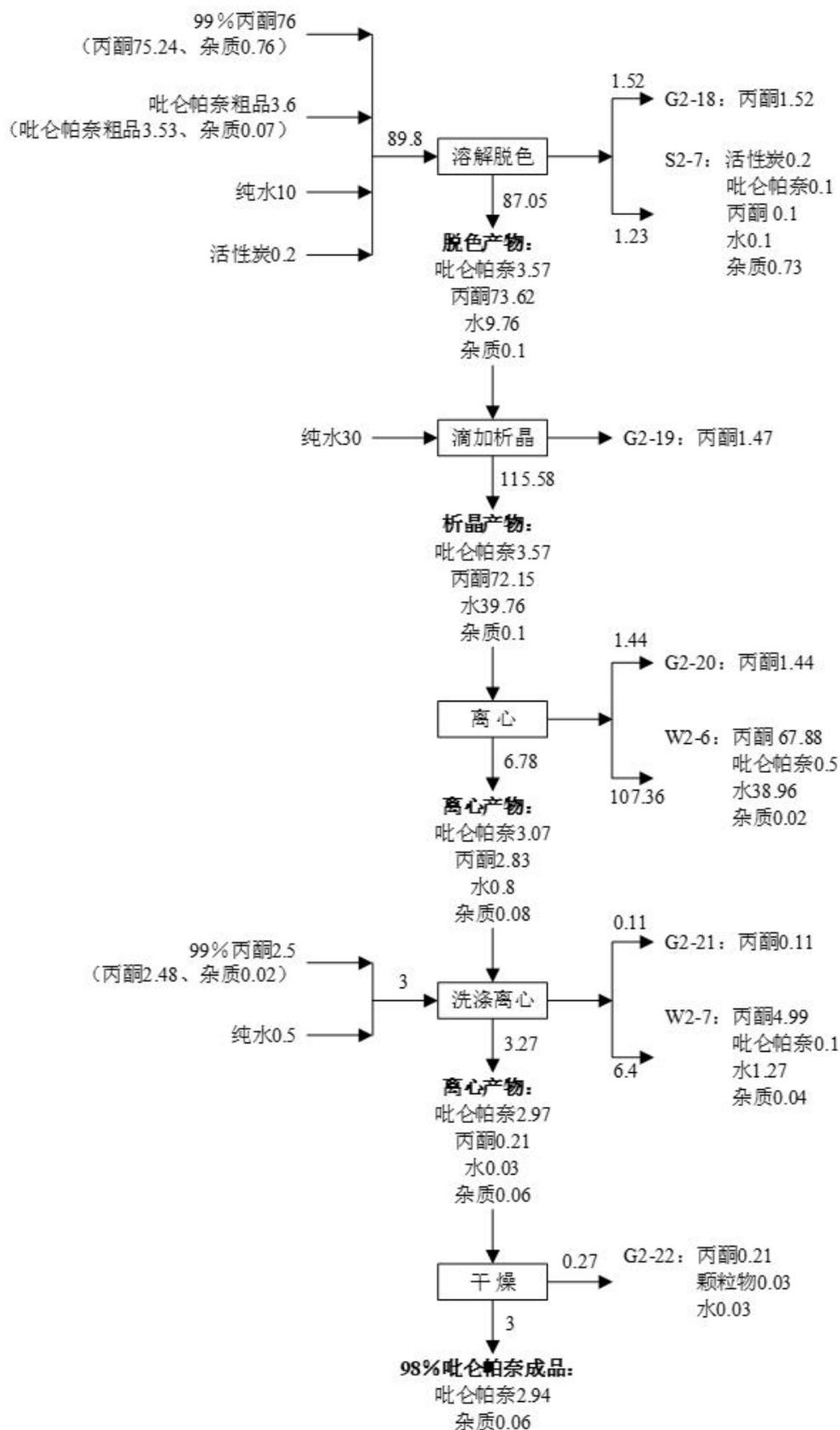


图 2-21 吡仑帕奈成品单批次物料平衡图 (kg/批)

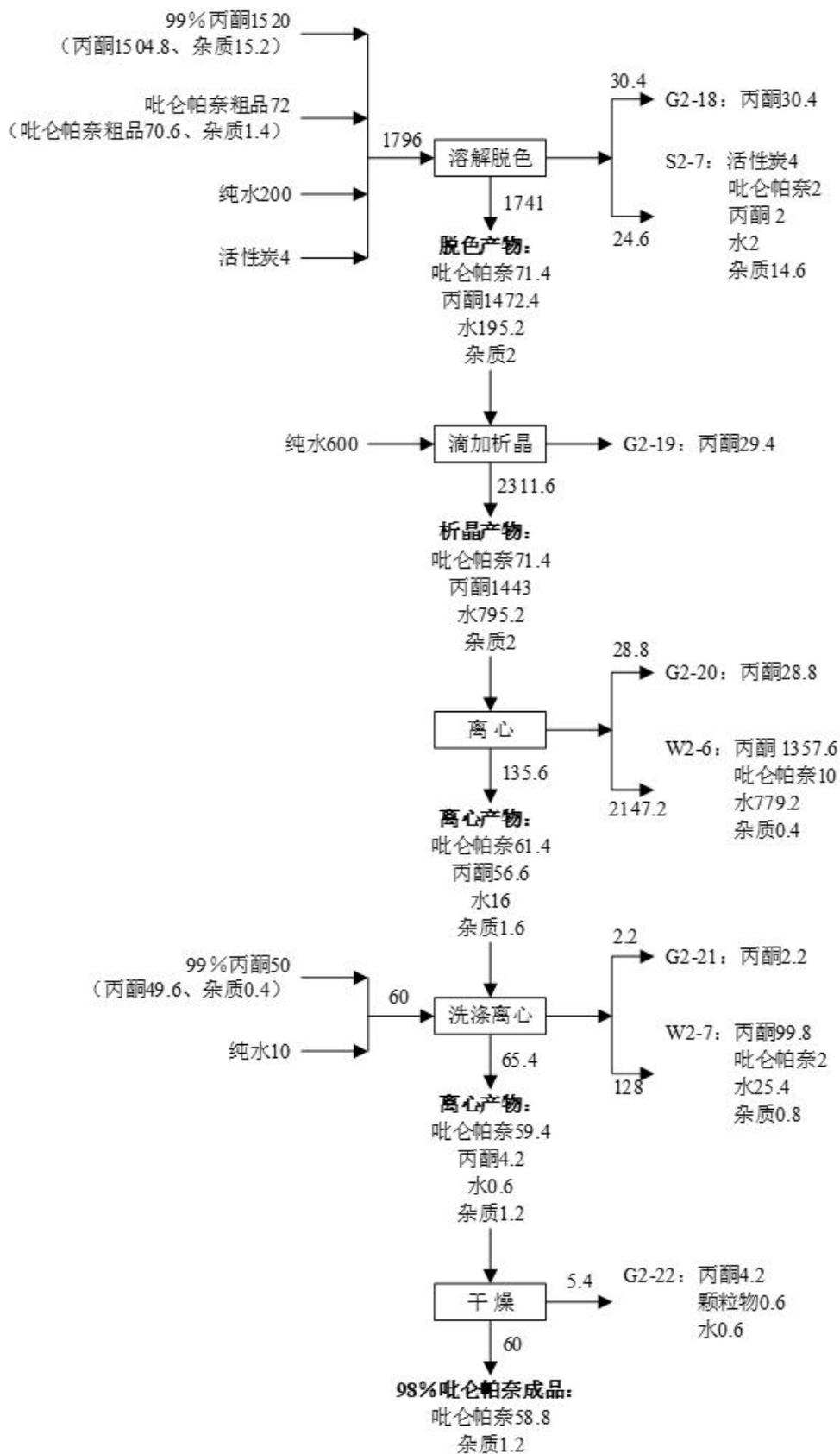


图 2-22 吡仑帕奈成品全年物料平衡图 (kg/a)

2.4.3 重酒石酸去甲肾上腺素

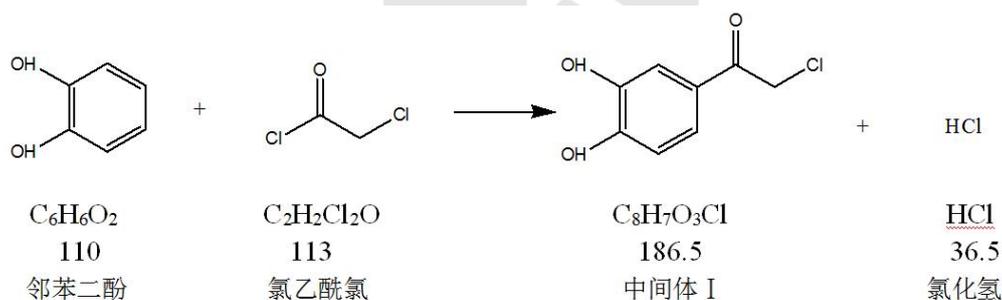
重酒石酸去甲肾上腺素年产量 45kg/a，年生产 15 批，单批产量 3kg/批，生产工序包括中间体 I 的制备、中间体 II 的制备、中间体 III 的制备、中间体 IV 的制备、中间体 V 的制备、重酒石酸去甲肾上腺素成品的制备 6 个工序，产品的总收率为 28.8%。

一、中间体 I 的制备

中间体 I 年生产 15 批，主要经傅克反应制得，傅克反应转化率为 98%，中间体 I 的收率为 85.3%。

1、化学反应方程式

傅克反应：



2、工艺流程

中间体 I 的生产工艺流程见图 2-23。

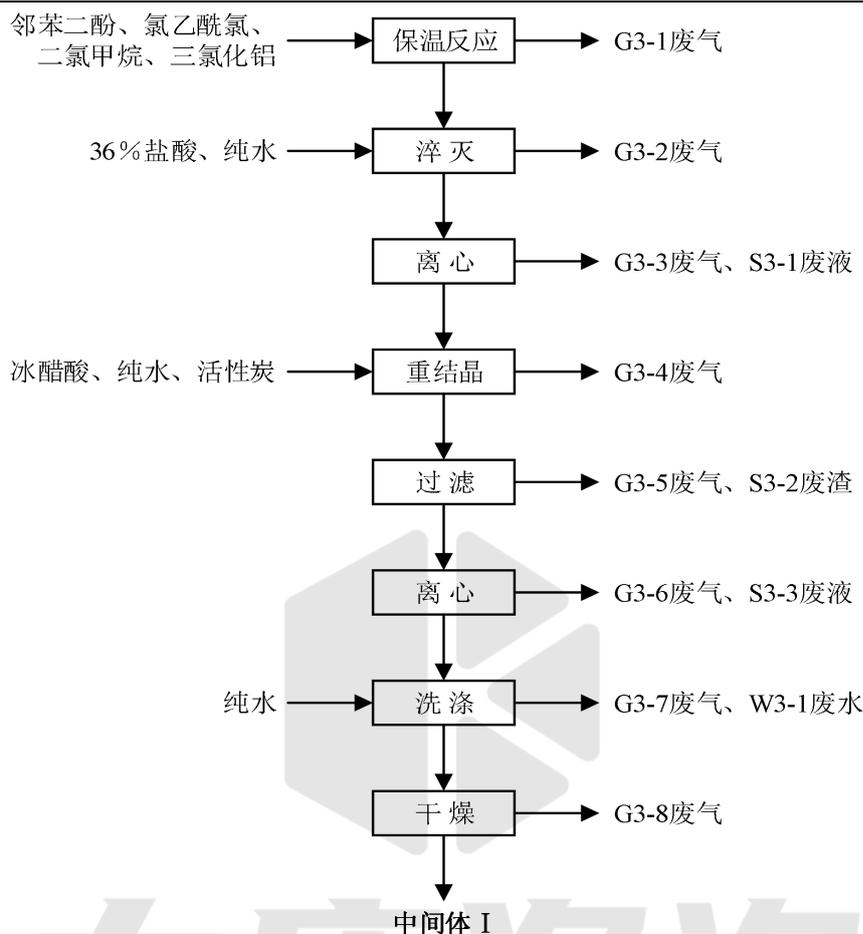


图 2-23 中间体 I 生产工艺流程图

工艺流程说明：

①常压状态下，向 500L 搪瓷反应釜中加入 212kg 二氯甲烷，人工加入 4.2kg 邻苯二酚、29kg 三氯化铝，滴加 4.27kg 氯乙酰氯（放热反应，MTSR 为 29.5℃），回流搅拌反应 4h（吸热反应）。

②降温至 0-10℃，滴加 19kg 36% 盐酸溶液、160kg 纯水，控温 20~25℃ 搅拌 1.0h。

③离心得到粗品。

④将粗品加入 500L 搪瓷反应釜内重结晶，加入 50kg 冰醋酸、144.00 kg 纯水，升温至 60~65℃ 溶清，加入活性炭，搅拌 30min。

⑤趁热过滤至另一 500L 反应釜。

⑥降温至 40~45℃ 搅拌 30min，降温至 5~10℃ 继续搅拌后离心得到滤饼。

⑦使用 64.00 kg 纯水洗涤滤饼。

⑧60~70℃减压干燥 ($P \leq -0.08\text{MPa}$)，得到中间体 I。

中间体 I 年生产 15 批，各工段操作时间见表 2-26。

表 2-26 中间体 I 各工段操作时间

序号	工段名称	h/批	生产批次 (批/a)	全年时间 (h/a)
1	保温反应 (G3-1)	4	15	60
2	淬灭 (G3-2)	1	15	15
3	离心 (G3-3)	1	15	15
4	重结晶 (G3-4)	0.5	15	7.5
5	过滤 (G3-5)	0.5	15	7.5
6	离心 (G3-6)	2	15	30
7	洗涤 (G3-7)	1	15	15
8	干燥 (G3-8)	3	15	45
9	合计	13	15	195

3、物料平衡

中间体 I 生产过程投入、产出平衡见表 2-27。

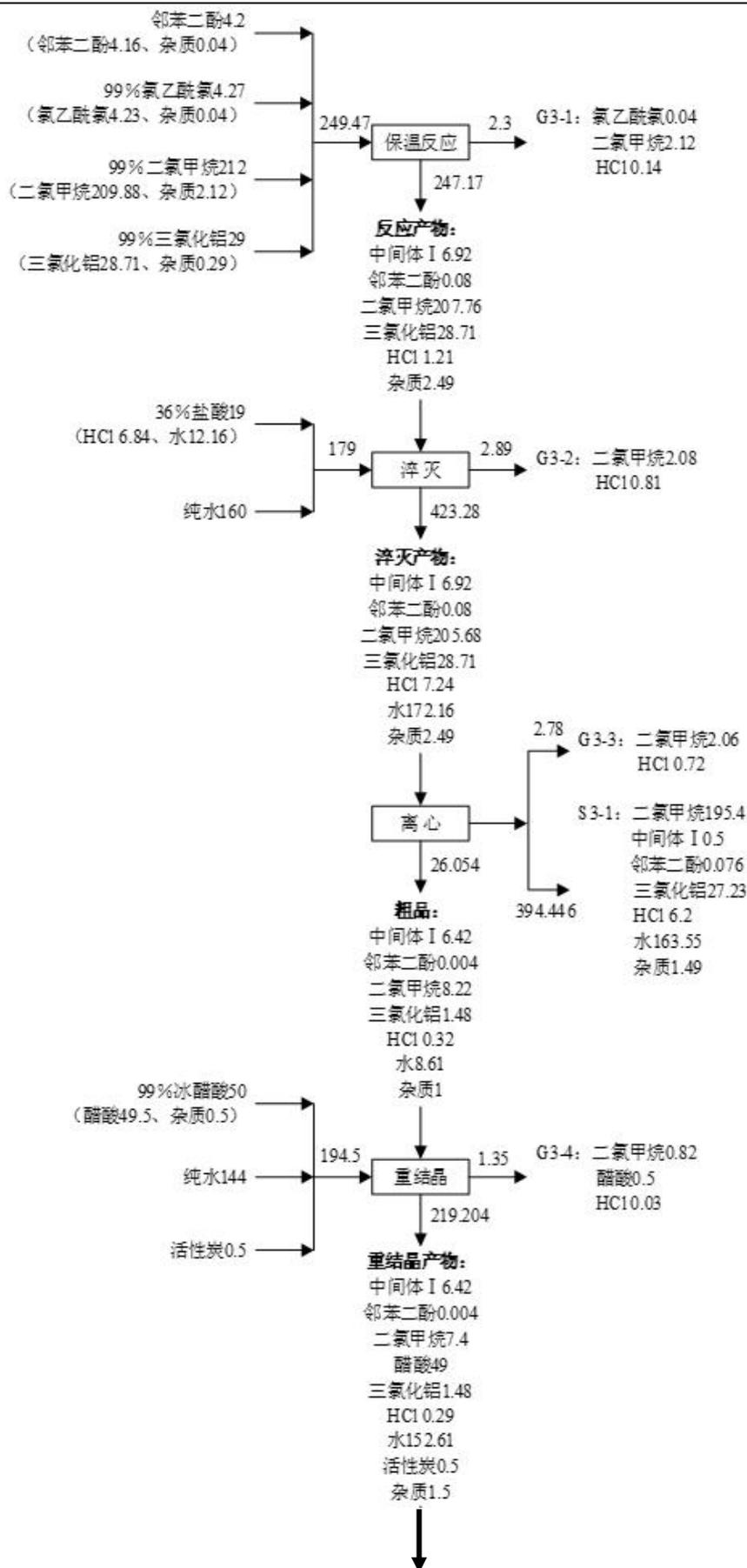
表 2-27 中间体 I 物料平衡表

投入量			产出量			
名称	数量 (kg/批)	数量 (kg/a)	名称	数量 (kg/批)	数量 (kg/a)	
邻苯二酚	4.2	63	中间体I	6.1	91.5	
氯乙酰氯	4.27	64.05	G3-1	氯乙酰氯	0.04	0.6
二氯甲烷	212	3180		二氯甲烷	2.12	31.8
三氯化铝	29	435		HCl	0.14	2.1
36% 盐酸	19	285	G3-2	二氯甲烷	2.08	31.2
纯水	368	5520		HCl	0.81	12.15
冰醋酸	50	750	G3-3	二氯甲烷	2.06	30.9
活性炭	0.5	7.5		HCl	0.72	10.8
			G3-4	二氯甲烷	0.82	12.3
				醋酸	0.5	7.5
				HCl	0.03	0.45
			G3-5	二氯甲烷	0.82	12.3
				醋酸	0.5	7.5
				HCl	0.03	0.45
			G3-6	二氯甲烷	0.06	0.9
				醋酸	0.48	7.2
				HCl	0.02	0.3
			G3-7	二氯甲烷	0.003	0.045
				醋酸	0.02	0.3

废气

					HCl	0.01	0.15	
				G3-8	二氯甲烷	0.017	0.255	
					醋酸	0.19	2.85	
					HCl	0.08	1.2	
					颗粒物	0.06	0.9	
					水	3.58	53.7	
					水	68.03	1020.45	
			废水	W3-1	中间体I	0.1	1.5	
						二氯甲烷	0.24	3.6
						醋酸	1.72	25.8
						HCl	0.01	0.15
						杂质	0.96	14.4
					危废	S3-1	废液	394.446
				S3-2		废渣	1.901	28.515
				S3-3		废液	198.273	2974.095
合计	686.97	10304.55		合计		686.97	10304.55	


力康咨询
 LIKANG CONSULTING



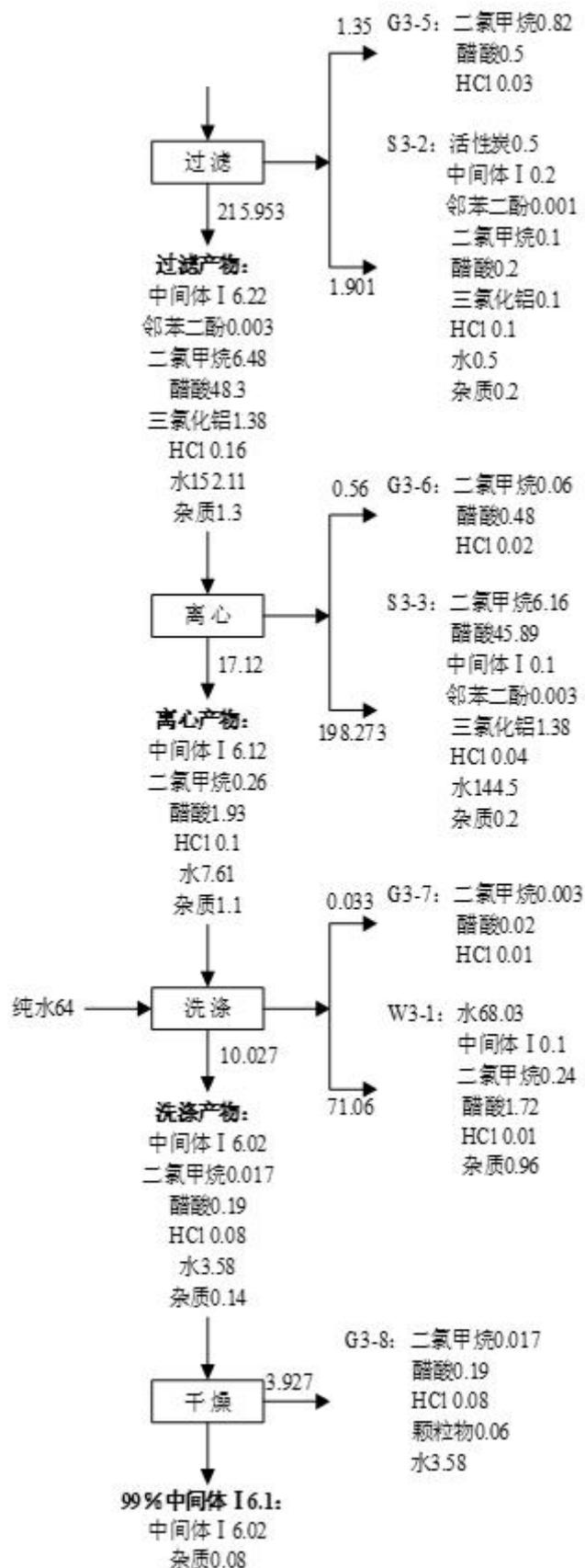
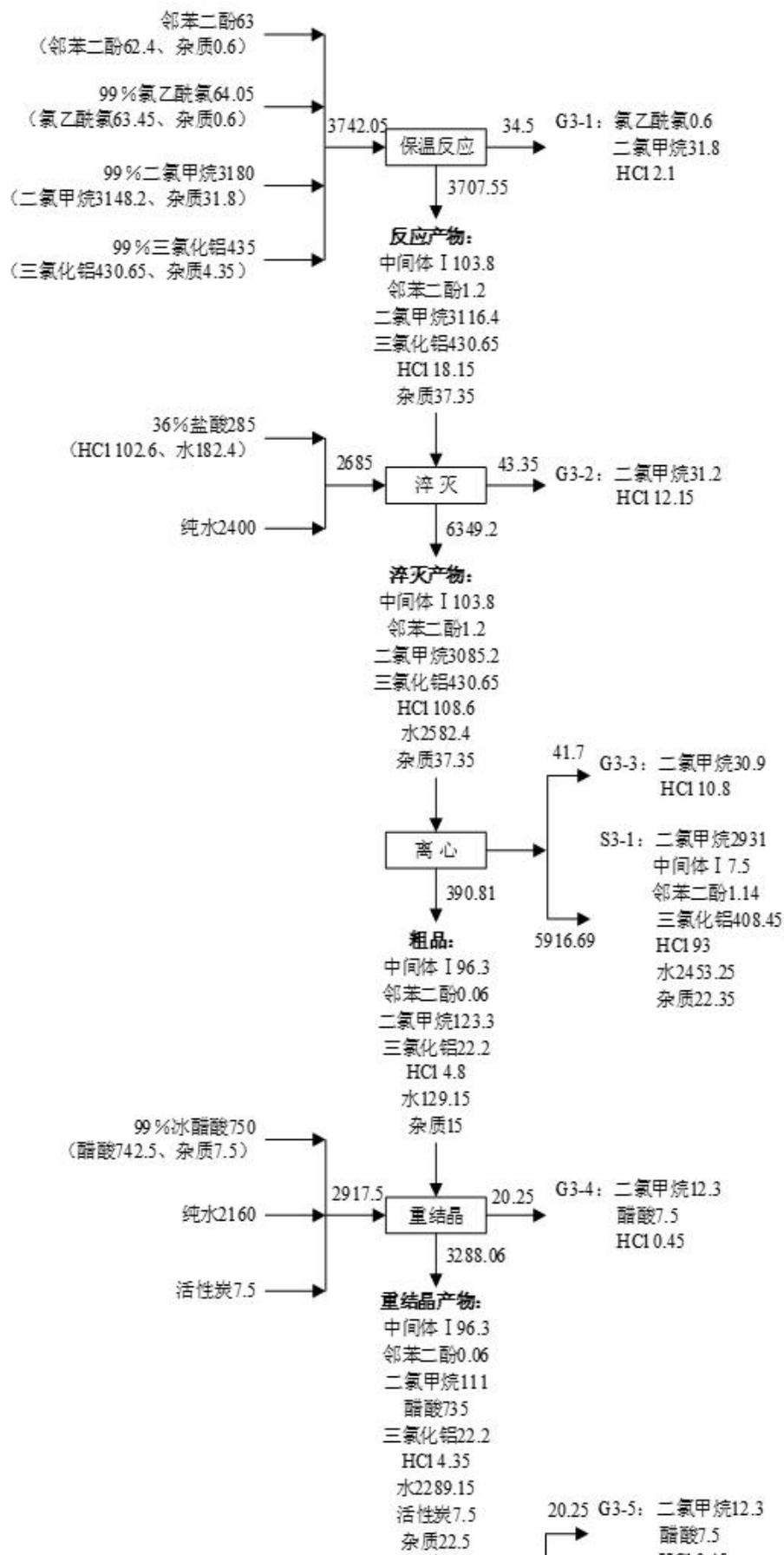


图 2-24 中间体 I 单批次物料平衡图 (kg/批)



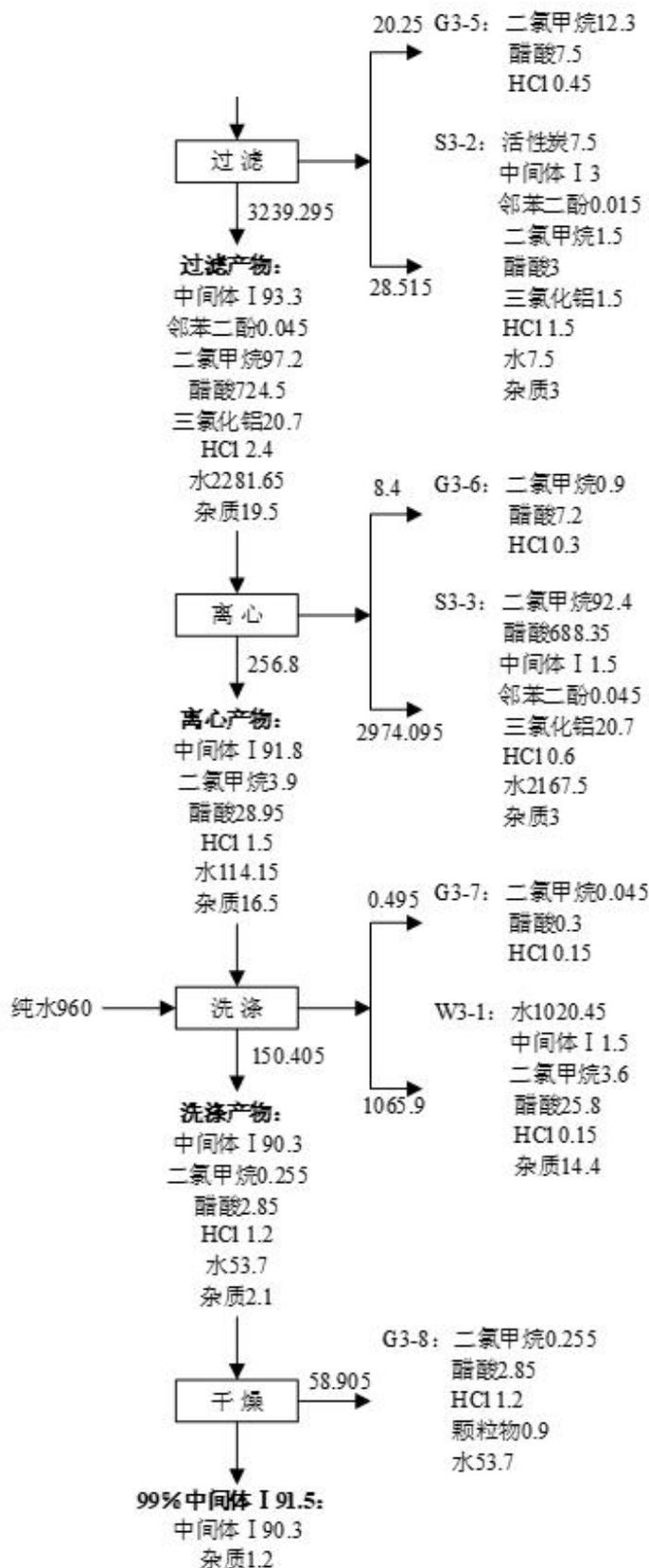


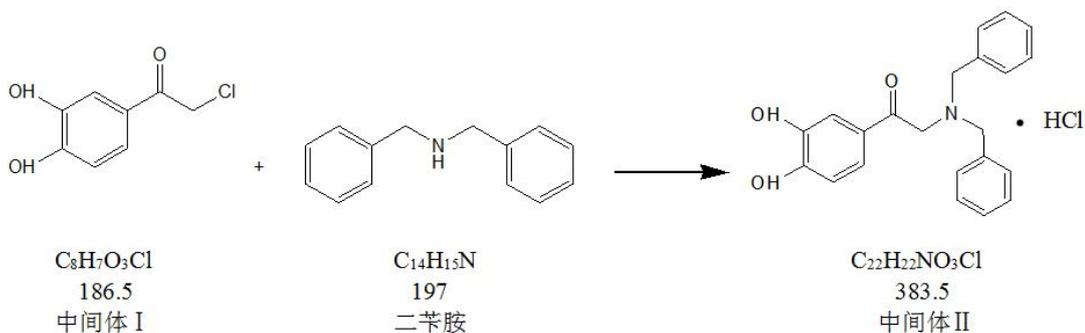
图 2-25 中间体 I 全年物料平衡图 (kg/a)

二、中间体 II 的制备

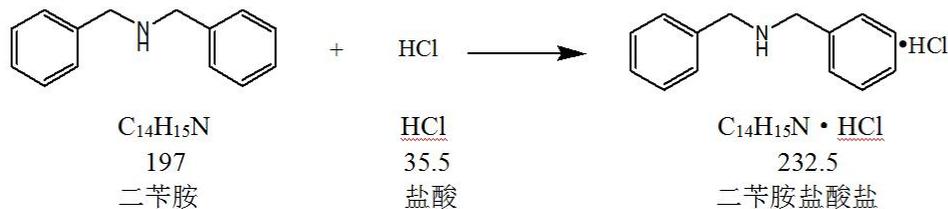
中间体 II 年生产 15 批，主要经回流反应制得，回流反应转化率为 99%，中间体 II 的收率为 92.5%。

1、化学反应方程式

回流反应：



调酸过程副反应：



2、工艺流程

中间体 II 的生产工艺流程见图 2-26。

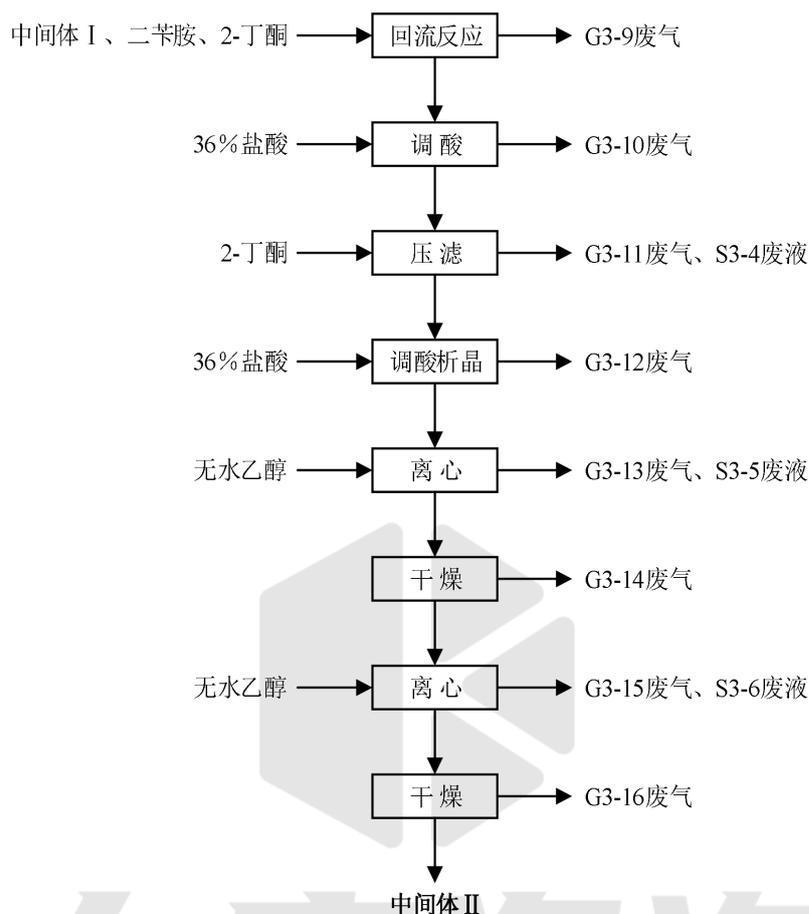


图 2-26 中间体 II 生产工艺流程图

工艺流程说明：

①常压状态下，向 200L 搪瓷反应釜内 46kg2-丁酮，人工加入 6.1kg 中间体 I、8.4kg 二苯胺和（吸热反应），升温至回流，保温反应 12h（放热反应，MTSR 为 90.2℃）。

②降温至 30~35℃，滴加 7kg36% 盐酸溶液，滴毕，搅拌 15min.

③加入 14kg2-丁酮，压滤（ $P \leq 0.4\text{MPa}$ ），得到滤液。

④滴加 5kg36% 盐酸溶液，滴毕，40~45℃ 搅拌 1h，降温至 5~10℃，保温搅拌 3h 析晶。

⑤加入 14kg 无水乙醇，离心后得到滤饼。

⑥滤饼干燥后即为粗品。

⑦加入 80kg 无水乙醇，升温至回流，搅拌打浆 30min，降温至 $5 \pm 2^\circ\text{C}$ ，保温搅拌 1h，离心。

⑧40℃烘干得到中间体 II。

中间体 II 年生产 15 批，各工段操作时间见表 2-28。

表 2-28 中间体 II 各工段操作时间

序号	工段名称	h/批	生产批次 (批/a)	全年时间 (h/a)
1	回流反应 (G3-9)	12	15	180
2	调酸 (G3-10)	0.5	15	7.5
3	压滤 (G3-11)	0.5	15	7.5
4	调酸析晶 (G3-12)	5	15	75
5	离心 (G3-13)	0.5	15	7.5
6	干燥 (G3-14)	2	15	30
7	离心 (G3-15)	0.5	15	7.5
8	干燥 (G3-16)	2	15	30
9	合计	23	15	345

3、物料平衡

中间体 II 生产过程投入、产出平衡见表 2-29。

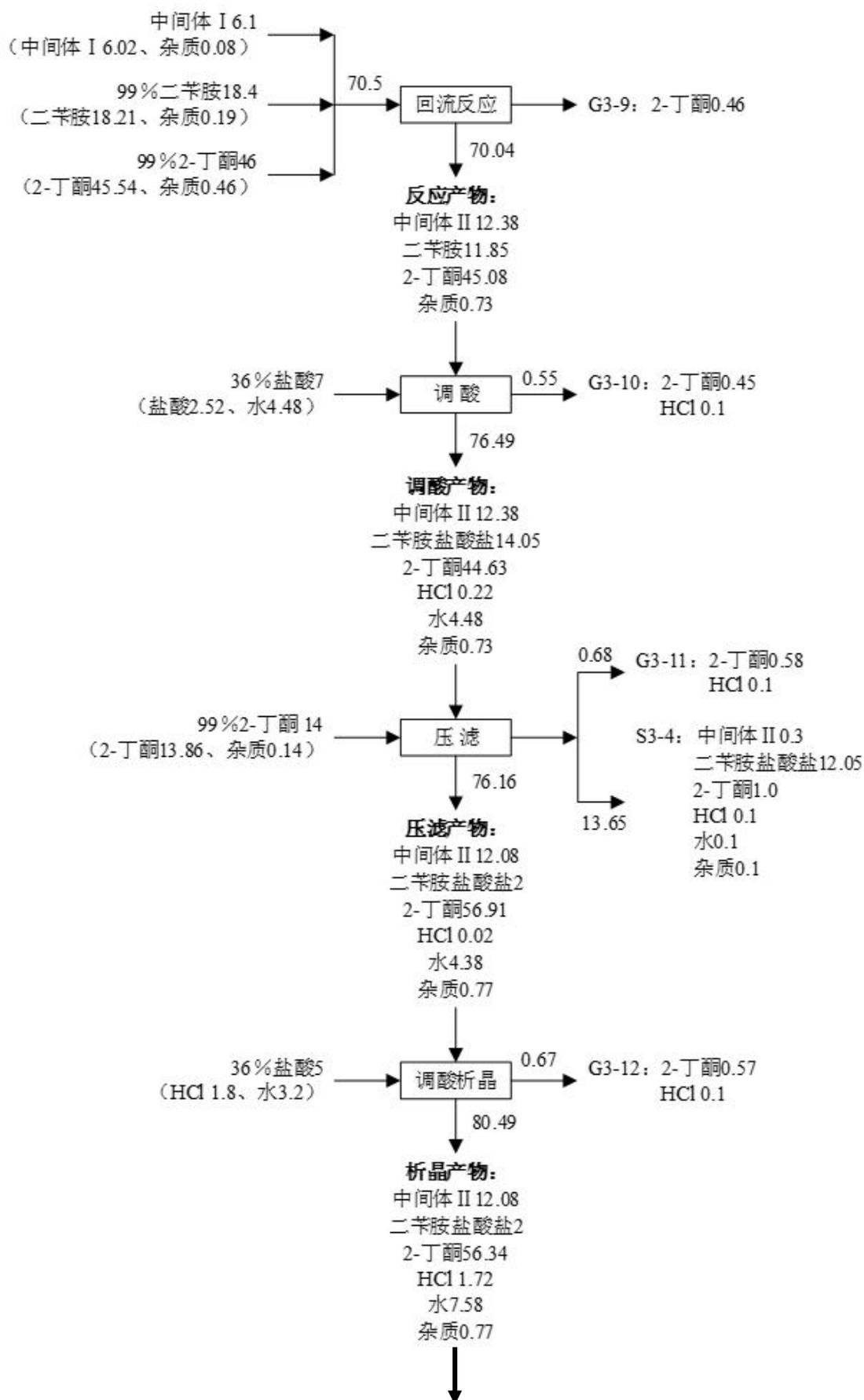
表 2-29 中间体 II 物料平衡表

投入量			产出量				
名称	数量 (kg/批)	数量 (kg/a)	名称	数量 (kg/批)	数量 (kg/a)		
中间体 I	6.1	91.5	中间体 II	11.6	174		
二苯胺	18.4	276	G3-9	2-丁酮	0.46	6.9	
2-丁酮	60	900	G3-10	2-丁酮	0.45	6.75	
36% 盐酸	12	180	G3-10	HCl	0.1	1.5	
无水乙醇	94	1410	G3-11	2-丁酮	0.58	8.7	
			G3-11	HCl	0.1	1.5	
			G3-12	2-丁酮	0.57	8.55	
			G3-12	HCl	0.1	1.5	
			G3-13	2-丁酮	0.56	8.4	
		废气		乙醇	0.28	4.2	
				HCl	0.2	3	
			G3-14	2-丁酮	2.26	33.9	
				乙醇	0.41	6.15	
				HCl	0.1	1.5	
				颗粒物	0.12	1.8	
				水	0.1	1.5	
			G3-15	乙醇	1.58	23.7	
			G3-16	乙醇	2.38	35.7	
				颗粒物	0.12	1.8	
			危废	S3-4	废液	13.65	204.75
				S3-5	废液	76.09	1141.35

			S3-6	废液	78.69	1180.35
合计	190.5	2857.5	合计		190.5	2857.5



力康咨询
LIKANG CONSULTING



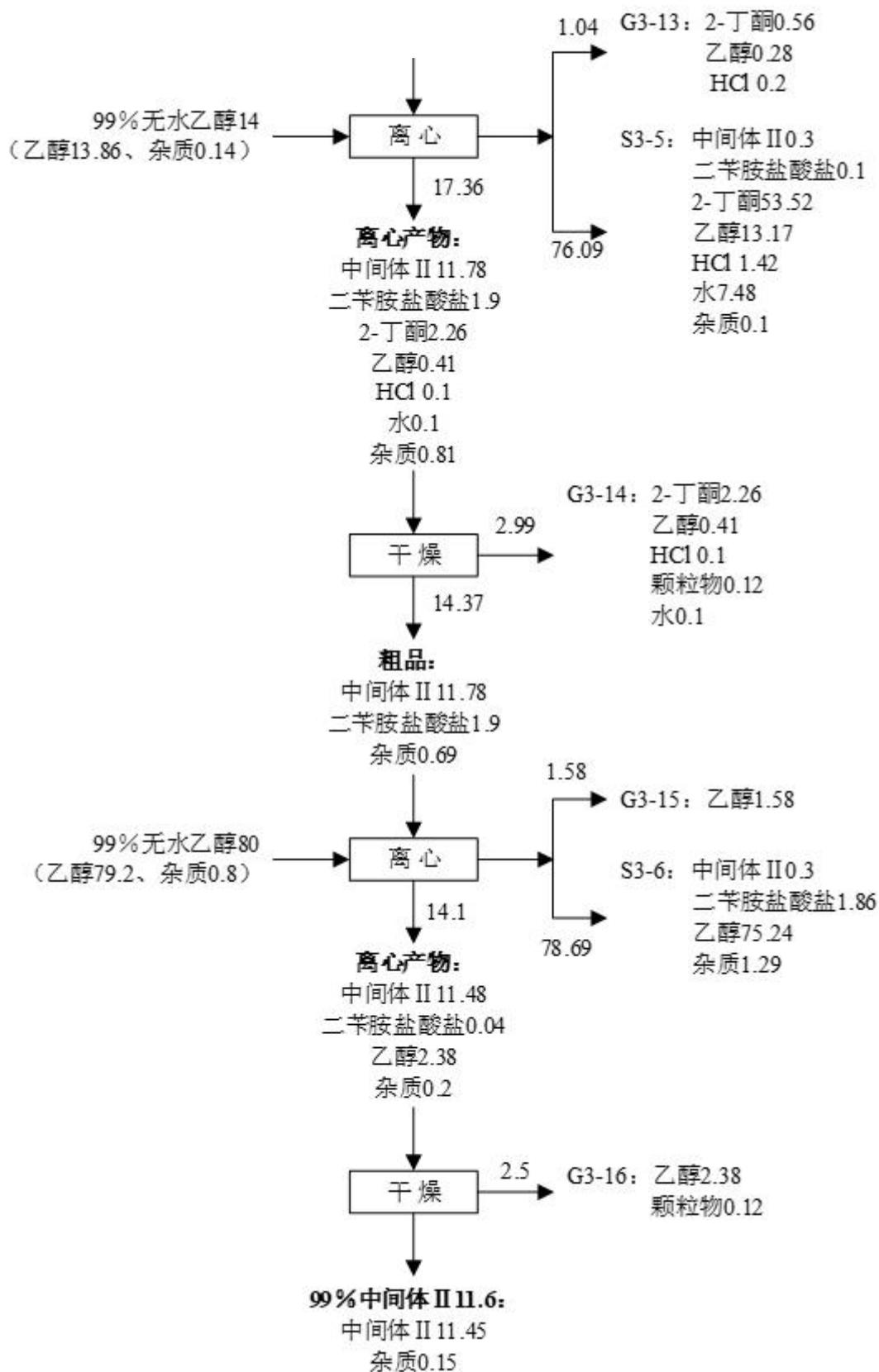
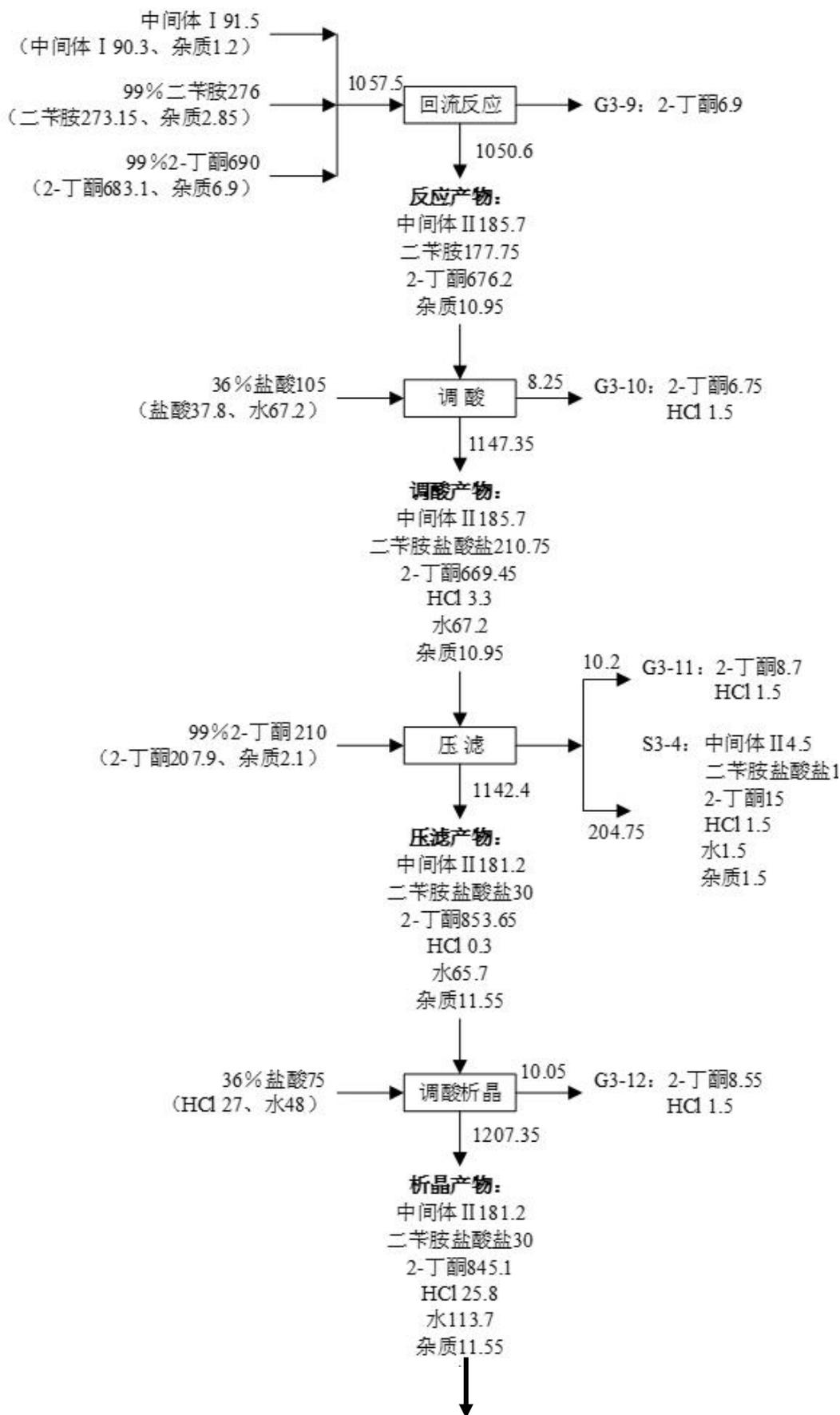


图 2-27 中间体 II 单批次物料平衡图 (kg/批)



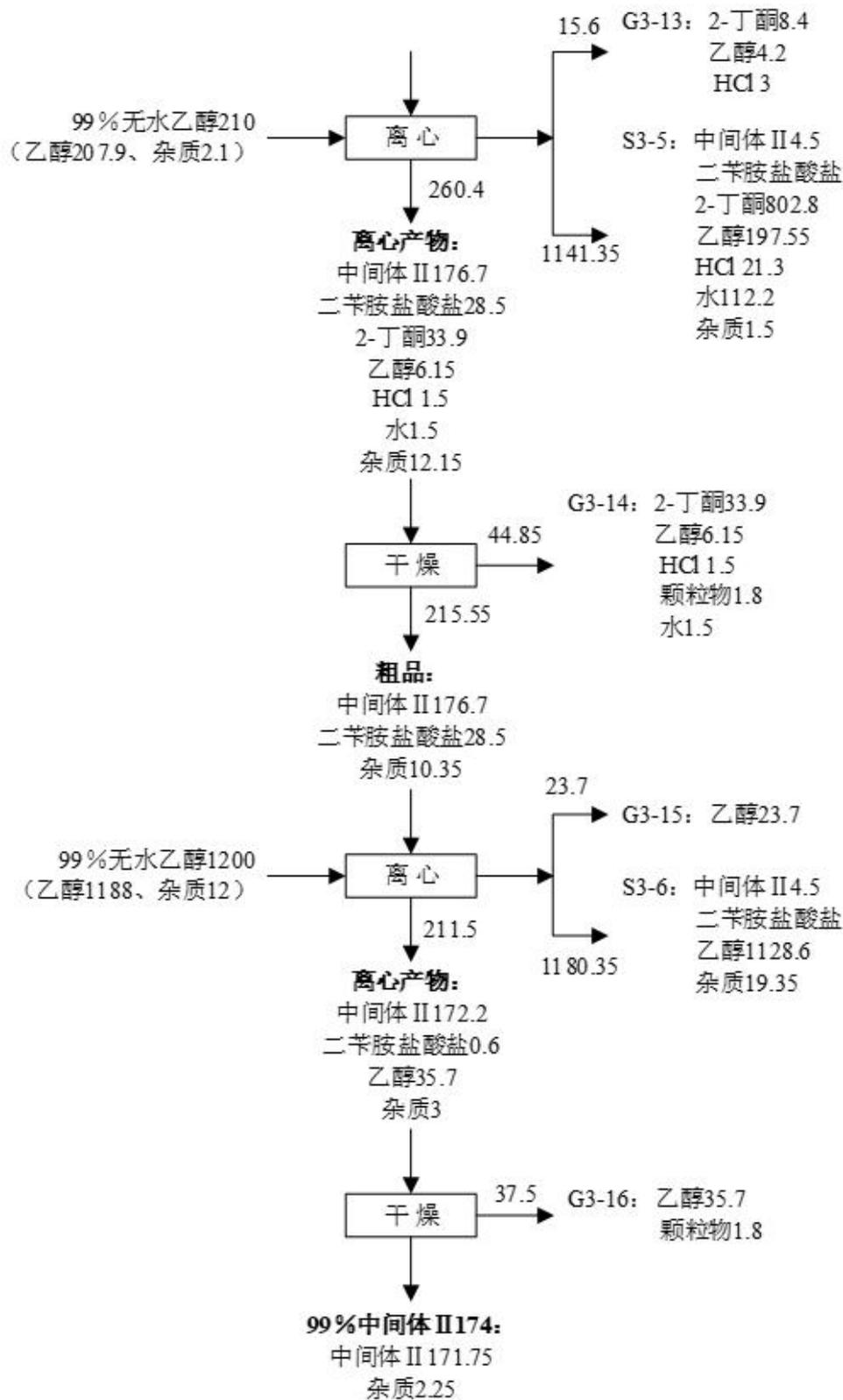


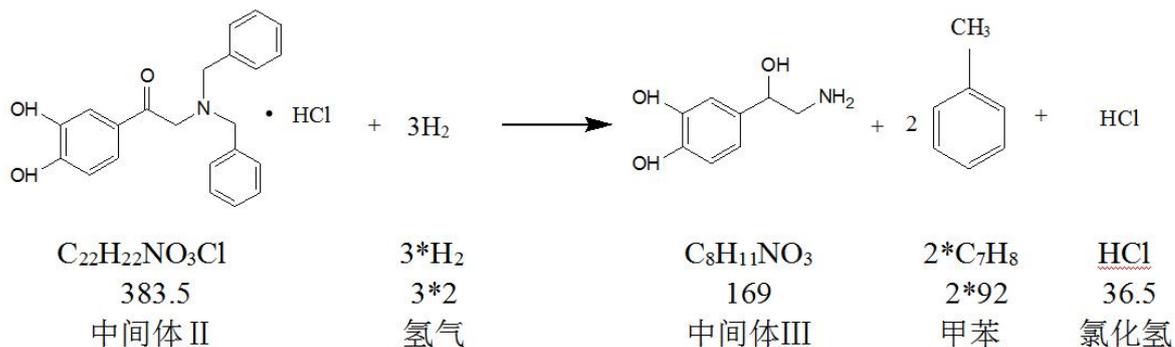
图 2-28 中间体 II 全年物料平衡图 (kg/a)

三、中间体III的制备

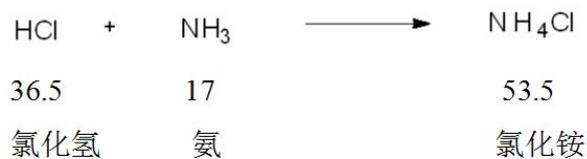
中间体III年生产 15 批，主要经氢化反应制得，氢化反应转化率为 99.5%，中间体III的收率为 93.6%。

1、化学反应方程式

(1) 氢化反应：



(2) 后处理过程副反应：



根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》及《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》的规定，该反应为加氢工艺，属于国家重点监管危险化工工艺。

2、工艺流程

中间体III的生产工艺流程见图 2-29。

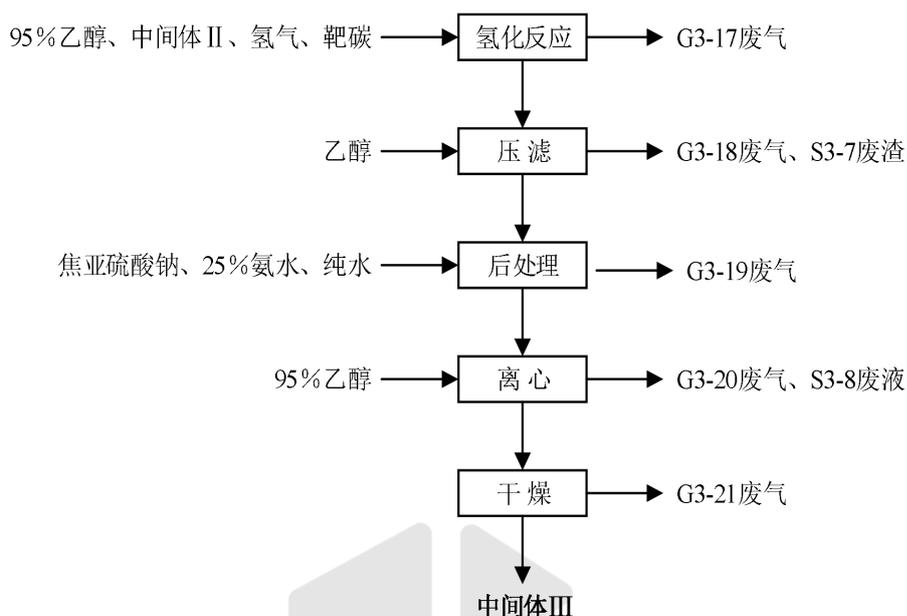


图 2-29 中间体III生产工艺流程图

工艺流程说明：

①向 300L 氢化釜中加入 105kg 95% 乙醇、11.6kg 中间体 2（人工）、0.14kg 钯碳（人工），搅拌均匀，开启真空（ $P \leq -0.08\text{MPa}$ ），用氮气置换还原釜内空气 3 次，氢气置换 3 次。置换结束后向还原釜内通入氢气至 0.8MPa，控制还原釜内压力 0.6~0.8 MPa，加热至 60~65℃ 时反应 4h（放热反应，MTSR 为 97.4℃），反应完毕后降至 30℃ 以下，排除釜内氢气并用氮气置换还原釜内氢气 3 次。

②常压状态下，取出反应液，使用 26kg 95% 乙醇洗涤，压滤得到滤液。

③滤液内加入 0.13 Kg 焦亚硫酸钠、26kg 纯水，降温至 $5 \pm 5^\circ\text{C}$ 后滴加 4 kg 25% 氨水，滴加结束后保温 30min。

④使用 10kg 95% 乙醇淋洗，离心后得到湿品。

⑤湿品干燥后得到中间体III。

中间体III年生产 15 批，各工段操作时间见表 2-30。

表 2-30 中间体III各工段操作时间

序号	工段名称	h/批	生产批次（批/a）	全年时间（h/a）
1	氢化反应（G3-	6	15	90

	17)			
2	压滤 (G3-18)	1	15	15
3	后处理 (G3-19)	1	15	15
4	离心 (G3-20)	1	15	15
5	干燥 (G3-21)	2	15	30
6	合计	11	15	165

3、物料平衡

中间体III生产过程投入、产出平衡见表 2-31。

表 2-31 中间体III物料平衡表

投入量			产出量				
名称	数量 (kg/批)	数量 (kg/a)	名称		数量 (kg/批)	数量 (kg/a)	
95%乙醇	105	1575	中间体III		4.8	72	
中间体II	11.6	174	G3-17	甲苯	0.05	0.75	
氢气	0.18	2.7		乙醇	1.99	29.85	
靶碳	0.14	2.1		HCl	0.1	1.5	
95%乙醇	26	390		G3-18	甲苯	0.05	0.75
焦亚硫酸钠	0.13	1.95	乙醇		2.45	36.75	
25%氨水	4	60	HCl		0.1	1.5	
纯水	26	390	G3-19		甲苯	0.05	0.75
95%乙醇	10	150		乙醇	2.4	36	
				氨	0.1	1.5	
			G3-20	甲苯	0.05	0.75	
				乙醇	2.54	38.1	
				氨	0.1	1.5	
				G3-21	甲苯	0.21	3.15
			乙醇		3.81	57.15	
			氨		0.1	1.5	
			颗粒物		0.05	0.75	
			水		1.8	27	
			危废	S3-7	废渣	0.81	12.15
				S3-8	废液	161.49	2422.35
合计	183.05	2745.75	合计		183.05	2745.75	

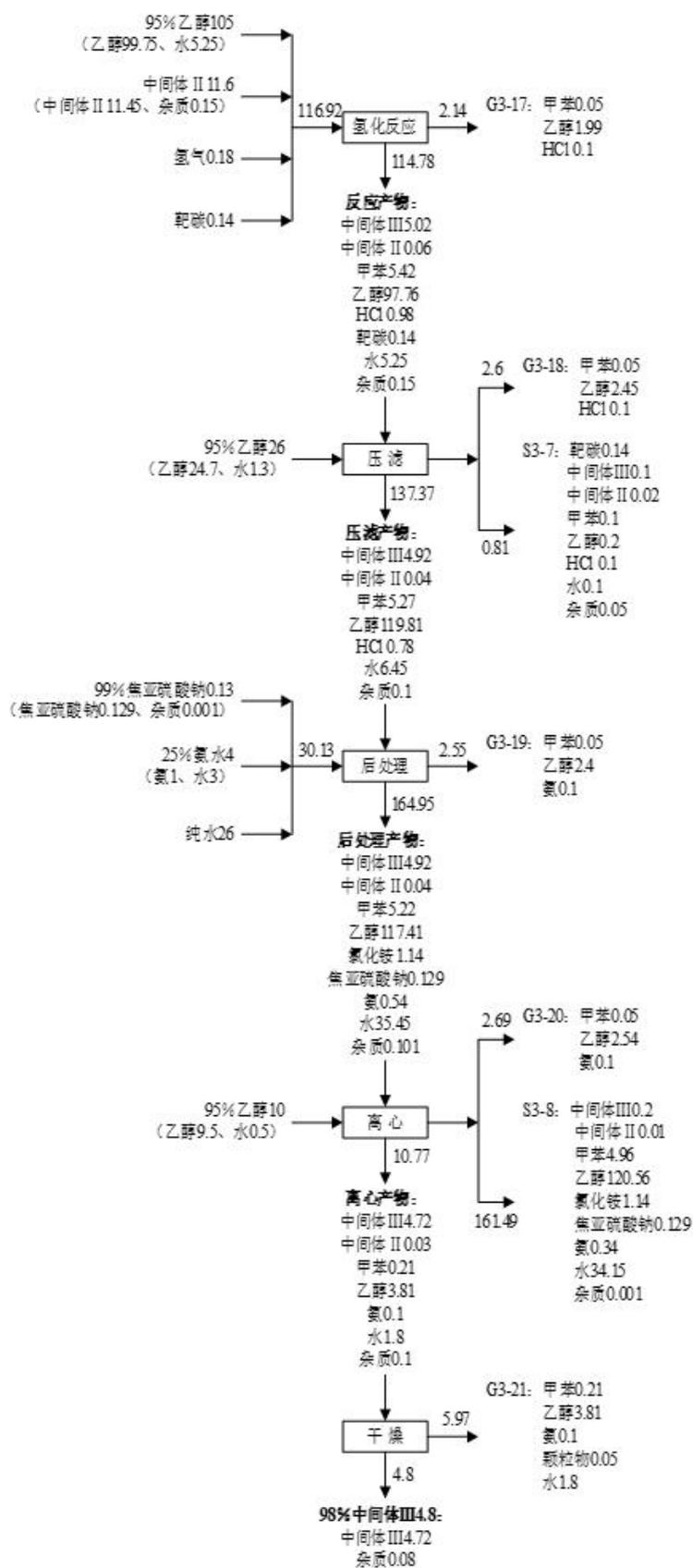


图 2-30 中间体 III 单批次物料平衡图 (kg/批)

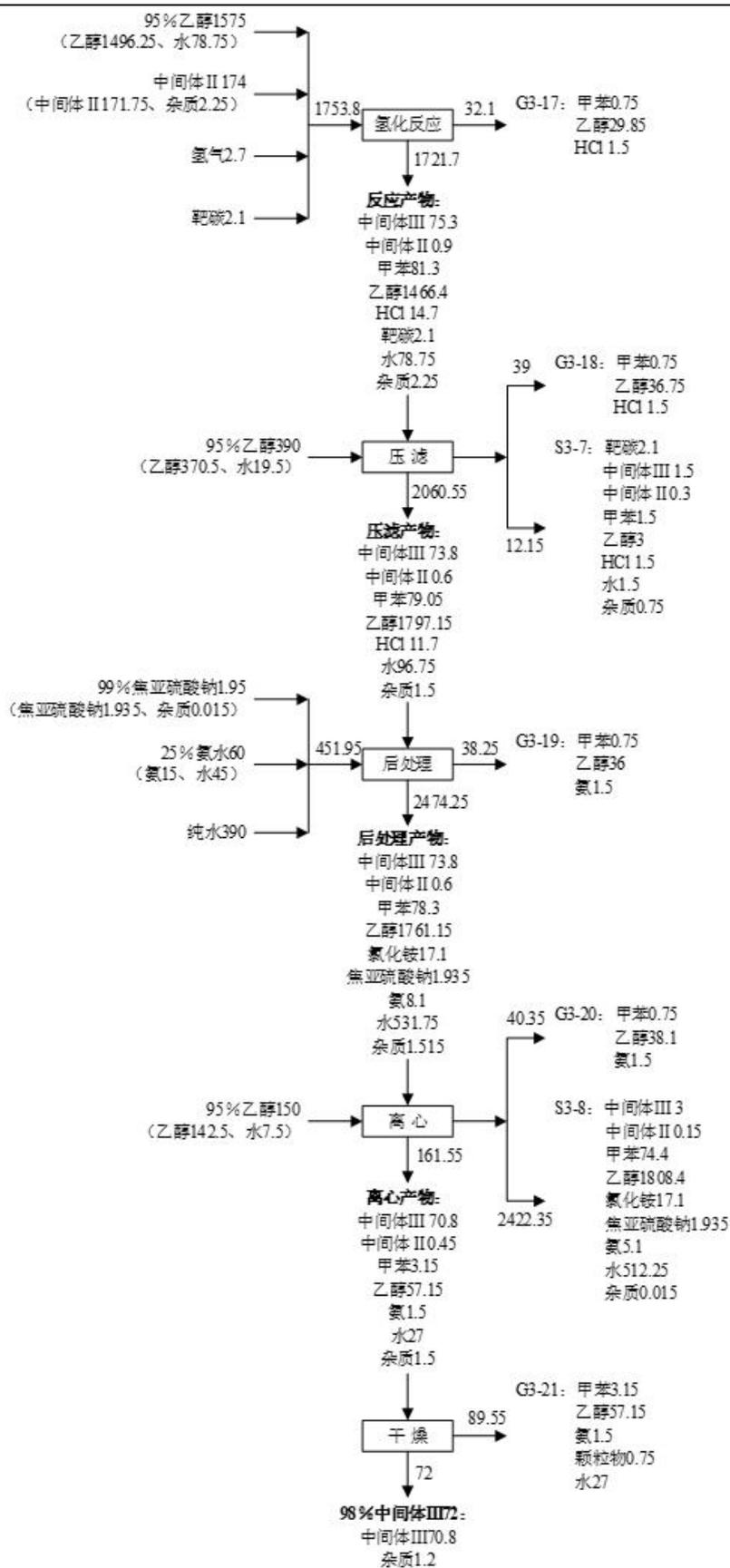


图 2-31 中间体III全年物料平衡图 (kg/a)

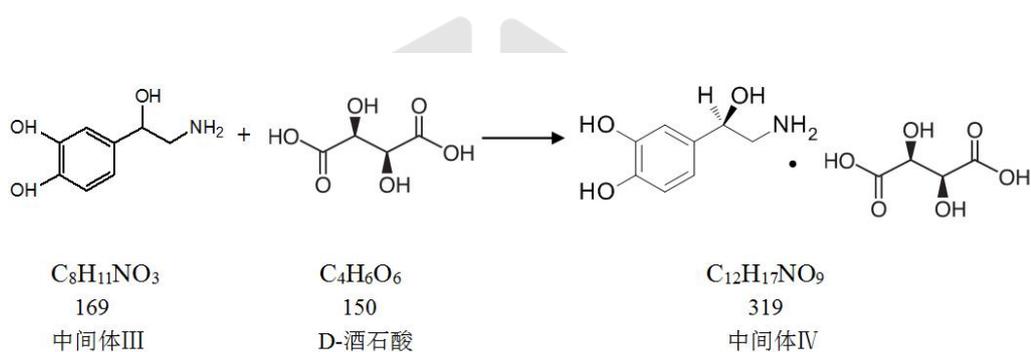
四、中间体IV的制备

中间体IV年生产 15 批，主要经合成反应制得，合成反应转化率为 45%，中间体IV的收率为 42.1%。

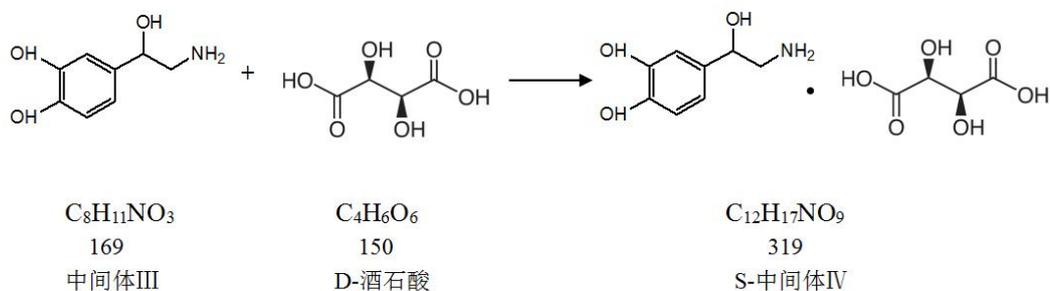
1、化学反应方程式

合成反应：

主反应：



副反应：



2、工艺流程

中间体IV的生产工艺流程见图 2-32。

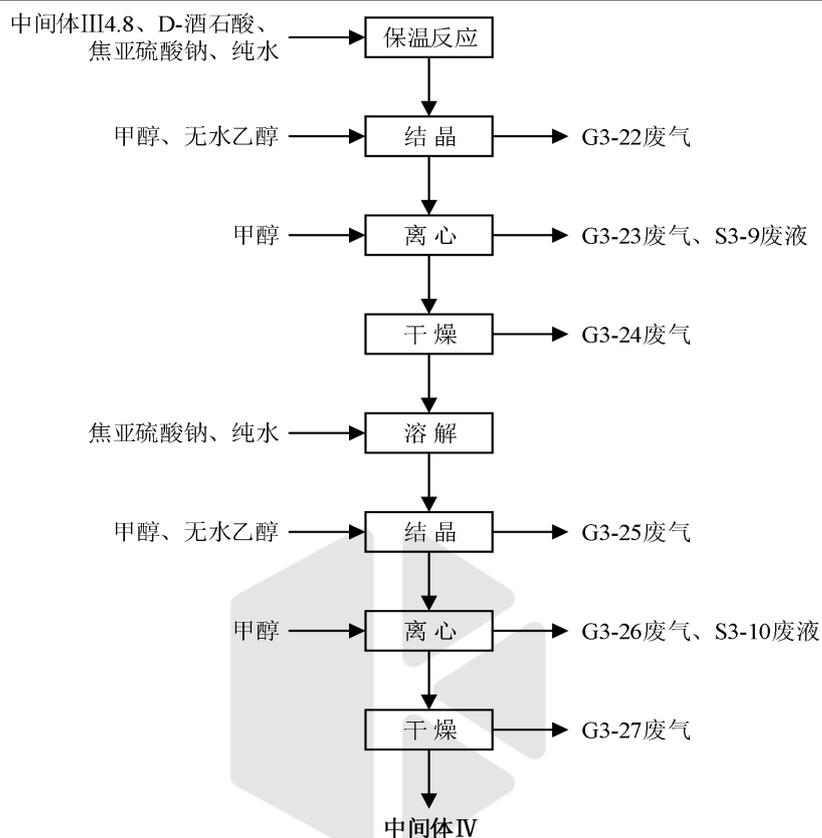


图 2-32 中间体IV生产工艺流程图

工艺流程说明：

①常压状态下，向 200L 反应釜内加入 4.8kg 中间体III、3.8kg D-酒石酸、0.05kg 焦亚硫酸钠、13kg 纯水，加毕，升温至 35~40℃，保温搅拌至溶清。

②滴加 52kg 甲醇、29kg 无水乙醇（放热反应，MTSR 为 46.7℃），控制釜内温度 35~40℃，保温 1h，反应釜内温度降至 25±5℃，搅拌 1h，继续降温至 5±3℃，保温搅拌 4h。

③加入 5kg 甲醇，离心。

④40℃干燥，得到粗品。

⑤向 100L 反应釜内，加入粗品、6kg 纯化水、0.04 kg 焦亚硫酸钠，升温至 35~40℃，保温搅拌至溶清。

⑥滴加 21kg 甲醇、12kg 无水乙醇（放热反应，MTSR 为 42.6℃），25±5℃ 搅拌 1h，继续降温至 5±3℃，保温搅拌 3h。

⑦加入 4kg 甲醇，离心。

⑧40℃干燥，得到中间体IV。

中间体IV年生产 15 批，各工段操作时间见表 2-32。

表 2-32 中间体IV各工段操作时间

序号	工段名称	h/批	生产批次 (批/a)	全年时间 (h/a)
1	保温反应	2	15	30
2	结晶 (G3-22)	6	15	90
3	离心 (G3-23)	1	15	15
4	干燥 (G3-24)	2	15	30
5	溶解	1	15	15
6	结晶 (G3-25)	4	15	60
7	离心 (G3-26)	1	15	15
8	干燥 (G3-27)	2	15	30
9	合计	19	15	285

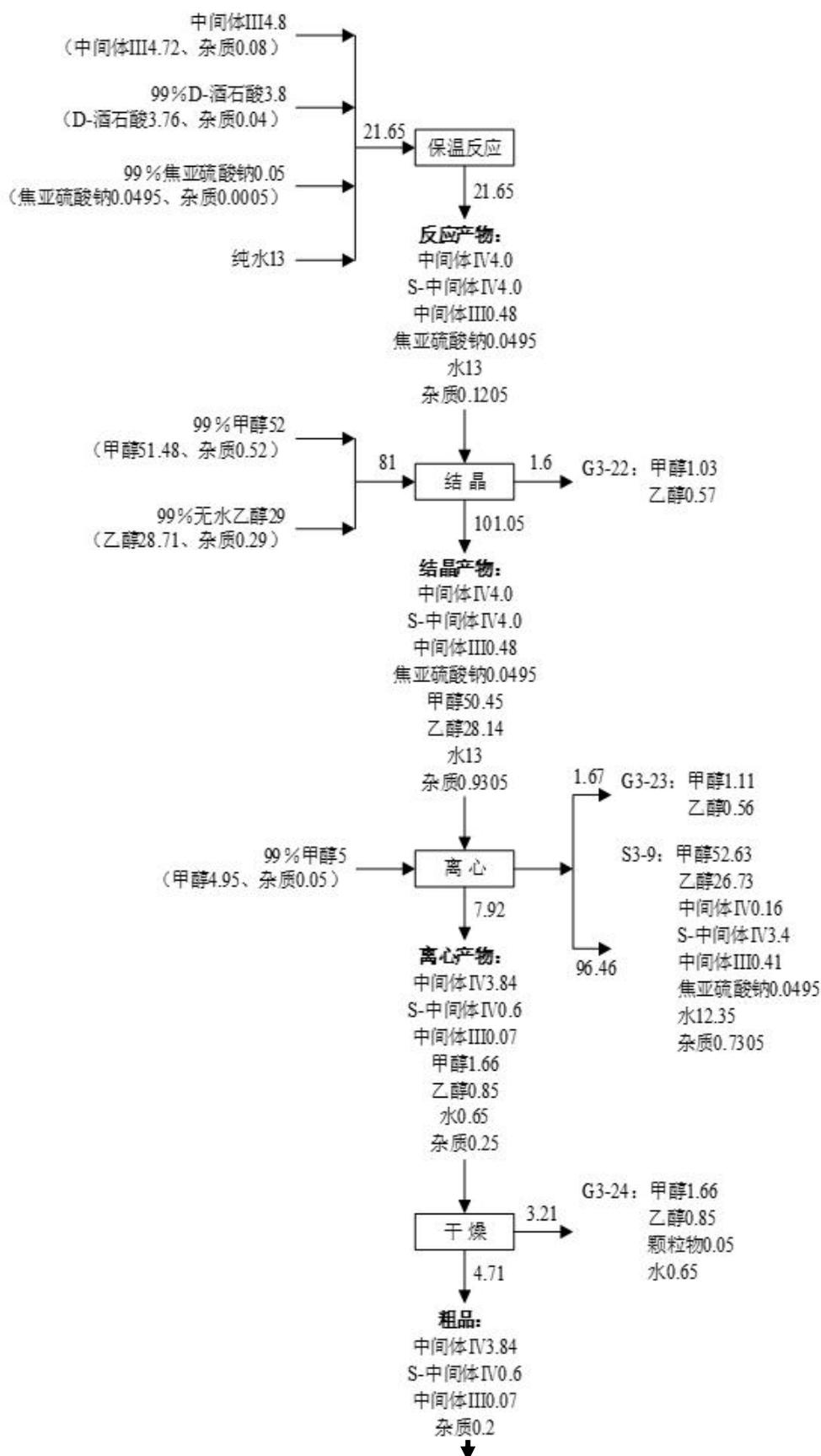
3、物料平衡

中间体IV生产过程投入、产出平衡见表 2-33。

表 2-33 中间体IV物料平衡表

投入量			产出量				
名称	数量 (kg/批)	数量 (kg/a)	名称	数量 (kg/批)	数量 (kg/a)		
中间体III	4.8	72	中间体IV	3.8	57		
D-酒石酸	3.8	57	G3-22	甲醇	1.03	15.45	
焦亚硫酸钠	0.09	1.35		乙醇	0.57	8.55	
纯水	13	285	G3-23	甲醇	1.11	16.65	
甲醇	52	1230		乙醇	0.56	8.4	
无水乙醇	29	615	G3-24	甲醇	1.66	24.9	
				乙醇	0.85	12.75	
				颗粒物	0.05	0.75	
			G3-25	水	0.65	9.75	
				甲醇	0.42	6.3	
			G3-26	乙醇	0.24	3.6	
				甲醇	0.49	7.35	
			G3-27	乙醇	0.23	3.45	
				甲醇	0.73	10.95	
				乙醇	0.35	5.25	
				颗粒物	0.04	0.6	
				水	0.3	4.5	
			危废	S3-9	废液	96.46	1446.9
				S3-10	废液	41.15	617.25

合计	150.69	2260.35	合计	150.69	2260.35
----	--------	---------	----	--------	---------



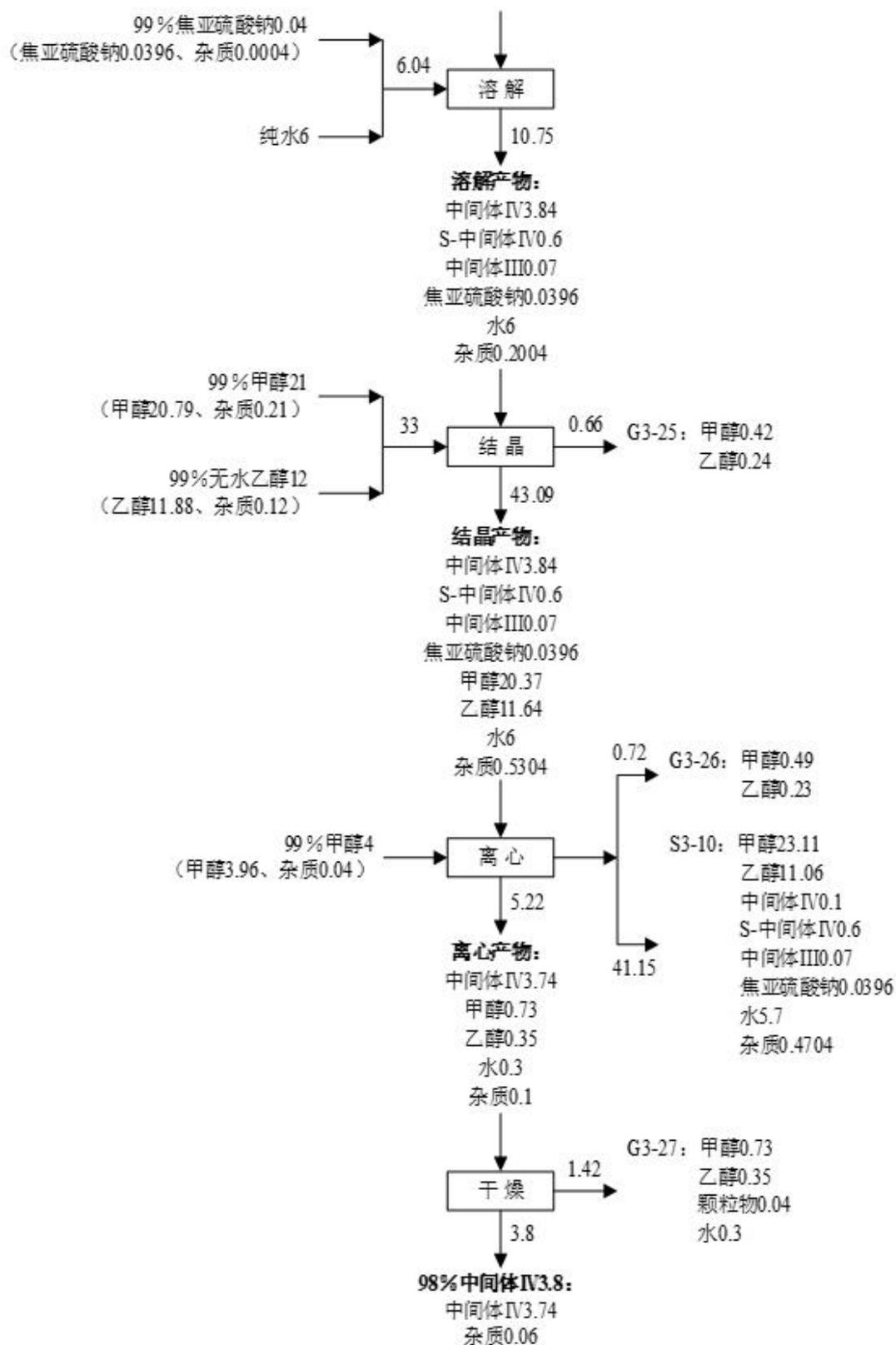
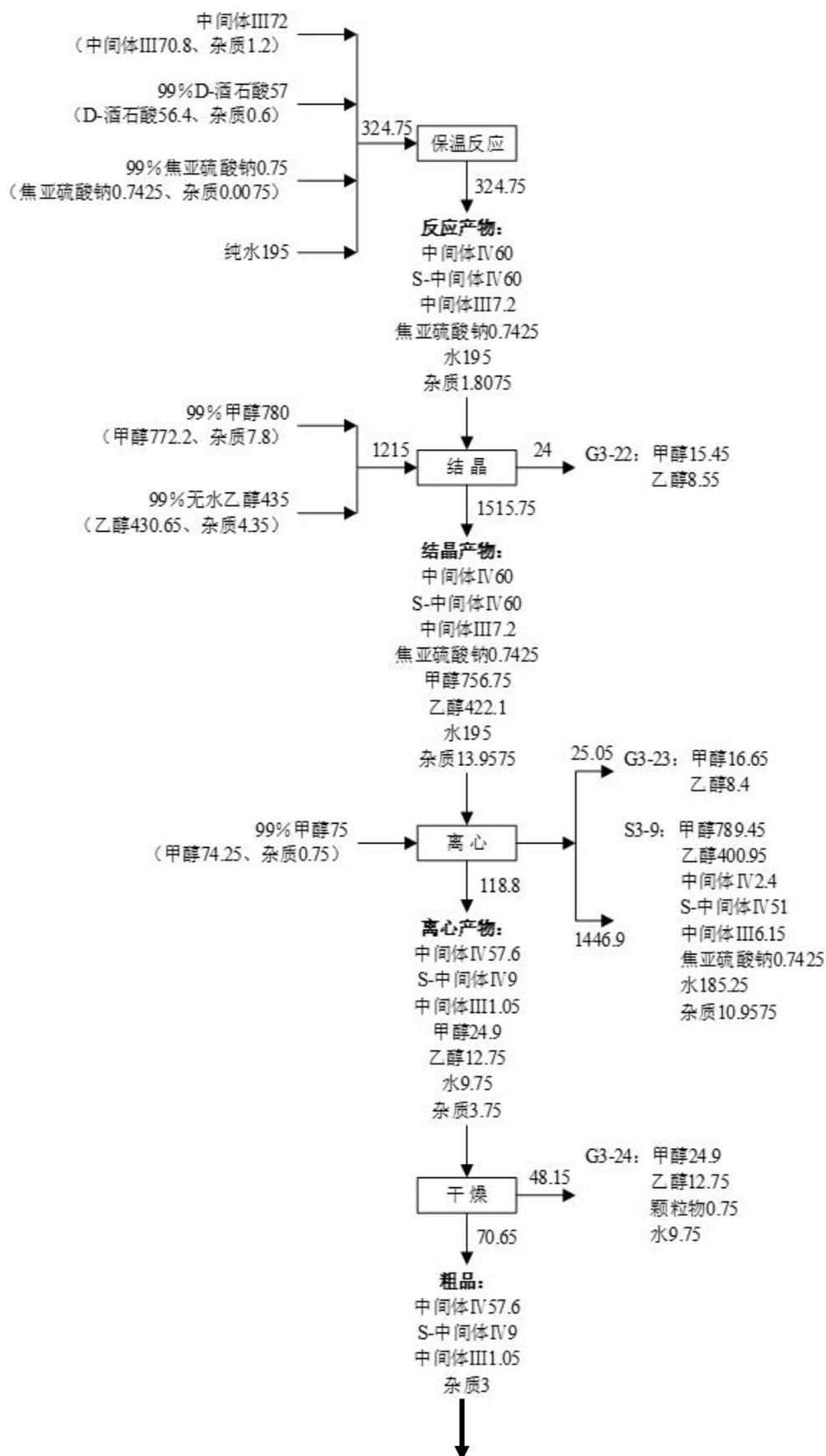


图 2-33 中间体IV单批次物料平衡图 (kg/批)



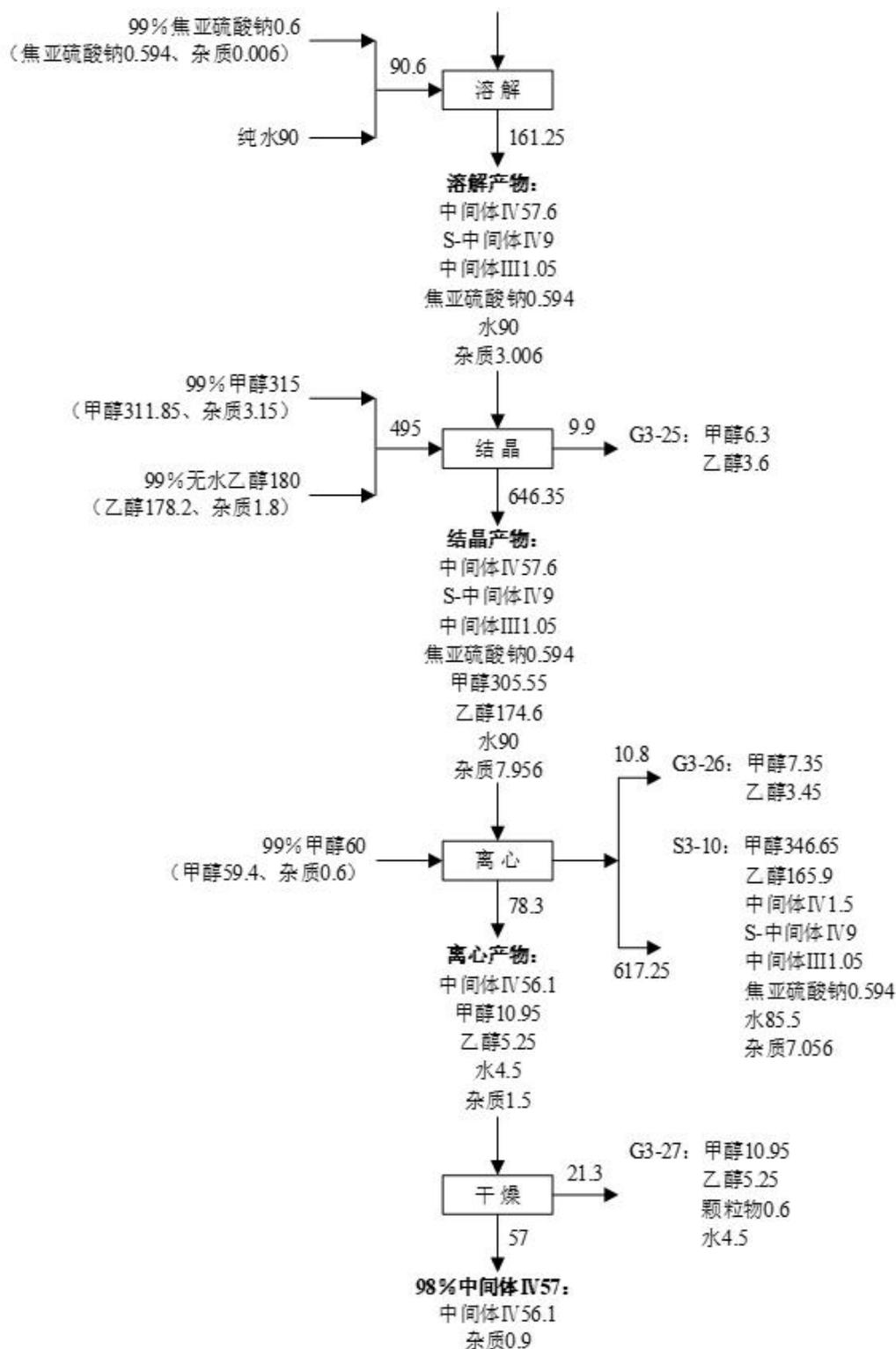


图 2-34 中间体IV 全年物料平衡图 (kg/a)

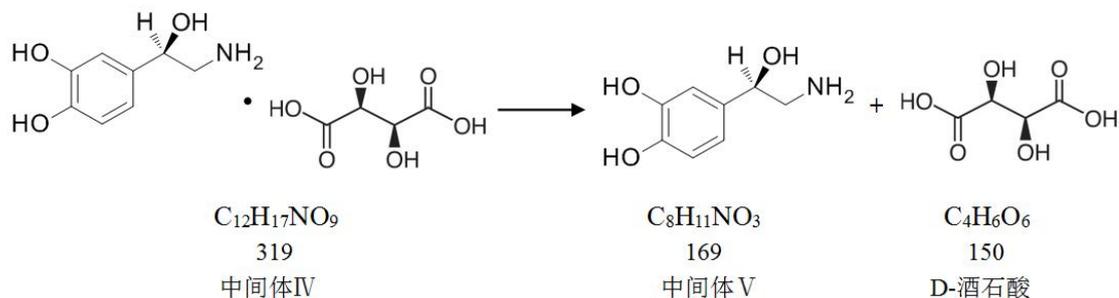
五、中间体V的制备

中间体V 年生产 15 批，主要经分解反应制得，分解反应转化率为 100%，中间体V 的收率为 92.7%。

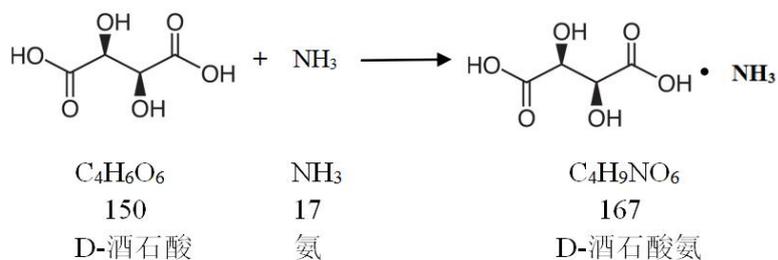
1、化学反应方程式

分解反应：

主反应：



副反应：



2、工艺流程

中间体V的生产工艺流程见图 2-35。

力康咨询
 LIKANG CONSULTING

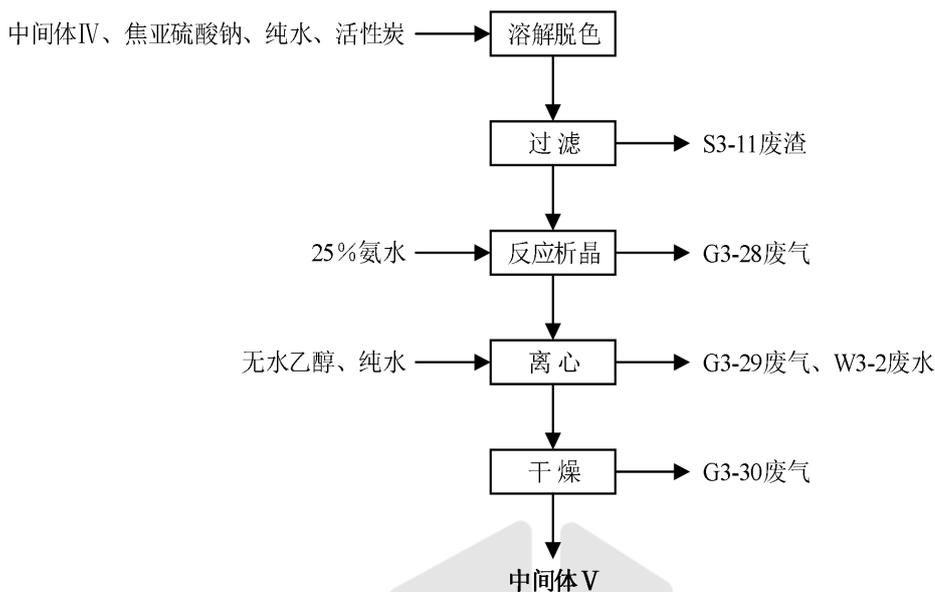


图 2-35 中间体 V 生产工艺流程图

工艺流程说明：

①向 200L 反应釜内加入 3.8kg 中间体 IV（人工）、0.03kg 焦亚硫酸钠（人工）、19kg 纯水，升温至 $25 \pm 5^\circ\text{C}$ ，搅拌至完全溶清，加入 0.10 kg 活性炭，搅拌 30min。

②过滤得到滤液。

③滴加 2 kg 25% 氨水，滴加结束后保温搅拌 30min。

④加入 2kg 无水乙醇、3.2kg 纯水，离心。

⑤干燥后得到中间体 V。

中间体 V 年生产 15 批，各工段操作时间见表 2-34。

表 2-34 中间体 V 各工段操作时间

序号	工段名称	h/批	生产批次（批/a）	全年时间（h/a）
1	溶解脱色	1	15	15
2	过滤	1	15	15
3	反应析晶（G3-28）	1	15	15
4	离心（G3-29）	1	15	15
5	干燥（G3-30）	2	15	30
6	合计	6	15	90

3、物料平衡

中间体 V 生产过程投入、产出平衡见表 2-35。

表 2-35 中间体 V 物料平衡表

投入量			产出量					
名称	数量 (kg/批)	数量 (kg/a)	名称	数量 (kg/批)	数量 (kg/a)			
中间体IV	3.8	57	中间体V		1.8	27		
焦亚硫酸钠	0.03	0.45	废气	G3-28	氨	0.03	0.45	
纯水	22.2	333		G3-29	乙醇	0.1	1.5	
活性炭	0.1	1.5			氨	0.02	0.3	
25%氨水	2	30		G3-30	乙醇	0.1	1.5	
无水乙醇	2	30			氨	0.25	3.75	
					颗粒物	0.02	0.3	
					水	1.18	17.7	
				废水	水	22.42	336.3	
					W3-2	乙醇 1.78	1.78	26.7
						中间体V0.14	0.14	2.1
			氨 0.01			0.01	0.15	
			D-酒石酸氨 1.88			1.88	28.2	
			焦亚硫酸钠 0.02			0.02	0.3	
			杂质			0.07	1.05	
			固废	S3-11		废渣	0.31	4.65
合计	30.13	451.95			合计			

LIKANG CONSULTING

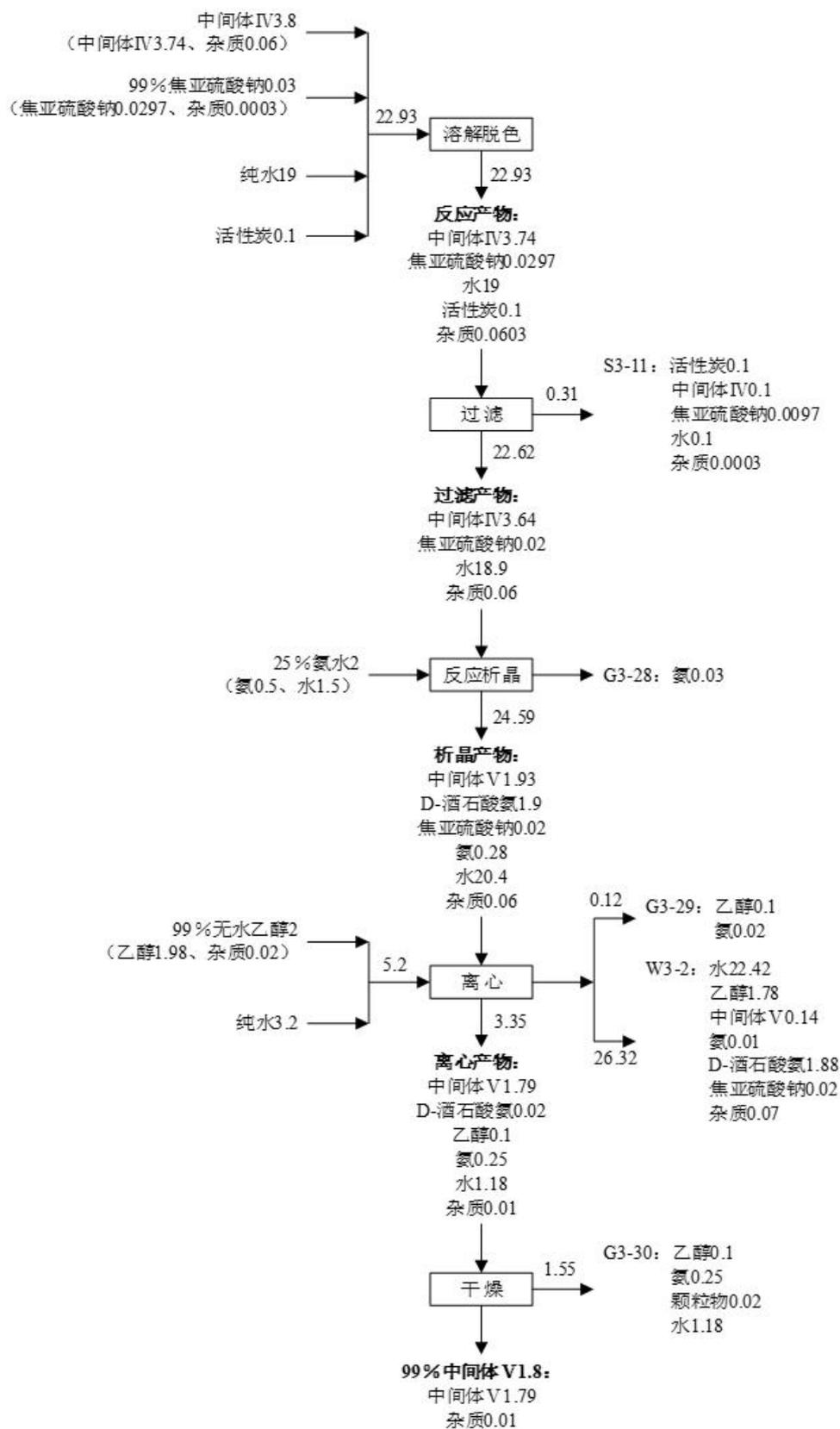


图 2-36 中间体 V 单批次物料平衡图 (kg/批)

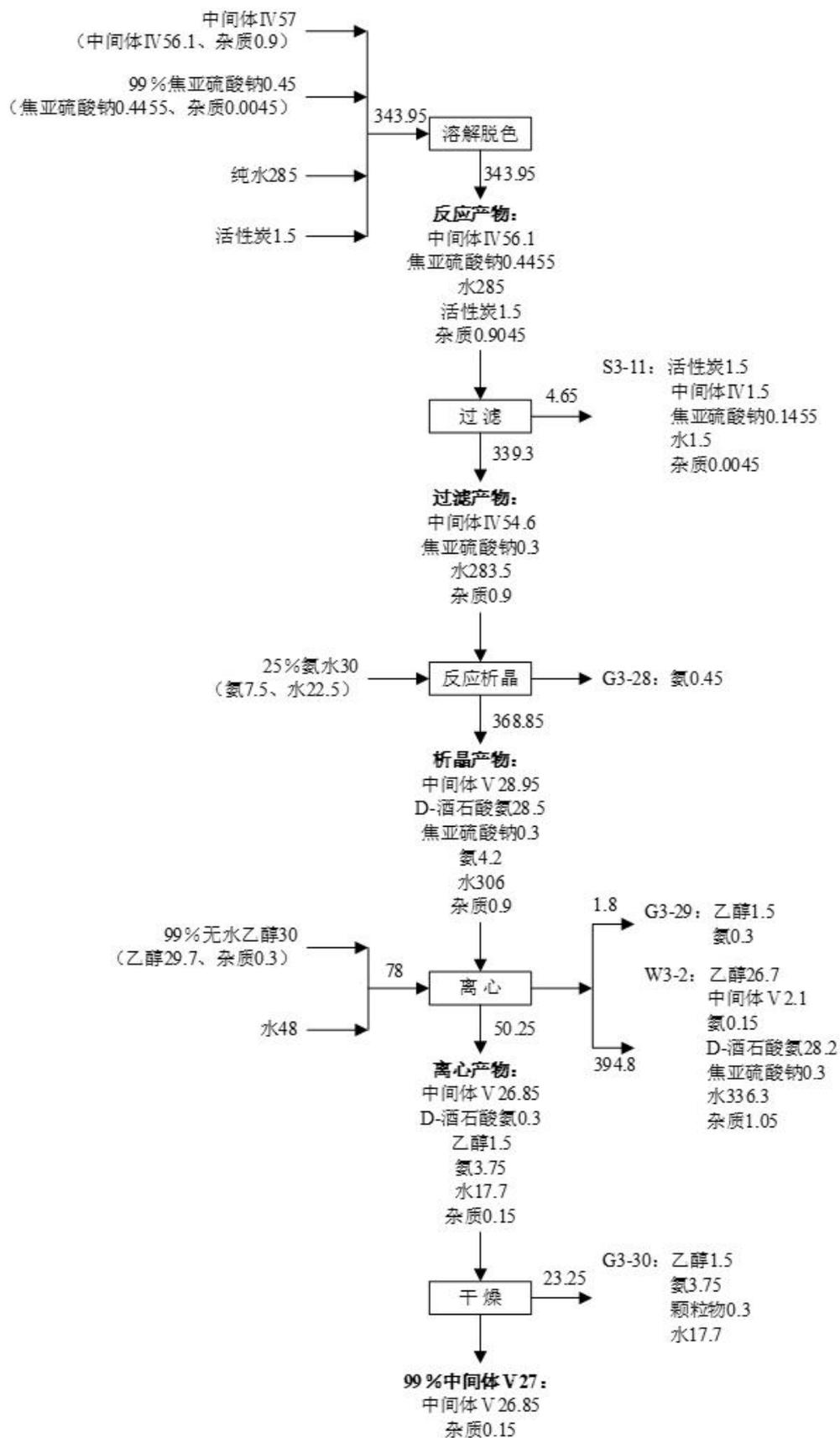


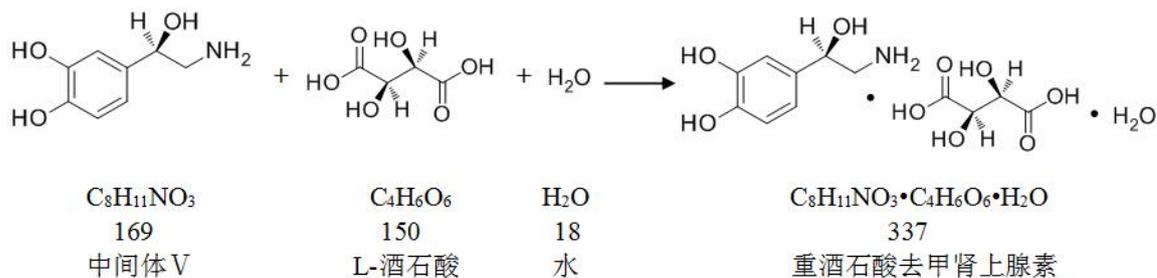
图 2-37 中间体 V 全年物料平衡图 (kg/a)

六、重酒石酸去甲肾上腺素成品的制备

重酒石酸去甲肾上腺素成品年生产 15 批，主要经合成反应制得，合成反应转化率为 100%，本步重酒石酸去甲肾上腺素成品的收率为 83.2%。

1、化学反应方程式

合成反应：



2、工艺流程

重酒石酸去甲肾上腺素成品的生产工艺流程见图 2-38。

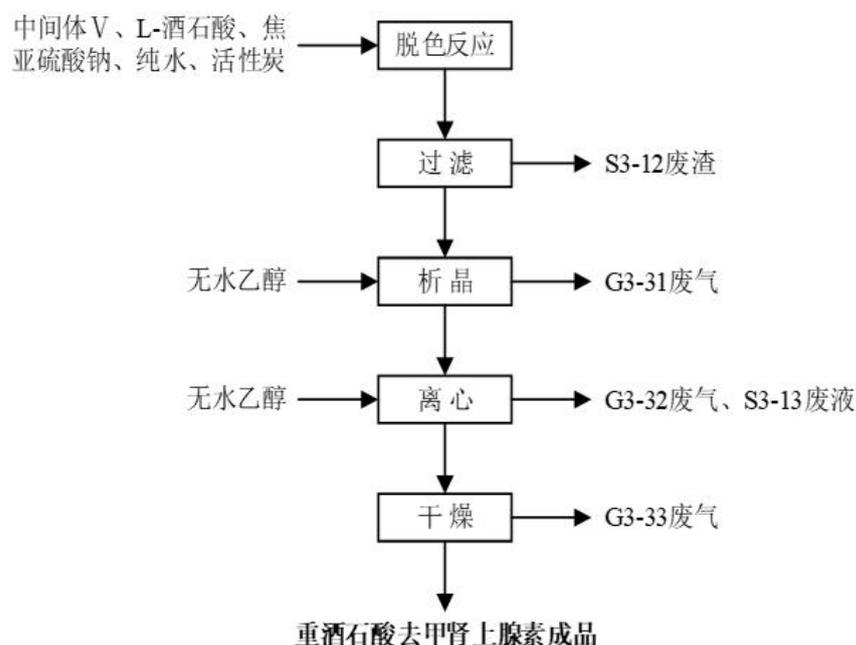


图 2-38 重酒石酸去甲肾上腺素成品生产工艺流程图

工艺流程说明：

①常压状态下，向脱色釜内加入 18 kg 中间体 V（人工）、1.73kgL-酒石酸（人工）、0.002kg 焦亚硫酸钠（人工）、3.80 kg 纯水，升温至 30~35℃，

搅拌至完全溶解，加入 0.05 kg 活性炭，搅拌保温 30min。

②过滤，得到滤液。

③滤液转至洁净区内 50L 反应釜内，控制反应釜内温度 $35 \pm 2^\circ\text{C}$ ，向反应釜内滴加 10.8kg 无水乙醇，滴毕，保温搅拌 30min，降温至 $25 \pm 2^\circ\text{C}$ ，搅拌保温 30min，继续滴加 1.20 kg 无水乙醇，搅拌保温 1h。降温至 $15 \pm 2^\circ\text{C}$ ，搅拌 2h。

④加入 3kg 无水乙醇，离心，得到重酒石酸去甲肾上腺素湿品。

⑤ 40°C 干燥，得成品。

重酒石酸去甲肾上腺素成品年生产 15 批，各工段操作时间见表 2-36。

表 2-36 重酒石酸去甲肾上腺素成品各工段操作时间

序号	工段名称	h/批	生产批次 (批/a)	全年时间 (h/a)
1	脱色反应	1	15	15
2	过滤	0.5	15	7.5
3	析晶 (G3-31)	4	15	60
4	离心 (G3-32)	0.5	15	7.5
5	干燥 (G3-33)	2	15	30
6	合计	8	15	120

3、物料平衡

重酒石酸去甲肾上腺素成品生产过程投入、产出平衡见表 2-37。

表 2-37 重酒石酸去甲肾上腺素成品物料平衡表

投入量			产出量				
名称	数量 (kg/批)	数量 (kg/a)	名称	数量 (kg/批)	数量 (kg/a)		
中间体V	1.8	27	重酒石酸去甲肾上腺素	3	45		
L-酒石酸	1.73	25.95	废气	G3-31 乙醇	0.6	9	
焦亚硫酸钠	0.002	0.03		G3-32 乙醇	0.7	10.5	
纯水	3.8	57		G3-32	乙醇	0.68	10.2
活性炭	0.05	0.75			颗粒物	0.03	0.45
无水乙醇	15	225		水	0.18	2.7	
			危废	S3-12 废渣	0.231	3.465	
				S3-13 废液	16.961	254.415	
合计	22.382	335.73	合计	22.382	335.73		

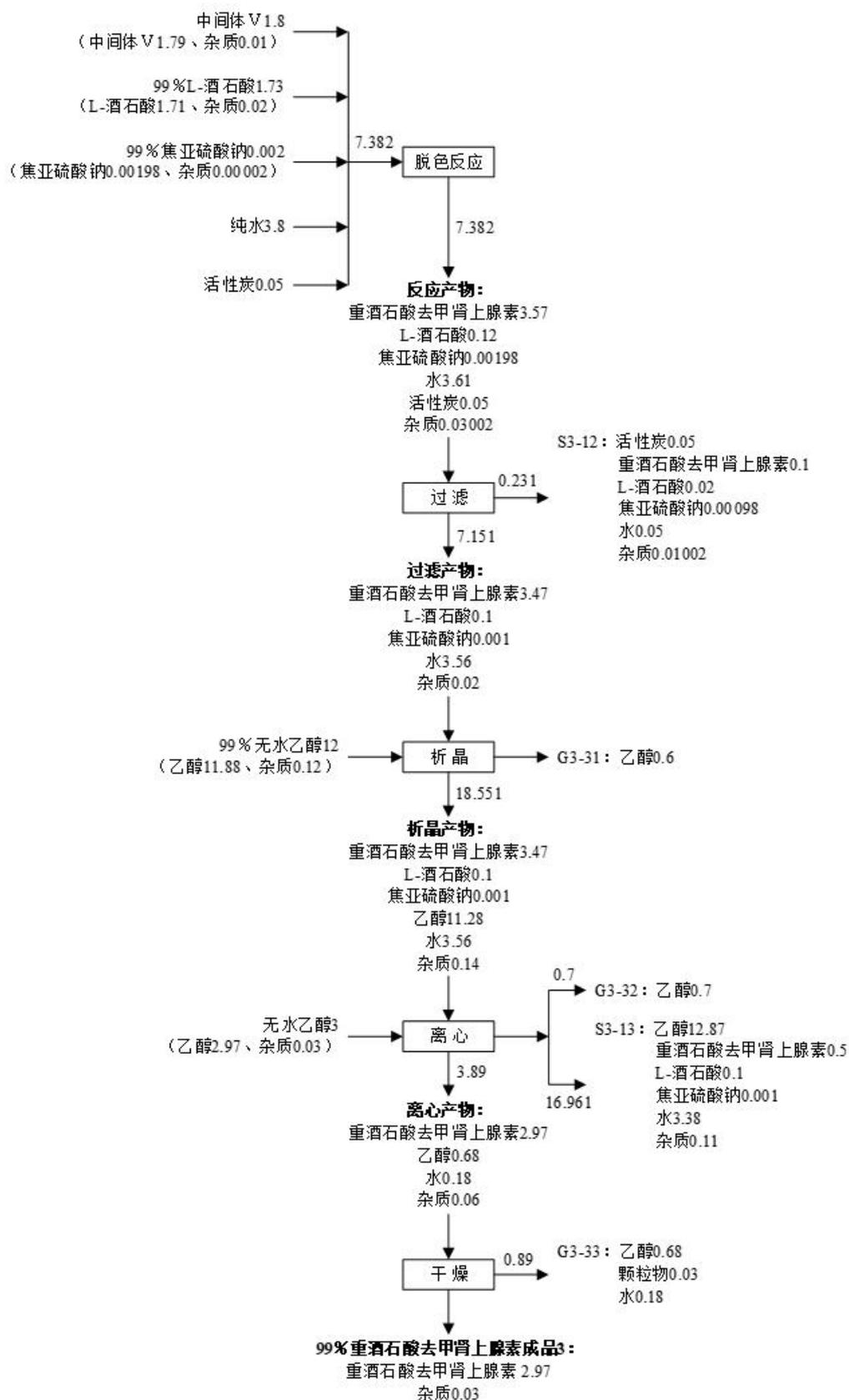


图 2-39 重酒石酸去甲肾上腺素成品单批次物料平衡图 (kg/批)

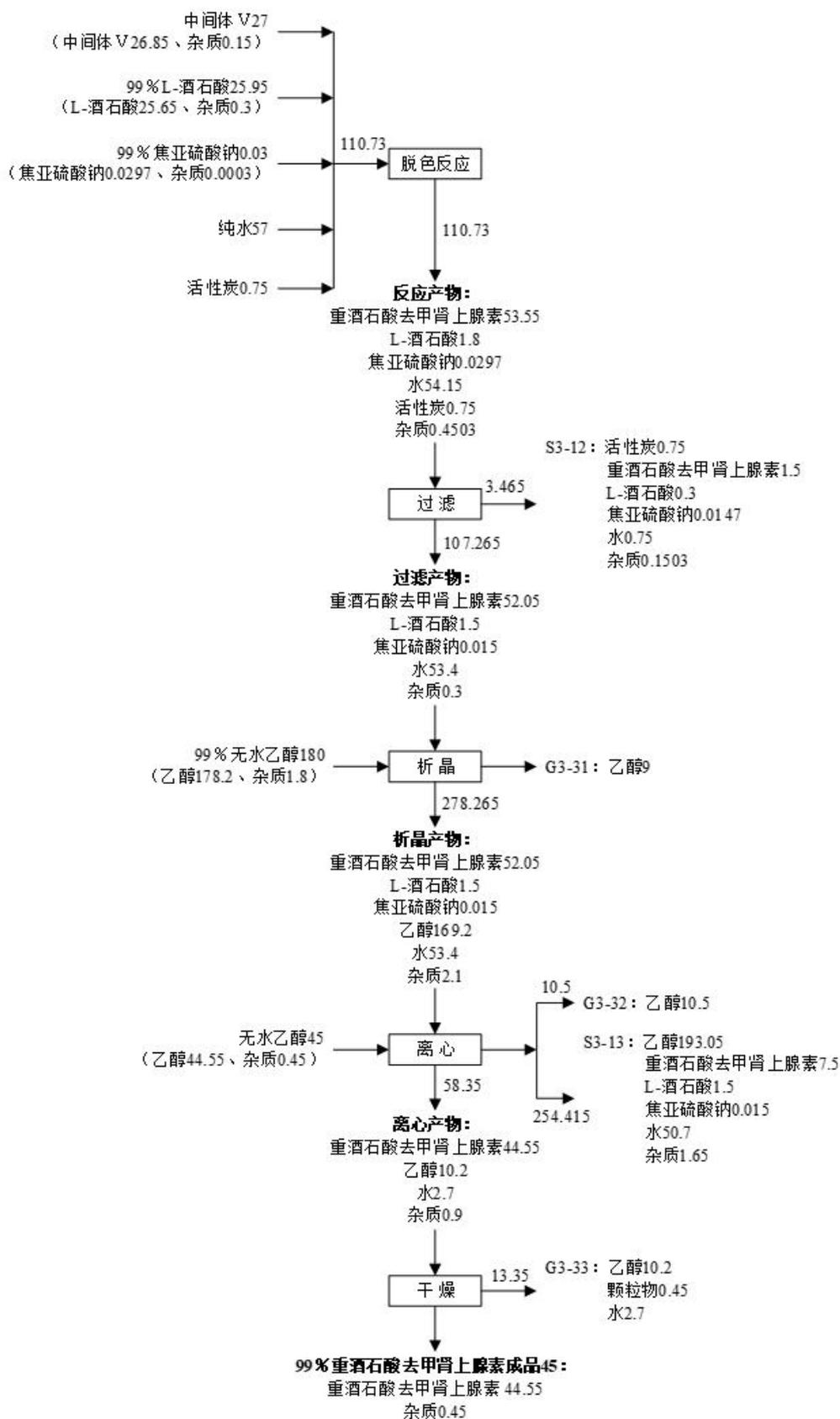


图 2-40 重酒石酸去甲肾上腺素成品全年物料平衡图 (kg/a)

2.4.4 盐酸多巴酚丁胺

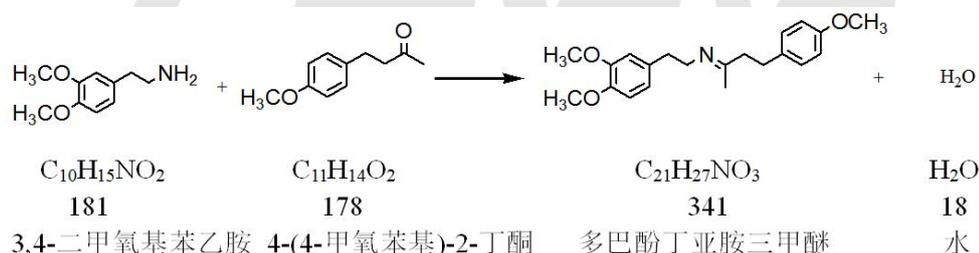
盐酸多巴酚丁胺年产量 200kg/a，年生产 20 批，单批产量 10kg/批，生产工序包括多巴酚丁胺三甲醚盐酸盐的制备、多巴酚丁胺氢溴酸盐的制备、盐酸多巴酚丁胺粗品的制备、盐酸多巴酚丁胺成品的制备 4 个工序，产品的总收率为 75.2%。

一、多巴酚丁胺三甲醚的制备

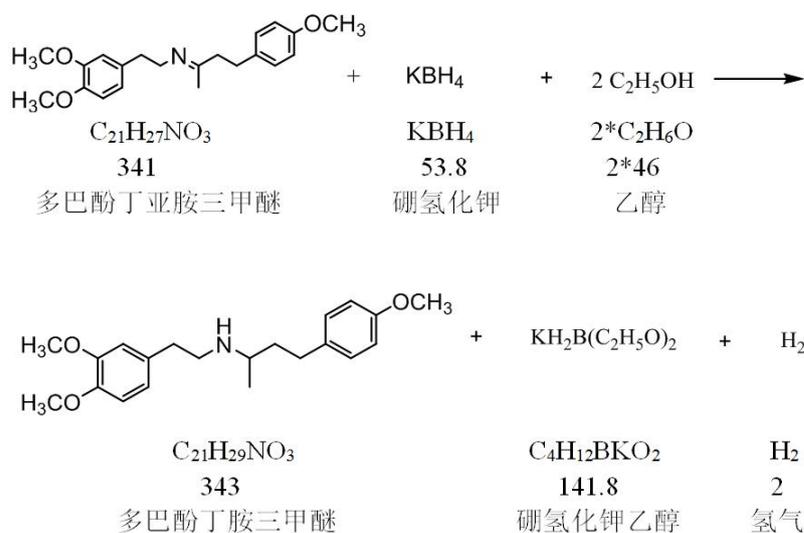
多巴酚丁胺三甲醚年生产 20 批，主要经缩合、还原、酸化成盐反应制得，缩合反应转化率为 99%，还原反应转化率为 99%，酸化成盐反应转化率为 100%，多巴酚丁胺三甲醚的收率为 96.0%。

1、化学反应方程式

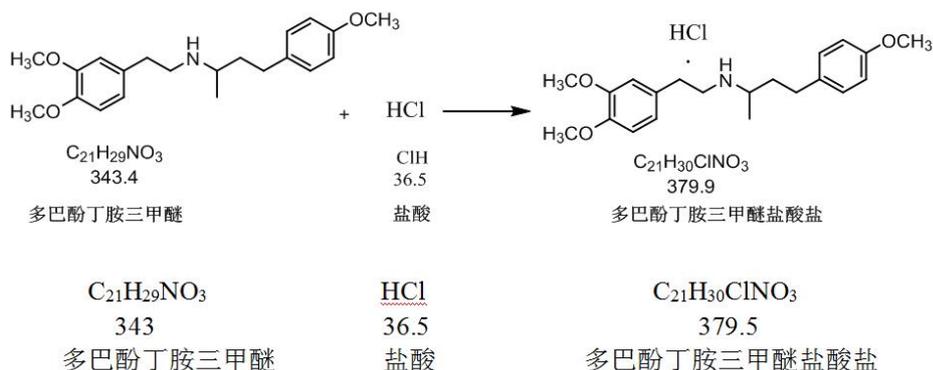
(1) 缩合反应



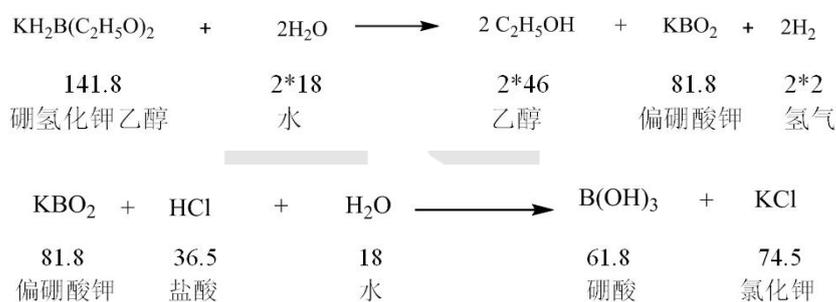
(2) 还原反应



(3) 酸化成盐反应



副反应:



2、工艺流程

多巴酚丁胺三甲醚的生产工艺流程见图 2-41。

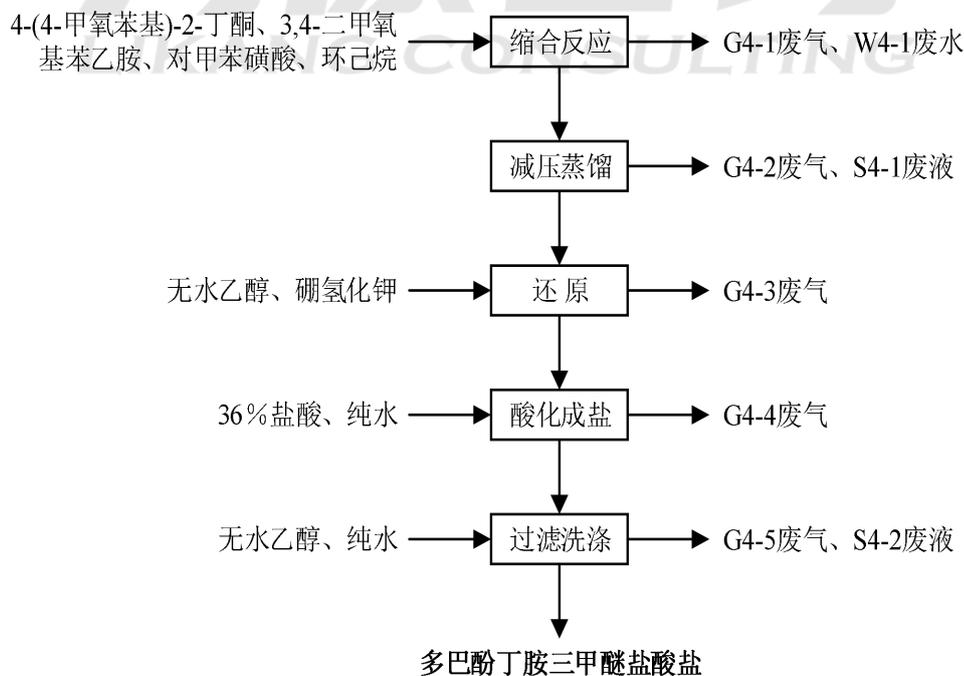


图 2-41 多巴酚丁胺三甲醚盐酸盐生产工艺流程图

工艺流程说明:

①常压状态下，将 7.45kg4-(4-甲氧苯基)-2-丁酮（人工）、7.44kg3,4-二甲氧基苯乙胺（人工）、0.18kg对甲苯磺酸、72kg环己烷加入缩合反应罐，于 110℃回流 5h（放热反应，MTSR 为 81℃），并通过分水器将生成的水分离除去，搅拌过夜。

②减压蒸馏（真空度 $P \leq -0.08\text{Mpa}$ ），脱除溶剂环己烷。

③常压状态下，加入 90kg无水乙醇，维持温度 30~40℃，加入 2.15kg硼氢化钾还原（放热反应，MTSR 为 100.2℃），加毕，再回流 30min。

④降温到 15℃以下，加入 25kg36%盐酸、25kg纯水，搅拌 1h。

⑤过滤，滤饼使用 8kg无水乙醇、20kg纯水洗涤，得到多巴酚丁胺三甲醚盐酸盐湿品。

多巴酚丁胺三甲醚盐酸盐年生产 20 批，各工段操作时间见表 2-38。

表 2-38 多巴酚丁胺三甲醚各工段操作时间

序号	工段名称	h/批	生产批次（批/a）	全年时间（h/a）
1	缩合反应（G4-1）	22	20	440
2	减压蒸馏（G4-2）	6	20	120
3	还原（G4-3）	3	20	60
4	酸化成盐（G4-4）	3	20	60
5	过滤洗涤（G4-5）	2	20	40
6	合计	36	20	720

3、物料平衡

多巴酚丁胺三甲醚盐酸盐生产过程投入、产出平衡见表 2-39。

表 2-39 多巴酚丁胺三甲醚盐酸盐物料平衡表

投入量			产出量			
名称	数量（kg/批）	数量（kg/a）	名称	数量（kg/批）	数量（kg/a）	
4-(4-甲氧苯基)-2-丁酮	7.45	149	多巴酚丁胺三甲醚盐酸盐	16.5	330	
3,4-二甲氧基苯乙胺	7.44	148.8	废气	G4-1 环己烷	0.71	14.2
对甲苯磺酸	0.18	3.6		G4-1 4-(4-甲氧苯基)-2-丁酮	0.1	2
环己烷	72	1440		G4-2 环己烷	0.7	14
无水乙醇	98	1960		G4-3 环己烷	0.1	2

硼氢化钾	2.15	43			乙醇	1.78	35.6	
36%盐酸	25	500			氢气	0.08	1.6	
纯水	45	900		G4-4	环己烷	0.1	2	
					乙醇	1.75	35	
					HCl	0.18	3.6	
					氢气	0.16	3.2	
					G4-5	环己烷	0.1	2
						乙醇	1.87	37.4
				HCl		0.1	2	
			废水	W4-1	水	0.53	10.6	
					环己烷	0.2	4	
					4-(4-甲氧苯基)-2-丁酮	0.1	2	
			危废	S4-1	废液	69.26	1385.2	
				S4-2	废液	162.9	3258	
合计	257.22	5144.4		合计		257.22	5144.4	



力康咨询

 LIKANG CONSULTING

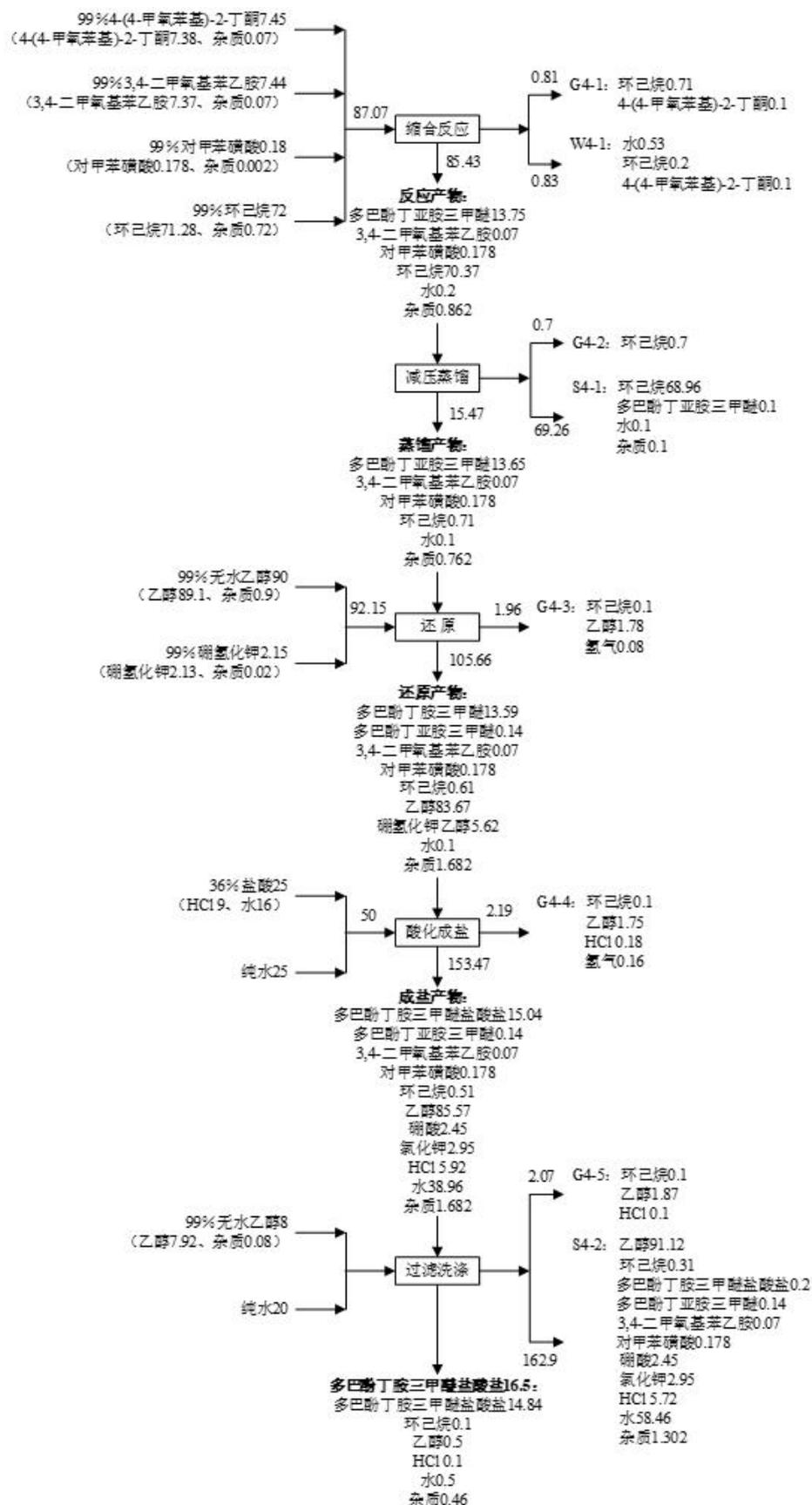


图 2-42 多巴酚丁胺三甲醚盐酸盐单批次物料平衡图 (kg/批)

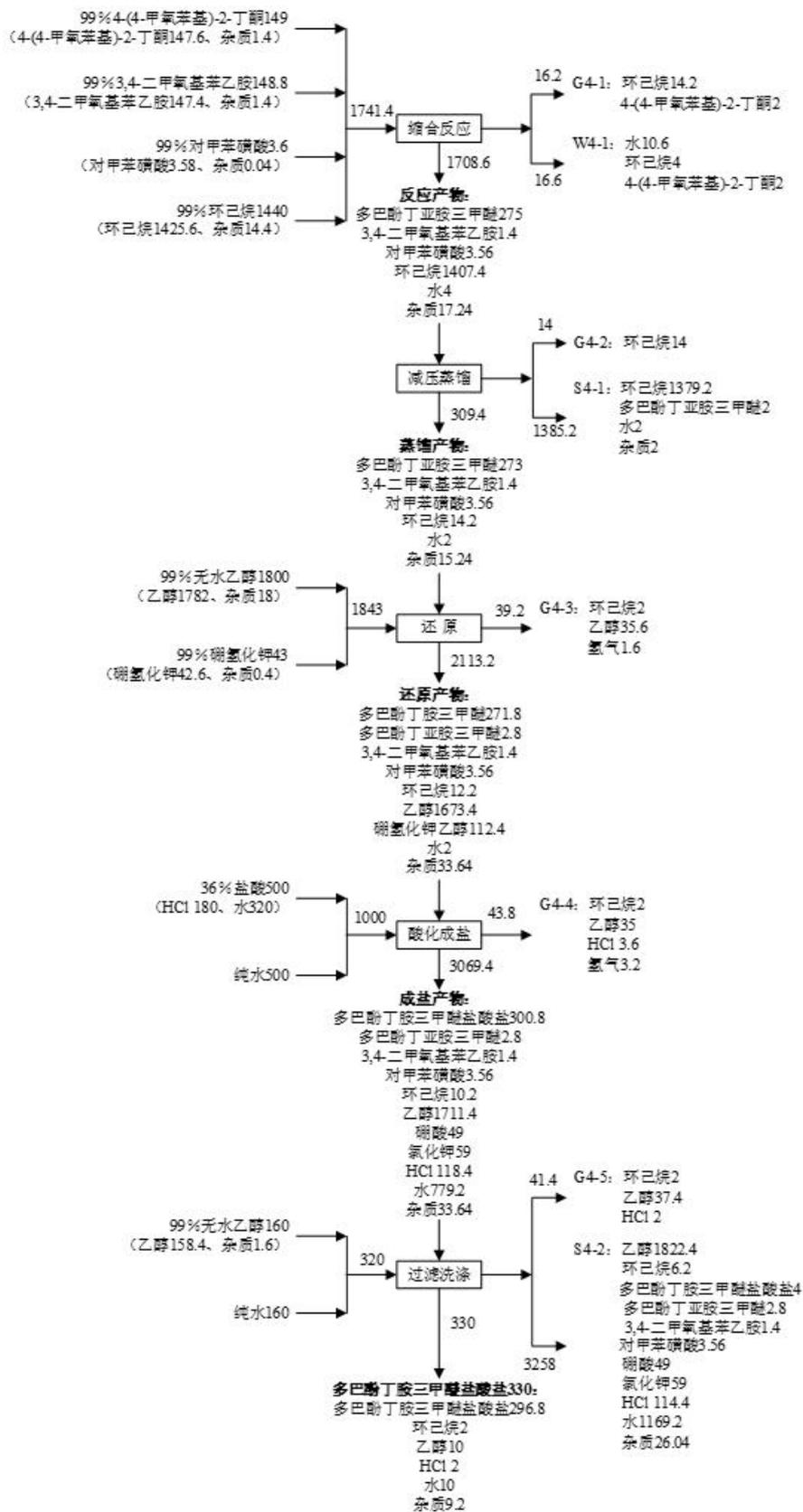


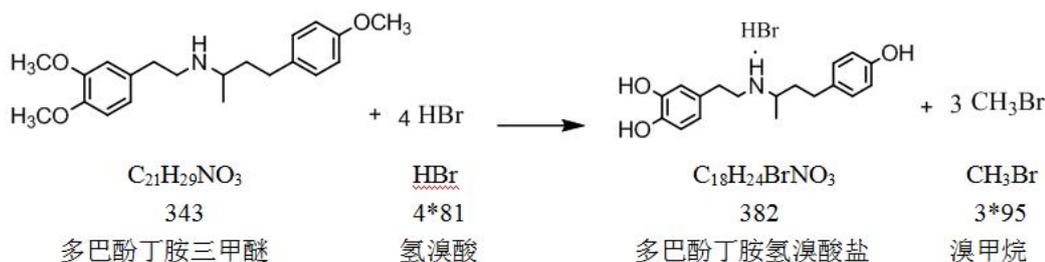
图 2-43 多巴酚丁胺三甲醚盐酸盐全年物料平衡图 (kg/a)

二、多巴酚丁胺氢溴酸盐的制备

多巴酚丁胺氢溴酸盐年生产 20 批，主要经脱甲基反应制得，脱甲基反应转化率为 99.5%，多巴酚丁胺氢溴酸盐收率为 98.2%。

1、化学反应方程式

脱甲基反应



2、工艺流程

多巴酚丁胺氢溴酸盐的生产工艺流程见图 2-44。

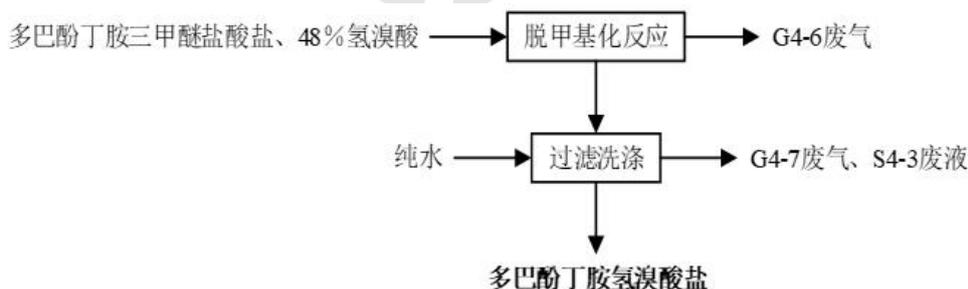


图 2-44 多巴酚丁胺氢溴酸盐生产工艺流程图

工艺流程说明：

①常压状态下，将 16.5kg 多巴酚丁胺三甲醚盐酸盐（人工）、400kg 48% 氢溴酸加入 1000L 搪玻璃釜中，加热到 80~90℃ 开始分离溴甲烷（吸热反应），继续加热到 122~124℃，约 2h 反应完毕，慢慢冷却到 70℃，析晶，降到 20℃，继续搅拌 12h。

②过滤，滤饼使用 15kg 纯水洗涤，得到多巴酚丁胺氢溴酸盐。

多巴酚丁胺氢溴酸盐年生产 20 批，各工段操作时间见表 2-40。

表 2-40 多巴酚丁胺氢溴酸盐各工段操作时间

序号	工段名称	h/批	生产批次 (批/a)	全年时间 (h/a)
1	脱甲基化反应 (G4-6)	16	20	320
2	过滤洗涤 (G4-7)	2	20	40
3	合计	18	20	360

3、物料平衡

多巴酚丁胺氢溴酸盐生产过程投入、产出平衡见表 2-41。

表 2-41 多巴酚丁胺氢溴酸盐物料平衡表

投入量			产出量			
名称	数量 (kg/批)	数量 (kg/a)	名称	数量 (kg/批)	数量 (kg/a)	
多巴酚丁胺三 甲醚盐酸盐	16.5	330	多巴酚丁胺氢溴酸盐	17.7	354	
48%氢溴酸	400	8000	G4-6 废气	溴甲烷	11.09	221.8
纯水	15	300		乙醇	0.1	2
				环己烷	0.1	2
				HBr	1.92	38.4
				HCl	0.2	4
			G4-7	HBr	1.77	35.4
				HCl	0.1	2
			S4-3 危废	乙醇	0.1	2
				废液	398.42	7968.4
合计	431.5	8630	合计	431.5	8630	

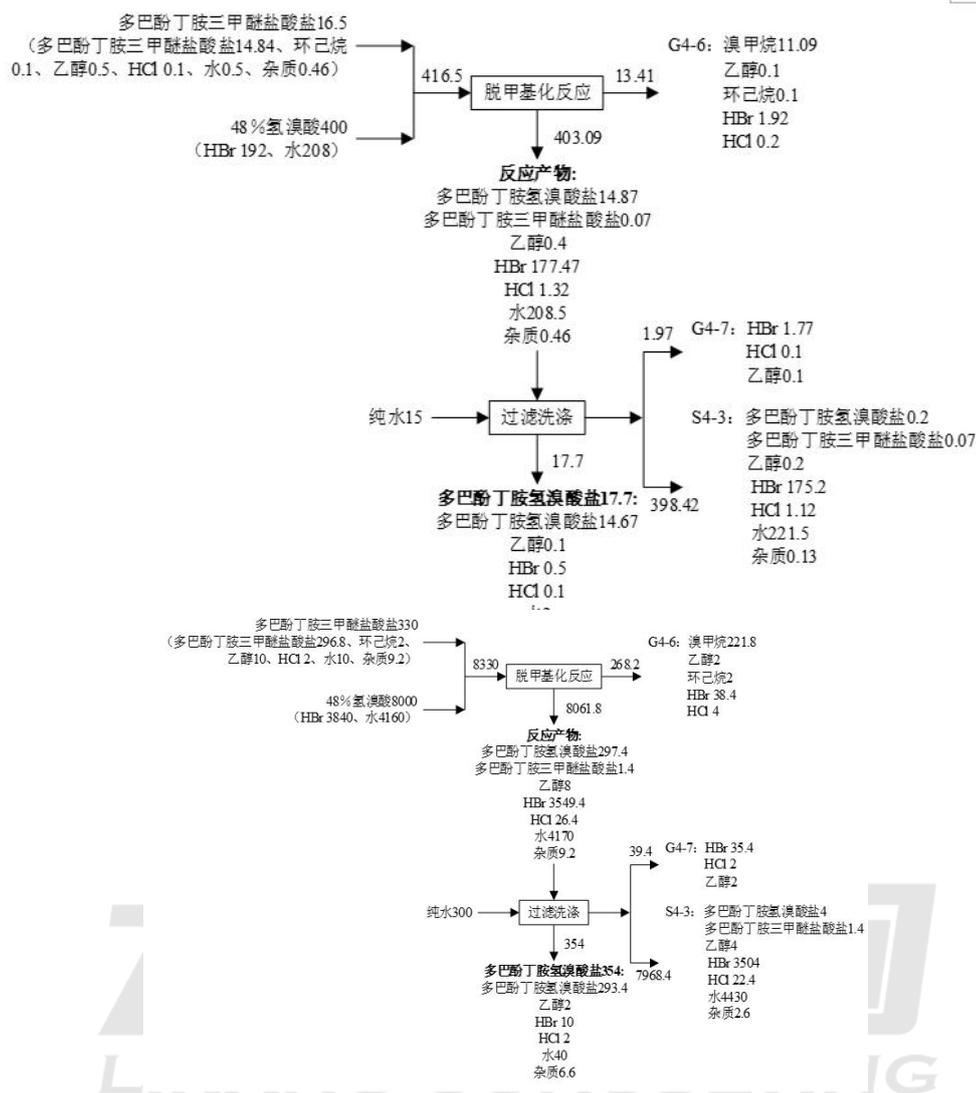


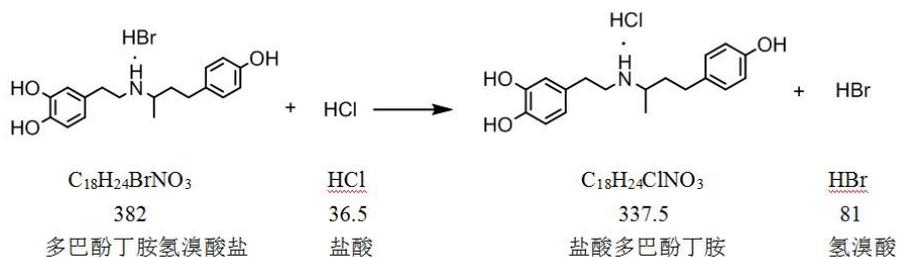
图 2-45 多巴酚丁胺氢溴酸盐全年物料平衡图 (kg/a)

三、盐酸多巴酚丁胺粗品的制备

盐酸多巴酚丁胺粗品年生产 20 批，主要经转盐反应制得，转盐反应转化率为 99%，盐酸多巴酚丁胺粗品的收率为 87.9%。

1、化学反应方程式

转盐反应：



2、工艺流程

盐酸多巴酚丁胺粗品的生产工艺流程见图 2-46。

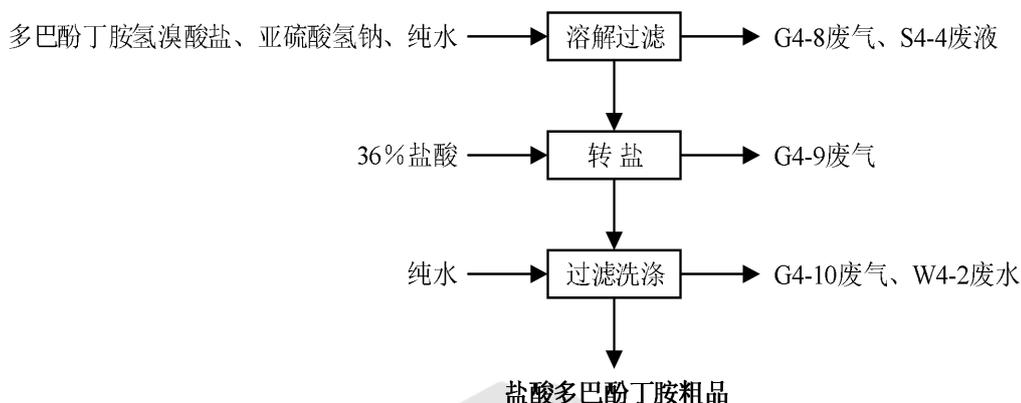


图 2-46 盐酸多巴酚丁胺粗品生产工艺流程图

工艺流程说明：

① 常压状态下，将 17.7kg多巴酚丁胺氢溴酸盐（人工）加入 500L 搪玻璃釜，再加入 220kg纯水、0.4kg亚硫酸氢钠（人工），加热到 80~90℃ 溶解。过滤除去不溶物。

② 降温到 205℃，慢慢加入 30kg36%浓盐酸，析晶。

③ 过滤，再使用 15kg纯水洗涤，得到盐酸多巴酚丁胺粗品。

盐酸多巴酚丁胺粗品年生产 20 批，各工段操作时间见表 2-42。

表 2-42 盐酸多巴酚丁胺粗品各工段操作时间

序号	工段名称	h/批	生产批次（批/a）	全年时间（h/a）
1	溶解过滤（G4-8）	2	20	40
2	转盐（G4-9）	6	20	120
3	过滤洗涤（G4-10）	2	20	40
4	合计	10	20	200

3、物料平衡

盐酸多巴酚丁胺粗品生产过程投入、产出平衡见表 2-43。

表 2-43 盐酸多巴酚丁胺粗品物料平衡表

投入量			产出量		
名称	数量（kg/批）	数量（kg/a）	名称	数量（kg/批）	数量（kg/a）
多巴酚丁胺氢溴酸盐	17.7	354	盐酸多巴酚丁胺粗品	14.83	296.6

亚硫酸氢钠	0.4	8	废气	G4-8	乙醇	0.05	1	
纯水	235	4700			HBr	0.1	2	
36%盐酸	25	500			HCl	0.05	1	
				G4-9	HBr	0.1	2	
					HCl	0.1	2	
				G4-10	HBr	0.1	2	
					HCl	0.1	2	
				废水	W4-2	水	249.8	4996
						杂质	0.02	0.4
			盐酸多巴酚丁胺			1	20	
			多巴酚丁胺氢溴酸盐			0.14	2.8	
			HBr			2.97	59.4	
			HCl			7.31	146.2	
			亚硫酸氢钠			0.296	5.92	
			危废	S1-1	废液	1.134	22.68	
合计	278.1	5562				合计	278.1	5562



力康咨询

 LIKANG CONSULTING

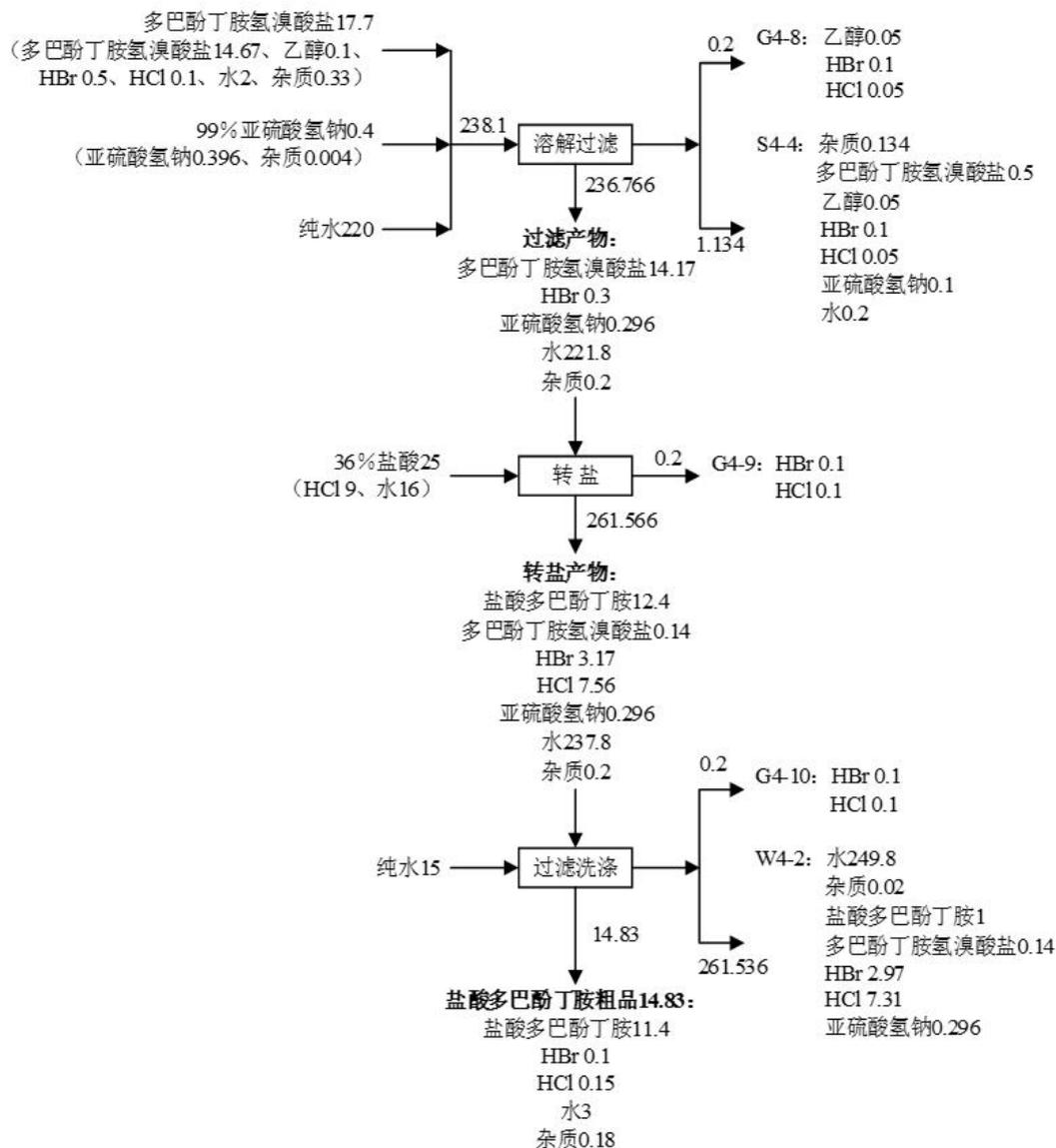


图 2-47 盐酸多巴酚丁胺粗品单批次物料平衡图 (kg/批)

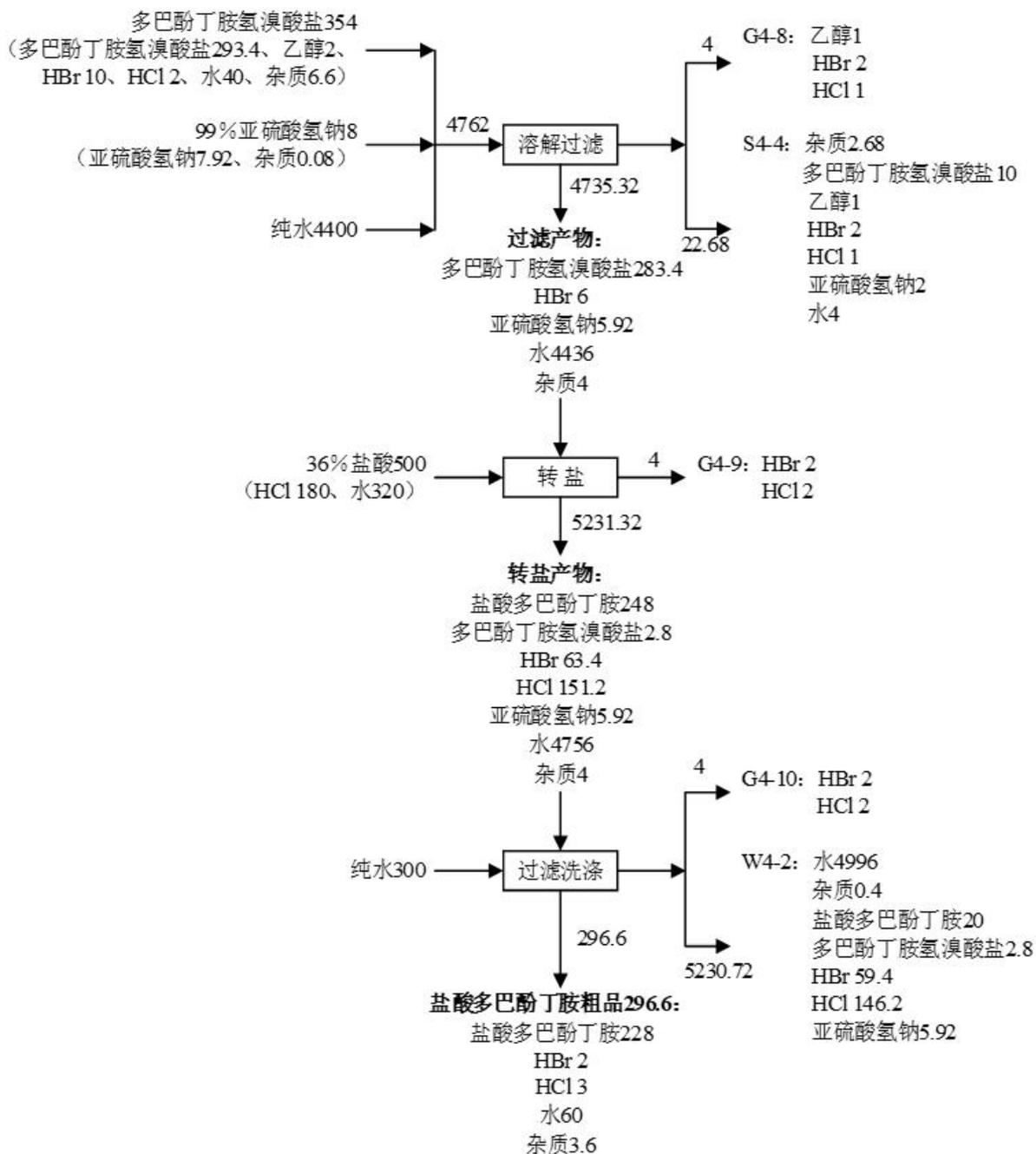


图 2-48 盐酸多巴酚丁胺粗品全年物料平衡图 (kg/a)

四、盐酸多巴酚丁胺成品的制备

盐酸多巴酚丁胺成品年生产 20 批，收率为 90.8%。

1、化学反应方程式

本步不发生化学反应。

2、工艺流程

盐酸多巴酚丁胺成品的生产工艺流程见图 2-49。

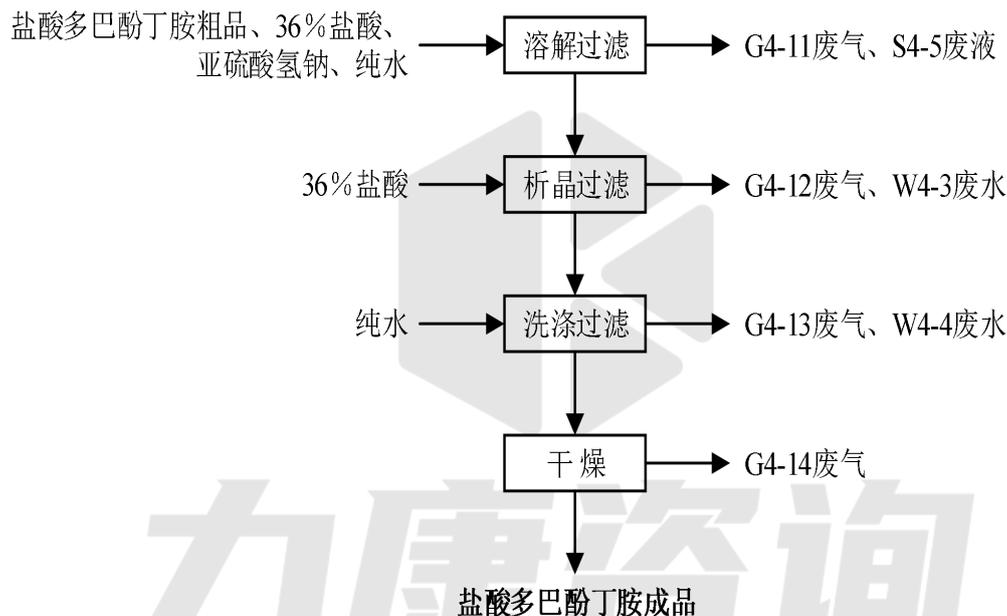


图 2-49 盐酸多巴酚丁胺成品生产工艺流程图

工艺流程说明：

① 常压状态下，将 14.83kg 盐酸多巴酚丁胺粗品（人工）加入 200 升搪玻璃釜中，再加入 105kg 纯水、0.2kg 亚硫酸氢钠（人工），加热溶解，使用 1.5kg 36% 浓盐酸调 pH，过滤除去不溶物，得到滤液。

② 滤液冷却析晶，加入 12kg 36% 浓盐酸，搅拌过夜，过滤，得到滤饼。

③ 用 15kg 纯水洗涤滤饼。

④ 60~90℃ 减压干燥，得到盐酸多巴酚丁胺成品。

盐酸多巴酚丁胺成品年生产 20 批，各工段操作时间见表 2-44。

表 2-44 盐酸多巴酚丁胺成品各工段操作时间

序号	工段名称	h/批	生产批次 (批/a)	全年时间 (h/a)
1	溶解过滤 (G4-11)	2	20	40
2	析晶过滤 (G4-12)	6	20	120
3	洗涤过滤 (G4-13)	2	20	40
4	干燥 (G4-14)	6	20	120
5	合计	16	20	320

3、物料平衡

盐酸多巴酚丁胺成品生产过程投入、产出平衡见表 2-45。

表 2-45 盐酸多巴酚丁胺成品物料平衡表

投入量			产出量				
名称	数量 (kg/批)	数量 (kg/a)	名称	数量 (kg/批)	数量 (kg/a)		
盐酸多巴酚丁胺粗品	14.83	296.6	盐酸多巴酚丁胺成品	10	200		
36% 盐酸	13.5	270	G4-11	HCl	0.1	2	
亚硫酸氢钠	0.2	4		HBr	0.05	1	
纯水	120	2400		G4-12	HCl	0.2	4
					HCl	0.1	2
			G4-14	HCl	0.8	16	
				颗粒物	0.1	2	
				水	0.5	10	
			W4-3	水	110.33	2206.6	
				杂质	0.02	0.4	
				盐酸多巴酚丁胺	0.5	10	
				HCl	3.61	72.2	
				亚硫酸氢钠	0.05	1	
				W4-4	水	20.31	406.2
			杂质		0.01	0.2	
			盐酸多巴酚丁胺		0.4	8	
			HCl		0.1	2	
			S4-5	废液	0.068	1.36	
					1.282	25.64	
合计	148.53	2970.6	合计	148.53	2970.6		

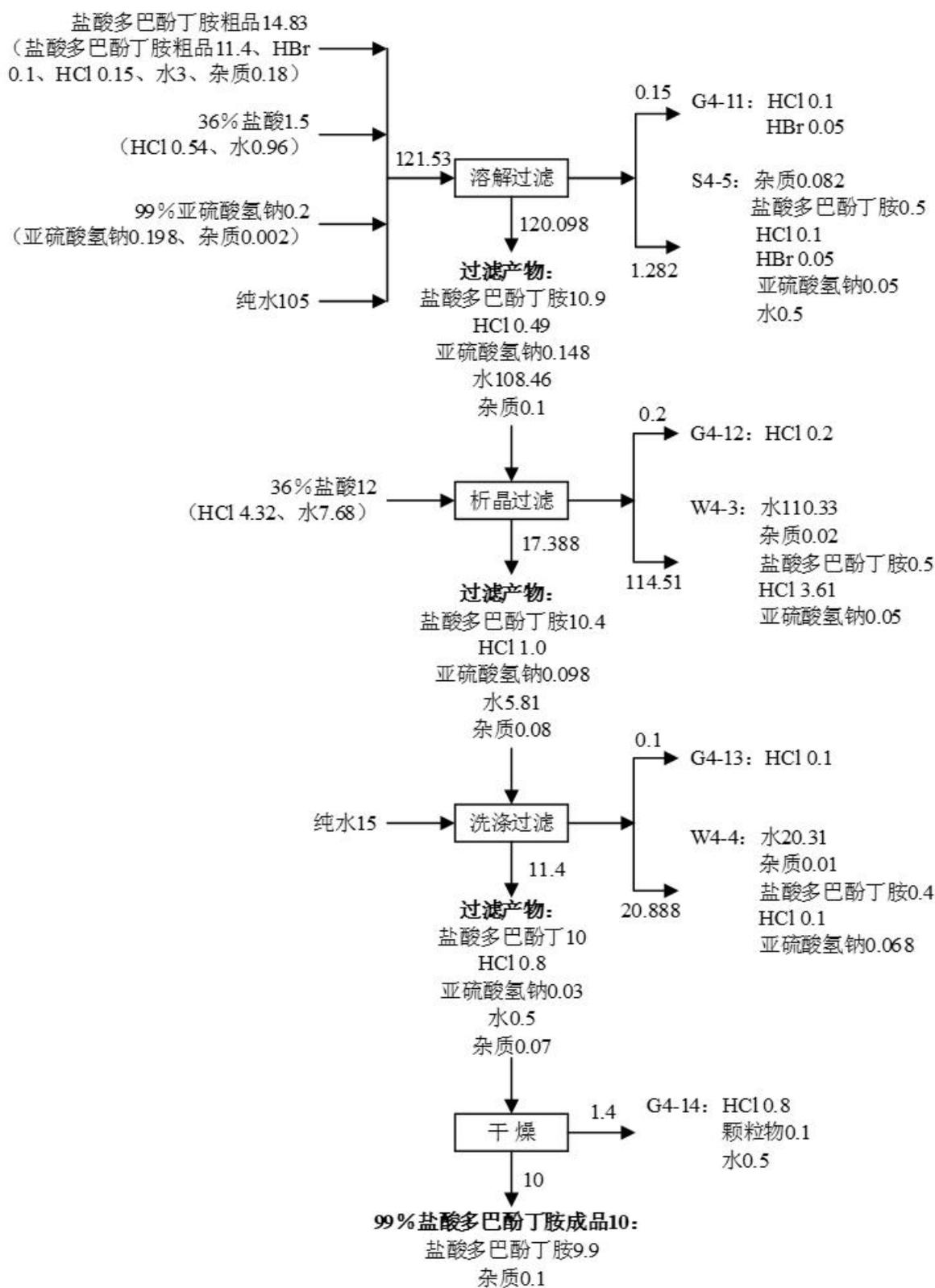


图 2-50 盐酸多巴酚丁胺成品单批次物料平衡图 (kg/批)

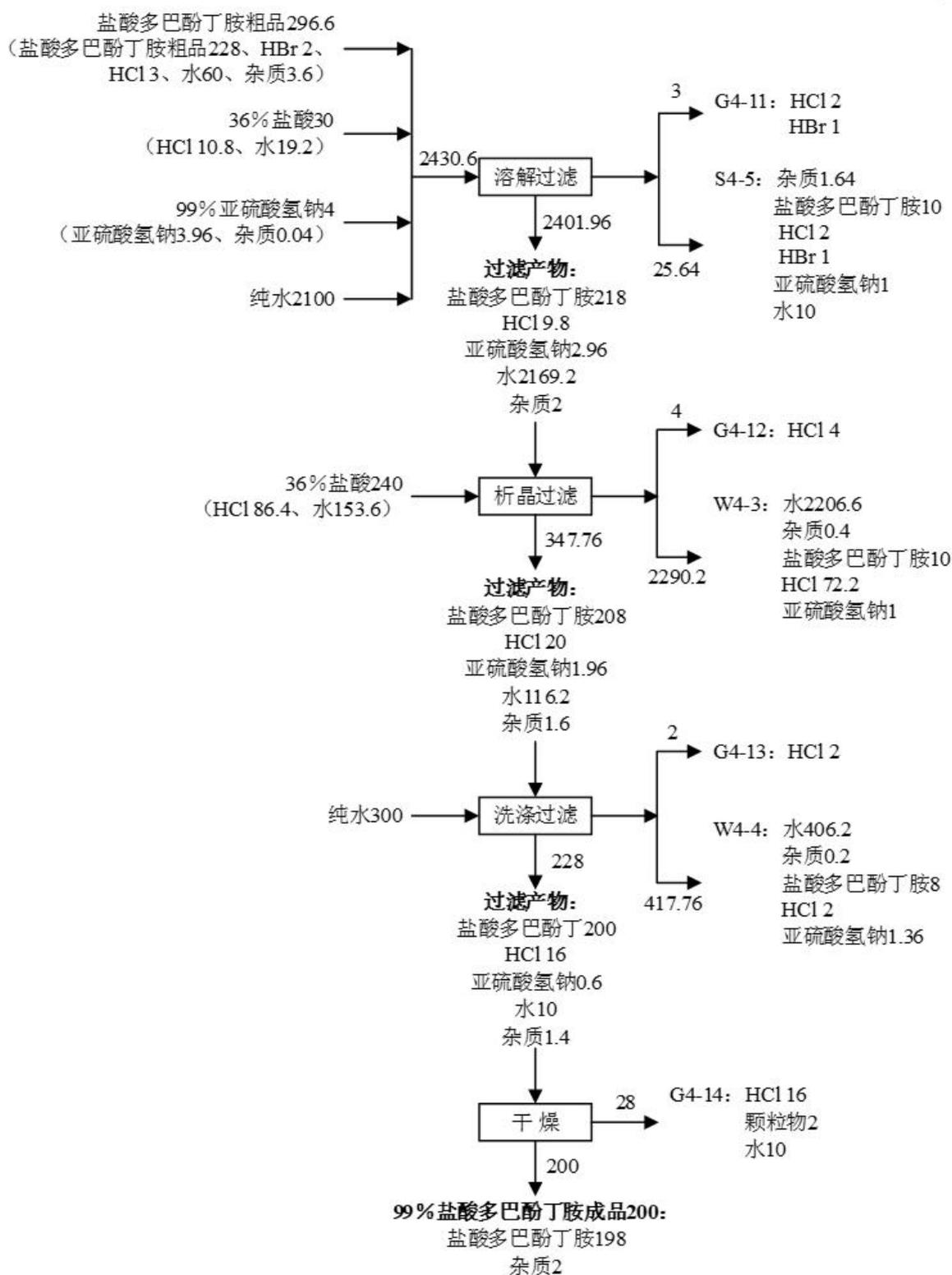


图 2-51 盐酸多巴酚丁胺成品全年物料平衡图 (kg/a)

2.4.5 工艺装置“三废”排放

该项目生产过程中产生的“三废”主要有废水、固废、废气。

(1) 废水、废液

该项目产生的高浓废水和低浓废水分别经管路排至污水处理站处理（原有）。厂区污水处理站最大处理能力 $850\text{m}^3/\text{d}$ ，原有污水排放量 $600\text{m}^3/\text{d}$ ，污水站有 $250\text{m}^3/\text{d}$ 的余量处理能力。该项目新增污水量约 $28\text{m}^3/\text{d}$ ，污水处理站能够满足该项目污水处理需求。

该项目废水包括生产废水和生活污水。工艺废水、设备清洗废水、废气处理装置排水、纯水设备浓水排入厂区现有污水处理站高浓水预处理单元，预处理后与循环冷却系统排水和生活污水一同排入污水站生化单元进行处理，处理达标后经园区污水管网排入南站工业园污水处理厂，经该污水处理厂处理达标后最终排入小凌河。根据企业排污许可证（证书编号：91210700734224812X001P）的数据，COD、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 的许可年排放量限值分别为 46.685t/a 、 4.668t/a ，核算现有工程 COD、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、总氮的排放量分别为 15.019t/a 、 0.3994t ，由此计算 COD、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 的许可年排放余量分别为 31.921t/a 、 4.2906t/a ，该项目 COD、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 新增排放量分别为 0.35t/a 、 0.035t/a 未超过许可年排放余量限值，故不新申请总量。

污水处理工艺流程图如下：

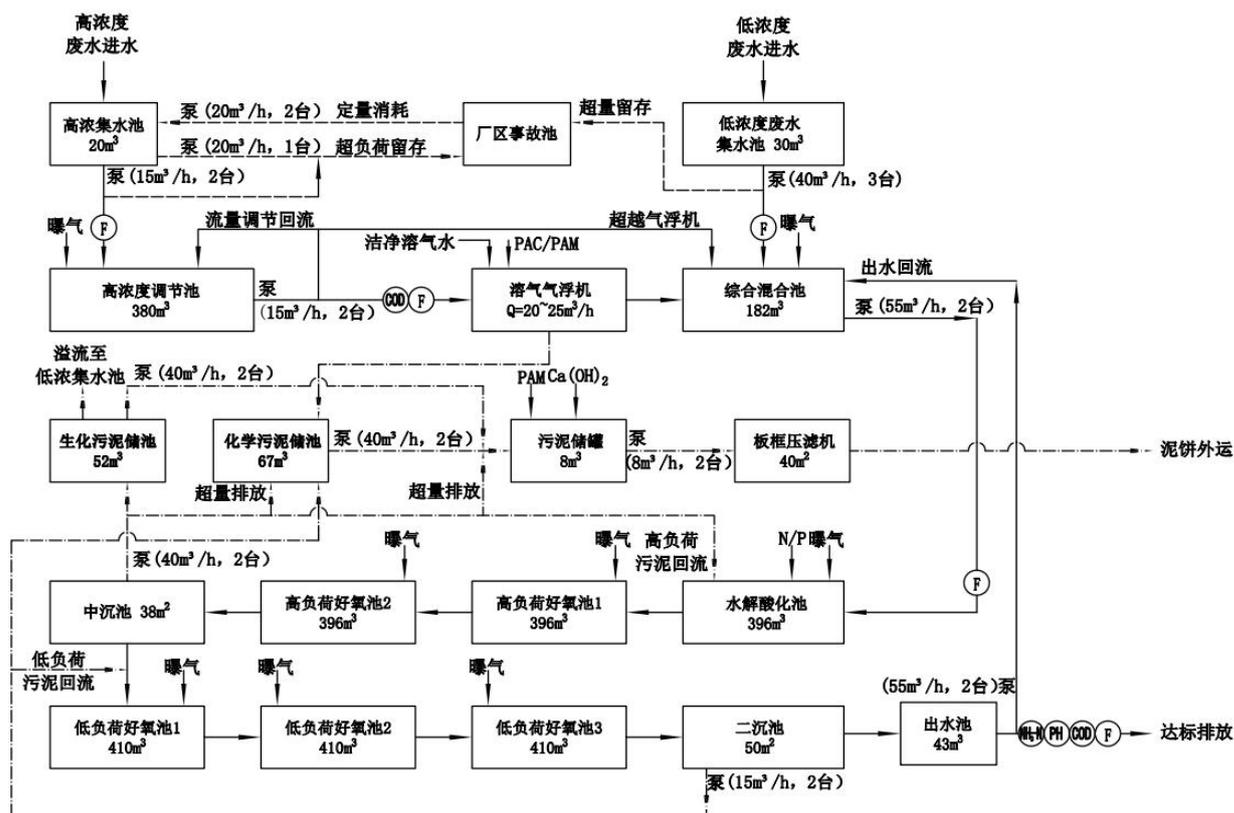


图 2-52 污水处理站污水处理工艺流程图

生产过程产生的危险废液和冷凝液依托原有、集中存放在一楼废液暂存间内（4×5m³废液储罐、2×3m³废液储罐），委托第三方有处理资质的单位定期外运处理。不进行回收重新利用。

(2) 固废

生产过程产生的固体废弃物主要来源于废包材、废旧包装桶、滤渣、滤饼、活性炭等，固体废弃物分类收集后存放在危废间内，委托第三方有处理资质单位定期外运处理。

(3) 废气

中间产物随尾气一同处理，尾气处理采取冷凝+喷淋洗涤+活性炭吸附组合工艺处理，冷凝器凝液储存于废液暂存间定期委托资质第三方做危废处置；喷淋塔洗涤废水通过高浓污水管网进入污水处理站采取气浮+水解酸化+高负荷多级好氧曝气法处理达标后经市政管网排入污水处理厂。

1、 尾气来源服务对象为5处：

真空泵、合成区反应罐、合成区房间排风、结晶过滤室排风、干燥室

排风。

2、 设计处理量

真空泵排气设计处理量：250m³/h；

合成区反应罐排气设计处理量：450 m³/h；

合成区房间排风设计处理量：12000 m³/h；

结晶过滤室排风设计处理量：2000 m³/h；

干燥室排风设计处理量：1000 m³/h。

2.4.6 主要设备、设施布局

厂区整体呈长方形，按功能分为厂前区、生产区、动力区。

厂前区：位于厂区西侧，设有行政办公楼、质检研发楼、综合服务楼。三座建筑以“区”字型布置，将企业的文化广场围合在其中。

生产区：位于厂区中部，分别与厂前区、动力区毗邻，生产区设有综合制剂车间、立体库、提取车间、动物房和预留综合制剂车间。原料药车间布置在立体库和动物房中间区域。

动力区：位于厂区东侧，设有冷库、锅炉房、厂区总变电所（设在冷库锅炉房所在建筑物内）、地下消防水池、污水处理站、乙醇储罐区、化学品库和乙类库房等。改造的化学品库布置在事故池北侧，乙醇储罐区东侧。乙类库房布置在排污降温池北侧，生产消防合用水池东侧，丁类库房西侧。

厂区平面布置图见图 2-89。

该项目改造地点在原料药车间的二楼，车间占地面积：1172.65平方米，二级耐火等级，火灾危险分类为甲类，该项目建成后不改变原料药车间的火灾危险类别。

(1) 车间布置

车间按多功能车间，模块化设计，以适应更多产品的生产。

车间分别在西北、西南设有两个人流大门；东北、东南设有两个物流

大门；车间内分别在南、北、西侧设有三部楼梯、在南、北二侧设有二部货梯，分别用于二层原料药生产线、三层原料药生产线（抗肿瘤原料药）的人流、物流进出及垂直输送。

车间一层为生产人员的总更区、公用工程区等、车间二层为普通原料药生产线、车间三层为抗癌原料药生产线。

（2）人流

一、二层生产人员由车间西北角侧人流门进入，经更鞋、更衣、洗手后进入车间内，二层人员再由北侧的楼梯间直接进入二层。

（3）物流

二层生产线所用的所有原辅料由车间的东南角的物流门直接进入货梯间，由南侧货梯进入生产线。

起始原料依次经过各模块反应器，得到粗品，再转入精制区经溶解、结晶、过滤洗涤干燥等得到精制品，再转至批混间，经混合、分装、外包装后得到成品，再由南侧货梯送至一层、直达仓库。

本次改造基本维持车间现有布局，现有人、物流进行，以减少工程量、缩短工期。

为保证氢化反岗位有足够的泄爆面，本次改造在屋面建一间氢化设备间（钢结构房间），建筑面积28平方米。

该项目涉及的主要建、构筑物情况见表2-46。

原料药车间二层平面布局见图2-54。

原料药车间四层（氢化间）平面布局见图2-55。

表 2-46 主要建（构）筑物

序号	建筑物名称	占地面积(m ²)	建筑面积(m ²)	层数	结构	火灾危险性分类	耐火等级	建筑高度(m)	安全出口数量	抗震等级	备注
1.	原料药车间	1172.65	3902.11	3层局部4层	钢筋混凝土框架	甲类	二级	23.7	5个	抗震烈度6度	本次改造区域为二层，2层设置3部楼梯
2.	氢化间	28	28	1	框架	甲类	二级	4.5	1个	抗震烈度6度	在原料药车间屋面新建、涂刷防火涂料

室外气瓶区（氢气）依托原有，位于原料药车间一层东南角，该区域为开放区域，建筑外侧设安全栅栏，建筑物侧为抗爆墙。

控制室依托原有，位于行政楼一层东侧，氢化控制室也设置于此。

力康咨询
LIKANG CONSULTING

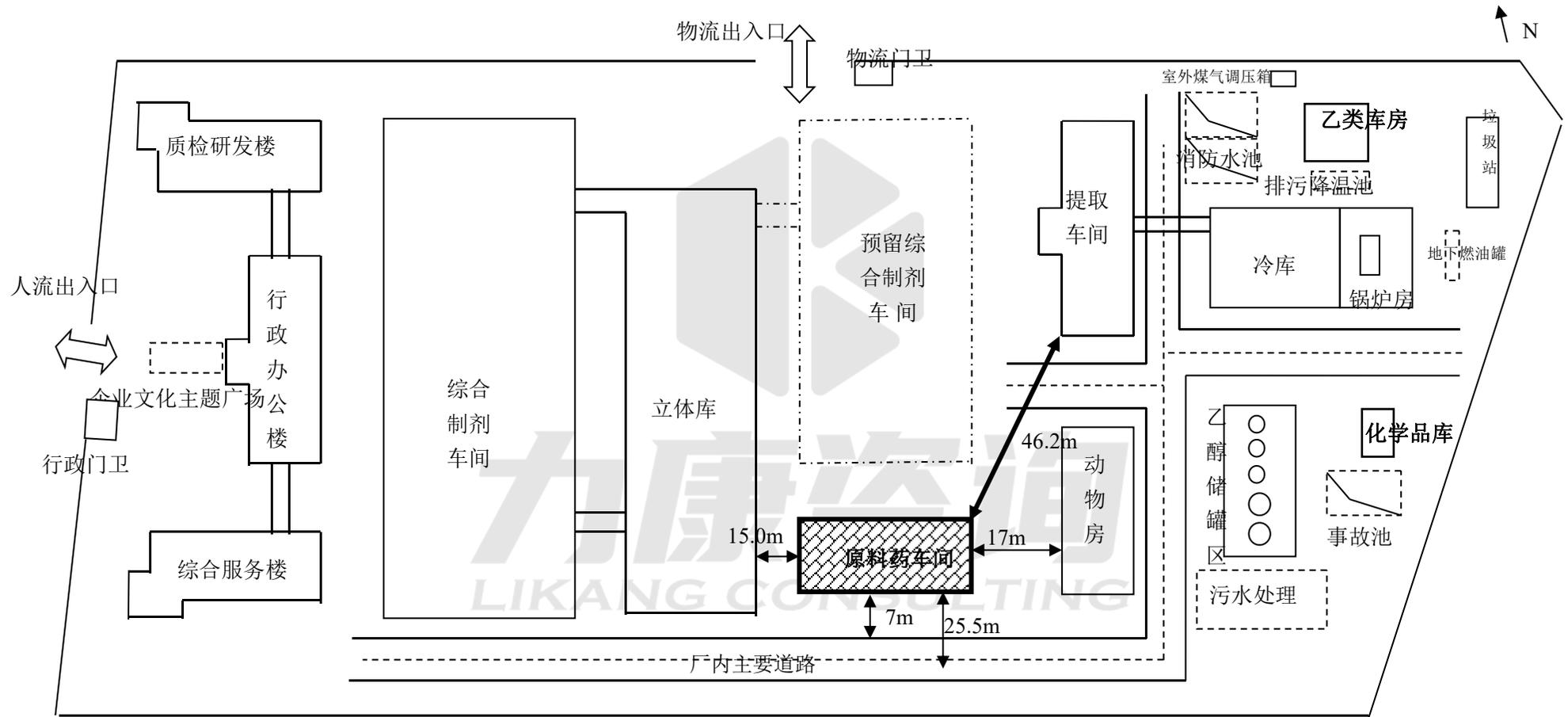


图 2-53 厂区总平面布置图（图中阴影部分为该项目建构筑物）



图 2-54 原料药车间二层平面布局图 (阴影部位为该项目区域)

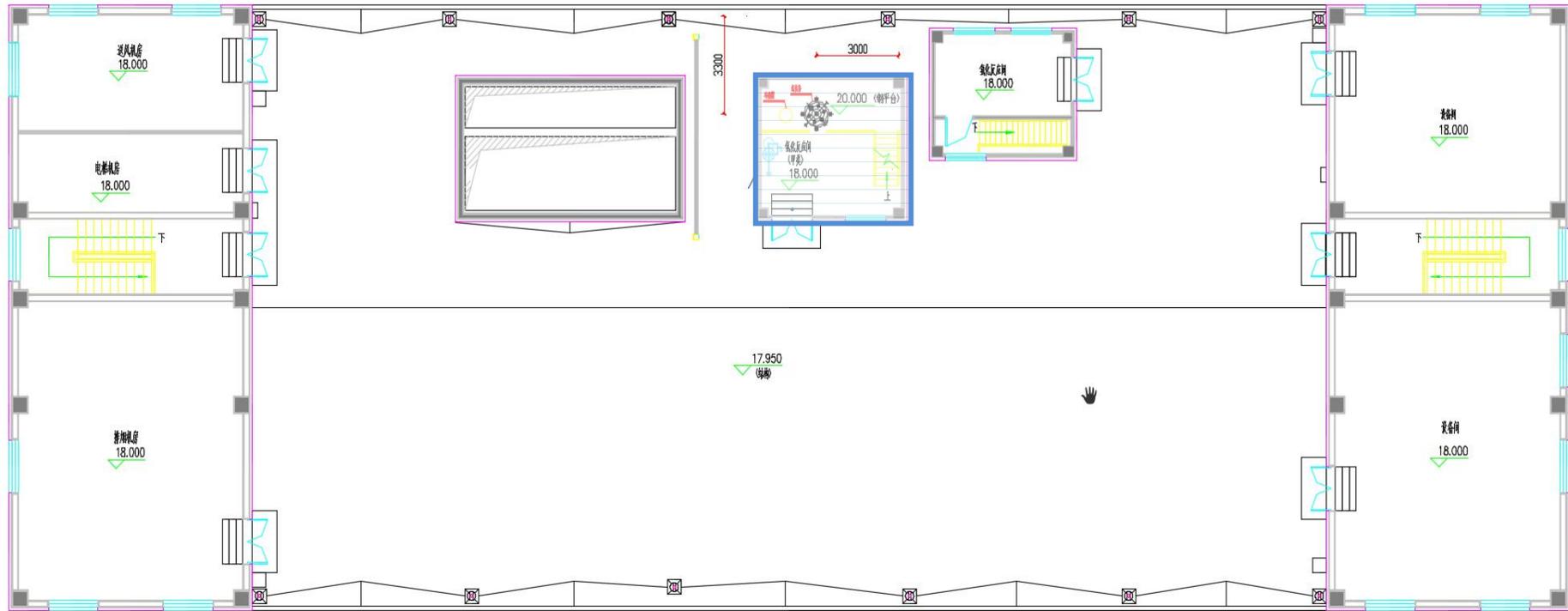


图 2-55 原料药车间四层（氢化间）平面布局图（阴影部位为该项目区域）

表 2-47 原料药车间与厂内建构筑物之间的防火间距 (m)

建构筑物	方位	厂内建筑名称	依据	规范要求距离	实际距离	结论
原料药车间 (封闭式甲类 厂房)	东	动物房 (封闭式丙类厂 房)	《精细化工企业工程设计防 火标准》(GB51283-2020) 第 4.2.9 条	12	17	符合
	南	厂内道路 (主要道路)	《精细化工企业工程设计防 火标准》(GB51283-2020) 第 4.3.2 条	5	7	符合
		围墙	《精细化工企业工程设计防 火标准》(GB51283-2020) 第 4.2.9 条	15	25.5	符合
	西	立体库 (二层丙类,耐 火等级二级)	《精细化工企业工程设计防 火标准》(GB51283-2020) 第 4.2.9 条注 9	15	15	符合
	北	提取车间 (封闭式甲类厂 房)	《精细化工企业工程设计防 火标准》(GB51283-2020) 第 4.2.9 条	12	46.2	符合

2.4.6 上下游生产关系

该项目生产过程独立,生产场所在原料药车间二层。原料储存在甲类化学品库(依托)和乙类库房(依托),成品储存在立体库内(依托)。

2.5 配套和辅助工程名称、能力、介质来源

2.5.1 给排水系统

(1) 给水系统

原料药车间现有完善的给、排水管网,室内给水采用生产生活独立系统。本次改造的二层所需给排水管道均接至现有系统,以减少工程量、节省投资。

该项目用水主要包括:生活用水、生产用水和消防用水。水源为市政供水,从市政给水管上引入一条 DN150 给水管,接入生产生活水池,接管点供水压力为 0.20MPa。生活水给水管网敷设在厂区东侧,管径 DN80;消防水管网在厂区东西两侧均有敷设,管径均为 DN150;中水管网敷设在厂区西侧,管径 DN80。

厂区冷库和锅炉房地下一层内设一座给水泵房,泵房内设一座容积

30m³生产生活水箱，泵房内设恒压变频供水装置一套。市政水直接向水箱供水，然后由恒压变频供水装置向厂区各建筑物供水，供水能力为80m³/h，供水压力0.42 MPa。

表 2-48 生产、生活用水量表

序号	水的类别与用水部门		技术条件 (MPa/°C)			用量(m ³)		
			水质	水压	水温	小时最大	小时一般	日用水量
1	原料药车间 (二层)	生产	国饮水标	0.30	常温	1.10	0.40	3.00
		生活	"	"	"	1.00	0.50	4.00
		循环补	"	"	"	1.61	1.61	12.88
2	未预见水量	生产	"	"	"	0.60	0.30	2.40
	合计					4.31	2.81	22.28

本工程用水量：最高日为22.28m³，最大小时为4.31m³。厂区现有给水系统可满足该项目用水要求。

(2) 循环水系统

现有循环水系统：

该项目工艺冷机循环水、工艺设备循环水各为独立系统。循环水泵及水处理设备布置在原料药车间的冷水机组间内，冷却塔设于原料药车间屋面。循环水回水经循环水冷却塔冷却后由循环水泵加压进入循环水给水管网，接至循环水用水点，循环水回水利用余压进入冷却塔。冷却塔由给水管道直接补水，补水管装设水表及止逆阀。循环水系统设置电子阻垢仪、过滤器进行水质稳定处理。

表 2-49 循环水量表

序号	用水部门		技术参数 (MPa/°C)			用量 (m ³)
			水质	水压	水温	小时最大
1	原料药车间 (二层)	暖通冷机	循环水	0.30	35	120
		工艺冷机	循环水	0.45	35	41

现有循环水系统供水能力为300m³/h，循环水供水压力为0.3MPa，该项目所需循环水用量为161 m³/h，可以满足该项目用水量要求。

(3) 排水系统

排水系统采用雨污分流、清污分流。该项目产生的污水经重力流排入厂区污水管网，汇入污水处理站，经处理达标后，排入现有市政污水管道系统。厂区污水总排放口设置切断设施。排水管网在该项目拟建区域敷设了两根，管径均为 DN300。该项目最高日排水量 14.36m³。

厂区污水处理站最大处理能力 850m³/h，现有污水排放量 600m³/h，污水站有 250m³/h 的处理能力，能够满足该项目污水处理需求。

(4) 雨水系统

厂区雨水经重力流排入现有雨水管道系统，厂区雨水总排放口设置切断设施，厂区设置了雨水收集池，有效容积为 350 m³。

(5) 事故水系统

由于该项目产生的事故水中含有污染物，会对周边水体环境造成危害，故需设置事故池收集，降低环境风险，该项目依托厂区南侧现有事故水池及污水站事故池，其有效容积分别为 1000m³和 300 m³。

2.5.2 供配电

(1) 电源

锦州奥鸿药业有限责任公司由齐家变电网和松山变电网两路外网供电，经位于冷库和锅炉房 10KV 主变电所给该建设项目供电，主变电所设 2 台干式变压器的规格分别为 1000kVA 和 800kVA 变压器，2 台变压器同时工作，为该建设项目供电。

原料车间二层局部改造的电源取自原冷库锅炉房配电室内配电柜。

(2) 供电负荷

1) 用电负荷及用电计算表

表 2-50 用电负荷及用电量计算表

单位	序号	名称	设备容量	计算负荷				备注
			Pe: kW	Pjs: kW	Qjs: kVAR	Sjs: kVA	Ijs: A	
原料药 车间局 部二层	1	反应釜	31.5	31.5	23.6			K _x =1
	2	离心机	12	12	9.0			K _x =1
	3	其它用电设备	35	31.5	23.6			K _x =0.9
	4	小计	78.5	75.0	56.2			
	5	乘以同时使用系数		63.8	50.6			K _p =0.85 K _q =0.9 W _{js} =239250kWh/年

原变电所内剩余余量可满足本供电需求。

2) 本次改造部分内的疏散照明、火灾报警系统等用电设备属二级负荷，均引自原有车间相应的配电回路，采用双回路供电，两路电源分别引自变电所内两段不同的低压母线，并在配电线路的最末一级配电箱处设置自动切换装置，保证供电。其它用电设备均属三级负荷，均引自原有二层配电室。

自动控制系统及安全仪表系统和可燃气体报警功能器均为一级负荷中重要负荷，均设不间断供电电源 UPS，UPS 为新增，DCS 控制系统容量为 10KVA，SIS 系统容量为 10KVA。

(3) 供电线路

厂区外线均采用 YJV22-0.6/1kV 电力电缆井 (-0.8m) 敷设，从变电所引至原料药车间。

(4) 动力配电及照明

10kV 主变电所至该项目用电采用低压 (~380V/220V) 配电。

1) 车间二层改造部分设备的电源由二层配电室引出，利用原有电缆桥架敷设，以放射式配电方式向各用电设备供电，动力配线选用 ZB-YJV-0.6/1kV 的电力电缆，敷设在吊顶内的电缆桥架里，电缆出桥架穿镀锌钢管保护，沿地、沿墙、沿棚明敷设至用电设备。

2) 改造部分的照明配线采用 ZR-BV-450/750 型阻燃绝缘导线，穿镀锌钢管保护，沿棚、沿墙明敷设，电源引自原有照明配电箱出线回路。

3) 本工程照明光源均选用 LED 光源，一般房间照度设计在 150~200lx，主要工作区域照度设计在 300lx 以上。

4) 防爆区选用相应级别的防爆灯具，防爆净化区内选用吸顶式防爆净化灯。改造部分涉及的走廊中间均设置应急照明，持续放电时间不小于 90min，涉及的走道和疏散口设疏散指示标志。

5) 防爆区域内选用防爆型设备。

(5) 接地、防雷

原料药车间按二类防雷建筑物设防。

①二类防雷：采用防直击雷、防止雷电波侵入的措施。采用 TN-S 接地系统，工作接地，保护接地，防静电接地与防雷接地共用接地系统。利用建筑物的钢柱作防雷装置，做到上到屋顶接闪带，下与桩基础承台钢筋焊接：每根引下线下部在室外地坪下 1.0m 深处，焊出一根 -40×4 热镀锌扁钢，伸向室外距外墙皮 1.0m，供连接。在建筑物四角离室外地面上 1.0m 处预埋连接板，供测试。

②所有室内及室外电气设备不带电金属外壳及工艺要求接地的非用电设备可靠接地，动力配电箱及照明电源箱采用铜芯电缆中的 PE 线进行接地，其电缆的保护钢管可作为辅助接地线。设备接地线均采用铜导线连接。

③所有用电设备的外露可导电部分，用单独的保护线与保护干线（PE）相连或用单独的接地线与接地体相连。保护线上不设置保护电器及隔离电器。

④电气系统工作接地、电气设备保护接地、防雷保护和防静电接地合用一个接地网。

⑤厂内下列导电部分做等电位连接：①保护接地线的干线；②接地干线或总接地端子；③设备壳体及支架；屏、柜、盒的箱体；④金属电缆桥架，建筑物内的钢筋等导体。

(6) 漏电保护

①在潮湿场所的电气设备加装漏电保护器或选用漏电保护开关保护，严防漏电事故确保安全。

②在插座回路、插座箱回路选用带漏电保护开关保护，严防漏电事故确保安全。

(7) 爆炸危险区域划分

爆炸危险区域的范围划分：

①原料药车间内爆炸危险区域内地坪下的坑、沟为爆炸危险区域 1 区；

②以释放源为中心，半径为 15m，高度为 7.5m 的范围内可划为 2 区，但封闭建筑物的外墙和顶部距 2 区的界线不得小于 3m，如有无孔洞实体墙，则墙外为非危险区；

③以释放源为中心，总半径为 30m，地坪上的高度为 0.6m，且在 2 区以外的范围内可划为附加 2 区。

原料药车间涉及氢气场所电气设备的防爆等级不低于 ExdIICT1 级。

2.5.3 消防系统

消防系统依托原有，该项目仅对个别室内消火栓进行位置挪移。

(1) 消防用水

①室外消火栓系统

采用临时高压给水系统。厂区室外设置DN200的消火栓给水环状管网，在环网上设置 19 套地下式室外消火栓。

②室内消火栓系统

消火栓给水按一处火灾两股水柱考虑，采用环状管网，双水管入户，消火栓间距小于 30m，水龙带长 25m。消火栓口径DN65，水枪喷嘴口径 19mm。

③消防用水量

原料药车间按多层甲类厂房设计，为三层局部四层钢筋混凝土框架结

构层，其建筑高度为 23.7m，占地面积为 1172.65m²，建筑体积 27791.805m³，建筑耐火等级为二级。经计算原料药车间一次消防用水总量为 432m³，具体计算情况详见表 2-51。

表 2-51 原料药车间消防用水量情况一览表

系统	室外消火栓			室内消火栓			自动喷淋系统			一次 灭火 用水量 (m ³)	备注
	设计 流量 (L/s)	火灾 延续 时间 (h)	灭火 用水量 (m ³)	设计 流量 (L/s)	火灾 延续 时间 (h)	灭火 用水量 (m ³)	用水 量标 准 (L/s)	火灾 延续 时间 (h)	灭火 用水量 (m ³)		
原料药车间	30	3	324	10	3	108	/	/	/	432	消防 用水 量最 大建 筑物

注：1.根据《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974-2014 第 3.1.1 条，工厂占地面积小于等于 100h m²，且附近居住区人数小于或等于 1.5 万人时，同一时间内的火灾起数按 1 起确定。

2.根据《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974-2014 第 3.3.2 条，耐火等级二级的甲类厂房，建筑体积大于 20000 m³，小于 50000m³，建筑物室外消火栓设计流量为 30L/s。甲类库房/乙类库房建筑体积≤1500m³，建筑物室外消火栓设计流量为 15 L/s。

3.根据《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974-2014 第 3.5.2 条，高度小于等于 24m 的甲类厂房，建筑物室内消火栓设计流量为 10L/s，高度小于等于 24m 的甲类库房/乙类库房室内消火栓设计流量为 10 L/s。

4.根据《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974-2014 第 3.6.2 条，甲类厂房火灾延续时间为 3h。

④消防水源

该项目室内、外消防用水均依托厂区生产、消防合用贮水池，贮水池共分 2 座，每座消防贮水池有效容积为 V=844.5m³，共贮存 1689 m³的消防水，并设置有当水位下降至消防贮水位时关闭生产水泵的报警、控制措施。消防水池设取水井（口）2 个，供城市消防车到现场取水灭火使用。该

项目消防给水接自厂区的生产、消防合用贮水池。

给水泵房内设消防水泵两台，单台流量 $Q=70\text{L/s}$ ，扬程 $H=70\text{m}$ ，功率 $N=110\text{KW}$ ，一开一备，水泵吸水为自灌式，并具有单独吸水管。泵站内设消防喷淋水泵三台，单台流量 $Q=80\text{L/s}$ ，扬程 $H=80\text{m}$ ，功率 $N=132\text{KW}$ ，二开一备，水泵吸水为自灌式，并具有单独吸水管。

该项目火灾初期消防储备水由厂区最高建筑屋顶有效容积不小于 12m^3 高位消防水箱及稳压装置给与保证。

该项目一次消防用水总量为 $432\text{m}^3 < 1689\text{m}^3$ ，厂区现有消防给水系统可以满足该项目消防用水的要求。

(2) 消防用电

①消防负荷情况

该项目依托厂区现有的消防水泵、防排烟风机等消防用电设备属二级负荷。

②消防配电线路

采用专线供电并在末级设备用电源自动投入装置，保证供电。

(3) 火灾自动报警及消防联动控制系统

①总消防控制室

厂区现有总消防控制室设在厂区人流门卫内。消防控制室可接收感烟、感温、可燃气体等探测器的火灾报警信号及水流指示器、防火阀、压力报警阀、手动报警按钮、消火栓按钮的动作信号。消防控制室可联动控制所有与消防有关的设备。相关操作人员已经培训后上岗，可以满足该项目需求。

②火灾自动报警系统

原料药车间设置区域火灾报警控制器及可燃气体报警控制器，并与厂区消防控制室内的火灾报警控制器主机联动。火灾报警控制器可显示火灾报警部位信号和控制信号，也可进行联动控制。

根据相应环境设置相应类型的火灾探测器，在主要出入口附近设手动报警按钮及声光报警装置，火灾初期报警。甲类区域根据需检测的物质性质设置相应的可燃气体探测器，当检测到泄漏气体达到爆炸下限的 25%时，及时报警并联动事故风机开启。

③消防联动控制

火灾报警后，消防控制室根据火灾情况控制相关层的正压送风阀及排烟阀、电动防火阀、并启动相应加压送风机、排烟风机，排烟阀 280°C熔断关闭，防火阀 70°C熔断关闭，阀、风机的动作信号要反馈至消防控制室。在消防控制室，对消火栓泵、自动喷洒泵、加压送风机、排烟风机等，既可通过现场模块进行自动控制也可在联动控制台上手动控制，并接收其反馈信号。

④消防直通对讲电话系统

在消防控制室内设置消防直通对讲电话总机，除在各层的手动报警按钮处设置消防直通对讲电话插孔外，在配电室、消防值班管理室、空调机房等处设置消防直通对讲电话分机，专用对讲电话分机底距地 1.4m。

(4) 疏散照明

原料药车间的主要出入口设置安全出口灯，走廊设置疏散指示灯。消防控制室确认火灾后，切断有关部位的非消防电源，接通报警装置及火灾应急照明灯和疏散指示灯。

(5) 建筑灭火器配置

根据《建筑灭火器配置设计规范》(GB50140-2005)要求，在明显和便于取用地点配置磷酸铵盐型灭火器。

2.5.4 采暖、通风与除尘

(1) 采暖

原料药车间采暖热媒来自厂区燃气锅炉房提供，采用 80—60°C低温热水，采暖采用双管上供下回式系统，散热器采用钢制柱式散热器。根据负

荷计算，冬季最大用汽量为 3.36t/h，夏季最大用汽量为 1.3t/h。采暖热负荷为 110.9kW，折合蒸汽量为 0.16t/h。采暖接原有热水管道。

(2) 通风、除尘

化学品库、乙类库房存在可燃、有毒气体突然间散发的可能性，库房内设置防爆轴流风机，全面排风系统排风机兼做事故排风系统。事故风机与可燃气体检测报警仪联锁，库房内可燃气体浓度达到设定的最高容许浓度爆炸下限的 25%，联锁排风机自动开启。库房内外方便操作位置均设置事故风机的手动启动开关。进行机械通风。全面排风系统换气次数为 8 次/时，事故排风系统换气次数不少于 12 次/时，以保证库房内空气质量达到标准要求。

原料药生产区域净化级别为 D 级；洁净区内使用彩钢板作为分隔和吊顶，该项目的净化空调系统、通风系统等均按照 GMP 要求，工艺要求及工程具体情况而设置。

1) 净化空调系统

原料药车间净化空调系统采用定风量定新风比一次回风系统，空气经过初效、中效、高效过滤器三级过滤送至房间。

2) 通风与除尘

改造原料药车间生产线产尘或有有机溶媒散发的岗位设置变频通风柜，如称量、固体物料加料时均在变频通风柜内进行。排风经除尘机组过滤后排至室外，产生余热及余湿的房间设排风机组排至室外。合成区局部排风排至二层 VOC 房间（VOC 房间处理设备包括吸收塔、除雾塔及风机）再通过屋面活性炭吸附后接至排气筒高空排放。

原料车间屋面新增氢化间为甲类生产场所，设事故通风系统，换气次数大于 12 次/小时，风口位置距屋面小于 0.1 米。

改造部分的主要空调、通风设备情况见表 2-52 所示。

表 2-52 改造部分主要空调、通风设备一览表

序号	设备名称	技术参数	台数	功率	备注
一	改造原料车间				
1	防爆型排风机组	Q=2000 m ³ /h	1	0.75	氢化间
2	VOS 尾气净化装置	Q=12000 m ³ /h	1	11	含吸收塔、除雾塔及风机
3	活性炭吸附装置	Q=12000 m ³ /h	1	15	
4	防爆型排风机组	Q=2500 m ³ /h	1	2.2	
5	防爆型排风机组	Q=2500 m ³ /h	2	1.1	

2.5.5 供气

(1) 压缩空气、氮气

自控仪表、调节阀等气动组件使用压缩空气作为气源。设备、管道进行吹扫以及氮封需要使用氮气。

原料药车间一层设有空压站，内设置 1 台 11.415Nm³/min 的空压机和 1 台 4.575m³/min 的空压机，供气压力 0.8MPa，间断使用。

压缩空气管道和氮气管道采用架空敷设，在每一引向用气单元的支管上加阀门。装置用压缩空气干管为 DN100，仪表用压缩空气干管为 DN32，管道材料均选用 304 不锈钢管。装置用氮气干管为 DN40，管道材料选用 20#碳钢管。

(2) 蒸汽

该项目设备所需蒸汽由厂区现有一台蒸汽锅炉的供气余量提供。燃气蒸汽锅炉出口蒸汽额定参数为 1.0MPa 饱和蒸汽，额定蒸发量为 4t/h，供气余量为 3t/h，蒸汽供给量能满足该项目生产需求。

(3) 氮气

在原料药车间设置了一台制氮机，采用分子筛制氮的形式，气源由 1 台 11.415Nm³/min 的空压机提供，制氮量 1Nm³/min，出口压力小于等于 0.6MPa，设有 1 台 2m³ 的氮气储罐，氮气为 1 套，氮气保护使用量最大量

是 $0.56\text{Nm}^3/\text{min}$ ；氮气系统产能为 $1.5564\text{Nm}^3/\text{min}$ ；能满足要求。

2.5.6 自动控制

(1) DCS 系统

氢化反应釜、结晶釜:温度、压力采用 DCS 控制。罐内温度变送器、压力变送器实时检测罐内温度、压力；并采用比例调节阀根据罐内温度及压力自动调节，起到安全生产的目的;车间设置三台 TCU，为反应釜提供冷源/热源；升温阶段：夹套加热，PID 调节控制，使加热稳定快速升温。保温阶段：采用夹套热源调节控制，使反应物保温稳定。

其他反应釜:配置温度变送器和压力变送器及可调节转速的搅拌系统，能够实时检测反应釜内的温度、压力，并在现场显示屏集成可视化反应釜内温度、压力、搅拌转速，冷热源为 TCU 供给，升温和降温均通过人工切换夹套的冷热源完成。

(2) SIS 系统

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》及《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》的规定，重酒石酸去甲肾上腺素中间体 3 的制备为加氢工艺，属于重点监管危险化工工艺。

加氢工艺 SIS 系统重点监控工艺参数：加氢反应釜温度、压力；加氢反应釜搅拌运行状态；在 SIS 系统中显示氢化反应釜冷却水进出口阀门、加氢气阀门、放空管阀门的开关状态。

加氢工艺 SIS 系统采用的控制方式：将加氢反应釜内温度、压力与氢化反应釜搅拌器运行状态与反应釜加氢气阀门、放空管阀门、夹套冷却水进水阀形成联锁关系，设立紧急停车系统。当加氢反应釜内温度或压力超标或搅拌系统发生故障时自动停止加氢，泄压，并进入紧急停车状态。

偶联反应、缩合反应、还原反应为回流工艺，工艺危险度为 3 级，对主要反应参数进行集中监控的基础上，设置偏离正常值的报警和联锁控

制；根据设计标准及规范设置爆破片、安全阀等泄放设施，设置紧急终止反应、紧急冷却降温等控制设施；根据 SIL 评估要求，设置相应的安全仪表系统。

2.5.7 其他

锦州奥鸿药业有限责任公司距锦州松山新区消防救援大队 8.4 公里，若发生事故，锦州松山新区消防救援大队可 20 分钟到达。

锦州奥鸿药业有限责任公司距松山卫生院 2.1km，距锦州市中心医院 12.1km。

2.6 主要装置（设备）和设施及特种设备

2.6.1 主要设备、设施

主要涉及的生产设备，详见表 2-53。



表 2-53 主要设备、设施汇总表

设备名称	规格/型号	材质	ET26 使用设备	去甲肾上腺素使用设备	吡仑帕奈使用设备	盐酸多巴酚丁胺使用设备	额定温度	额定压力	是否特种设备
300L 反应釜	300L	搪玻璃	300L		300L		-19~200℃	0.4MPa	是
300L 反应釜	300L	搪玻璃			300L		-19~200℃	0.4MPa	是
200L 反应釜	200L	搪玻璃	200L		200L	200L	-19~200℃	0.4MPa	是
100L 反应釜	100L	搪玻璃	100L 反应釜	100L*2	100L		-19~200℃	0.4MPa	是
100L 反应釜	100L	搪玻璃	100L 反应釜	100L	100L*2		-19~200℃	0.4MPa	是
200L 反应釜	200L	搪玻璃	200L*2	200L	200L		-19~200℃	0.4MPa	是
500L 反应釜	500L	搪玻璃	500L	500L		500L	-19~200℃	0.4MPa	是
500L 反应釜	500L	搪玻璃	500L	500L		500L	-19~200℃	0.4MPa	是
200L 反应釜	200L	搪玻璃	300L	200L	200L		-19~200℃	0.4MPa	是
100L 反应釜	100L	搪玻璃			100L		-19~200℃	0.4MPa	是
离心机	LBF600-00	304 衬四氟	离心机*2	离心机*4			无		
离心机	LBF600-00	304 衬四氟			离心机*4		无		
离心机洁净区	LBF600-00	304 衬四氟		离心机洁净区		离心机	无		
离心机	LBF600-00	304 衬四氟				离心机	无		
气液分离罐	100L	304 衬四氟	100L	100L	100L	100L	无	0.4MPa	是
真空干燥箱	FZG-04	304 衬四氟	真空干燥箱	真空干燥箱*5	真空干燥箱*4		室温~80℃	-0.98MPa	
热风循环烘箱	CT-C-0	304	热风循环烘箱				室温~80℃		
真空干燥箱洁净区	FZG-04	304 衬四氟		真空干燥箱洁净区			室温~80℃	-0.98MPa	
热风循环烘箱洁净	CT-C-0	304			热风循环烘	真空干燥	室温~80℃		

区					箱洁净区	箱			
200L 溶解釜	200L	搪玻璃			200L	200L	-19~200℃	0.4MPa	是
200L 结晶釜	200L	搪玻璃			200L	200L	-19~200℃	0.4MPa	是
20L 溶解釜	20L	搪玻璃		20L			-19~200℃	0.1 MPa	是
50L 结晶釜	50L	搪玻璃		50L			-19~200℃	0.1 MPa	是
钛棒过滤器		304		钛棒过滤器			无	0.4 MPa	
钛棒过滤器洁净区		304 衬四氟		钛棒过滤器洁 净区	钛棒过滤器 洁净区		无	0.4 MPa	
除菌过滤器		304 衬四氟	除菌过滤器				无	0.4 MPa	
过滤罐	100L	搪玻璃		100L	100L		0~90℃	0.6 MPa	是
过滤罐	100L	搪玻璃		100L*2	100L		0~90℃	0.6 MPa	是
过滤罐	50L	搪玻璃					0~90℃	0.6 MPa	是
氢化釜	300L	316		300L			-19~200℃	6.5 MPa	是
真空泵	400m ³ /h	碳钢	真空泵	真空泵	真空泵	真空泵	无		
真空缓冲罐	100L	搪玻璃	真空缓冲罐	真空缓冲罐	真空缓冲罐	真空缓冲 罐	-19~200℃	-0.98 MPa	
电梯（依托）	数量：3								是

3. 危险化学品理化性能指标

根据《危险化学品目录（2015版）》（国家安全生产监督管理总局等十部委公告2015年第5号），该项目涉及的氢氧化钠、甲醇、盐酸、N,N-二甲基甲酰胺、乙酸乙酯、吡啶、亚硫酸氢钠、四氢呋喃、丙二胺、丙酮、邻苯二酚、氯乙酰氯、三氯化铝、二氯甲烷、异丙醇、乙醇、氨水、氢气、硼氢化钾、氢溴酸、氧气、冰醋酸、环己烷、2-丁酮为危险化学品。

根据《危险化学品目录（2015版）》（国家安全生产监督管理总局等十部委公告[2015]第5号），该项目不涉及剧毒化学品。

根据《特别管控危险化学品目录（第一版）》（应急管理部工业和信息化部公安部交通运输部[2020]第3号），甲醇和乙醇为特别管控危险化学品。

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三[2011]95号）和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（安监总管三[2013]12号），氢气、甲醇、乙酸乙酯、甲苯（中间副产物）为重点监管危险化学品。

根据《易制爆危险化学品名录（2017年版）》（中华人民共和国公安部公告，2017年05月11日），硼氢化钾为易制爆危险化学品。

根据《易制毒化学品名录》（国务院令[2005]第445号，根据2014年7月29日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第一次修订，根据2016年2月6日国务院令第666号《国务院关于修改部分行政法规的决定》第二次修订，根据2018年9月18日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第三次修正）的规定，丙酮、盐酸、甲苯（中间副产物）为第三类易制毒化学品。

通过危险化学品的理化性能对主要危险、有害物质危险特性的分析，该项目涉及的危险、有害物质主要涉及易燃液体、酸性腐蚀品等，辨识结果如下：

表 3-1 项目涉及的危险化学品情况表

序号	物质名称	主要危险性类别	危险化学品目录序号	CAS号	火灾危险性分类	闪点(°C)	爆炸极限(%)	防爆级别、组别	备注
1.	氢氧化钠	腐蚀性	1669	1310-73-2	戊类	/	/	/	
2.	甲醇	易燃液体	1022	67-56-1	甲 _B 类	11	5.5-44.0	IIAT2	重点监管危险化学品
3.	盐酸	腐蚀性液体	2507	7647-01-0	戊类	/	/	/	第三类易制毒化学品
4.	N,N-二甲基甲酰胺	易燃液体	460	68-12-2	乙 _B 类	58	2.2-15.2	IIBT4	
5.	乙酸乙酯	易燃液体	2651	141-78-6	甲 _B 类	-4	11.5-2.0	IIAT2	首批重点监管危险化学品
6.	吡啶	易燃液体	98	110-86-1	甲 _B 类	17	1.7-12.4	IIBT4	
7.	亚硫酸氢钠	腐蚀性	2455	7631-90-5	戊类	/	/	/	
8.	四氢呋喃	易燃液体	2071	109-99-9	甲 _B 类	-20	1.5-12.4	IIBT4	
9.	丙二胺	易燃液体	112	78-90-0	乙 _A 类	33	1.9-16.9	IIBT4	
10.	丙酮	易燃液体	137	67-64-1	甲 _B 类	-20	2.5-13	IIAT1	第三类易制毒化学品
11.	甲苯	易燃液体	1014	108-88-3	甲 _B 类	4	1.2-7.0	IIAT1	重点监管危险化学品 第三类易制毒化学品
12.	邻苯二酚	可燃固体、 毒性	58	120-80-9	丙类	/	/	/	

13.	氯乙酰氯	腐蚀性液体	1563	79-04-9	戊类	/	/	/	
14.	三氯化铝	腐蚀性固体	1842	7446-70-0	戊类	/	/	/	
15.	二氯甲烷	毒性液体	541	75-09-2	丙 _B 类	无资料	/	/	
16.	异丙醇	易燃液体	111	67-63-0	甲 _B 类	12	2-12.7	IIAT2	
17.	乙醇	易燃液体	2568	64-17-5	甲 _B 类	12	3.3-19.0	IIAT2	
18.	25%氨水	腐蚀性液体	35	1336-21-6	戊类	/	16-25	IIBT4	
19.	氢气	易燃气体	1648	1333-74-0	甲类	/	4.1-74.1	dIICT1	首批重点监管 危险化学品
20.	硼氢化钾	遇湿易燃固体、毒性	1605	13762-51-1	甲类	/	/	/	
21.	氧气	氧化性	2528	7782-44-7	乙类	/	/	/	
22.	冰醋酸（乙酸）	氧化性、腐蚀性	2630	64-19-7	乙类	/	/	/	
23.	环己烷	易燃液体	953	110-82-7	甲 _B 类	-16.5	1.2-8.4	IIAT3	
24.	氢溴酸	腐蚀性	1665	10035-10-6	戊类	/	/	/	
25.	2-丁酮	易燃液体	236	78-93-3	甲 _B 类	-9	1.7-11.4	IIBT4	

表 3-2 该项目其他化学品主要理化性能指标一览表

序号	名称	物化性质	CAS号	危险性类别	闪点℃	爆炸极限 Vol%	火灾危险分类	健康危害
1.	无水碳酸钠	无水物为白色结晶性粉末，相对密度（水=1）2.53，熔点 851℃，加热至 400℃时分解；不溶于乙醇，易溶于水，溶解时放热，水溶液呈强碱性；在空气中极易潮解结块，并吸收 CO ₂ 生成碳酸氢钠；5.常温稳定，加热至 100℃时失去结晶水成为无水物。	497-19-8	腐蚀性	—	—	戊	本品具有刺激性和腐蚀性。直接接触可引起皮肤和眼灼伤。生产中吸入其粉尘和烟雾可引起呼吸道刺激和结膜炎，还可有鼻粘膜溃疡、萎缩及鼻中隔穿孔。长时间接触本品溶液可发生湿疹、皮炎、鸡眼状溃疡和皮肤松弛。接触本品的作业工人呼吸器官疾病发病率升高。误服可造成消化道灼伤、粘膜糜烂、出血和休克。
2.	依托咪酯	粉末	33125-97-2	—	—	—	丙	未确定爆炸性或易燃性，对水生生物危害较大。
3.	2-溴乙基甲基醚	无色液体，相对密度（水=1）1.479	6482-24-2	易燃性	28	无资料	乙 _A	吸入可能引起呼吸道刺激。食入误吞会中毒。皮肤通过皮肤吸收可能有害。引起皮肤刺激。接触后的征兆和症状：灼伤感；咳嗽，喘息，喉炎，呼吸短促，头痛，恶心，呕吐。
4.	1,8-二氮杂二环十一碳-7-烯（DBU）	液体，熔点 -70℃，沸点 274.6°，相对密度（水=1）1.09	6674-22-2	腐蚀性	119.9	无资料	丙 _A	吞食有害。引起严重灼伤。

序号	名称	物化性质	CAS号	危险性类别	闪点℃	爆炸极限Vol%	火灾危险分类	健康危害
5.	N,N-二甲基甲酰胺 (DMF)	无色胺样气味液体, 相对密度 (水=1) 0.944, 蒸气密度 (空气=1) 2.52, 完全溶于水	68-12-2	易燃性	58	2.2-15.2	乙 _B	吞咽可能有害。皮肤接触或吸入有害。造成轻微皮肤刺激造成严重眼刺激。可能对生育能力或胎儿造成伤害。
6.	苯硼酸 (SMB)	米色结晶	98-80-6	毒性	—	—	戊	吞咽有毒。
7.	无水醋酸铜	暗蓝绿色或蓝色至深蓝色单斜结晶性固体, 有乙酸气味。熔点/凝固点(℃): 115℃ 密度/相对密度(水=1): 1.882	6046-93-1	腐蚀性	—	—	戊	吞咽有害。造成严重皮肤灼伤和眼损伤。对水生生物毒性极大并具有长期持续影。
8.	N-溴代丁二酰胺亚胺 (NBS)	白色至淡黄色结晶性固体, 对光、热和湿敏感。	128-08-5	腐蚀性	—	—	戊	吞咽有害。造成严重皮肤灼伤和眼损伤。
9.	2-氰基苯基硼酸-1,3-丙二醇环酯 (SMC)	白色固体, 熔点 49°。	172732-52-4	刺激性	无资料	无资料	丙	吸入或皮肤接触或吞咽有害, 造成皮肤刺激, 造成严重眼刺激。
10.	碳酸钾	白色颗粒或粉末, 无气味, 具吸湿性。熔点/凝固点 (°C): 891°C, 相对密度(水=1): 2.43	584-08-7	刺激性	—	—	戊	吞咽有害。造成皮肤刺激。造成严重眼刺激。可能造成呼吸道刺激。
11.	醋酸钡	黄棕色或红棕色均匀粉末。熔点: 205°C; 空气中稳定, 溶于醋酸、甲苯、氯仿、二氯甲烷、丙酮、乙腈	3375-31-3	刺激性	—	—	丙	有严重损伤眼睛的危险

序号	名称	物化性质	CAS号	危险性类别	闪点℃	爆炸极限Vol%	火灾危险分类	健康危害
		和乙醚，不溶于水						
12.	三苯基膦	白色至淡黄色棱柱状或片状结晶，无气味，对光敏感。 密度/相对密度(水=1): 1.194 蒸汽密度(空气=1): 9.06	603-35-0	刺激性	180	无资料	丙	吞咽有害。引起轻微皮肤刺激。可能导致皮肤过敏反应。造成眼刺激。长期或反复暴露、如果吸入、可能引起对器官(神经系统)的损害。可能对水生生物产生长期持续的有害影响。
13.	碘化亚铜	白色或灰白色或棕黄色固体，无气味，对空气、光和湿敏感。密度/相对密度(水=1): 5.62。	7681-65-4	腐蚀性	—	—	戊	吞咽有害。造成皮肤刺激。可能造成皮肤过敏反应。造成严重眼损伤。可能造成呼吸道刺激。对水生生物毒性极大并具有长期持续影响。
14.	活性炭	黑色无定形粒状物或细微粉末，无气味，无味，无砂性。气味：无臭，熔点/凝固点(℃)：3550℃。	7440-44-0	可燃性	—	—	丙	不适用
15.	二苯胺	无色透明液体，熔点：-26℃ 沸点：270℃，蒸气密度： 6.8，相对密度(水=1)：1.03	103-49-1	腐蚀性、可燃性	150	—	丙 _B	吞咽有害。造成皮肤刺激造成严重眼刺激。
16.	钯碳	黑色粉末状颗粒；不溶于所有的有机溶剂和酸性溶液	64741-65-7	可燃	—	—	丙	眼睛：可能会引起眼睛不适；引起皮肤刺激。摄入可能会刺激消化道。吸入可能会引起呼吸道刺激。

序号	名称	物化性质	CAS号	危险性类别	闪点℃	爆炸极限 Vol%	火灾危险分类	健康危害
17.	焦亚硫酸钠	白色至淡黄色 气味: 似腐烂的鸡蛋(硫醇)的。密度: 1.48 g/cm ³	7681-57-4	刺激性	—	—	戊	吞咽有害。引起严重的眼睛损伤
18.	D-酒石酸	白色晶体或粉末。	147-71-7	刺激性	—	—	丙	造成皮肤刺激 造成严重眼刺激
19.	L-酒石酸	白色晶体或粉末。	87-69-4	刺激性	—	—	丙	造成皮肤刺激 造成严重眼刺激
20.	3,4-二甲氧基苯乙胺	淡黄色澄清液体。	120-20-7	可燃性	130	—	丙 _B	吞咽有害。造成皮肤刺激。造成严重眼刺激。可能造成呼吸道刺激。
21.	4-(4-甲氧苯基)-2-丁酮	淡黄色液体。熔点(℃): 8℃ 密度/相对密度(水=1): 1.046	104-20-1	—	—	—	戊	不适用

LIKANG CONSULTING

4. 危险化学品的包装、储存、运输技术要求

该项目涉及的危险化学品包装、储存、运输技术要求见附录 C0.1。



5. 评价单元划分及采用的安全评价方法

5.1 评价单元划分

评价单元的划分是为评价目标和评价方法服务的。为便于评价工作的进行，提高评价工作的准确性，评价单元一般根据生产工艺装置、物料的特点和特征与危险、有害因素的类别、分布等因素进行划分，还可以按评价的需要将一个评价单元再划分为若干子评价单元。

根据该项目的实际情况，拟划分成如下 5 个评价单元，具体划分情况，见表 5-1。

表 5-1 评价单元划分表

序号	评价单元	内容	备注
1.	总平面布置及建构筑物	总平面布置及建构筑物	
2.	生产工艺装置和设施	原料药车间多功能原料药生产线	
3.	储存设施	化学品库、乙类库房	
4.	公用辅助设施	配电、防雷、防静电、采暖、通风与除尘、消防以及自动控制等	
5.	安全管理	安全管理机构、安全管理规章制度、事故应急预案	

5.2 采用的安全评价方法及理由说明

根据危险、有害因素分析结果和对该项目评价单元的划分，定性、定量评价过程采用的评价方法和理由的说明，见表 5-2。

表 5-2 安全评价方法及理由说明

序号	评价方法	应用单元	评价对象	选取理由
1.	安全检查表法	总平面布置及建构筑物单元	总平面布置及建构筑物	符合性检查。选用检查表法确定该项目的总图布置、建构筑物与规范的符合性

序号	评价方法	应用单元	评价对象	选取理由
2.	预先危险性分析	生产车间单元、储存单元、公辅工程单元	原料药车间二层及氢化间、化学品库、乙类库房、公辅工程	对系统存在的各种危险因素（类别、分布）、出现条件和事故可能造成的后果进行宏观、概略分析，其目的是早期发现系统中存在的潜在危险因素，确定系统的危险等级，提出相应的防范措施，防止这些危险因素发展成为事故
3.	定量评价法	生产车间单元、储存单元	原料药车间二层及氢化间、化学品库、乙类库房	对事故后果进行预测



力康咨询
LIKANG CONSULTING

6. 建设项目危险、有害因素和危险、有害程度

6.1 “两重点一重大”辨识结果

(1) 根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》(安监总管三[2011]95号)和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》(安监总管三[2013]12号),氢气、甲醇、乙酸乙酯、甲苯(中间副产物)为重点监管危险化学品。

(2) 根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》及《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》的规定,重酒石酸去甲肾上腺素中间体3的制备为加氢工艺,属于重点监管危险化工工艺。

(3) 根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)辨识,该项目未构成危险化学品重大危险源。

6.2 生产过程危险有害因素的辨识结果

该项目主要危险、有害因素为火灾、爆炸、容器爆炸、中毒和窒息;同时,还存在灼烫、触电、高处坠落、物体打击、机械伤害、起重伤害(电梯)、车辆伤害、噪声与振动、粉尘等危险、有害因素。其识别结果,见表6-1。

表6-1 生产过程中危险、有害因素识别结果

序号	事故类别名称	事故后果	危险部位或场所	危险等级	危险程度
1.	火灾、爆炸	财产损失、人员伤亡、停产	该项目涉及的反应釜、泵、罐、管道阀门、法兰、化学品库、乙类库房	III	危险的
2.	容器爆炸	财产损失、人员伤亡、停产	反应釜、压缩空气储罐等压力容器	III	危险的

序号	事故类别名称	事故后果	危险部位或场所	危险等级	危险程度
3.	中毒和窒息	导致人员中毒、窒息、物料损失	该项目涉及的反应釜、泵、罐、管道阀门、法兰、化学品库、乙类库房	III	危险的
4.	灼烫	导致设备腐蚀、烫伤	使用酸碱设备、管道及阀门、法兰；使用蒸汽设备、设施	II	临界的
5.	触电	人员触电、伤亡、静电危害	带电体、意外带电的金属导体、跨步电压、静电接地、雷电、变配电系统	III	危险的
6.	高处坠落	高处坠落、人员伤亡	车间内高于 2m 的操作平台	II	临界的
7.	机械伤害	造成操作者身体受伤，设备受损	机械设备，如泵、电机等转动部位	II	临界的
8.	物体打击	物件受到损坏，人员遭受伤害	从高处随意往下任意乱抛物体、工器具脱落飞出	II	临界的
9.	车辆伤害	人员伤害、财产损失	厂内道路等	II	临界的
10.	起重伤害（电梯）	人员伤害、财产损失	货梯	II	临界的
11.	噪声与振动	听力损伤、人员伤害	泵类、电机以及管道输送介质	II	临界的
12.	粉尘	人员伤害	该项目涉及的产品干燥、包装过程	II	临界的

6.3 固有危险程度分析结果

6.3.1 定量分析建设项目中具有可燃性、毒性、腐蚀性的化学品数量、浓度（含量）、状态和所在的作业场所（部位）及其状况（温度、压力）

该项目具有可燃性、毒性、腐蚀性的化学品数量、浓度（含量）、状态和所在的作业场所（部位）及其状况（温度、压力），见表 6-2。

表 6-2 具有可燃性、毒性、腐蚀性的化学品统计表

序号	名称	最大储存量 (t) (瓶)	所在场所	状态	状况	备注
1.	氢氧化钠	0.05	化学品库 5	固态	常温、常压	腐蚀性
2.	甲醇	0.32	化学品库 2	液态	常温、常压	易燃性
3.	盐酸	0.325	化学品库 1	液态	常温、常压	腐蚀性
4.	N,N-二甲基甲酰胺	0.19	化学品库 2	液态	常温、常压	易燃性

序号	名称	最大储存量 (t) (瓶)	所在场所	状态	状况	备注
5.	乙酸乙酯	1.08	化学品库 2	液态	常温、常压	易燃性
6.	吡啶	0.01	化学品库 3	液态	常温、常压	易燃性
7.	亚硫酸氢钠	0.05	化学品库 5	固态	常温、常压	腐蚀性
8.	四氢呋喃	0.36	化学品库 2	液态	常温、常压	易燃性
9.	丙二胺	0.005	化学品库 7	液态	常温、常压	易燃性
10.	丙酮	0.6	化学品库 1	液态	常温、常压	易燃性
11.	邻苯二酚	0.065	化学品库 5	固态	常温、常压	可燃性、毒性
12.	氯乙酰氯	0.065	化学品库 6	液态	常温、常压	腐蚀性
13.	三氯化铝	0.1	化学品库 5	固态	常温、常压	腐蚀性
14.	二氯甲烷	0.75	化学品库 6	液态	常温、常压	毒性
15.	异丙醇	0.16	化学品库 2	液态	常温、常压	易燃性
16.	乙醇	0.32	化学品库 2	液态	常温、常压	易燃性
17.	氨水	0.05	化学品库 7	液态	常温、常压	腐蚀性
18.	氢气	10 瓶 40L	室外气瓶区 (依托)	气态	常温、<25 MPa	易燃性
19.	硼氢化钾	0.006	化学品库 4	固态	常温、常压	遇湿易燃固体、 毒性
20.	冰醋酸(乙酸)	0.2	化学品库 7	液态	常温、常压	腐蚀性
21.	环己烷	0.15	化学品库 2	液态	常温、常压	易燃性
22.	氢溴酸	0.6	化学品库 6	液态	常温、常压	腐蚀性
23.	2-丁酮	0.2	化学品库 1	液态	常温、常压	易燃性
24.	无水碳酸钠	0.003	化学品库 5	固态	常温、常压	腐蚀性
25.	2-溴乙基甲基醚	0.09	冷藏库 2	液态	常温、常压	易燃性
26.	1,8-二氮杂二环十一碳-7-烯(DBU)	0.1	冷藏库 2	液态	常温、常压	腐蚀性
27.	苯硼酸(SMB)	0.025	化学品库 5	固态	常温、常压	腐蚀性
28.	无水醋酸铜	0.005	化学品库 5	固态	常温、常压	腐蚀性
29.	N-溴代丁二酰胺亚胺(NBS)	0.06	化学品库 5	固态	常温、常压	腐蚀性
30.	碘化亚铜	0.004	化学品库 5	固态	常温、常压	腐蚀性
31.	活性炭	0.015	原辅料库 1	固态	常温、常压	可燃性
32.	二苄胺	0.12	化学品库 7	液态	常温、常压	腐蚀性、可燃性
33.	钨碳	0.003	化学品库 5	固态	常温、常压	可燃性
34.	3,4-二甲氧基苯乙胺	0.05	冷藏库 2	液态	常温、常压	可燃性

6.3.2 定性分析建设项目总的和各个作业场所的固有危险程度

该项目使用的原料中涉及具有易燃性、毒性和腐蚀性的化学品，生产过程的危险有害因素主要是火灾、爆炸、中毒和窒息等，通过预先危险性

评价评价法，可以得出本建设项目中原料药车间二层、化学品库为高度危险作业场所。

6.3.3 定量分析建设项目的安全评价范围内和各个评价单元的固有危险程度

(1) 具有可燃性的化学品的质量及燃烧后放出的热量

该项目原料中甲醇、N,N-二甲基甲酰胺、乙酸乙酯、吡啶、四氢呋喃、丙二胺、丙酮、邻苯二酚、异丙醇、乙醇、氢气、环己烷、2-丁酮等化学品具有易燃性，其在车间内存在质量及燃烧后放出热量见下表。

表 6-3 具有可燃性化学品的质量及燃烧后放出的热量

序号	物质名称	质量 (t)	物质燃烧热(kJ/kg)	燃烧后放出的热量 (kJ)
1.	甲醇	0.32	2.259×10^4	0.72288×10^4
2.	N, N-二甲基甲酰胺	0.19	2.622×10^4	0.49818×10^4
3.	乙酸乙酯	1.08	2.55×10^4	2.754×10^4
4.	吡啶	0.01	3.573×10^4	0.03573×10^4
5.	四氢呋喃	0.36	3.493×10^4	1.25748×10^4
6.	丙二胺	0.005	3.389×10^4	0.016945×10^4
7.	丙酮	0.6	3.084×10^4	1.8504×10^4
8.	邻苯二酚	0.065	2.595×10^4	0.168675×10^4
9.	异丙醇	0.16	3.302×10^4	0.52832×10^4
10.	乙醇	0.32	2.971×10^4	0.95072×10^4
11.	氢气	0.00003596	0.0143×10^4	0.00000051×10^4
12.	环己烷	0.15	4.661×10^4	0.6996×10^4
13.	2-丁酮	0.2	3.391×10^4	0.2782×10^4

(2) 具有毒性化学品的浓度和质量

该项目原料中邻苯二酚、二氯甲烷、硼氢化钾品具有毒性，其质量及浓度见下表。

表 6-4 具有毒性化学品的浓度及质量

序号	物质名称	质量 (t)	浓度	急性毒性
1.	邻苯二酚	0.065	≥99%	中国 MAC (mg/m^3): LD50: 260 mg/kg(大鼠经口)
2.	二氯甲烷	0.75	≥99%	中国 MAC (mg/m^3): 200 前苏联 MAC (mg/m^3): 50 TLVTN: OSHA 500ppm; ACGIH 50ppm, 175mg/m ³ LD50: 1600~2000 mg/kg(大鼠经口)LC50:

序号	物质名称	质量 (t)	浓度	急性毒性
				88000mg/m ³ , 1/2 小时(大鼠吸入)
3.	硼氢化钾	0.006	≥99%	无资料

(3) 腐蚀性化学品的浓度和质量

该项目原料中盐酸、氢氧化钠等化学品具有腐蚀性，其储存量及规格、浓度见下表。

表 6-5 具有腐蚀性化学品的浓度及质量

序号	物质名称	储存量 (t)	浓度	备注
1.	氢氧化钠	0.05	99%	
2.	盐酸	0.325	36%	
3.	亚硫酸氢钠	0.05	100%	
4.	氯乙酰氯	0.065	100%	
5.	三氯化铝	0.1	100%	
6.	氨水	0.05	25%	
7.	冰醋酸(乙酸)	0.2	100%	
8.	氢溴酸	0.6	100%	
9.	无水碳酸钠	0.003	100%	
10.	1,8-二氮杂二环十一碳-7-烯(DBU)	0.1	100%	
11.	苯硼酸(SMB)	0.025	100%	
12.	无水醋酸铜	0.005	100%	
13.	N-溴代丁二酰胺亚胺(NBS)	0.06	100%	
14.	碘化亚铜	0.004	100%	
15.	二苯胺	0.12	100%	

6.4 风险程度分析结果

该项目生产过程中涉及的物料有甲醇、乙醇、乙酸乙酯、盐酸、四氢呋喃、二氯甲烷、氢气等危险化学品，这些物料具有易燃易爆性、毒害性和腐蚀性，一旦发生泄漏，可发生火灾、爆炸、中毒和窒息等事故。在生产及储存过程中若存在以下原因，可造成工艺设施及储存设备中的物料泄漏，引发各类事故：

(1) 工艺技术原因：工艺过程中冷却效果达不到工艺要求或中断冷却

水，反应速度过快，致使设备内温度升高，大量物料气化，压力升高，造成装置冲料泄漏；蒸馏过程中物料处于气液交换过程，若蒸馏温度控制不当，冷却控制不当，可能造成物料不能冷凝，造成内部压力升高或从呼吸管口大量排出，或温度过低、冷凝造成管道堵塞，致使设备内压升高引起设备损坏或泄漏；工艺管道堵塞，输送时管道内压力升高造成管道损坏泄漏等。

(2) 设计失误：基础设计错误，如地基下沉，造成容器底部产生裂缝，或设备变形、错位等；选材不当，如强度不够，耐腐蚀性差、规格不符等；布置不合理，如机泵和输出管没有弹性连接，因振动而使管道破裂；选用机械不合适，如转速过高、耐温、耐压性能差等；选用计测仪器不合适；储罐、贮槽未加液位计，反应器未加溢流管或放散管等。

(3) 设备原因：加工不符合要求，或未经检验擅自采用代用材料；加工质量差，特别是焊接质量差；施工和安装精度不高，如泵和电机不同轴、机械设备不平衡、管道连接不严密等；选用的标准定型产品质量不合格；对安装的设备没有按《机械设备安装工程及验收规范》进行验收；设备长期使用后未按规定检修期进行检修，或检修质量差造成泄漏；计测仪表未定期校验，造成计量不准；阀门损坏或开关泄漏，又未及时更换；设备附件质量差，或长期使用后材料变质、腐蚀或破裂等；管道长期运行，因自重及应力造成变形损坏，或造成法兰连接面垫子松动、法兰拉脱引起泄漏等。

(4) 管理原因：没有制定完善的安全操作规程；对安全漠不关心，已发现的问题不及时解决；没有严格执行监督检查制度；指挥错误，甚至违章指挥；让未经培训的工人上岗，知识不足，不能判断错误；特种作业人员未取得资格证即上岗操作；检修制度不严，没有及时检修已出现故障的设备，使设备带病运转等。

(5) 人为失误：误操作，违反操作规程；判断错误，如记错阀门位置

而开错阀门；擅自脱岗；思想不集中；发现异常现象不知如何处理；检修时车辆运输、设备吊装、安装等可能碰坏正在运行的设备、管道；物料装卸、输送、加料过程中造成计量罐满溢泄漏；管道架空敷设，被厂内行驶车辆撞断等。

(6) 自然环境因素：自然环境因素如水灾、雷击、地震、不良地质或其他自然有害因素，可导致容器损坏，造成泄漏。

6.5 事故案例分析

化工生产企业事故均有一定的相似性，现以下边的案例作为参考分析，为该项目以后生产经营活动提供参考。

加氢 K302 联锁停车事故

事故经过：2006年7月4日上午7:30仪表值班人员接加氢控制室通知III加氢 K302 联锁停车，仪表人员立即赶到现场检查处理。据 S0E 记录显示，06:57:41.0III加氢 K302 机组报警。循环氢分液罐 D305 液位高高联锁停机 (LSHH3115)，现场检查操作站报警联锁报告如下：

06:57:41

K302 转速自动设定方式 OPEN COS MANSPD

06:57:41

K302 手动调速，CLOSE COS RL

06:57:41

K302 联锁 (OPEN=联锁) OPEN COS TRIP

06:57:41

K302FV 电磁阀开 (OPEN=开阀) OPEN COS FI11

06:57:41

K302 速关阀开 (CLOSE=开) OPEN COS ZS587

06:57:41

此值为一时处于升速模式 OPEN COS FACCEL

06:57:41

K302 机组报警 OPEN COS ALMK

06:57:41

K302 入口分液罐液位高高联锁机 OPEN COS LSHH-3115

06:57:41 CLOSE COS MCRIT 通过上面报告分析，导致 K302 停车的原因是“K302 入口分液罐液位高高联锁停机（LSHH-3115）” LSH 联锁动作。检查发现 H-3115 处于故障状态，机组位移，轴瓦温度参数正常，为不影响生产，随将“K302 入口分液罐液位高高联锁停机（LSHH-3115）联锁解除，检查其他仪表正常，配合工艺开车，于 8:45 左右开车正常”

事故伤亡情况：无

事故直接经济损失：无

事故原因分析：

导致 K302 停车的原因是“k302 入口分液罐液位高高联锁停机（LSHH-3115）”联锁动作。经检查为浮筒液位控制器（LST-3115）表头电路板连线焊接点松动，造成该连锁误动作停机。

事故教训及防范措施：

1、仪表一车间组织力量将浮筒液位控制器修复，LSHH-3115 显示已正常。

2、今后要加强操作监控和维护，并做好 K302 机组联锁停车及开车条件的预案工作。

3、建议“K302 入口分液罐液位高高联锁停机（LSHH-3115）联锁解除，K302 入口分液罐只做报警”，将 K302 入口分液罐高高联锁停机 LSHH3115 联锁停留，但联锁控制方案改变。即将浮筒液位控制器 LSHH3115 与 K302 入口分液罐液位测量双法兰 LI3114 作二取二联锁，防止单点误动作引起停机。

事故责任分析及处理情况：

鉴于此次 K302 联锁停车事故是由设备故障引起，将根据经济责任制考核情况，考核相关单位和班组。



7. 安全条件分析

7.1 建设项目与周边的相互影响分析

7.1.1 建设项目的危险、有害因素对周边的影响

(一) 建设项目周边情况

锦州奥鸿药业有限责任公司位于辽宁省锦州市太和区松山大街 55 号，其西北侧为 102 国道，东北侧为中山东路，西南侧是空地，东南侧是田地。

该项目所在区域附近没有商业中心、居民区、公园等人口密集区域；学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施；供水水源、水厂及水源保护区；车站、码头（按照国家规定，经批准，专门从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以及铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口；基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地；河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区及军事禁区、军事管理区；法律、行政法规规定予以保护的其他区域。该项目严格按照国家相关法律、法规及标准规范布置其建（构）筑物及设备（施），采用检查表对项目选址及总平面布置进行符合性检查分析后可知，其与周边的距离均符合《精细化工企业工程设计防火规范》（GB51283-2020）和《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）的相关要求。该项目与周边设施的安全距离的符合性情况，见表 2-1。

(二) 建设项目主要危险有害因素

该项目主要危险、有害因素为火灾、爆炸、中毒和窒息；同时，还存在容器爆炸、灼烫、触电、机械伤害、起重伤害、高处坠落、物体打击、车辆伤害、噪声与振动、粉尘等危险、有害因素。

该项目在正常生产情况下，不会发生火灾、爆炸、毒害物泄漏等事故的可能，如果发生火灾、爆炸及中毒事故，对周边环境的主要影响是事故造成爆炸冲击波、热射物和中毒窒息引发二次事故。同时会造成环境污

染。

（三）个人风险和社会风险及外部安全防护距离评估结果

该项目经过定量风险评价，锦州奥鸿药业有限责任公司原料药车间技术改造工程个人风险和社会风险均可接受。

（四）事故后果模拟及多米诺效应分析结果（待重新计算）

化学品库桶装甲醇发生池火灾事故重伤半径是 3.2m，轻伤半径是 5m；发生蒸汽云爆炸事故死亡半径是 0.37m，重伤半径是 2.66m，轻伤半径是 5.17m。

原料药车间反应釜发生池火灾，在 20 秒的人员暴露时间下，不会达到死亡、重伤、轻伤半径；发生蒸汽云爆炸事故死亡半径是 0.86m，重伤半径是 4.94m，轻伤半径是 9.61m。发生事故后不会对周边企业影响不大。

化学品库桶装甲醇发生多米诺效应其影响半径是 4.2687m，原料药车间反应釜发生多米诺效应其影响半径是 9.6029m。

当发生事故时，仅发生在厂内，会对厂内的生产装置、设备设施造成一定的影响。对周边的企业不会造成影响。

如果发生火灾、爆炸、中毒窒息等特大意外事故，可能波及周边企业引起二次事故，但企业与周边企业的防火间距满足规范要求，该项目采用先进的工艺技术技术及科学管理办法，选用优质设备和原料进行生产，在采取各项安全对策措施后，可使装置自身的危险性大大降低，实现安全生产。再加上周边企业都有应急措施和应急救援预案，如企业内部的各项安全措施和原都能有效实施，则项目在建成后对周边相邻企业影响不大。

7.1.2 周边生产、经营活动对该建设项目的影

锦州奥鸿药业有限责任公司位于辽宁省锦州市太和区松山大街 55 号，其西北侧为 102 国道，东北侧为中山东路，西南侧是空地，东南侧是田地。

周边无企业，因此，周边环境对该建设项目不会造成影响。

7.2 自然条件对建设项目的影晌分析

根据该项目所在地自然、地质条件资料，从该项目的生产特点和所涉及物料的危险特性，乃至事故危害及影响等因素综合考虑，必须对夏季高温时使用、生产危险物质的安全性以及寒冷季节保温的有效性予以充分的考虑，对诸如汛期、雷雨天气和地震等自然灾害极有可能造成管线断裂，阀门损坏，物料外溢，火灾、爆炸及环境污染等更大的危害予以充分重视。地震和雷电灾害后果较为严重，其对项目的影晌分析如下：

7.2.1 地震灾害分析

地震灾害的特点是突发性强；破坏性大；防御难度大。地震灾害分直接灾害和次生灾害。

直接灾害对该项目造成的灾害是地震波引起的强烈震动、地震断层的错动和地面变形等所造成的灾害，主要表现为断裂、隆起、平移或凹陷等形式。这些现象除了对该项目的管线造成破坏，可以使管线移位、断裂，造成破坏，泄漏起火，以致酿成重大火灾爆炸事故。平移是由于剧烈地震发生时，移动了管线，以致改变设备之间的安全距离，或发生碰撞，产生火花，物料泄漏，形成事故。

次生灾害是由于地震时造成的管线破裂、起火等原因，造成人员伤亡。

该项目从已建工程情况看，未见到明显的活动迹象，区内现处于相对稳定阶段，破坏性地震不多。

该项目所在地区的地震烈度为6度，甲类设施已按地震烈度提高1度7度来设防。采取了有效的抗震措施后，由地震而引发的直接灾害及次生灾害所造成的影晌能降至最低水平。

7.2.2 风灾害分析

该项目风对设施的影响主要表现为可加速泄漏的可燃气体的扩散，其达到一定浓度后，遇火源可发生火灾爆炸事故或发生中毒窒息事故。由于风的不确定性，其造成的损失一般也难以预测。因此，应注意强风对设备

的影响，并制定相应的灾害天气应急预案。

该项目所在地主导风向为西北，平均风速 3.8m/s，最大风速为 21m/s，该建设项目虽无高大设备、装置，但为确保该厂安全生产，应注意大风天气尽量避免登高作业，尤其 5 级以上大风不得进行动火作业等措施可将风力影响降至最低。

7.2.3 高、低温灾害分析

该项目所处区域冬季极端最低温度可达到 -21.3°C ，可能造成物料、水冻结，造成生产设备和管道冻裂的可能性，从而导致事故的发生；室外操作人员长期处于低温环境也可能造成冻伤，应采取一定的防寒保温措施；夏季极端最高气温 34°C ，相对湿度较大，且作业过程中存在高温作业环境，若劳动组织不合理，未做好防暑降温工作，可能发生中暑；此外，气温过高，可能是操作人员作业失误增加，增加发生事故的可能性。

7.2.4 雷电

雷电是常见的，无法控制的一种自然现象。它是雷云—带有不同极性电荷聚集的云团，在一定条件下对大地或大地上的物体（人、畜、房屋、各种设施）发生放电，或者雷云与雷云之间的相互放电。显然，雷云是构成雷电的基本条件，而雷电的形成又与大气温度，湿度和地形等有关。通常认为，随着雷云上下部分电荷的聚积，雷云的电位逐渐升高，产生的电场强度也越大，当电场强度达到 10^6V/m 以上时，雷云之间的气体被击穿而发生火花放电，即闪电。当雷云较低时，会使大地感应出与雷云底端符号相反的电荷，构成云—地电场，当这个电场的强度足以击穿地面空气时，雷云与大地之间发生放电，即落地雷。放电时发出强烈闪光，由于放电时温度高达 20000°C ，空气受热急剧膨胀，发生爆炸的轰鸣声，这就是闪电和雷鸣。因此，雷云的放电，可以在雷云之间，也可能在雷云与大地（或地面物体）之间。雷电不仅能击毙人、畜，劈裂树木、电杆，破坏建筑物及各种工农业设施，还能引起火灾爆炸事故。雷电的火灾危险性主要表现在雷电放电时所出现的各种物理效应和作用。

雷云内部的放电—闪电一般不会造成危害，而雷云对大地的放电则可能造成危害，尤其火灾爆炸危险场所的危害影响更为突出。它能使设备、设施损坏，在爆炸危险场所，雷电可能使爆炸物质引起爆炸或燃烧，造成人身伤亡和财产损失。

电气设备如果接地不良、布线不合理，各供电线路、电源线、信号线、馈线未安装相应的避雷器或未采取屏蔽措施，将有可能遭受感应雷击，造成电力、电气系统损害。

7.2.5 雪灾分析

该项目所在地最大积雪深度 330mm，若氢化间承重结果不符合载荷要求，遇极端大雪天气，可能压塌氢化间屋顶，从而导致设备损坏，造成事故。雪天会造成厂区内路面湿滑，尤其是北方雪化后易结冰，厂区内进出车辆可能对工作人员及建构筑物造成一定的危害，因此，设置限速标志，并加强厂区内的进出车辆的管理，可以降低积雪影响。

从以上分析可知,该地区的自然条件对该项目的生产会造成一定的影响,但采取有效的防范措施后,其影响可以消除或减弱到不会影响该项目的正常生产。

力康咨询
LIKANG CONSULTING

8. 主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施及其安全可靠性的

8.1 主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施的安全可靠性

8.1.1 工艺技术可靠性

该项目涉及加氢工艺，系统全密闭，全自动化，自动控制（拟采用DCS自动控制系统和SIS系统），没有污染，控制准确，消耗低。其生产工艺技术成熟、可靠，符合国家产业政策，未采用和使用国家明令淘汰、禁止使用的工艺、设备。

8.1.2 设备可靠性

该项目使用的设备均为国内外正规厂家生产的常用或定型的工艺设备，生产过程安全可靠，具有成熟的操作条件和管理经验。

8.1.3 小结

经查阅《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术装备目录（2015年第一批）的通知》（安监总科技[2015]75号）、《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016年）的通知》（安监总科技[2016]137号）和《应急管理部办公厅关于印发淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）的通知》（应急厅[2020]38号），该项目采用的生产工艺、设备不属于国家明令淘汰、禁止、限制使用的工艺、设备。

综上所述，该项目拟采用的生产工艺技术、设备及设施成熟，生产过程安全可靠，具有成熟的操作条件和管理经验。

8.2 主要装置、设备或设施与危险化学品生产储存过程的匹配情况

该项目原料储存在化学品库（依托原有）和乙类库房（依托原有）内，其中氢气气瓶存放在室外气瓶存放区（依托原有）。成品储存在立体库

(依托原有)。原料包装形式有瓶装、桶装和袋装。产品包装规格和储存情况见表 8-1。

该项目主要原辅材料数量及储存情况见表 2-3~表 2-6。

表 8-1 主要产品数量、储存情况表

序号	品种名称	包装规格	年产量	每批产量	最大储存量	储存场所	储存条件
1	ET-26	5Kg/袋	120kg	8kg	不限制	冷藏库 3	2-8℃
2	吡仑帕奈	0.8Kg/袋	60kg	3kg	不限制	第二类精神药品库	密封保存
3	重酒石酸去甲肾上腺素	385g/袋	45kg	3kg	不限制	综合库 1	遮光、充惰性气体、严封保存
4	盐酸多巴酚丁胺	5Kg/袋	200kg	10kg	不限制	原辅料 1	遮光、密封保存

根据上述分析，如在设计、施工过程中充分落实可研提出的方案，则该工程建设项目拟选择的主要装置、设备可与危险化学品生产、储存过程相匹配。

8.3 配套和辅助工程满足安全生产情况分析

该项目配套和辅助工程的需求和供应情况，见表 8-3。

表 8-3 配套和辅助工程的需求和供应情况符合性评价表

序号	配套和辅助工程名称	需求情况	供应情况	结论	
1.	给水	新鲜水	日最高用水量为 22.28m ³ ，小时最大用水量为 4.31m ³	生产和生活所需新鲜水由厂区原有供水系统供给，利用现有给水管网，就近直接引到各生产装置。市政水直接向水箱供水，然后由恒压变频供水装置向厂内各建筑物供水。供水能力为 80m ³ /h，供水压力 0.42MPa，厂区现有装置用水量为 15m ³ /h，富余量为 65m ³ /h。	符合
		循环水	新增装置循环水用量为 161m ³ /h	循环水系统供水能力为 300m ³ /h，循环水供水压力为 0.3Mpa。	符合
2.	排水	最高日排水量 14.36m ³ 。	工业园区设有污水管网，厂区现有污水处理站，处理能力 850m ³ /d，厂区现有污水排放量 600m ³ /d，污水站还有 250m ³ /d 的接纳能力，能够满足该建设项目污水处理需求。	符合	
3.	消防	该建设项目消防最大用水量 40L/S；消防水量	现有厂区内室外消防用水均贮存在厂区消防水池，2 座独立使用的消防水池，每座有效消防贮水容积均为 844.5m ³ ，消防水池总有效容积为 1689m ³ 。有满	符合	

		432m ³	足最低水位的的连通管，管径为 DN350。该项目火灾初期消防储备水由厂区最高建筑屋顶有效容积不小于 12m ³ 高位消防水箱及稳压装置给与保证。消防泵房位于冷库锅炉房地下泵房，消火栓泵两台。型号为 XBD7.0/70G-FWG，Q=70L/s,H=70m,N=110.0KW。		
4.	事故水池	该建设项目发生事故时，收集的事故水量是 757.7m ³ 。	现有事故水池，其有效容积为 1000m ³ 。	符合	
5.	供配电	新增用电负荷是 50.6kVA	厂区供电设施总供电负荷为 1800KVA，原有用电设备设施（冷库和锅炉房、动物房、提取车间、污水处理站等）用电负荷约 1249.8KVA，富余 550.2KVA，可满足该建设项目用电要求。	符合	
6.		双电源	锦州奥鸿药业有限责任公司由齐家变电网和松山变电网两路外网供电，经位于冷库和锅炉房 10KV 主变电所给该建设项目供电，主供电所设 2 台干式变压器的规格分别为 1000kVA 和 800kVA 变压器，2 台变压器同时工作，为该建设项目供电。	符合	
7.	防雷防静电	-	原料药车间、化学品库、乙类库房均按第二类防雷建筑物进行设置；在车间及库房入口均设置人体静电释放仪。在潮湿场所的电气设备加装漏电保护器或选用漏电保护开关保护。	符合	
8.	采暖通风	采暖	采暖热负荷为 110.9kW，折合蒸汽量为 0.16t/h。	符合	
9.	通风	-	进行机械通风。全面排风系统换气次数为 8 次/时，事故排风系统换气次数不少于 12 次/时。	符合	
10.	供气	压缩空气	压缩空气的最大使用量 1.1Nm ³ /min	原料药的一层设置了独立的空压系统，内设置 1 台 11.415Nm ³ /min 的空压机和 1 台 4.575m ³ /min 的空压机，供气压力 0.8MPa，间断使用。	符合
		蒸汽	蒸汽最大使用量 1.7t/h	燃气蒸汽锅炉出口蒸汽额定参数为 1.0MPa 饱和蒸汽，额定蒸发量为 4t/h，供气余量为 3t/h。	符合
		氮气	氮气保护使用量最大量是 0.56Nm ³ /min	制氮量 1Nm ³ /min，出口压力小于等于 0.6MPa，设有 1 台 2m ³ 的氮气储罐，氮气系统产能为 1.5564Nm ³ /min。	符合
11.	自控系统	生产工艺自动控制	-	生产工艺过程实现全自动控制，选用 DCS 控制和 SIS 安全仪表控制系统。生产过程所有反应参数（压力、温度、液位流量等）现场仪表就地显示，并远传至总控室监控、自动连锁、控制。控制室依托原有，位于行政楼一层东侧，氢化控制室也设置于此，控制室内设置 UPS，UPS 为新增，DCS 控制系统容量为 10KVA，SIS 系统容量为 10KVA。	符合
		空调系统自动控制	-	空调机组采用计算机中央控制系统，在空调间设控制室，内设控制操作站（工控机，包括键盘、鼠标、显示器等），所有空调机组、排风机均可进行手动和自动控制。	符合
		消防	-	火灾自动报警及控制系统均与厂区消防总控制室内	符合

	控制		消防报警系统主机及控制系统主机联动。	
--	----	--	--------------------	--

8.4 建设项目产业政策与布局规划符合性的分析

(1) 锦州奥鸿药业有限责任公司原料药车间技术改造工程于 2022 年 6 月 7 日取得了锦州市高新区科技创新与发展改革局出具的《关于<锦州奥鸿药业有限责任公司原料药车间技术改造工程>项目备案证明》(锦高新备字【2022】7 号), 符合规定要求。

(2) 锦州奥鸿药业有限责任公司原料药车间技术改造工程不属于国家发改委《产业结构调整指导目录(2024 年本)》(中华人民共和国国家发展和改革委员会令[2023]第 7 号)中限制类、淘汰类及禁止类的范畴。

(3) 锦州松山新区(锦州高新技术产业开发区)为国家级高新技术产业开发区, 该项目选址符合园区规划。园区已建有水、电、污水处理等公用工程。

综上所述: 锦州奥鸿药业有限责任公司原料药车间技术改造工程选址在锦州松山新区(锦州高新技术产业开发区)内, 符合国家和当地政府产业政府与布局。

9. 安全对策措施建议与评价结论

根据前述的分析与定性、定量评价可知：该项目由于涉及到的物料具有易燃、毒性和腐蚀性，存在的危险因素较多，一旦发生泄漏及误操作，极易造成火灾、爆炸和中毒等事故。

为了加强对危险、有害因素的风险控制，预防事故发生，在《锦州奥鸿药业有限责任公司原料药车间技术改造工程可行性研究报告》要求的基础上，特对本工程提出补充完善的安全对策措施，以供项目设计时参考。因此，按《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）、《医药工业洁净厂房设计标准》（GB50457-2019）等国家级行业技术标准的要求，遵循经济合理和具有可操作性的原则，有针对性的提出安全对策措施与建议。

9.1 可研中提出的对策措施及建议

9.1.1 生产工艺及设备设施

采用安全生产和无危害的工艺和设备

（1）甲类生产岗位设有可燃气体报警器，配制罐上、管道上呼吸法设有阻火器、安全阀，保证安全。

（2）生产工艺为成熟定型的生产工艺，在生产中没有采用有毒、有害的原辅料，没有有毒有害的中间体产生。

（3）本工程所用的设备都是使用运行情况良好可靠，操作安全，无大环境危害。

（4）生产过程全自动控制，并采用连锁、紧急切断等安全措施。

对危害部位和危险作业的保护措施

（1）传动设备

机械传动设备的传动部位设置可靠的防护装置，严防超负荷带病运转。

不可用手触摸传动部位，清理机器或排除故障，注油等必须停车进行。

检修设备时，要切断电源停车，不准一人检车，另一人起动电机，以防发生事故。

（2）受压设备

受压设备严禁撞击敲打，要定期试压检查，不准超温、超压。

受压设备要装有压力表、安全阀，而且要定期检查，防止失灵。

拆卸设备时必须将设备内压力降至零才可进行拆卸。

（3）电器设备

电器设备、控制元件要安装防火、防潮和防热装置，并设置可靠的接地装置。

一切电器设备发生故障时，必须通知值班电工、仪表工进行修理。

如发现电器设备有焦糊味冒火花时，应立即拉下电闸，通知值班电工检修。

（4）发热设备

对发热设备及管道一律采用保温措施，以防干扰环境温度，避免烫伤事故发生。

醇提岗位的操作人员应加强安全技术教育，严格按工艺规程操作，确保质量及安全。

对于噪声大的设备如空压机、真空泵等，在设计中采取单独房间设置，以防干扰周围环境和其它岗位。

（5）化学物品

凡腐蚀性的化学物品，必须建立严格的发放贮存制度，要有专人管理，贮存量有一定限度。

在使用酸、碱腐蚀性物质时，为防止灼伤人体，操作时必须穿戴好防护用品，并严格按操作规程操作。

（6）安全素质教育

公司定期举行安全生产培训和职工的安全素质教育，严格安全生产管理制度，同时制定安全奖惩办法，对安全生产的模范员工进行全公司内的通报嘉奖，对于违反安全生产制度的员工，没有造成后果的进行批评教育，对于造成后果的一律进行严肃处理，必要时交送当地公安机关处理。制度的严格就会尽可能的减少高处坠落、物体打击、车辆伤害以及认为失误所带来的安全隐患。

危险场所的防护措施

根据各岗位的需要，供给各岗位工作服、手套等劳保用品，工作服统一洗涤、消毒。

局部甲类房间设有全面排风系统，换气次数大于 12 次/h。设有可燃气体报警器，并与全面排风系统连锁。

甲类房间内所有设备均选用防爆型。所有照明、电气开关均选用防爆型。并选用防静电、不产生火花的地面

工作岗位及通道宽敞并有足够的照明设备。

厂房应保持洁净、整齐，走廊、卫生间等公共场所应有专人清扫制度。

洁净生产区设有空调设施对温度及湿度进行调节，以保证药品质量，一般生产区设置了舒适性空调以改善操作工人的劳动环境。

对于湿度较大房间，设有排潮设施以保证工人的操作环境。

洁净厂房内的下水设置了可靠的液封装置。

车间的进出口设电击杀虫灯以防飞虫进入。

工艺卫生防护措施

凡进入各岗位的生产人员必须更换相应工序的工作服及工作鞋，工作服不得穿出室外。

内包装材料及原料进入车间需先经外包装清洁处理，拆除部分包装或

表面吸尘后，才能进入车间。

工作场所必须地面整洁，门窗玻璃洁净完好。

设备、管道排列整齐，包扎光洁，无跑、冒、滴、漏现象，定期清洗，操作者必须对设备、容器、工器具清洗符合标准后，才能交接。

更换产品品种前必须清场，经检查合格后，方可投料。

操作工人应有良好的卫生习惯，按规定要求洗手、洗澡、剪指甲、更衣，保持个人清洁卫生。

操作工人必须定期体检，确认无传染性疾病方可上岗。

进入生产洁净区的岗位操作人员不得化妆、不得带饰物。

9.1.2 消防

根据《建筑灭火器配置设计规范》，按规范规定，在建筑物内明显和便于取用地点配置磷酸铵盐小型灭火器。

原料车间二层改造火灾自动报警系统接入原车间火灾自动报警系统内，并与厂区消防控制室内的火灾报警控制器联动。火灾报警控制器可显示火灾报警部位信号和控制信号，也可进行联动控制。

该项目根据相应环境设置相应类型的火灾探测器，在主要出入口附近设手动报警按钮及声光报警装置，火灾初期报警。甲类区域根据需检测的物质性质设置相应的可燃气体探测器，当检测到泄漏气体达到爆炸下限时，及时报警并联动事故风机开启。

防排烟风机等消防用电设备属二级负荷，采用专线供电并在末级设备用电源自动投入装置，保证供电。

9.2 总平面布置及建、构筑物单元安全对策措施

9.2.1 总平面布置

原料药车间二层具有爆炸危险性的房间及原料药车间屋面的氢化间下方不应设置更衣室、办公室、控制室等人员集中场所。

9.2.2 建、构筑物

1. 根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 8.1.1 条，氢化间耐火等级不应低于二级。

2. 氢化间结构应满足载荷要求。下一步设计中应对原料药车间屋面的承载能力进行复核。

3. 根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 8.1.2 条，氢化间柱间支撑、水平支撑构件的燃烧性能和耐火等级不应低于下表，厂房（仓库）其他构件的燃烧性能和耐火极限应按照现行国家标准《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014 确定。

表 9-1 柱间支撑、水平支撑构件的燃烧性能和耐火极限（h）

构件名称	耐火等级	
	一级	二级
柱间支撑	不燃性 3.00	不燃性 2.50
水平支撑	不燃性 1.50	不燃性 1.00

表 9-2 氢化间建筑构件的燃烧性能和耐火极限（h）

构件名称	墙					柱	梁	楼板	屋顶承重构件	疏散楼梯	吊顶（包括吊顶搁栅）
	防火墙	承重墙	楼梯间和电梯井的墙	疏散走道两侧的隔墙	非承重外墙 房间隔墙						
一级	不燃性 3.00	不燃性 3.00	不燃性 2.00	不燃性 1.00	不燃性 0.75	不燃性 3.00	不燃性 2.00	不燃性 1.50	不燃性 1.50	不燃性 1.50	难燃性 0.25
二级	不燃性 3.00	不燃性 2.50	不燃性 2.00	不燃性 1.00	不燃性 0.50	不燃性 2.50	不燃性 1.50	不燃性 1.00	不燃性 1.00	不燃性 1.00	难燃性 0.25

4. 根据《精细化工企业工程设计防火标准》GB51283-2020 第 8.1.3 条，氢化间的外墙保温材料的燃烧性能等级应为 A 级。

5. 根据《精细化工企业工程设计防火标准》GB51283-2020 第 8.1.4 条，原料药车间二层分隔防火分区之间的楼板应采用钢筋混凝土楼板或复合楼板，耐火极限不应低于 2.0h，并应采取防止可燃液体流淌的措施。

6. 根据《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）第3.3.5条，员工宿舍严禁设置在厂房内。办公室、休息室等不应设置在原料药车间二层内。

7. 根据《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）第3.3.7条，厂房内的丙类液体中间储罐应设置在单独房间内，其容量不应大于 5m^3 。设置中间储罐的房间，应采用耐火极限不低于 3.00h 的防火隔墙和 1.50h 的楼板与其他部位分隔，房间门应采用甲级防火门。

8. 根据《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）第3.6.2条，氢化设备间应设置泄压设施。

9. 根据《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）第3.6.3条，泄压设施宜采用轻质屋面板、轻质墙体和易于泄压的门、窗等，应采用安全玻璃等在爆炸时不产生尖锐碎片的材料。泄压设施的设置应避开人员密集场所和主要交通道路，并宜靠近有爆炸危险的部位。作为泄压设施的轻质屋面板和墙体的质量不宜大于 $60\text{kg}/\text{m}^2$ 。屋顶上的泄压设施应采取防冰雪集聚措施。

10. 根据《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）第3.6.12条，甲、乙、丙类液体仓库应设置防止液体流散的设施。遇湿会发生燃烧爆炸的物品仓库应采取防止水浸渍的措施。

11. 根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第8.2.5条，受工艺特点或自然条件限制必须布置在封闭式厂房内的多层构架设备平台，若各层设备平台板采用格栅板时，该格栅板平台可作为操作平台或检修平台，该平台面积可不计入所在防火分区的建筑面积内，并应符合下列规定：（1）有围护结构的无人员操作的辅助功能房间形成的封闭区域所占面积应小于该楼层面积的5%；（2）操作人员总数应少于10人；（3）各层设备平台疏散要求应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016的有关规定；（4）格栅板透空率不应低于50%。（5）屋顶宜设易

熔性采光带，采光带面积不宜小于屋面面积的 15%；（6）外墙面应设置采光带或采光窗，任一层外墙室内净高度的 1/2 以上设置的采光带或采光窗有效面积应大于该层四周外墙体总表面面积的 25%。外墙及屋顶采光带或采光窗应均匀布置。

12. 根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 8.3.1 条，原料药车间设计应符合下列规定：（1）办公室、休息室、控制室、化验室等不应设置在原料药车间内，确需贴邻本厂房时，其耐火等级不应低于二级，并应采用耐火极限不低于 3.00h 且无门、窗、洞口的防爆墙与厂房隔开，且应设置独立的安全出口；（2）设置中间仓库时，应符合下列规定：a 设置甲、乙类中间仓库时，其储量不应超过 1d 的需要量。中间仓库应靠外墙布置，并应采用防火墙和耐火极限不低于 1.50h 的不燃烧性楼板与其他部位隔开。b 设置丙类中间仓库时，应采用防火墙和耐火极限不低于 1.50h 的不燃性楼板与其他部位隔开。

13. 根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 8.3.2 条，原料药车间二层的外墙上应设置可供消防救援人员进入的窗口，并应符合下列规定：（1）供消防人员进入的窗口的净高度和净宽度均不应小于 1.0m，其下沿距室内地面不应大于 1.2m；（2）该层不应少于 2 个，各救援窗间距不宜大于 24m；（3）应急击碎玻璃应采用厚度不大于 8mm 的单片钢化玻璃，有爆炸危险的房间采用钢化玻璃门窗时，其玻璃厚度不应大于 4mm；（4）室外应设置易于识别的明显标志。

14. 根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 8.4.1 条，爆炸危险区域范围内的疏散门，开启方向应朝向爆炸危险性较小的区域一侧；爆炸危险场所的外门口应为防滑坡道，且不应设置台阶。

15. 根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 8.4.3 条，有爆炸危险的甲、乙类生产部位，宜集中布置在厂房靠外墙的泄压设施附近，并满足泄压计算要求。除本标准另有规定外，与其它区域的

隔墙应采用耐火极限不低于 3.00h 的防火隔墙。防火隔墙上开设连通门时，应设置防护门斗，门斗使用面积不宜小于 4.0m²，进深不宜小于 1.5m。防护门斗上的门应为甲级防火门，门应错位设置。

16. 根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）第 3.7.1 条，第 3.7.2 条，原料药车间二层的安全出口应分散布置且不应少于 2 个，其相邻 2 个安全出口最近边缘之间的水平距离不应小于 5m。

17. 根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）第 3.7.4 条，原料药车间二层任一点至最近安全出口的直线距离不应大于 30m。

18. 根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）第 6.4.11 条，疏散门应采用向疏散方向开启的平开门，不应采用推拉门、卷帘门、吊门、转门和折叠门。仓库的疏散门应采用向疏散方向开启的平开门。

19. 根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）第 3.6.6 条，散发较空气重的可燃气体、可燃蒸气的甲类厂房和有粉尘爆炸危险的乙类厂房，应符合下列规定：应采用不发火花的地面。采用绝缘材料作整体面层时，应采取防静电措施。散发可燃粉尘的厂房，其内表面应平整、光滑，并易于清扫。厂房内不宜设置地沟。

20. 根据《医药工业洁净厂房设计标准》（GB50457-2019）第 5.1.2 条，工艺布局应防止人流和物流之间的交叉污染，并应符合下列基本要求：

（1）应分别设置人员和物料进出生产区域的出入口。对在生产过程中易造成污染的物料应设置专用出入口。（2）应分别设置人员和物料进入医药洁净室前的净化用室和设施。（3）医药洁净室内工艺设备和设施的设置应满足生产工艺和空气洁净度级别要求。生产和储存的区域不得用作非本区域内工作人员的通道。（4）医药工业洁净厂房内物料传递路线应符合工艺生产流程需要，短捷顺畅。

21. 根据《医药工业洁净厂房设计标准》(GB50457-2019)第 5.1.4 条,医药洁净室(区)的布置,应符合下列要求:(1)在满足生产工艺和噪声要求的前提下,空气洁净度级别高的医药洁净室宜靠近空调机房布置,空气洁净度级别相同的工序和医药洁净室的布置宜相对集中;(2)不同空气洁净度级别医药洁净室之间的人员出入和物料传送应有防止污染的措施。

22. 根据《医药工业洁净厂房设计标准》(GB50457-2019)第 5.1.5 条,医药工业洁净厂房内,宜靠近生产区设置与生产规模相适应的原辅料、半成品和成品存放区域。存放区域内宜设置待验区和合格品区,也可采取控制物料待检和合格状态的措施。不合格品应设置专区存放。

23. 根据《医药工业洁净厂房设计标准》(GB50457-2019)第 8.2.2 条,同一防火分区内不同类别的生产区之间应做防火分隔,甲类、乙类生产区和其他生产区之间应采用防火、防爆隔墙完全分隔。当必须与其他生产区连通时,连通处应设门斗。

24. 根据《医药工业洁净厂房设计标准》(GB50457-2019)第 5.3.1 条,医药洁净室的原辅料、包装材料和其他物品出入口,应设置物料净化用室和设施。

25. 根据《医药工业洁净厂房设计标准》(GB50457-2019)第 8.2.4 条,医药生产区的顶棚和墙板及其夹芯材料应为不燃烧体,且不应采用有机复合材料。顶棚和墙板的耐火极限不应低于 0.5h,疏散走道顶棚和墙板的耐火极限不应低于 1.0h。疏散走道上窗的耐火极限不宜低于 0.5h。

26. 根据《医药工业洁净厂房设计标准》(GB50457-2019)第 8.2.5 条,技术竖井井壁应为不燃烧体,其耐火极限不应低于 1.0h,井壁上的检查门应采用丙级防火门。竖井内各层楼板处,应采用相当于楼板耐火极限的不燃烧体作防火封堵。穿越防火分隔墙的管线周围空隙,应采用耐火材料封堵。

27. 根据《医药工业洁净厂房设计标准》（GB50457-2019）第 8.2.6 条，同一厂房内，按本标准第 5.1.7 条必须严格分开的药品生产区之间的隔墙宜采用实体墙分隔至上层楼板底隔墙的耐火极限不应低于 2.0h。

28. 根据《精细化工企业工程设计防火标准》GB51283-2020 第 8.3.4 条，化学品库应按储存物品的化学物理特性分类储存，当物料性质不允许同库储存时，应采用耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙隔开。火灾危险类别不同区域宜分别设置独立的防火分区。

29. 该项目依托的化验室、办公楼、总变电所及消防泵站等建筑物需在设计阶段确认是否需要进行爆炸评估。

9.3 生产装置及工艺设备设施单元安全对策措施

9.3.1 生产装置及工艺设备设施安全对策措施

1. 根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 5.1.1 条，使用或生产甲、乙类物质的工艺系统设计，应符合下列规定：①宜采用密闭设备。当不具备密闭条件时，应采取有效的安全环保措施；②对于间歇操作且存在易燃易爆危险的工艺系统宜采取氮气保护措施。

2. 根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 5.2.1 条，较高危险度等级的反应工艺过程应配置独立的安全仪表系统，其安全完整性等级应在过程风险分析的基础上，通过风险分析确定。

3. 根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 5.2.2 条，间歇或半间歇操作的反应系统，宜采取下列一种或几种减缓措施：①紧急冷却；②抑制；③淬灭或浇灌；④倾泻；⑤控制减压。

4. 根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 5.3.5 条，可燃液体泵不得采用皮带传动，在爆炸危险区域内其它转动设备必须使用皮带传动时，应采用防静电传动带。

5. 根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 5.5.2

条，设备布置在封闭式厂房内时，操作温度不低于自燃点的工艺设备与其它甲类气体介质及甲 B、乙 A 类液体介质工艺设备的间距不应小于 4.5m。

6. 根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 5.5.10 条，开停工或检修时可能有可燃液体泄漏、漫流的设备区周围应设置高度不低于 150mm 的围堰和导液设施。

7. 根据《医药工业洁净厂房设计标准》（GB50457-2019）第 5.3.2 条，进入无菌生产洁净室的原辅料、包装材料和其他物品，应在出入口设置供物料、物品灭菌用的灭菌室和灭菌设施。

8. 根据《医药工业洁净厂房设计标准》（GB50457-2019）第 7.1.1 条，医药洁净室内使用的制药设备和设施应具有防尘和防微生物污染的措施。

9. 根据《医药工业洁净厂房设计标准》（GB50457-2019）第 7.1.8 条，医药洁净室内的各种制药设备均应选用低噪声产品。对于噪声值超过医药洁净室允许值的设备应设置专用降噪设施。

10. 根据《医药工业洁净厂房设计标准》（GB50457-2019）第 7.2.6 条，对生产中发尘量大的制药设备应设置捕尘装置，排风应设置气体过滤和防止空气倒灌及粉尘二次污染的措施。

11. 根据《医药工业洁净厂房设计标准》（GB50457-2019）第 7.2.7 条，与药品直接接触的干燥用空气、压缩空气、惰性气体等均应设置净化装置。经净化处理后，气体所含的微粒和微生物数量应符合药品生产环境空气洁净度级别的规定。直接排至室外的设备出风口应有防止空气倒灌的装置。

12. 根据《医药工业洁净厂房设计标准》（GB50457-2019）第 6.1.2 条，工艺管道在设计和安装时，不应出现使输送介质滞留和不易清洁的部位。

13. 根据《医药工业洁净厂房设计标准》（GB50457-2019）第 6.1.4 条，工艺管道系统应设置吹扫口、放净口和取样口。

14. 根据《医药工业洁净厂房设计标准》（GB50457-2019）第 6.4.5 条，

医药工业洁净厂房内不得使用压缩空气输送可燃、易爆介质。

15. 根据《医药工业洁净厂房设计标准》(GB50457-2019)第6.3.7条,医药洁净室内的各类管道,均应设置指明输送物料名称及流向的标志。

16. 根据《医药工业洁净厂房设计标准》(GB50457-2019)第6.4.1条,存放及使用可燃、易爆、有毒、有腐蚀性介质设备的放散管应引至室外,并应设置相应的阻火装置、过滤装置和防雷保护设施。放散管的设置应符合有关规定。

17. 根据《医药工业洁净厂房设计标准》(GB50457-2019)第6.4.3条,输送甲类、乙类可燃、易爆介质的管道应设置导除静电的接地设施。

18. 根据《医药工业总图运输设计规范》(GB 51047-2014)第7.1.4条,有可燃性、爆炸危险性、毒性、腐蚀性介质的管道,宜采用地上敷设。原料药厂区的污水管道宜采用地上敷设。

19. 根据《医药工业总图运输设计规范》(GB 51047-2014)第7.1.7条,有可燃性、爆炸危险性、毒性、腐蚀性介质的管道,不应穿越与其无关的建(构)筑物、生产装置、辅助生产及仓储设施等。

9.3.2 生产工艺自动控制安全对策措施

1. 加氢工艺控制

(1) 重点监控的工艺参数

加氢反应釜或催化剂床层温度、压力;加氢反应釜内搅拌速率;氢气流量;反应物质的配料比;系统氧含量;冷却水流量;氢气压缩机运行参数、加氢反应尾气组成等。

(2) 安全控制的基本要求

温度和压力的报警和联锁;反应物料的比例控制和联锁系统;紧急冷却系统;搅拌的稳定控制系统;氢气紧急切断系统;加装安全阀、爆破片等安全设施;循环氢压缩机停机报警和联锁;氢气检测报警装置等。

(3) 宜采用的控制方式

将加氢反应釜内温度、压力与釜内搅拌电流、氢气流量阀、加氢反应釜夹套冷却水进水阀形成联锁关系，设立紧急停车系统。当加氢反应釜内温度或压力超标或搅拌系统发生故障时自动停止加氢，泄压，并进入紧急状态。安全泄放系统。

2、根据《国家安全监管总局关于加强精细化工反应安全风险评估工作的指导意见》（安监总管三〔2017〕1号），（一）企业中涉及重点监管危险化工工艺的间歇和半间歇反应，有以下情形之一的，要开展反应安全风险评估：1.国内首次使用的新工艺、新配方投入工业化生产的以及国外首次引进的新工艺且未进行过反应安全风险评估的；2.现有的工艺路线、工艺参数或装置能力发生变更，且没有反应安全风险评估报告的；3.因反应工艺问题，发生过生产安全事故的。（二）精细化工生产的主要安全风险来自于工艺反应的热风险。开展精细化工反应安全风险评估，要根据《精细化工反应安全风险评估导则（试行）》（见附件）的要求，对反应中涉及的原料、中间物料、产品等化学品进行热稳定测试，对化学反应过程开展热力学和动力学分析。根据反应热、绝热温升等参数评估反应的危险等级，根据最大反应速率到达时间等参数评估反应失控的可能性，结合相关反应温度参数进行多因素危险度评估，确定反应工艺危险度等级。根据反应工艺危险度等级，明确安全操作条件，从工艺设计、仪表控制、报警与紧急干预（安全仪表系统）、物料释放后的收集与保护，厂区和周边区域的应急响应等方面提出有关安全风险防控建议。

3、氢气为重点监管的危险化学品，依据《首批重点监管的危险化学品安全措施和事故处置原则》：**一般要求**：操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。密闭操作，严防泄漏，工作场所加强通风。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。生产、使用氢气的车间及贮氢场所应设置氢气泄漏检测报警仪，使用防爆型的通

风系统和设备。建议操作人员穿防静电工作服。储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、温度计，并应装有带压力、温度远传记录和报警功能的安全装置。

避免与氧化剂、卤素接触。

生产、储存区域应设置安全警示标志。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。

操作要求：（1）氢气系统运行时，不准敲击，不准带压修理和紧固，不得超压，严禁负压。制氢和充灌人员工作时，不可穿戴易产生静电的服装及带钉的鞋作业，以免产生静电和撞击起火。（2）管道、阀门和水封装置冻结时，只能用热水或蒸汽加热解冻，严禁使用明火烘烤。不准在室内排放氢气。吹洗置换，应立即切断气源，进行通风，不得进行可能发生火花的一切操作。（3）使用氢气瓶时注意以下事项：1、必须使用专用的减压器，开启时，操作者应站在阀口的侧后方，动作要轻缓；2、气瓶的阀门或减压器泄漏时，不得继续使用。阀门损坏时，严禁在瓶内有压力的情况下更换阀门；3、气瓶禁止敲击、碰撞，不得靠近热源，夏季应防止曝晒；4、瓶内气体严禁用尽，应留有 0.5MPa 的剩余压力。

储存安全：（1）储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房。远离火种、热源。库房温度不宜超过 30℃。（2）应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备。储存室内必须通风良好，保证空气中氢气最高含量不超过 1%（体积比）。储存室建筑物顶部或外墙的上部设气窗或排气孔。排气孔应朝向安全地带，室内换气次数每小时不得小于 3 次，事故通风每小时换气次数不得小于 7 次。（3）氢气瓶与盛有易燃、易爆、可燃物质及氧化性气体的容器或气瓶的间距不应小于 8m；与空调装

置、空气压缩机或通风设备等吸风口的间距不应小于 20m；与明火或普通电气设备的间距不应小于 10m。

4、甲醇为重点监管的危险化学品，依据《首批重点监管的危险化学品安全措施和事故处置原则》：一般要求：操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。

密闭操作，防止泄漏，加强通风。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴橡胶手套，建议操作人员佩戴过滤式防毒面具（半面罩）。

避免与氧化剂、酸类、碱金属接触。

生产、储存区域应设置安全警示标志。灌装时应控制流速，且有接地装置，防止静电积聚。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。

储存安全：应与氧化剂、酸类、碱金属等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。

5、乙酸乙酯为重点监管的危险化学品，依据《首批重点监管的危险化学品安全措施和事故处置原则》：一般要求：操作人员必须经过专门培训，应具有防火、防爆、防静电事故和预防职业病的知识和操作能力，严格遵守操作规程。

生产过程密闭，全面通风。防止乙酸乙酯蒸气泄漏到工作场所空气中；在有乙酸乙酯存在或使用乙酸乙酯的场所，设置可燃气体检测报警仪，并与应急通风联锁。禁止接触高温和明火。可能接触其蒸气时，应佩戴自吸过滤式防毒面具，穿防静电工作服。戴乳胶手套。工作现场禁止吸烟。工作毕，沐浴更衣。注意个人清洁卫生。紧急事态抢救或撤离时，应佩戴正压自给式空气呼吸器。戴化学安全防护眼镜。提供安全淋浴和洗眼设备。

储罐等容器和设备应设置液位计、温度计，并应装有带液位、温度远传记录和报警功能的安全装置。

避免与强氧化剂、酸类、碱类接触。

生产、储存区域应设置安全警示标志。禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。进入作业场所时，应去除身体携带的静电。

操作安全：（1）乙酸乙酯挥发性极强，在大量存在乙酸乙酯的区域或使用乙酸乙酯作业的人员，应配备便携式可燃气体检测报警仪。

（2）灌装时控制管道内流速小于 3m/s，且有良好接地装置，防止静电积聚。

（3）避免将容器置于调温环境中，以免发生泄漏和爆炸。

（4）生产装置中宜采用微负压操作，以免蒸气泄漏。

储存安全：（1）储存于阴凉，通风的库房。远离火种，热源。库房内温度不宜超过 30℃。保持容器密封。

（2）应与氧化剂、酸类、碱类、食用化学品分开存放，切忌混储。库房内的照明、通风等设施应采用防爆型，开关设在室外。配备相应品种和数量的消防器材。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。定期检查是否有泄漏现象。储存区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。

6、根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 5.8.1 条，应根据精细化工生产的特点与需要，确定监控的工艺参数，设置相应的仪表及自动控制系统。

7、根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 5.8.2 条，火灾危险程度较高、安全生产影响较突出的工艺，应设置与安全完整性等级评估结果相适应的安全仪表系统等安全防护设施。

8、根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 5.8.3 条，精细化工自控设施的仪表选型、控制系统配置等应符合相关化工企业自控设计标准规定，并采取合理的安全措施：①存放可燃物质的设备，应

按工艺生产和安全的要求安装压力、温度、液位等检测仪表，并根据操作岗位的设置配置现场或远传指示报警设施；②有防火要求及火灾紧急响应的工艺管线控制阀，应采用具有火灾安全特性的控制阀；③有耐火要求的控制电缆及电缆敷设材料应采用具有耐火阻燃特性的材料；④重要的测量仪表、控制阀及测量管线等辅助设施可采取隔热耐火保护措施。

9、根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 5.8.4 条，使用或生产可燃气体或甲、乙类可燃液体的生产和储运区域，应按现行国家标准《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》GB 50493、《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的规定，设置独立于基本控制系统的可燃、有毒气体检测报警系统，现场电子仪表设备应采取合适的防爆措施，符合爆炸危险环境的防爆要求。

10、根据《石油化工安全仪表系统设计规范》（GB/T 50770-2013）第 5.0.16 条，安全仪表系统的交流供电宜采用双路不间断电源的供电方式。

11、根据《分散型控制系统工程设计规范》HG/T 20573-2012 第 13.1.1 条，DCS 应采用 UPS 电源装置供电。

12、根据《分散型控制系统工程设计规范》HG/T 20573-2012 第 13.2.1 条，DCS 接地系统应采用等电位接地技术。

13、根据《石油化工仪表供电设计规范》（SH/T 3082-2019）第 4.2.1 条，仪表及控制系统供电属于一级负荷中特别重要的负荷，应采用 UPS 供电

14、根据《石油化工仪表供电设计规范》（SH/T 3082-2019）第 6.1.3 条，交流交流供电系统应采用 TN-S 接地方式。

15、根据《石油化工仪表供电设计规范》（SH/T 3082-2019）第 6.1.3 条，现场仪表 220V AC 供电应采用三芯绝缘电源线，电源线与其它信号线应采取隔离措施分开敷设。

16、根据《石油化工仪表供电设计规范》（SH/T 3082-2019）第 8.3.2

条，电源线路不应在易受机械损伤，有腐蚀介质排放、潮湿或热物体绝缘层处敷设，无法避免时应采取保护措施。

17、根据《石油化工仪表供电设计规范》（SH/T 3082-2019）第 8.3.4 条，仪表电源配电应满足下列要求：（1）交流电源线与其它信号线应分开敷设，无法分开时，应采取隔离措施；（2）室内仪表电源线应用聚乙烯绝缘或聚氯乙烯绝缘多股铜芯软线；（3）室外仪表电源线应采用聚乙烯绝缘或聚氯乙烯绝缘三根（相、中、地）多股铜芯软线，敷设时应采用金属穿管等隔离措施；（4）室外仪表电源线的导体截面选择应符合 GB50217《电力工程电缆设计规范》有关规定，导体在正常工作条件下的最高允许温度不应超过 70℃，在最大短路电源和短路时间作用下的最高允许温度不应超过 160℃，多芯铜导体的最小截面不宜小于 2.5mm²。

18、根据《石油化工安全仪表系统设计规范》（GB/T 50770-2013）第 6.1.3 条，在爆炸危险场所，测量仪表应采用隔爆型或本安型，当采用本安系统时，应采用隔离式安全栅。

19、根据《国家安全监管总局关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》（安监总管三〔2014〕116 号），严格按照相关标准设计和实施有毒有害和可燃气体检测保护系统，为确保其功能可靠，相关系统应独立于基本过程控制系统。

20、根据《国家安全监管总局 住房城乡建设部关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知》（安监总管三〔2013〕76 号），建设单位在建设项目设计合同中应主动要求设计单位对涉及进行危险与可操作性（HAZOP）审查，并派遣有生产操作经验的人员参加审查，对 HAZOP 审查报告进行审核。涉及“两重点一重大”和首次工业化设计的建设项目，必须在基础设计阶段开展 HAZOP 分析。

21、根据《国家安全监管总局关于加强化工过程安全管理的指导意见》（安监总管三〔2013〕88 号），对涉及重点监管危险化学品、重点监管危险性

工工艺和危险化学品重大危险源的生产储存装置进行风险辨识分析，要采用危险和可操作性分析（HAZOP）技术，一般每3年进行一次，对其他生产储存装置的风险辨识分析，针对装置不同的复杂程度，选用安全检查表、工作危险分析、预危险性分析、故障类型和影响分析（FMEA）、HAZOP技术等方法或多种方法组合，可每5年进行一次，企业管理机构、人员构成、生产装置等发生重大变化或发生生产安全事故时，要及时进行风险辨识分析，企业要组织所有人员参与风险辨识分析，力求风险辨识分析全覆盖。

22、根据《国家安全监管总局关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》（安监总管三[2014]116号），新建涉及“两重点一重大”的化工装置和危险化学品储存设施要涉及符合要求的安全仪表系统。

9.3.3 工艺管道安全对策措施

1、根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第7.2.1条，可燃介质不宜采用非金属管道输送。当局部采用非金属软管输送可燃介质时，应采用金属软管。

2、根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第7.2.2条，进出生产设施的可燃液体管道，生产设施界区处应设隔断阀和8字盲板，隔断阀处应设平台。

3、根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第7.2.3条，热力管道不得与可燃气体、腐蚀性气体或甲、乙、丙_A类可燃液体管道敷设在同一条管沟内。

4、根据《医药工业洁净厂房设计规范》（GB50457-2019）第6.1.1条，工艺管道的干管应敷设在技术夹层或技术夹道中。需要拆洗和消毒的管道应明敷。

5、根据《医药工业洁净厂房设计规范》（GB50457-2019）第6.1.6条，工艺管道不宜穿越与其无关的医药洁净室。

6、根据《医药工业洁净厂房设计规范》（GB50457-2019）第 6.4.5 条，医药工业洁净厂房内不得使用压缩空气输送可燃、易燃介质。

7、根据《医药工业洁净厂房设计规范》（GB50457-2019）第 6.2.3 条，输送工艺物料的干管不宜采用软性管道，不得采用铸铁、陶瓷、玻璃等脆性材料。当采用塑性较差的材料时，应有加固和保护措施。

8、根据《医药工业洁净厂房设计规范》（GB50457-2019）第 6.2.4 条，管道与设备宜采用金属管材连接，采用软管连接时，应采用金属软管。

9、根据《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第 4.4.4 条，氢气管道应采用无缝金属管道。

10、根据《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第 4.4.7 条，氢气管道应避免穿过地沟、下水道及铁路汽车道路等，应穿过时应设套管。氢气管道不得穿过生活间、办公室、配电室、仪表室、楼梯间和其他不使用氢气的房间，不宜穿过吊顶、技术（夹）层，应穿过吊顶、技术（夹）层时应采取安全措施。氢气管道穿过墙壁或楼板时应敷设在套管内，套管内的管段不应有焊缝，氢气管道穿越处孔洞应用阻燃材料封堵。

11、根据《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第 4.4.8 条，各氢气管道不应敷设在地沟中或直接埋地，室外地沟敷设的管道，应有防止氢气泄漏、积聚或窜入其他地沟的措施。埋地敷设的氢气管道埋深不宜小于 0.7m。

12、根据《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第 4.4.9 条，氢气管道与其相连的装置、设备之间应安装止回阀。

13、根据《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第 4.4.11 条，室内外架空或埋地敷设的氢气管道及其连接的法兰间应互相跨接和接地。氢气设备与管道上的法兰间的跨接电阻应小于 0.03Ω 。

14、根据《石油化工静电接地设计规范》（SH/T3097-2017）第 5.3.1 条，氢气管道在进入生产厂房处，应进行接地。

15、根据《石油化工静电接地设计规范》(SH/T3097-2017)第 5.3.2 条,氢气管道应在始端、末端及每隔 100m 接地一次。

16、根据《石油化工静电接地设计规范》(SH/T3097-2017)第 5.3.3 条,平行管道净距小于 100mm 时,应每隔 20m 加跨接线。当管道交叉且净距小于 100mm 时,应加跨接线。

17、根据《氢气使用安全技术规程》(GB4962-2008)第 8.2 条,氢气放空管应设置阻火器,阻火器应设在管口处。

18、根据《氢气使用安全技术规程》(GB4962-2008)第 8.3 条,氢气放空管应高出屋面 2m。

19、根据《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》(GB 7231-2003),各气体管道应设置指明输送物料名称及流向的标志。

20、输送易燃液体和易燃气体的管道上少于 5 个螺栓的法兰应进行跨接。

21、输送有毒、易燃易爆液体应采用双端面密封泵。

9.3.4 爆炸危险区域安全设施

1. 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014)第 5.2.2 条,危险区域划分与电气设备保护级别的关系应符合下列规定:0 区设备保护级别不应低于 Ga,1 区设备保护级别不应低于 Ga 或 Gb,2 区设备保护级别不应低于 Ga 或 Gb 或 Gc 级。

2. 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014)第 5.1.1 条,爆炸性环境的电力装置设计应符合下列要求:

(1) 爆炸性环境的电力装置设计宜将设备和电路,特别是正常运行时能发生火花的设备布置在爆炸性环境以外,当需设在爆炸性环境时,应布置在爆炸危险性较小的地点。

(2) 在满足工艺生产及安全的前提下,应减少防爆电气设备的数量。

(3) 爆炸性环境的电气设备和线路,应符合周围环境中化学的、机械

的、热的、霉菌以及风沙等不同环境条件对电气设备的要求。

3. 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）第 5.5.1 条，当爆炸性环境电力系统接地设计时，1000V 交流/1500 V 交流以下的电源系统的接地应符合下列规定：1.爆炸性环境中的 TN 系统应采用 TN-S 型；危险区中的 TT 型电源系统应采用剩余电流动作的保护电器；爆炸性环境中的 IT 型电源系统应设置绝缘监测装置。

4. 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）第 5.2.3 条，爆炸危险区域内的所有电气设备均应采用防爆型电气设备，使用氢气的房间的电气设备防爆等级不应低于 dIICT4，其他爆炸危险区域内电气设备防爆等级不应低于 dIIAT2。

5. 根据《医药工业洁净厂房设计标准》（GB50457-2019）第 9.4.4 条，服务于爆炸危险场所的风管穿越甲类、乙类生产区的隔墙或防爆隔墙时，应设置防火阀和止回阀。厂房内用于有爆炸危险场所的排风管道，严禁穿过防火墙和有爆炸危险的房间隔墙。

9.3.5 常规防护安全对策措施

9.3.5.1 防机械伤害安全对策措施

1、根据《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T12801-2008）第 5.7.2 条，设备布置应便于操作和维护；发生火灾或出现紧急情况时，便于人员撤离。

2、根据《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T12801-2008）第 5.7.5 条，作业区的布置应保证人员有足够的的活动空间。

3、根据《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-1999）第 6.1.5 条，设计安全防护装置，应满足下列要求：①使操作者触及不到运转中的可动零部件。其防护距离应符合 GB12265 求；②在操作者接近可动零部件并有可能发生危险的紧急情况下，设备应不能起动或能立即自动停机、制动；③避免在安全防护装置和可动零部件之间产生接触危险；④安全防护装置

应便于调节、检查和维修，并不得成为危险源；⑤安全防护装置应符合产品标准规定的可靠性指标要求。

9.3.5.2 防高处坠落、物体打击安全对策措施

1、根据《固定式钢梯及平台安全要求 第3部分：工业防护栏杆及钢平台》（GB4053.3-2009）第4.1.1条，第4.1.2条，距下方相邻地板或地面1.2m及以上的平台、通道护工作面的所有敞开边缘应设置带踢脚板防护栏杆。

2、根据《固定式钢梯及平台安全要求 第3部分：工业防护栏杆及钢平台》（GB4053.3-2009）第4.5.1条，防护栏杆及钢平台应采用焊接连接。

3、根据《固定式钢梯及平台安全要求 第3部分：工业防护栏杆及钢平台》（GB4053.3-2009）第4.5.4条，安装后的平台钢梁应平直、铺板应平整，不应有歪斜、翘曲、变形及其它缺陷。

4、根据《固定式钢梯及平台安全要求 第3部分：工业防护栏杆及钢平台》（GB4053.3-2009）第4.6.2条，应对防护栏杆及钢平台进行合适的防锈剂防腐涂装。

5、根据《固定式钢梯及平台安全要求 第3部分：工业防护栏杆及钢平台》（GB4053.3-2009）第5.2.1条，第5.2.2条，当平台、通道及作业场所距基准面高度小于2m时，防护栏杆高度应不低于900mm。在距基准面高度大于等于2m并小于20m的平台、通道及作业场所的防护栏杆高度应不低于1050mm。

6、根据《固定式钢梯及平台安全要求 第3部分：工业防护栏杆及钢平台》（GB4053.3-2009）第6.2.1条，平台地面到上方障碍物的垂直距离应不小于2000mm。

7、根据《固定式钢梯及平台安全要求 第1部分：钢直梯》（GB4053.1-2009）第5.3.2条，梯段高度大于3m时宜设置安全护笼。单梯段高度大于7m时，应设置安全护笼。当攀登高度小于7m，但梯子顶部在

地面、地板或屋顶之上高度大于 7m 时，也应设置安全护笼。

9.3.5.3 防灼烫伤安全对策措施

1、根据《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 5.6.3 条，具有化学灼伤危险的生产装置，其设备布置应保证作业场所有足够空间，并保证作业场所畅通，避免交叉作业。如果交叉作业不可避免，在危险作业点应装设避免化学灼伤危险的防护措施。

2、根据《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 5.1.6 条、5.6.5 条，在液体毒性危害严重的场所和具有化学灼伤危险的作业场所（生产车间、仓库等），应设计洗眼器、淋洗器等安全防护措施，淋洗器、洗眼器的服务半径应不大于 15 m。淋洗器、洗眼器的冲洗水水质应符合现行国家相关标准的规定，并应为不间断供水；淋洗器、洗眼器的排水应纳入工厂污水管网，并在装置区安全位置设置救护箱。工作人员配备必要的个人防护用品。

3、外表面温度高于 60°C 的裸露设备及管道，在距地面或操作平台的高度小于 2m 或距操作平台周边水平距离小于等于 0.75m 时，应采取防烫伤的隔热措施。

9.3.4.4 防高温安全对策措施

1、根据《工业企业设计卫生标准》（GBZ 1-2010）第 6.2.1.4 条，有发热设备的车间应宜设有避风的天窗，天窗和侧窗应便于打开和清扫。

2、根据《工业企业设计卫生标准》（GBZ 1-2010）第 6.2.1.13 条，高温作业车间应设有工作休息室。休息室应远离热源，采取通风、降温、隔热等措施，使温度 $\leq 30^{\circ}\text{C}$ 。

3、根据《工业企业设计卫生标准》（GBZ 1-2010）第 6.2.1.15 条，当作业地点日最高气温 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 时，应采取局部降温和综合防暑措施，并应减少高温作业时间。

9.3.4.5 防噪声安全对策措施

1、根据《工业企业噪声控制设计规范》（GB/T 50087-2013）第 4.4.3 条，工业企业设计中的设备选择，宜选用噪声较低、振动较小的设备。

2、根据《工业企业噪声控制设计规范》（GB/T 50087-2013）第 4.5.1 条，在满足工艺流程要求的前提下，高噪声设备宜相对集中，并应尽量布置在厂房的一隅。如对车间环境仍有明显影响时，则应采取隔声等控制措施。

3、根据《工业企业噪声控制设计规范》（GB/T 50087-2013）第 3.0.1 条，生产车间及作业场所，在每天连续接触噪声 8 小时的情况下，噪声应限制在 85dB。

9.4 储存单元安全对策措施

9.4.1 一般仓储要求

1. 根据《危险化学品仓库储存通则》（GB15603-2022），常用化学危险品贮存禁忌物配存如表 9-3 所示。危险化学品应按照上述要求分库存放。

表 9-3 常用化学危险品贮存禁忌物配存表

化学品危险和危害种类	爆炸物	易燃气体、气溶胶	氧化性气体	加压气体(不燃、非助燃)	易燃液体	易燃固体	自反应物质和混合物	自燃液体、固体	自热物质和混合物	遇水放出易燃气体的物质和混合物	氧化性液体、固体		有机过氧化物	金属腐蚀物 皮肤腐蚀/刺激,类别 1 严重眼损伤/眼刺激,类别 1				急性毒性					
											无机	有机		酸性无机	酸性有机	碱性无机	碱性有机	剧毒无机	剧毒有机	其他无机	其他有机		
爆炸物	x																						
易燃气体、气溶胶	x	○																					
氧化性气体	x	x	○																				
加压气体(不燃、非助燃)	x	○	○	○																			
易燃液体	x	x	x	x	○																		
易燃固体	x	x	x	x	消	○																	
自反应物质和混合物	x	x	x	x	x	x	○																
自燃液体、自燃固体	x	x	x	x	x	x	○																
自热物质和混合物	x	x	x	x	x	x	x	○															
遇水放出易燃气体的物质和混合物	x	x	x	x	x	x	x	x	○														
氧化性液体、固体	无机	x	x	x	分	x	x	x	x	x	○												
	有机	x	x	x	消	x	x	x	x	x	x	○											
有机过氧化物	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	○											

化学品危险和危害种类	爆炸物	易燃气体、气溶胶	氧化性气体	加压气体(不燃、非助燃)	易燃液体	易燃固体	自反应物质和混合物	自燃液体、固体	自热物质和混合物	遇水放出易燃气体的物质和混合物	氧化性液体、固体		有机过氧化物	金属腐蚀物 皮肤腐蚀/刺激,类别 1 严重眼损伤/眼刺激,类别 1				急性毒性					
											无机	有机		酸性无机	酸性有机	碱性无机	碱性有机	剧毒无机	剧毒有机	其他无机	其他有机		
金属腐蚀物 皮肤腐蚀/刺激,类别 1 严重眼损伤/眼刺激,类别 1	酸性无机	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	○										
	酸性有机	x	x	x	消	x	x	x	x	x	x	x	x	○									
	碱性无机	x	x	x	分	消	分	x	分	分	消	x	x	x	○								
	碱性有机	x	x	x	消	消	x	x	x	x	x	x	x	x	○								
急性毒性	剧毒无机	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	○					
	剧毒有机	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	○	○				
	其他无机	x	x	x	分	消	分	x	分	分	x	x	x	x	x	x	x	x	x	○			
	其他有机	x	x	x	分	消	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	○	○		

“○”框中,具体化学品能否混存,参考其安全技术说明书。混存物品,堆垛与堆垛之间,应留有 1m 以上的距离,并要求包装容器完整,不使两种物品发生接触。
 “x”框中,除本文件 5.9 规定外,应隔开储存。
 “分”框中,堆垛与堆垛之间应留有 2m 以上的距离。
 “消”框中,禁忌物应隔开储存。
 当危险化学品具有两种以上危险性时,应按照最严格的禁配要求进行配存。
 表中未涉及的健康危害和环境危害类别,具体配存要求参见其化学品安全技术说明书。
 爆炸物具体储存要求按照 GB18265 执行。
 注 1:“○”表示原则上可以混存。
 注 2:“x”表示互为禁忌物品。
 注 3:“分”指按化学品的危险性分类进行隔离储存。
 注 4:“消”指两种物品性能并不相互抵触,但消防施救方法不同。

2. 根据《危险化学品安全管理条例》第十八条,对重复使用的危险化学品包装物、容器,使用单位在重复使用前应当进行检查;发现存在安全隐患的,应当维修或者更换。使用单位应当对检查情况作出记录,记录的保存期限不得少于 2 年。

3. 根据《仓库防火安全管理规则》第十八条,库存物品应当分类、分垛储存,每垛占地面积不宜大于 100 m²,垛与垛间距不小于 1m,垛与墙间距不小于 0.5m,垛与梁、柱的间距不小于 0.3m,主要通道的宽度不小于 2m。

4. 根据《仓库防火安全管理规则》第二十一条，物品入库前应有专人负责检查，确定无火种等隐患后，方准入库。

5. 根据《仓库防火安全管理规则》第二十二条，甲、乙类物品的包装容器应当牢固、密封，发现破损、残缺、变形和物品变质、分解等情况时，应当及时进行安全处理，严防跑、冒、滴、漏。

6. 根据《仓库防火安全管理规则》第三十三条，装卸甲、乙类物品时，操作人员不得穿戴易产生静电的工作服、帽和使用易产生火花的工具，严防震动、撞击、重压、摩擦和倒置。对易产生静电的装卸设备要采取消除静电的措施。

7. 根据《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）第3.6.12条，化学品库和乙类库房应设置防止液体流散的设施。

8. 根据《仓库防火安全管理规则》第三十七条，甲、乙类物品库房的电气装置，必须符合国家现行的有关爆炸危险场所的电气安全规定。

9. 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）第5.2.3条，在爆炸性环境内，爆炸危险区域内电气设备应选用防爆型电气设备。

10. 根据《仓库防火安全管理规则》第三十九条，库房内不准使用火炉取暖。库房内不准设置移动式照明灯具。照明灯具下方不准堆放物品，其垂直下方与储存物品水平间距离不得小于零点五米。

11. 根据《仓库防火安全管理规则》第四十条，库房内敷设的配电线路，需穿金属管或用非燃硬塑料管保护。

12. 根据《仓库防火安全管理规则》第四十一条，库区的每个库房应当在库房外单独安装开关箱，保管人员离库时。必须拉闸断电。禁止使用不合格的保险装置。

13. 根据《危险化学品仓库储存通则》（GB15603-2022）第 5.1 条，危险化学品仓库应采用隔离储存，隔开储存，分离储存的方式对危险化学品进行储存

14. 根据《危险化学品仓库储存通则》（GB15603-2022）第 6.2.1 条，危险化学品堆码应整齐，牢固，无倒置，不应遮挡消防设备，安全设施，安全标志和通道。

15. 根据《危险化学品仓库储存通则》（GB15603-2022）第 6.2.2 条，除 200 L 及以上的钢桶、气体钢瓶外，其他包装的危险化学品不应直接与地面接触，垫底高度不小于 10 cm。

16. 根据《危险化学品仓库储存通则》（GB15603-2022）第 6.2.3 条，堆码应符合包装标志要求；包装无堆码标志的危险化学品堆码高度应不超过 3 m（不含托盘等的高度）。

17. 根据《危险化学品仓库储存通则》（GB15603-2022）第 10.1 条，危险化学品储存单位应建立完善的个体防护制度，应配置安全有效的个体防护装备。

18. 根据《医药工业仓储工程设计规范》（GB51073-2014）第 5.2.4 条，医疗用毒性药品应设置专库或专柜，并不得其其他药品混放。

19. 根据《仓库防火安全管理规则》第四十四条，仓库必须按照国家有关防雷设计安装规范的规定，设置防雷装置，并定期检测，保证有效。

20. 根据《仓储场所消防安全管理通则》（XF 1131-2014）第 6.9 条，库房内需要设置货架堆放物品时，货架应采用非燃烧材料制作。

21. 根据《仓储场所消防安全管理通则》（XF 1131-2014）第 9.3 条，仓储场所内不应使用明火，并应设置醒目的禁止标志。

22. 根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）第 9.3.4 条，空气中含有易燃易爆危险物质的房间，其送、排风系统应采用防爆型的通风设备。

23. 根据《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）第10.2.5条，可燃材料仓库配电箱及开关应设置在仓库外。

9.4.2 腐蚀性物质储存安全对策措施

1. 根据《腐蚀性商品储存养护技术条件》（GB 17915-2013）第4.1.1条，腐蚀性商品储存场所应阴凉、干燥、通风、避光。

2. 根据《腐蚀性商品储存养护技术条件》（GB 17915-2013）第4.3.1条，腐蚀性商品应避免阳光直射、曝晒，远离热源、电源、火源。

3. 根据《腐蚀性商品储存养护技术条件》（GB 17915-2013）第4.3.2条，腐蚀性商品应按照不同类别、性质、危害程度、灭火方法等分区分类储存，性质和消防施救方法相抵的商品不应同库储存。

4. 根据《腐蚀性商品储存养护技术条件》（GB 17915-2013）第4.4.1条，库房应保持清洁。

5. 根据《腐蚀性商品储存养护技术条件》（GB 17915-2013）第4.4.2条，库房的杂物、易燃物应及时清理，排水保持畅通。

6. 根据《腐蚀性商品储存养护技术条件》（GB 17915-2013）第6.1.1条，腐蚀品库应设置温湿度计，按时观测、记录。

9.4.3 易制毒化学品储存安全对策措施

1. 根据《易制毒化学品管理条例》第五条，应当建立单位内部易制毒化学品管理制度。

2. 易制毒化学品库房实行双人双锁、监控探头、责任制度及购买审批流程。

3. 9.4 易制爆化学品储存安全对策措施

1. 根据《危险化学品安全管理条例》第二十三条，企业应当如实记录其储存的易制爆化学品的数量、流向，并采取必要的安全防范措施，防止硝酸丢失或者被盗；发现易制爆化学品丢失或者被盗的，应当立即向当地

公安机关报告。

2. 根据《危险化学品安全管理条例》第四十二条，使用易制爆危险化学品的单位不得出借、转让其购买的易制爆危险化学品。

3. 根据《易制爆危险化学品治安管理办法》第二十六条，易制爆化学品应按照国家有关标准和规范要求，储存在封闭式、半封闭式或者露天式危险化学品专用储存场所内，并根据危险品性能分类、分区、分库储存。

4. 根据《易制爆危险化学品治安管理办法》第二十八条，易制爆危险化学品从业单位应当建立易制爆危险化学品出入库检查、登记制度，定期核对易制爆危险化学品存放情况。

5. 根据《易制爆危险化学品治安管理办法》第六条，易制爆危险化学品从业单位应建立易制爆危险化学品信息系统，并实现与公安机关的信息系统互联互通。

6. 根据《易制爆危险化学品治安管理办法》第三十条，易制爆品应设专用仓库存放，应实行双人收发、双人保管制度。

9.4.5 危废储存安全对策措施

1. 根据《危险废物处置工程技术导则》（HJ2042-2014）第 7.4.1 条，危险废物处置设施应根据处置废物的特性及规模，根据有关标准要求设置贮存库房。一般情况下，设施的贮存能力应不低于处置设施 15 日的处置量。

2. 根据《危险废物处置工程技术导则》（HJ2042-2014）第 8.2.10 条，危险废物处置工程的贮存设施应采取密闭措施减少灰尘和抽气外逸。存放易燃待处理物料的仓库应独立设置，不同物化性质的物料应分区存放，并应采用防爆灯具。

3. 根据《危险废物处置工程技术导则》（HJ2042-2014）第 8.2.11 条，危险废物贮存设施在所有存在安全事故隐患的场所应设置明显的安全标志，其标志设置应符合 GB18597 中有关规定。

4. 根据《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）第 5.6

条，危险废物收集时应根据危险废物的种类、数量、危险特性、物理形态、运输要求等因素确定包装形式，具体包装应符合如下要求：①包装材质要与危险废物相容，可根据废物特性选择钢、铝、塑料等材质。②性质类似的废物可收集到同一容器中，性质不相容的危险废物不应混合包装。③危险废物包装应能有效隔断危险废物迁移扩散途径，并达到防渗，防漏要求。④包装好的危险废物应设置相应的标签，标签信息应填写完整翔实。⑤盛装过危险废物的包装袋或包装容器破损后应按危险废物进行管理和处置。⑥危险废物还应根据 GB12463 的有关要求进行运输包装。

5. 根据《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）第 5.7 条，危险废物的收集作业应满足如下要求：①应根据收集设备、转运车辆以及现场人员等实际情况确定相应作业区域，同时要设置作业界限标志和警示牌。②作业区域内应设置危险废物收集专用通道和人员避险通道。③收集时应配备必要的收集工具和包装物，以及必要的应急监测设备及应急装备。④危险废物收集应参照本标准附录 A 填写记录表，并将记录表作为危险废物管理的重要档案妥善保存。⑤收集结束后应清理和恢复收集作业区域，确保作业区域环境整洁安全。⑥收集过危险废物的容器、设备、设施、场所及其它物品转作它用时，应消除污染，确保其使用安全。

6. 根据《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）第 5.8 条，危险废物内部转运作业应满足如下要求：①危险废物内部转运应综合考虑厂区的实际情况确定转运路线，尽量避开办公区和生活区。②危险废物内部转运作业应采用专用的工具，危险废物内部转运应参照本标准附录 B 填写《危险废物厂内转运记录表》。③危险废物内部转运结束后，应对转运路线进行检查和清理，确保无危险废物遗失在转运路线上，并对转运工具进行清洗。

7. 根据《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）第 6.4 条，贮存危险废物时应按危险废物的种类和特性进行分区贮存，每个贮存

区域之间宜设置挡墙间隔，并应设置防雨、防火、防雷、防扬尘装置。

8. 根据《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）第 7.6 条，危险废物运输时的中转、装卸过程应遵守如下技术要求：①卸载区的工作人员应熟悉废物的危险性，并配备适当的个人防护装备。②卸载区应配备必要的消防设备和设施，并设置明显的指示标志。③危险废物装卸区应设置隔离设施，液态废物卸载区应设置收集槽和缓冲罐。

9.5 公辅设施

9.5.1 配电

1. 根据《医药工业洁净厂房设计标准》（GB50457-2019）第 11.1.2 条，医药工业洁净厂房的电源进线应设置切断装置。切断装置宜设置在医药净区域外便于操作管理的地点。

2. 根据《医药工业洁净厂房设计标准》（GB50457-2019）第 11.1.8 条，医药洁净室内的电气管线管口以及安装于墙上的各种电器设备与墙体接缝处均应密封。

3. 根据《医药工业洁净厂房设计标准》（GB50457-2019）第 11.2.7 条，医药工业洁净厂房内应根据需要设置备用照明，并应满足所需场所或部位活动和操作的最低照明。

4. 根据《低压配电设计规范》（GB 50054-2011）第 4.2.1 条，落地式配电箱的底部应抬高，高出地面的高度室内不应低于 50mm，室外不应低于 200mm。底座周围应采取封闭措施，并应能防止鼠、蛇类等小动物进入箱内。

5. 根据《低压配电设计规范》（GB 50054-2011）第 6.1.1 条，配电线路应装设短路保护和过负荷保护。

6. 根据《低压配电设计规范》（GB 50054-2011）第 6.2.1 条，配电线路的短路保护器，应在短路电流对导体和连接件产生的热作用和机械作

用造成危害之前切断电源。

7. 根据《低压配电设计规范》(GB 50054-2011)第6.3.1条,配电线路的过负荷保护,应在过负荷电流引起的导体温升对导体的绝缘、接头、端子或导体周围的物质造成损害前切断电源。

8. 根据《低压配电设计规范》(GB 50054-2011)第6.4.3条,为减少接地故障引起的电气火灾危险而装设的剩余电流监测或保护电器,其动作电流不应大于300mA;当动作于切断电源时,应断开回路的所有带电导体。

9. 根据《低压配电设计规范》(GB 50054-2011)第7.1.2条,配电线路的敷设环境,应符合下列规定:应避免由外部热源产生热效应带来的损害;应防止在使用过程中因水的侵入或因进入固体物而带来的损害;应防止外部的机械性损害;在有大量灰尘的场所,应避免由于灰尘聚集在布线上对散热带来的影响;应避免由于强烈日光辐射而带来的损害;应避免腐蚀或污染物存在的场所对布线系统带来的损害;应避免有植物和霉菌衍生存在的场所对布线系统带来的损害;应避免有动物的情况对布线系统带来的损害。

10. 根据《剩余电流动作保护装置安装和运行》(GB13955-2017)第4.4.1条,下列设备和场所应安装末端保护和剩余电流动作保护装置:

- ①属于I类的移动式电气设备及手持式电动工具;
- ②生产用的电气设备;
- ③安装在户外的电气装置;
- ④临时用电的电气设备;
- ⑤其他需要安装剩余电流保护装置的场所。

11. 根据《剩余电流动作保护装置安装和运行》(GB13955-2017)第4.4.2条,线路保护:

低压配电线路根据具体情况采用二级或三级保护时,在总电源端、分

支线首端或线路末端安装剩余电流动作保护装置。

12. 根据《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》(GB 50169-2016)第 3.1.1 条,电气装置的下列金属部分,均应接地或接零:电机、电器、携带式或移动式用电器具等的金属底座和外壳;电气设备的传动装置;屋内外配电装置的金属或钢筋混凝土构架以及靠近带电部分的金属遮栏和金属门;配电、控制、保护用的屏(柜、箱)及操作台等的金属框架和底座;交、直流电力电缆的接头盒、终端头和膨胀器的金属外壳和可触及的电缆金属护层和穿线钢管。

9.5.2 防雷、防静电安全对策措施

9.5.2.1 防雷措施

1. 根据《医药工业洁净厂房设计标准》(GB50457-2019)第 11.4.4 条,医药工业洁净厂房内产生静电危害的设备、流动液体、气体或粉体管道应采取防静电接地措施,其中有爆炸和火灾危险的设备和管道应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定。

2. 根据《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010)第 4.3.1 条,氢化间应为第二类防雷建筑物,

(1) 宜采用装设在建筑物上的接闪器、接闪带或接闪杆,也可采用由接闪网、接闪带或接闪杆混合组成的接闪器。接闪网、接闪带应沿屋角、屋脊、屋檐和檐角等易受雷击的部位敷设,并应在整个屋面组成不大于 $10\text{m}\times 10\text{m}$ 或 $12\text{m}\times 8\text{m}$ 的网格。

(2) 第二类防雷建筑物专设引下线不应少于 2 根。

(3) 外部防雷装置的接地应和防雷电感应、内部防雷装置、电气和电子系统等接地共用接地装置,并应与引入的金属管线做等电位连接。外部防雷装置的专设接地装置宜围绕建筑物敷设成环成接地体。

(4) 应在低压电源线路引入的总配电箱、配电柜处装设 I 级试验的电涌保护器。电涌保护器的电压保护水平值应小于或等于 2.5kV 。每一保护模

式的冲击电流值，当无法确定时应取等于或大于 12.5kA。

(5) 应设防直击雷的外部防雷装置，并应采取防闪电电涌侵入的措施。

9.5.2.2 防静电措施

1、根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)第11.4.3条，爆炸危险环境内，电气设备金属外壳、金属管线、铠装电缆的金属外皮等均应采用专业的接地线可靠接地，包括安装在已接地的金属结构上的电气设备及金属管线。

2、根据《化工企业安全卫生设计规范》(HG20571-2014)第4.3.6条，架空管道以及变配电装置和低压供电线路终端，应设计防雷电波侵入的防护措施。

3、根据《化工企业安全卫生设计规范》(HG20571-2014)第4.2.4条，化工装置在爆炸、火灾危险场所可能产生静电的金属设备、管道等应设置静电接地，不允许设备及设备内部件有与地相绝缘的金属体。

4、根据《化工企业安全卫生设计规范》(HG20571-2014)第4.2.10条，重点防火、防爆作业区的入口处，应设计人体导除静电装置。建议采用本安型人体消除静电器装置。

5、根据《化工企业安全卫生设计规范》(HG20571-2014)第4.2.5条，具有火灾爆炸危险的场所，所有的金属用具及门窗零部件、梯子等均应设计接地。

6、根据《导(防)静电地面设计规范》(GB50515-2010)第3.1.3条，有易燃易爆物质的场所应采用导(防)静电地面。

7、根据《导(防)静电地面设计规范》(GB50515-2010)第3.1.5条，凡室内有易燃易爆物质的场所在采用导(防)静电地面时，均应全部采用不发火的导(防)静电地面。

8、根据《导(防)静电地面设计规范》(GB50515-2010)第6.1.2条，导

(防) 静电接地系统严禁与独立避雷针的杆塔、架空避雷线的端部、架空避雷网的支柱及其引下线连接。

9、根据《导(防)静电地面设计规范》(GB50515-2010)第6.1.5条, 静电接地网(带)与接地干线的连接必须牢固, 每块地面的接地网(带)与接地干线的连接不应少于2处; 超过100m²的导(防)静电地面的接地网(带)应增加与接地干线的连接点。

10、根据《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》(GB50169-2016)第3.1.1条, 电气装置的下列金属部分, 均应接地或接零: a 电机、变压器、电器、携带式或移动式用电器具等的金属底座和外壳; b 电气设备的传动装置; c 屋内外配电装置的金属或钢筋混凝土构架以及靠近带电部分的金属遮拦和金属门; d 配电、控制、保护用的屏(柜、箱)及操作台等金属框架和底座。

9.5.3 消防

1、根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)第9.6.1条, 生产区等场所宜设置干粉型、水基型(水雾)或泡沫型灭火器, 控制室、机柜间等宜设置干粉型或气体型灭火器, 化验室等宜设置水基型或干粉型灭火器。

2、根据《建筑灭火器配置设计规范》(GB50140-2005)第5.1.3条, 灭火器的摆放应稳固, 其铭牌应朝外。手提式灭火器宜设置在灭火器箱内或挂钩、托架上, 其顶部离地面高度不应大于1.50m; 底部离地面高度不宜小于0.08m。灭火器箱不得上锁。

3、根据《建筑灭火器配置设计规范》(GB50140-2005)第6.1.1条, 一个计算单元内配置的灭火器数量不得少于2具, 且不宜多于5具。

4、根据《建筑灭火器配置设计规范》(GB50140-2005)第5.2.1条, 使用手提式灭火器最大保护半径为25m。

5、根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)第

11.3.3 条，火灾发生时应正常工作的房间，消防作业面的最低照度不应低于正常照明的照度，连续供电时间应满足火灾时工作的需要，且不应少于 3.0h。

6、根据《医药工业洁净厂房设计标准》（GB50457-2019）第 11.2.8 条，医药工业洁净厂房内应设置消防应急照明。在安全出口和疏散通道及转角处设置的疏散标志，应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。在消防救援窗处应设置红色应急照明灯。

7、根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB 50016-2014）第 10.3.4 条，疏散照明灯具应设置在出口的顶部、墙面的上部或顶棚上；备用照明灯具应设置在墙面的上部或顶棚上。

8、根据《消防应急照明和疏散指示系统》（GB 17945-2010）第 6.3.1 条，系统与整体性能一般要求如下：①消防应急照明和疏散指示系统的应急转换时间不应大于 5s；高危险区域使用的系统的应急转换时间不应大于 0.25s。②消防应急照明和疏散指示系统的应急工作时间不应小于 90min，且不小于灯具本身标称的应急工作时间。③应急照明控制器与其相连的灯具之间的连接开路、短路时，应发出故障声、光信号，并指示故障部位。④应急照明控制器应有主、备用电源的工作状态指示，并能实现主、备用电源的自动转换。且备用电源应至少能保证应急照明控制器正常工作 3h。

9、根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）第 10.3.5 条，疏散指示标志应符合下列规定：应设置在安全出口和人员密集的场所的疏散门的正上方。应设置在疏散走道及其转角处距地面高度 1.0m 以下的墙面或地面上。灯光疏散指示标志的间距不应大于 20m；对于袋形走道，不应大于 10m；在走道转角区，不应大于 1.0m。

10、根据《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）第 10.1.10 条，建筑内疏散照明的地面最低水平照度应符合下列规定：疏散走道、人员密集的场所，不应低于 3.0lx；其他场所，不应低于 1.0lx。

9.5.4 供暖、通风与除尘

1、根据《医药工业洁净厂房设计标准》(GB50457-2019)第9.2.5条,净化空气调节系统设计应合理利用回风。但下列生产场所的空气不应循环使用:生产过程中散发粉尘的工序,当空气经处理仍不能避免交叉污染时。生产过程中产生有害物质、异味、大量热湿或挥发性气体的工序。

2、根据《医药工业洁净厂房设计标准》(GB50457-2019)第9.2.6条,生产过程中散发粉尘较集中的设备或区域应设置除尘设施。采用单机除尘时,除尘器应设置在靠近发尘点的机房内;机房门向医药洁净室方向开启的机房内环境要求应与医药洁净室相同。间歇使用的除尘系统,应有防止医药洁净室压差变化的措施。

3、根据《医药工业洁净厂房设计标准》(GB50457-2019)第9.2.7条,净化含有爆炸危险性粉尘的除尘系统,应采用有泄爆和防静电装置的防爆除尘器。防爆除尘器应设置在排尘系统的负压段,并应设置在独立的机房内或室外。

4、根据《医药工业洁净厂房设计标准》(GB50457-2019)第9.2.8条,医药洁净室(区)的排风系统,应符合下列规定:(1)对于甲类、乙类生产区的排风系统,应采取防火、防爆措施。(2)当废气中有害物浓度超过国家或地方排放标准时,废气排入大气前应采取处理措施。

5、根据《医药工业洁净厂房设计标准》(GB50457-2019)第9.2.17条,散发有害气体或有爆炸危险气体的医药洁净室应设置事故排风装置,并应符合下列规定:(1)事故排风区域的换气次数不应小于12次/h。(2)事故排风系统的通风构件和设备应满足相应的防腐或防爆要求。(3)事故通风机的电器开关应分别设置在洁净室内和洁净室外便于操作的地点,当设置有害或可燃气体检测、报警装置时,事故通风系统宜与其联动,并保证事故通风系统电源可靠性。(4)设有事故排风的场所不具备自然进风条件时,应同时设置补风系统,补风量应为排风量的50%~80%,补风机应与

事故排风机连锁。

6、根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB50019-2015）第 6.4.1 条、第 6.4.2 条，使用易燃液体的房间应设置防爆型事故排风系统。

7、根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB50019-2015）第 6.4.3 条，事故通风量换气次数不应小于 12 次/h。

8、根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB50019-2015）第 6.4.6 条，工作场所设置有爆炸危险气体监测及报警装置时，事故通风装置应与可燃气体报警仪连锁。

9、根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB50019-2015）第 6.4.7 条，事故通风的通风及应分别在室内及靠近外门的外墙上设置电气开关。

10、氢化设备间、氢气气瓶区、多功能生产线等产生易燃气体的部位应设置可燃气体检测报警装置。

11、根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019）第 3.0.3 条，可燃气体和有毒气体检测报警信号应送至有人值守的现场控制室、中心控制室等进行显示报警；可燃气体二级报警信号、可燃气体和有毒气体检测报警系统报警控制单元的故障信号应送至消防控制室。

12、根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019）第 3.0.4 条，控制室操作区应设置可燃气体和有毒气体声、光报警；现场区域报警器宜根据装置占地的面积、设备及建构物的布置、释放源的理化性质和现场空气流动进行设置，现场区域报警器应有声、光报警功能。

13、根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019）第 3.0.5 条，可燃气体探测器必须取得国家指定机构或授权检

验单位的计量器具型式批准证书、防爆合格证和消防产品型式检验报告。

14、根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）第 3.0.6 条，可燃（有毒）气体场所的检（探）测器，应采用固定式。

15、根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）第 3.0.9 条，可燃（有毒）气体检测报警系统的探测器的探测器、报警控制单元、现场警报器等的供电负荷，应设置备用电源。

16、根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019）第 4.1.6 条，该项目在易发生氮气泄漏的位置。如管道、法兰及阀门处，应设置氧气探测器。

17、根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）第 4.2.2 条，可燃气体报警器检测半径不应大于 5m。

18、根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019）第 4.2.3 条，比空气轻的可燃气体或有毒气体释放源处于封闭或局部通风不良的半敞开厂房内，除应在释放源上岗设置探测器外，还应在厂房内最高点气体易于积聚处设置可燃气体探测器。

19、根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019）第 6.1.1 条，探测器应安装在无冲击、无振动、无强电磁场干扰、易于检修的场所，探测器安装地点与周边工艺管道或设备之间的净空高度不应小于 0.5m。

20、根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）第 6.1.2 条，检测比空气轻的可燃气体报警器，其安装高度应在释放源上方 2m 内，检测比空气略重的可燃气体报警器，其安装高度应在释放源下方 0.5m~1.0m。检测比空气重的可燃气体报警器，其安装高度应距地坪 0.3m~0.6m。

21、根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T

50493-2019) 第 5.5.2 条, 报警值设定应符合下列规定: ①可燃气体的一级报警设定值应小于或等于 25%LEL。②可燃气体的二级报警设定值应小于或等于 50%LEL。

22、控制室内应设置可燃气体报警器检测点布置图。

23、根据《医药工业洁净厂房设计标准》(GB50457-2019) 第 9.4.3 条, 下列情况的通风、净化空气调节系统的风管应设置温度为 70°C 的防火阀: (1) 穿越防火分区处。(2) 穿越通风、空气调节机房的房间隔墙和楼板处。(3) 穿越重要或火灾危险性大的场所的房间隔墙和楼板处。(4) 穿越防火分隔处的变形缝两侧。(5) 竖向风管与每层水平风管交接处的水平管段上。

24、根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020) 第 10.1.3 条, 供暖管道不得与输送可燃气体、腐蚀性气体或闪点不大于 120°C 的可燃液体的管道在同一条管沟内敷设。

25、根据《精细化工企业工程设计防火标准》GB51283-2020 第 10.1.4 条, 放散比室内空气重的可燃气体、蒸气的甲类厂房, 供暖管道不应采用地沟敷设。必须采用时, 应在地沟内填满细砂, 并密封沟盖板。

26、根据《精细化工企业工程设计防火标准》GB51283-2020 第 10.2.4 条, 甲厂房内的通风系统和排除空气中含有爆炸危险物质的局部排风系统的风管应采用金属管道, 并不应暗设。系统中的所有设备、活动部件及阀件应采取防爆措施, 并应设置防静电接地。

27、根据《工业企业设计卫生标准》(GBZ1-2010) 第 8.3 条, 原料药车间、化学品库和乙类库房应设置应急处理设施。急救设施包括: 不断水的冲淋、洗眼设施; 个人防护用品; 急救包或急救箱及急救药品; 运转病人的担架和装置; 急救处理的设施以及应急救援通讯设备等。

28、根据《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》(GB/T 17919-2008) 第 4.1.8 条, 收尘器宜安装于室外, 如安装于室内, 其泄爆管应直通

室外，且长度小于 3m，并根据粉尘属性确定是否设立隔（阻）爆装置。

29、根据《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》（GB/T 17919-2008）第 4.4.1 条，滤袋应采用消静电滤料制作，其抗静电特性应符合下表的规定：

滤袋抗静电特性	最大限值
摩擦荷电电荷密度 / ($\mu\text{C}/\text{m}^2$)	<7
摩擦电位 / v	<500
半衰期 / s	<1.0
表面电阻 / Ω	< 10^{10}
体积电阻 / Ω	< 10^9

30、根据《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》（GB/T 17919-2008）第 4.5.1 条，同滤袋相连接的花板或短管、脉冲喷吹类袋式除尘器的滤袋框架应符合防静电要求。

31、根据《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》（GB/T 17919-2008）第 4.5.2 条，收尘器应设防静电直接接地设施，接地电阻应不大于 100Ω 。

32、根据《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》（GB/T 17919-2008）第 4.5.3 条，收尘器与进、出风管及卸灰装置的连接宜采用焊接；如采用法兰连接，应用导线跨接，其电阻应不大于 0.03Ω 。

33、根据《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》（GB/T 17919-2008）第 4.6.3 条，灰斗下部应设锁气卸灰装置。

34、根据《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》（GB/T 17919-2008）第 4.6.4 条，卸灰装置应同收尘器同步运转，不使粉尘在灰斗内积存。

35、根据《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》（GB/T 17919-2008）第 4.7.1 条，应对收尘器实行清灰程序控制。

36、根据《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》（GB/T 17919-

2008) 第 4.7.2 条, 对收尘器的下列参数应进行监测: ①进、出风口压差; ②进、出风口和灰斗的温度; ③清灰参数 (清灰周期、清灰间隔等); ④脉冲喷吹类袋式收尘器的喷吹压力。

37、根据《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》(GB/T 17919-2008) 第 4.7.3 条, 应对收尘器下列部件的工况进行监视: ①卸灰装置; ②清灰用阀门 (停风阀、切断阀等)。

38、根据《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》(GB/T 17919-2008) 第 4.7.4 条, 当收尘器出现下列故障时应予报警: ①进、出风口压差过高; ②温度异常升高; ③脉冲喷吹装置的压力过低; ④卸灰装置停止工作。

39、根据《粉尘爆炸危险场所用除尘系统安全技术规范》(AQ4273-2013) 第 4.8 条, 除尘系统应设置符合下列要求的控制装置: ①启动与停机。除尘系统应先于生产加工系统启动, 生产加工系统停机时除尘系统应至少延时 10min 停机。②保护联锁。除尘系统应设置保护联锁装置, 当监测装置发出声光报警信号, 以及隔爆、抑爆装置启动时, 保护联锁装置应同时启动控制保护。

40、根据《粉尘爆炸危险场所用除尘系统安全技术规范》(AQ4273-2013) 第 4.9 条, 除尘系统的监测报警装置应装设在易于观察的位置。

41、根据《粉尘爆炸危险场所用除尘系统安全技术规范》(AQ4273-2013) 第 5.1.3 条, 除尘器与进、出风管及卸灰装置的连接宜采用焊接, 如采用法兰连接, 应按照防静电措施要求进行导电跨接。

42、根据《粉尘爆炸危险场所用除尘系统安全技术规范》(AQ4273-2013) 第 5.1.5 条, 除尘器按下列要求选择和设置清灰装置: ①用于纤维或飞絮除尘的滤网应采用负压吸尘清灰方式; ②袋式外滤除尘器的滤袋采用脉冲喷吹清灰方式; ③袋式外滤除尘器的清灰参数 (气流、气压、清灰周期、清灰时间间隔等) 应按滤袋积尘残留厚度不大于 1mm 设定; ④袋式外

滤除尘器设置清灰压力监测报警装置，当清灰压力低于设定值时应发出声光报警信号；⑤袋式外滤除尘器清灰装置的清灰气源应采用净化后的除水、脱油的气体，对于导电性粉尘宜采用氮气、二氧化碳气体或其他惰性气体作为清灰气源。

43、根据《粉尘爆炸危险场所用除尘系统安全技术规范》（AQ4273-2013）第 5.1.6 条，除尘器按下列要求设置锁气卸灰装置：①除尘器灰斗下部应设锁气卸灰装置，卸灰工作周期的设计应使灰斗内无粉尘堆积；②设置卸灰装置运行异常及故障停机的监控装置，出现运行异常及故障停机状况时应发出声光报警信号。

44、根据《粉尘爆炸危险场所用除尘系统安全技术规范》（AQ4273-2013）第 7.1.2 条，风管应采用钢质金属材料制造，若采用其他材料则应选用阻燃材料且采用防静电措施，不应选用铝质金属材料。连接除尘器的进风管应采用圆型横截面风管。

45、根据《粉尘爆炸危险场所用除尘系统安全技术规范》（AQ4273-2013）第 7.1.5 条，风管内表面应光滑，钢制金属材料的风管应采取防锈措施，风管内表面不应使用铝涂料。

46、根据《粉尘爆炸危险场所用除尘系统安全技术规范》（AQ4273-2013）第 7.2.1 条，风管应采用非铝质金属材料制造，若采用其他材料则应选用阻燃材料且采取防静电措施。作业工位吸尘罩或吸尘柜连接除尘器进风注风管的支风管长度小于 3m 可采用软管连接。

47、根据《粉尘爆炸危险场所用除尘系统安全技术规范》（AQ4273-2013）第 8.1 条，除尘系统的风机叶片应采用导电、运行时不产生火花的材料制造。

48、根据《粉尘爆炸危险场所用除尘系统安全技术规范》（AQ4273-2013）第 8.2 条，风机及叶片应安装紧固、运转正常，不产生碰撞、摩擦和异常杂音。

49、根据《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》（GB/T 17919-2008）第4.4.2条，滤袋应具备阻燃性能。

50、根据《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》（GB/T 17919-2008）第4.1.12条，收尘器应设有灭火用介质管道接口。

51、根据《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》（GB/T 17919-2008）第4.1.13条，在收尘器进、出风口处宜设置隔离阀，并安装温度监控装置。

9.5.5 特种设备

1、根据《中华人民共和国特种设备安全法》第三十二条，特种设备使用单位应当使用取得许可生产并经检验合格的特种设备。禁止使用国家明令淘汰和已经报废的特种设备。

2、根据《中华人民共和国特种设备安全法》第三十三条，特种设备使用单位应当在特种设备投入使用前或者投入使用后三十日内，向负责特种设备安全监督管理的部门办理使用登记，取得使用登记证书。登记标志应当置于该特种设备的显著位置。

3、根据《中华人民共和国特种设备安全法》第三十四条，特种设备使用单位应当建立岗位责任、隐患治理、应急救援等安全管理制度，制定操作规程，保证特种设备安全运行。

4、根据《中华人民共和国特种设备安全法》第三十五条，特种设备使用单位应当建立特种设备安全技术档案。安全技术档案应当包括以下内容：①特种设备的设计文件、产品质量合格证明、安装及使用维护保养说明、监督检验证明等相关技术资料和文件；②特种设备的定期检验和定期自行检查记录；③特种设备的日常使用状况记录；④特种设备及其附属仪器仪表的维护保养记录；⑤特种设备的运行故障和事故记录。

5、根据《中华人民共和国特种设备安全法》第三十九条，特种设备使用单位应当对其使用的特种设备进行经常性维护保养和定期自行检查，并

作出记录。特种设备使用单位应当对其使用的特种设备的安全附件、安全保护装置进行定期校验、检修，并作出记录。

6、根据《中华人民共和国特种设备安全法》第四十条，特种设备使用单位应当按照安全技术规范的要求，在检验合格有效期届满前一个月向特种设备检验机构提出定期检验要求。特种设备检验机构接到定期检验要求后，应当按照安全技术规范的要求及时进行安全性能检验。特种设备使用单位应当将定期检验标志置于该特种设备的显著位置。未经定期检验或者检验不合格的特种设备，不得继续使用。

7、根据《中华人民共和国特种设备安全法》第四十一条，特种设备安全管理人员应当对特种设备使用状况进行经常性检查，发现问题应当立即处理；情况紧急时，可以决定停止使用特种设备并及时报告本单位有关负责人。特种设备作业人员在作业过程中发现事故隐患或者其他不安全因素，应当立即向特种设备安全管理人员和单位有关负责人报告；特种设备运行不正常时，特种设备作业人员应当按照操作规程采取有效措施保证安全。

8、根据《安全阀安全技术监察规程》TSG ZF001-2006 第 B6.3.1 条，安全阀定期校验，一般每年至少一次，安全技术规范有相应规定的从其规定。

9、根据《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG 21-2016 第 9.2.1.2 条，压力表的校验和维护应当符合国家计量部门的有关规定。压力表安装前应进行检定，在刻度盘上应划出指示最高工作压力的红线，注明下次检定日期。压力表检定后应加铅封。

9.6 安全管理

该项目安全管理依托原有安全管理机构及人员，企业应将该项目纳入原有安全管理体系中，根据《中华人民共和国安全生产法》、《辽宁省企业

《安全生产主体责任规定》补充下列建议：

1. 根据《中华人民共和国安全生产法》第二十一条，生产经营单位的主要负责人对本单位安全生产工作负有下列职责：①建立健全并落实本单位全员安全生产责任制，加强安全生产标准化建设；②组织制定并实施本单位安全生产规章制度和操作规程；③组织制定并实施本单位安全生产教育和培训计划；④保证本单位安全生产投入的有效实施；⑤组织建立并落实安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防工作机制，督促、检查本单位的安全生产工作，及时消除生产安全事故隐患；⑥组织制定并实施本单位的生产安全事故应急救援预案；⑦及时、如实报告生产安全事故。

2. 根据《中华人民共和国安全生产法》第二十五条，生产经营单位的安全生产管理机构以及安全生产管理人员履行下列职责：①组织或者参与拟订本单位安全生产规章制度、操作规程和生产安全事故应急救援预案；②组织或者参与本单位安全生产教育和培训，如实记录安全生产教育和培训情况；③组织开展危险源辨识和评估，督促落实本单位重大危险源的安全管理措施；④组织或者参与本单位应急救援演练；⑤检查本单位的安全生产状况，及时排查生产安全事故隐患，提出改进安全生产管理的建议；⑥制止和纠正违章指挥、强令冒险作业、违反操作规程的行为；⑦督促落实本单位安全生产整改措施。

3. 根据《中华人民共和国安全生产法》第二十七条，企业主要负责人和安全生产管理人员必须具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力。

4. 根据《中华人民共和国安全生产法》第二十八条，企业应当对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能，了解事故应急处理措施，知悉自身在安全生产方面的权利和义务。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。

5. 企业应当建立安全生产教育和培训档案，如实记录安全生产教育和培训的时间、内容、参加人员以及考核结果等情况。

6. 根据《中华人民共和国安全生产法》第三十条，企业的特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得相应资格，方可上岗作业。

7. 根据《中华人民共和国安全生产法》第四十六条，企业的安全生产管理人员应当根据本单位的生产经营特点，对安全生产状况进行经常性检查；对检查中发现的安全问题，应当立即处理；不能处理的，应当及时报告本单位有关负责人，有关负责人应当及时处理。检查及处理情况应当如实记录在案。

8. 根据《中华人民共和国特种设备安全法》第十五条，特种设备使用单位对其生产、经营、使用的特种设备应当进行自行检测和维护保养，对国家规定实行检验的特种设备应当及时申报并接受检验。

9. 根据《辽宁省企业安全生产主体责任规定》第二十一条，企业应当与从业人员依法签订劳动合同。劳动合同应当载明有关保障从业人员劳动安全、防止职业危害的事项，以及依法为从业人员办理工伤社会保险的事项，并将工作过程中可能产生的职业病危害及其后果、职业病防护措施和待遇等如实告知从业人员，不得隐瞒或者欺骗。

10. 根据《辽宁省企业安全生产主体责任规定》第六条，企业应当建立、健全安全生产责任制度，明确企业主要负责人、分管负责人、职能部门负责人、生产车间（班组）负责人及从业人员的责任内容和考核奖惩等事项，逐级、逐层次、逐岗位与从业人员签订安全生产责任书。企业应当依据法律、法规和国家、行业标准，制定本企业安全生产管理制度和安全操作规程，并结合岗位标准化操作实际定期分析实施效果，适时修订。企业应当保障安全生产管理制度的落实，建立与之相适应的安全生产管理档案，教育从业人员掌握和遵守安全生产管理制度，不得违章指挥、违规作

业、违反劳动纪律和超能力、超强度、超定员组织生产。

11. 根据《辽宁省雷电灾害防御管理规定》第八条，防雷装置设计审核、施工监督和竣工验收，按照法律和行政法规规定执行。

12. 根据《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令〔2019〕第2号）、《辽宁省安全生产监督管理局贯彻落实〈生产安全事故应急预案管理办法〉实施细则》（辽安监应急〔2017〕5号）的相关规定，企业应按《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2013）及《生产安全事故应急演练指南》（AQ/T9007-2010）的要求修订事故应急救援预案，报应急管理部门备案；并定期演练、做好演练记录。

具体要求如下：

（1）企业应在原有预案中，增加与该项目有关的内容。

（2）应急预案演练组织单位应当对应急预案演练效果进行评估，撰写应急预案演练评估报告，分析存在的问题，并对应急预案提出修订意见。

（3）生产经营单位应当及时向有关部门或者单位报告应急预案的修订情况。

（4）生产经营单位应按照应急预案的要求配备相应的应急物资及装备，建立使用状况档案，定期检测和维护，使其处于良好状态。

13. 根据《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》第十五条，企业应当根据危险化学品的生产工艺、技术、设备特点和原辅料、产品的危险性编制岗位操作安全规程。

14. 该项目涉及重点监管危险化学品和重点监管危险化工工艺，根据安监总管三〔2013〕76号文件的要求，在基础设计阶段应开展HAZOP分析。

15. 根据《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》第五条，特种作业人员必须经专门的安全技术培训并考核合格，取得《中华人民共和国特种作业操作证》后，方可上岗作业。

16. 根据《全国安全生产专项整治三年行动计划》，企业要建立健全

从主要负责人到一线岗位员工覆盖所有管理和操作岗位的安全生产责任制，明确企业所有人员承担的安全生产责任。加强安全生产法治教育，提高全员守法自觉性，建立自我约束、持续改进的安全生产内生机制，建立企业内部安全生产监督考核机制，推动各个岗位安全生产责任落实到位。

17. 根据《全国安全生产专项整治三年行动计划》，落实企业主要负责人责任。企业法定代表人、实际控制人等主要负责人要强化落实第一责任人法定责任，牢固树立安全发展理念，带头执行安全生产法律法规和规章标准，加强全员、全过程、全方位安全生产管理，做到安全责任、安全管理、安全投入、安全培训、应急救援“五到位”。在安全生产关键时间节点要在岗在位、盯守现场，确保安全。

18. 根据《全国安全生产专项整治三年行动计划》，落实全员安全生产责任。强化内部各部门安全圣翰职责，落实一岗双责制度。重点行业领域企业要严格落实以师带徒制度，确保新招员工安全作业。企业安全管理人员、重点岗位、班组和一线从业人员要严格履行自身安全生产职责，严格遵守岗位安全操作规程，确保安全生产，建立“层层负责、人人有责、各负其责”的安全生产工作体系。

19. 根据《全国安全生产专项整治三年行动计划》，强化安全教育培训，企业要建立健全安全教育培训制度，对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉安全生产规整制度和操作规程，掌握岗位操作技能和应急处置措施，未取得特种作业操作证和未经安全生产教育培训合格的从业人员，不得上岗作业。

20. 根据《全国安全生产专项整治三年行动计划》，持续推进企业安全生产标准化建设。

21. 根据《全国安全生产专项整治三年行动计划》，建立完善企业安全风险防控机制和企业安全隐患排查治理机制。

22. 根据《国家安全事故应急预案管理办法》（国家安全生产监督管

理总局令[2016]第 88 号，根据 2019 年 7 月 11 日应急管理部令第 2 号修正，第二十四条)生产经营单位的应急预案经评审或者论证后，由本单位主要负责人签署，向本单位从业人员公布，并及时发放到本单位有关部门、岗位和相关应急救援队伍。



9.7 项目设立安全评价结论

根据对该项目危险、有害因素分析和定性、定量评价结果，辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司对锦州奥鸿药业有限责任公司原料药车间技术改造工程安全评价结论如下：

9.7.1 主要危险、有害因素评价结果

该项目生产单元未构成危险化学品重大危险源。

该项目的主要危险、有害因素为火灾爆炸、中毒窒息；同时，还存在容器爆炸、灼烫、触电、高处坠落、机械伤害、起重伤害、物体打击、车辆伤害、噪声与振动、粉尘等危险、有害因素，也应给予足够重视。

根据《特别管控危险化学品目录（第一版）》（应急管理部工业和信息化部公安部交通运输部[2020]第3号），甲醇和乙醇为特别管控危险化学品。

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三[2011]95号）和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（安监总管三[2013]12号），氢气、甲醇、乙酸乙酯为重点监管危险化学品。

根据《易制爆危险化学品名录（2017年版）》（中华人民共和国公安部公告，2017年05月11日），硼氢化钾为易制爆危险化学品。

根据《易制毒化学品名录》（国务院令[2005]第445号，根据2014年7月29日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第一次修订，根据2016年2月6日国务院令第666号《国务院关于修改部分行政法规的决定》第二次修订，根据2018年9月18日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第三次修正）的规定，丙酮、盐酸为第三类易制毒化学品。

9.7.2 应重视的安全对策措施

该项目主要危险有害因素，建设单位和设计单位应重视本报告及可研

中提出的安全对策措施，切实做到安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用，确保项目安全运行。

9.7.3 总体结论

根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）、《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）和《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）等国家及行业相关技术标准的要求，对锦州奥鸿药业有限责任公司原料药车间技术改造工程进行了全面分析和评价。本评价认为：

1. 该项目总平面布置符合国家及行业有关技术标准的规定；
2. 该项目生产工艺成熟、可靠；
3. 该项目生产过程公用工程和辅助设施可以满足要求；
4. 该项目主要装置、设备、设施的布局合理，符合国家及行业有关技术标准的规定；
5. 该项目事故应急救援措施和器材拟按照国家相关变准规范要求配备，可以满足要求。

综上所述，锦州奥鸿药业有限责任公司原料药车间技术改造工程在今后的设计、施工和生产过程中，如能落实本评价报告提出的安全对策措施，从总体上满足国家有关法律、法规、标准及规范要求，项目建成后，能够保证各项安全生产规章制度的实施与监督管理，能有效地控制和降低生产过程中的风险，符合安全相关法律、法规规范的要求。

十、与建设单位交换意见的情况结果

在本次评价过程中多次与建设单位联系，从各个方面互通情况，充分商讨、研究、交换意见，对提出的一些建设性的意见，建设单位均引起了足够重视，协调解决。本报告编制完成后发给企业进行确认核实，本报告内容及评价结论均得到了企业认同。



附录 A、安全评过程涉及的图表

A.0.1 周边环境示意图

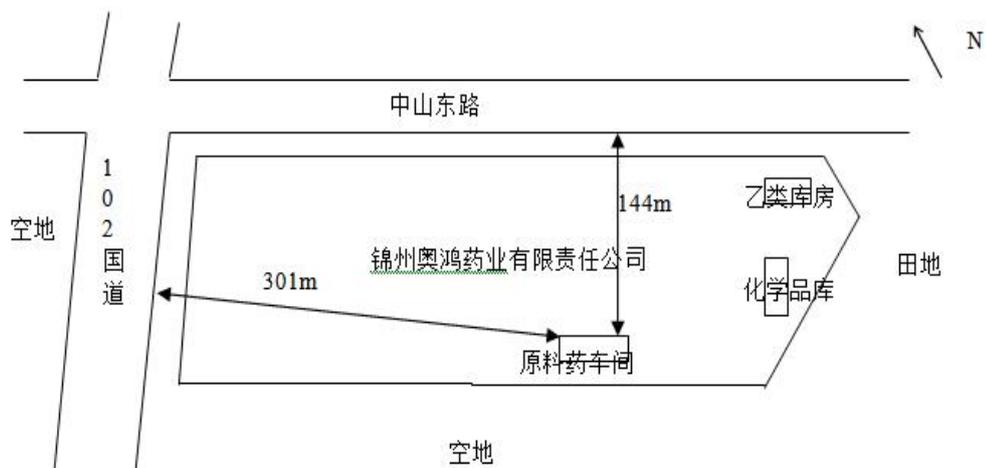


图 A-1 周边环境示意图

力康咨询
LIKANG CONSULTING

A.0.2 平面布置示意图

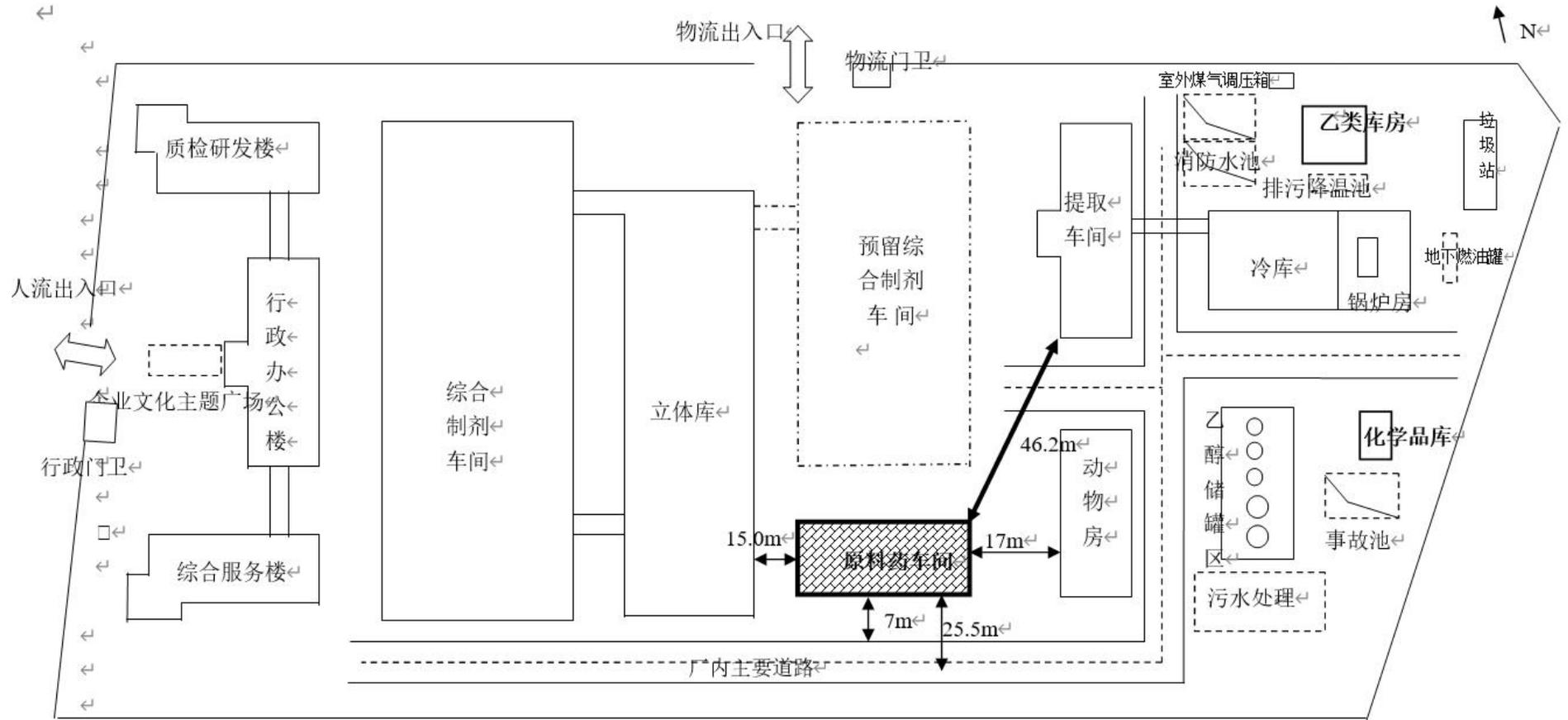


图 A-2 厂区总平面布置图（阴影部分为该项目涉及的建筑物）

A. 0. 3 工艺流程图

该项目工艺流程图见本报告第 2.4 节。



附录 B 选用的安全评价方法简介

B.0.1 重大危险源辨识

危险化学品重大危险源的辨识主要是依据《危险化学品重大危险源辨识》(GB 18218-2018)。

危险化学品重大危险源是长期地或临时地生产、储存、使用或经营危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。生产单元、储存单元内存在危险化学品的数量等于或超过规定的临界量，即被定为重大危险源。单元内存在的危险化学品的数量根据危险化学品种类的多少区分为以下两种情况：

(1) 生产单元、储存单元内存在的危险化学品为单一品种时，该危险化学品的数量即为单元内危险化学品的总量，若等于或超过相应的临界量，则定为重大危险源。

(2) 生产单元、储存单元内存在的危险化学品为多品种时，按式(1)计算，若满足式(1)，则定为重大危险源。

$$S=q_1/Q_1+q_2/Q_2+\dots+q_n/Q_n\geq 1\text{.....(1)}$$

式中：

S—为辨识指标；

q_1 、 q_2 ...， q_n —每种危险化学品的实际存在量，单位为吨(t)；

Q_1 、 Q_2 ... Q_n —与每种危险化学品对应的临界量，单位为吨(t)；

B.0.2 安全检查表法

安全检查表法分析，即为了查找工程、系统中各种设备设施、物料、工件、操作、管理和组织措施中的危险、有害因素，事先把检查对象加以分解，将大系统分割成若干小的子系统，以提问或打分的形式，将检查项目列表逐项检查，避免遗漏，通常将这种评价方法称为安全检查表分析

法。

B.0.3 预先危险性分析法

预先危险性分析（Preliminary Hazard Analysis，简称 PHA）是在进行某项工程活动（包括设计、施工、生产、维修等）制订之前，对系统存在的各种危险因素（类别、分布）、出现条件和事故可能造成的后果进行宏观、概略分析的系统安全分析方法。其目的是早期发现系统中存在的潜在危险因素，确定系统的危险等级，提出相应的防范措施，防止这些危险因素发展成为事故，避免考虑不周所造成的损失，此种评价方法属定性评价，即讨论、分析、确定系统存在的危险、有害因素，及其触发条件、现象、形成事故的原因事件、事故情况、结果、危险等级和采取的措施。

B.0.4 定量风险评价法

定量风险评价法是对危险化学品生产、储存装置发生事故频率和后果进行定量分析和计算。用可接受风险标准确定外部安全防护距离的方法。

力康咨询
LIKANG CONSULTING

附录 C. 定性、定量分析危险、有害程度的过程

C.0.1 主要物料危险、有害因素

(1) 盐酸

标识	中文名:盐酸	英文名: hydrochloric acid	危险化学品序号: 2507
	分子式: HCl	分子量: 36.46	UN 编号: 1789
理化性质	性状: 无色或微黄色发烟液体, 有刺鼻的酸味。	溶解性: 与水混溶, 溶于碱液。	
	熔点(°C): -114.8(纯)	沸点(°C): 108.6(20%)	相对密度(水=1): 1.20
	临界温度(°C):	临界压力(MPa): 无意义	相对密度(空气=1): 1.26
燃烧爆炸危险性	燃烧性: 不燃	燃烧产物: 氯化氢	
	闪点(°C): 无意义	建规火灾危险性分类: 戊	聚合危害: ——
	爆炸极限(V:V%): 无意义	防爆等级:	稳定性: ——
	引燃温度(°C): 无意义	禁忌物: 碱类、胺类、碱金属、易燃或可燃物	
	危险特性: 能与一些活性金属粉末发生反应, 放出氢气。遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体。与碱发生中和反应, 并放出大量的热。具有较强的腐蚀性。		
消防措施:	用碱性物质如碳酸氢钠、碳酸钠、消石灰等中和。也可用大量水扑救。		
毒性	接触限值: 中国 MAC (mg/m ³): 15 前苏联 MAC (mg/m ³): 未制定标准 毒性: LD50: 无资料 LC50: 无资料		
健康危害	接触其蒸气或烟雾, 可引起急性中毒, 出现眼结膜炎, 鼻及口腔粘膜有烧灼感, 鼻衄、齿龈出血, 气管炎等。误服可引起消化道灼伤、溃疡形成, 有可能引起胃穿孔、腹膜炎等。眼和皮肤接触可致灼伤。慢性影响: 长期接触, 引起慢性鼻炎、慢性支气管炎、牙齿酸蚀症及皮肤损害。		
急救	皮肤接触: 立即脱去污染的衣着, 用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。 眼睛接触: 立即提起眼睑, 用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。 吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。 食入: 用水漱口, 给饮牛奶或蛋清。就医。		
防护措施	工程控制: 密闭操作, 注意通风。尽可能机械化、自动化。提供安全淋浴和洗眼设备。 呼吸系统保护: 可能接触其烟雾时, 佩戴自吸过滤式防毒面具(全面罩)或空气呼吸器。紧急事态抢救或撤离时, 建议佩戴氧气呼吸器。眼睛保护: 呼吸系统防护中已作防护。 身体防护: 穿橡胶耐酸碱服。手防护: 戴橡胶耐酸碱手套。 其它防护: 工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕, 淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣物, 洗后备用。保持良好的卫生习惯。		
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区, 并进行隔离, 严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。小量泄漏: 用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。也可以用大量水冲洗, 洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏: 构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内, 回收或运至废物处理场所处置。		
包装与贮存	储运注意事项: 储存于阴凉、通风的库房。库温不超过 30°C, 相对湿度不超过 85%。保持容器密封。应与碱类、胺类、碱金属、易(可)燃物分开存放, 切忌混储。应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与碱类、胺类、碱金属、易燃物或可燃物、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋, 防高温。公路运输时要按规定路线行驶, 勿在居民区和人口稠密区停留。		

(2) 氢氧化钠

标识	中文名:氢氧化钠	英文名: Sodium hydroxide	危险化学品序号: 1669	
	分子式: NaOH	分子量: 40.01	CAS号: 1310-73-2	
理化性质	性 状: 白色不透明固体, 易潮解 溶解性: 易溶于水、乙醇、甘油, 不溶于丙酮			
	熔点(°C): 318.4	沸点 (°C): 1390	相对密度(水=1): 2.12	
	临界温度(°C): ---	临界压力(MPa): ---	相对密度 (空气=1): 无资料	
燃烧爆炸危险性	燃烧性: 不燃	燃烧产物: 可能产生有害的毒性烟雾。		
	闪点(°C): 无意义	建规火灾危险性分类:	聚合危害: 不聚合	
	爆炸极限(V:V%): 无意义	防爆等级:	稳定性: 稳定	
	引燃温度 (°C): 无意义	禁忌物: 强酸、易燃或可燃物、二氧化碳、过氧化物、水		
	危险特性: 与酸发生中和反应并放热。遇潮时对铝、锌、锡有腐蚀性, 并放出易燃易爆的氢气。本品不会燃烧, 遇水和水蒸汽大量放热, 形成腐蚀性溶液。具有强腐蚀性。			
	消防措施: 用水、砂土扑救, 但须防止物品遇水产生飞溅, 造成灼伤。			
毒性	接触限值: 中国 MAC (mg/m ³): 0.5 前苏联 MAC (mg/m ³): 0.5 LD50 无资料 LC50 无资料			
健康危害	健康危害: 本品有强烈刺激和腐蚀性。粉尘刺激眼和呼吸道, 腐蚀鼻中隔; 皮肤和眼直接接触可引起灼伤; 误服可造成消化道灼伤, 粘膜糜烂、出血和休克。			
急救	皮肤接触: 脱去污染的衣着, 用大量流动清水冲洗, 至少 15 分钟, 就医。 眼睛接触: 立即提起上下眼睑, 用流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟, 就医。 吸 入: 迅速脱离现场至空气新鲜处, 保持呼吸道通畅, 呼吸困难时应输氧, 如呼吸停止, 应立即进行人工呼吸, 就医。 食入: 误服者用水漱口, 给饮牛奶或蛋清, 就医。			
防护措施	工程控制: 密闭操作, 提供安全淋浴和洗眼设备。 呼吸系统保护: 可能接触其粉尘时, 佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器。必要时佩戴空气呼吸器。 眼睛保护: 呼吸系统中已作防护。 身体防护: 穿橡胶耐酸碱工作服。 手防护: 戴橡胶耐酸碱手套。 其它防护: 工作现场严禁吸烟、进食和饮水, 饭前要洗手。工作毕, 淋浴更衣。注意个人清洁卫生。			
泄漏处理	隔离泄漏污染区, 严格限制出入。应急处理人员戴自给式呼吸器, 穿防酸碱工作服, 不要直接接触泄漏物。小量泄漏: 避免扬尘, 用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中; 也可以用大量水冲洗, 洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏: 收集回收或运至废物处理场所处理。			
包装与贮运	包装方法: 固体可装入 0.5 毫米厚的钢桶中严封, 每桶净重不超过 100 公斤; 塑料袋或二层牛皮纸袋外全开口或中开口钢桶; 螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶(罐)外普通木箱; 螺纹口玻璃瓶、塑料瓶或镀锡薄钢板桶(罐)外满底板花格箱、纤维板箱或胶合板箱; 镀锡薄钢板桶(罐)、金属桶(罐)、塑料瓶或金属软管外瓦楞纸箱。 储运注意事项: 储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。库内湿度最好不大于 85%。包装必须密封, 切勿受潮。应与易(可)燃物、酸类等分开存放, 切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。			

(3) 甲醇

标识	中文名:甲醇(别名:木酒精)	英文名: methyl alcohol	危险化学品序号: 1022
	分子式: CH ₄ O	分子量: 32.04	UN 编号: 1199
理化性质	性 状: 无色澄清液体, 有刺激性气味; 溶解性: 溶于水, 可混溶于醇、醚等多数有机溶剂		
	熔点(°C): -97.8	沸点(°C): 64.8	相对密度(水=1): 0.79
	临界温度(°C): 240	临界压力(MPa): 7.95	相对密度(空气=1): 1.11
燃烧爆炸危险性	燃烧性: 易燃。	有害燃烧产物: 一氧化碳、二氧化碳。	
	闪点(°C): 11	建规火灾危险性分类: 甲	聚合危害: 不聚合
	爆炸极限(V:V%): 5.5-44.0	防爆等级: IIAT2	稳定性: 稳定
	引燃温度(°C): 385	禁忌物: 酸类、酸酐、强氧化剂、碱金属。	
	危险特性: 易燃, 其蒸气与空气可形成爆炸性混合物, 遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂接触发生化学反应或引起燃烧。在火场中, 受热的容器有爆炸危险。其蒸气比空气重, 能在较低处扩散到相当远的地方, 遇火源会着火回燃。		
	消防措施: 尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却, 直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音, 必须马上撤离。 灭火剂: 抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。		
毒性	接触限值: 中国 MAC (mg/m ³): 50 前苏联 MAC (mg/m ³): 5 LD50: 5628 mg/kg(大鼠经口); 15800 mg/kg (兔经皮) LC50: 83776mg/m ³ , 4 小时(大鼠吸入)		
健康危害	对中枢神经系统有麻醉作用; 对视神经和视网膜有特殊选择作用, 引起病变; 可致代谢性酸中毒。急性中毒: 短时大量吸入出现轻度眼上呼吸道刺激症状(口服有胃肠道刺激症状); 经一段时间潜伏期后出现头痛、头晕、乏力、眩晕、酒醉感、意识朦胧、谵妄, 甚至昏迷。视神经及视网膜病变, 可有视物模糊、复视等, 重者失明。代谢性酸中毒时出现二氧化碳结合力下降、呼吸加速等。慢性影响: 神经衰弱综合征, 植物神经功能失调, 粘膜刺激, 视力减退等。皮肤出现脱脂、皮炎等。		
急救	皮肤接触: 脱去污染的衣着, 用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。 眼睛接触: 提起眼睑, 用流动清水或生理盐水冲洗。就医。 吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。食入: 饮足量温水, 催吐。用清水或 1% 硫代硫酸钠溶液洗胃。就医。		
防护措施	工程控制: 生产过程密闭, 加强通风。提供安全淋浴和洗眼设备。 呼吸系统保护: 可能接触其蒸气时, 应该佩戴过滤式防毒面具(半面罩)。紧急事态抢救或撤离时, 建议佩戴空气呼吸器。 眼睛保护: 戴化学安全防护眼镜。身体防护: 穿防静电工作服。手防护: 戴橡胶手套。 其它防护: 工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕, 淋浴更衣。实行就业前和定期的体检。		
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区, 并进行隔离, 严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿防静电工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏: 用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可以用大量水冲洗, 洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏: 构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖, 降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内, 回收或运至废物处理场所处置。		
包装与贮运	危险货物包装标志: 易燃液体 包装类别: O52 包装方法: 小开口钢桶; 安瓿瓶外普通木箱; 螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶(罐)外普通木箱。 储运注意事项: 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30°C。保持容器密封。应与氧化剂、酸类、碱金属等分开存放, 切忌混储、混运。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。 运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽(罐)车应有接地链, 槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、酸类、碱金属、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋, 防高温。中途停留时应远		

离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。

(4) 二甲基甲酰胺

标识	中文名：N,N-二甲基甲酰胺	英文名：N,N-dimethylformamide	危险化学品序号：460
	分子式：C ₃ H ₇ NO	分子量：73.10	CAS 编号：68-12-2
理化性质	外观与性状：无色液体，有微弱的特殊臭味。		
	溶解性：与水混溶，可混溶于多数有机溶剂。		
	熔点(℃)：-61	沸点(℃)：152.8	相对密度(水=1)：0.94
燃烧爆炸危险性	临界温度(℃)：374	临界压力(MPa)：4.48	相对密度(空气=1)：2.51
	燃烧性：本品易燃，具刺激性。	有害燃烧产物：一氧化碳、二氧化碳、氧化氮。	
燃烧爆炸危险性	闪点(℃)：58	建规火灾危险性分类：乙	聚合危害：无资料
	爆炸极限(V:V%)：2.2-15.2	防爆等级：	稳定性：无资料
	引燃温度(℃)：445	禁配物：强氧化剂、酰基氯、氯仿、强还原剂、卤素、氯代烃。	
	危险特征：易燃，遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。能与浓硫酸、发烟硝酸猛烈反应，甚至发生爆炸。与卤化物（如四氯化碳）能发生强烈反应。		
	消防措施：尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。灭火剂：雾状水、抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。		
毒性	接触限值：中国 MAC(mg/m ³)：10[皮] 前苏联 MAC(mg/m ³)：未制定标准 TLVTN： OSHA 10ppm, 30mg/m ³ [皮]； ACGIH 10ppm, 30mg/m ³ [皮] TLVWN： 未制定标准		
健康危害	急性中毒：主要有眼和上呼吸道刺激症状、头痛、焦虑、恶心、呕吐、腹痛、便秘等。肝损害一般在中毒数日后出现，肝脏肿大，肝区痛，可出现黄疸。经皮肤吸收中毒者，皮肤出现水泡、水肿、粘糙，局部麻木、瘙痒、灼痛。慢性影响：有皮肤、粘膜刺激，神经衰弱综合征，血压偏低。还有恶心、呕吐、胸闷、食欲不振、胃痛、便秘及肝大和肝功能变化。		
急救	皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少15分钟。就医。 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少15分钟。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：饮足量温水，催吐。就医。		
防护措施	呼吸系统防护：空气中浓度超标时，佩戴过滤式防毒面具（半面罩）。 眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。 身体防护：穿化学防护服。 手防护：戴橡胶手套。 其他防护：工作现场严禁吸烟。工作完毕，淋浴更衣。		
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿化学防护服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。 小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。 大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。		
包装与贮运	包装方法：安瓿瓶外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱。 运输注意事项：运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、还原剂、卤素、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。		

(5) 乙酸乙酯

标识	中文名: 乙酸乙酯	英文名: Ethyl acetate	危险化学品序号: 2651
	分子式: C ₄ H ₈ O ₂	分子量:	CAS 号: 141-78-6
理化性质	性 状: 无色澄清液体, 有芳香气味, 易挥发。溶解性: 微溶于水, 溶于醇、酮、醚、氯仿等大多数有机溶剂		
	熔点(°C): -83.6	沸点(°C): 77.2	相对密度(水=1): 0.90
	临界温度(°C): 250.1	临界压力(MPa): 3.83	相对密度(空气=1): 3.04
	燃烧性: 易燃		
燃烧爆炸危险性	闪点(°C): -4	建规火灾危险性分类: 甲	聚合危害: ——
	爆炸极限(V:V%): 11.5-2.0	防爆等级:	稳定性:
	引燃温度(°C): 426	禁忌物:	
	危险特性: 易燃, 其蒸气与空气可形成爆炸性混合物, 遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂接触猛烈反应。其蒸气比空气重, 能在较低处扩散到相当远的地方, 遇火源会着火回燃。		
	灭火方法: 采用抗溶性泡沫、二氧化碳、干粉、砂土灭火。用水灭火无效, 但可用水保持火场中容器冷却。		
毒性	中国 MAC(mg/m ³): 接触限值: LD50:	前苏联 MAC(mg/m ³): LC50:	
健康危害	具有刺激作用, 高浓度致溶血性贫血及肝、肾损害。急性中毒: 吸入高浓度蒸气和粉尘时, 出现眼及呼吸道刺激、角膜混浊、头痛、恶心、呕吐、食欲减退、腰痛、尿频, 尿中出现蛋白及红、白细胞。亦可发生视神经炎和视网膜炎。重者可发生中毒性脑病和肝损害。口服中毒主要引起溶血和肝、肾损害, 甚至发生急性肾功能衰竭和肝坏死。慢性中毒: 反复接触蒸气和粉尘, 可引起头痛、乏力、恶心、呕吐和血液系统损害。可引起白内障、视神经炎和视网膜病变。皮肤接触可引起皮炎。		
急救	皮肤接触: 脱去污染的衣着, 用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。 眼睛接触: 提起眼睑, 用流动清水或生理盐水冲洗。就医。 吸 入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。食 入: 饮足量温水, 催吐。就医。		
泄漏处理	泄漏处理: 迅速撤离泄漏污染区人员至安全区, 并进行隔离, 严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏: 用活性炭或其它惰性材料吸收。也可以用大量水冲洗, 洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏: 构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖, 降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内, 回收或运至废物处理场所处置。		
包装与贮运	包装类别: II类包装 包装类别: 储运注意事项: 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30°C。保持容器密封。应与氧化剂、酸类、碱类分开存放, 切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽(罐)车应有接地链, 槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、酸类、碱类、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋, 防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置, 禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶, 勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。		

(6) 亚硫酸氢钠

标识	中文名：亚硫酸氢钠	英文名：Sodium Hydrogen Sulfite	危险化学品序号：2455
	分子式：NaHSO ₃	分子量：104.061	CAS号：7631-90-5
理化性质	性状：白色结晶性粉末。有二氧化硫的气味。溶解性：易溶于水，水溶液呈酸性，难溶于醇		
	熔点(°C)：150°C	沸点(°C)：	相对密度(水=1)：1.48
	临界温度(°C)：	临界压力(MPa)：	相对密度(空气=1)：无资料
燃烧爆炸危险性	燃烧性：不燃，具有腐蚀性		
	闪点(°C)：无意义	建规火灾危险性分类：戊	聚合危害：无资料
	爆炸极限(V:V%)：无意义	防爆等级：无意义	稳定性：无资料
	引燃温度(°C)：无意义	禁忌物：强氧化剂、强酸、强碱	
	危险特性：具有强还原性。接触酸或酸气能产生有毒气体。受高热分解放出有毒的气体。具有腐蚀性。		
	灭火方法：消防人员必须穿全身耐酸碱消防服。灭火时尽可能将容器从火场移至空旷处。然后根据着火原因选择适当灭火剂灭火。		
毒性	急性毒性：LD ₅₀ ：2000mg/kg（大鼠经口）		
健康危害	对皮肤、眼、呼吸道有刺激性，可引起过敏反应，可引起眼角膜损坏，导致失明。可引起哮喘；大量口服引起恶心、腹痛、腹泻、循环衰竭、中枢神经抑制。		
急救	皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗。就医。 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少15分钟。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：饮足量温水，催吐。就医。		
防护措施	工程控制：密闭操作，局部排风。 呼吸系统防护：空气中粉尘浓度超标时，必须佩戴自吸过滤式防尘口罩。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器。 眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。 身体防护：穿橡胶耐酸碱服。 手防护：戴橡胶耐酸碱手套。 其他防护：工作场所禁止吸烟、进食和饮水，饭前要洗手。工作完毕，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。		
泄漏处理	隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘口罩，穿防酸服。不要直接接触泄漏物。 小量泄漏：避免扬尘，小心扫起，收集于干燥、洁净、有盖的容器中。 大量泄漏：收集回收或运至废物处理场所处置。		
包装与贮运	包装方法：小开口铝桶；安瓿瓶外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱。 运输注意事项： 起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与氧化剂、酸类、碱类、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨林，防高温。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。 储存注意事项：储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。防止阳光直射。包装密封。应与氧化剂、酸类、碱类分开存放，切忌混储。不宜久存，以免变质。储区应备有合适的材料收容泄漏物。		

(7) 四氢呋喃

标识	中文名：四氢呋喃	英文名：tetrahydrofuran	危险化学品序号：2071
	分子式：C ₄ H ₈ O	分子量：72.11	CAS 编号：109-99-9
理化性质	外观与性状：无色易挥发液体，有类似乙醚的气味。		
	熔点(°C)：-108.5	沸点(°C)：65.4	相对密度(水=1)：0.89
	临界温度(°C)：268	临界压力(MPa)：5.19	相对密度(空气=1)：2.5
燃烧爆炸危险性	燃烧性：本品极度易燃	有害燃烧产物：一氧化碳、二氧化碳。	
	闪点(°C)：-20	建规火灾危险性分类：甲类	聚合危害：
	爆炸极限(V%): 1.5-12.4	防爆等级：	稳定性：稳定
	引燃温度(°C)：230	禁配物：酸类、碱、强氧化剂、氧。	
	危险特征：其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇高热、明火及强氧化剂易引起燃烧。接触空气或在光照条件下可生成具有潜在爆炸危险性的过氧化物。与酸类接触能发生反应。与氢氧化钾、氢氧化钠反应剧烈。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。		
毒性	接触限值：中国 MAC (mg/m ³): 300 前苏联 MAC (mg/m ³): 100		
	LD50: 2816 mg/kg(大鼠经口) LC50: 61740mg/m ³ , 3 小时(大鼠吸入)		
健康危害	本品具有刺激和麻醉作用。吸入后引起上呼吸道刺激、恶心、头晕、头痛和中枢神经系统抑制。能引起肝、肾损害。液体或高浓度蒸气对眼有刺激性。皮肤长期反复接触，可因脱脂作用而发生皮炎。		
急救	<p>皮肤接触：脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。</p> <p>眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。</p> <p>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。</p> <p>食入：饮足量温水，催吐。就医。</p>		
防护措施	<p>工程控制：生产过程密闭，全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。</p> <p>呼吸系统防护可能接触其蒸气时，应该佩戴过滤式防毒面具（半面罩）。必要时，建议佩戴自给式呼吸器。眼睛防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触时可戴安全防护眼镜。</p> <p>身体防护：穿防静电工作服。</p> <p>手防护：戴橡胶耐油手套。</p> <p>其他防护：工作现场严禁吸烟。工作完毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。</p>		
泄漏处理	<p>迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。从上风处进入现场。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。喷雾状水冷却和稀释蒸汽、保护现场人员、把泄漏物稀释成不燃物。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。</p>		
包装与贮运	<p>包装标志：易燃液体 包装类别：052</p> <p>包装方法：小开口钢桶；安瓿瓶外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱。</p> <p>储运注意事项：通常商品加有阻聚剂。储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。包装要求密封，不可与空气接触。应与氧化剂、酸类、碱类等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。</p>		

(8) 1,2-丙二胺

标识	中文名：1,2-丙二胺	英文名：1,2-Diaminopropane	危险化学品序号：112
	分子式：C ₃ H ₁₀ N ₂	分子量：74.125	CAS号：78-90-0
理化性质	性状：无色液体。溶解性：易溶于水，溶于丙酮、苯、氯仿和乙醇等		
	熔点(°C)：-37.2°C	沸点(°C)：119.5°C	相对密度(水=1)：0.863g/cm ³
	临界温度(°C)：316.2°C	临界压力(MPa)：5.27MPa	相对密度(空气=1)：2.6
燃烧爆炸危险性	燃烧性：易燃		
	闪点(°C)：33°C(OC)	建规火灾危险性分类：乙	聚合危害：无资料
	爆炸极限(V:V%)：1.9-16.9	防爆等级：	稳定性：无资料
	引燃温度(°C)：360°C	禁忌物：酸类、酰基氯、酸酐、强氧化剂、二氧化碳	
	危险特性：易燃，遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。受热分解放出有毒的氧化氮烟气。能腐蚀铜及其合金。		
	灭火方法：用水喷射逸出液体，使其稀释成不燃性混合物，并用雾状水保护消防人员。灭火剂：水、抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。		
毒性	1、急性毒性 LD50：2230mg/kg(大鼠经口)；500μL/kg(兔经皮)。		
	2、刺激性 家兔经皮：5mg(24h)，重度刺激。家兔经眼：87mg，重度刺激。		
健康危害	本品对粘膜上呼吸道、眼睛和皮肤有强烈刺激性。吸入后，可因喉及支气管的痉挛、炎症、水肿，化学性肺炎或肺水肿而致死。较长时间接触对皮肤有强烈刺激性或引起灼伤。		
急救	皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少15分钟。就医。 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少15分钟。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。		
防护措施	呼吸系统防护：可能接触其蒸气时，应该佩戴白吸过滤式防毒面具(全面罩)眼睛防护：呼吸系统防护中已作防护。 身体防护：穿橡胶耐酸碱服。 手防护：戴橡胶耐油手套。 其他防护：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。实行就业前和定期的体检。		
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。		
包装与贮运	包装方法：螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶(罐)外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、塑料瓶或镀锡薄钢板桶(罐)外满底板花格箱、纤维板箱或胶合板箱。 储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。库温不宜超过32°C，相对湿度不超过80%。保持容器密封。应与氧化剂、酸类、食用化学品分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。		

(9) 丙酮

标识	中文名:丙酮	英文名: acetone	危险化学品序号: 137
	分子式: C ₃ H ₆ O	分子量: 58.08	CAS号: 67-64-1
理化性质	性 状: 无色透明易流动液体, 有芳香气味, 极易挥发。		
	溶解性: 与水混溶, 可混溶于乙醇、乙醚、氯仿、油类、烃类等多数有机溶剂		
	熔点(°C): -94.6	沸点(°C): 56.5	相对密度(水=1): 0.8
	临界温度(°C): 235.0	临界压力(MPa): 4.72	相对密度(空气=1): 2.0
燃烧爆炸危险性	燃烧性: 易燃	燃烧产物: 一氧化碳、二氧化碳	
	闪点(°C): -20	建规火灾危险性分类: 甲	聚合危害: 不聚合
	爆炸极限(V:V%): 2.5-13	防爆等级:	稳定性: 稳定
	引燃温度(°C): 465	禁忌物: 强氧化剂、强还原剂、碱	
	危险特性: 丙酮蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。其蒸汽比空气重, 能在较低处扩散到相当远的地方; 若遇高热, 容器内压增大, 有开裂和爆炸的危险。		
消防措施: 尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却, 直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音, 必须马上撤离。灭火剂: 泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。用水灭火无效。			
毒性	接触限值: 中国 MAC (mg/m ³): 400 前苏联 MAC (mg/m ³): 200 毒性: 属低毒类。急性毒性: LD ₅₀ 5800mg/kg(大鼠经口); 20000mg/kg(兔经皮); LC50: 无资料		
健康危害	急性中毒主要表现在对中枢神经系统有麻醉作用, 吸收蒸气会引起头痛症, 当蒸气浓度为400PPm时会使人头痛, 重者发生呕吐, 气急、痉挛, 甚至昏迷。 慢性影响: 长期接触该品出现眩晕、灼烧感、咽炎、支气管炎、乏力易激动等, 皮肤长期反复接触可致皮炎。		
急救	皮肤接触: 脱去被污染的衣着, 用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。 眼睛接触: 提起眼睑, 用流动清水或生理盐水冲洗。就医。 吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。 食入: 饮足量温水, 催吐, 就医。		
防护措施	工程控制: 生产过程密闭, 全面通风。 呼吸系统防护: 空气中浓度超标时, 佩戴过滤式防毒面具(半面罩)。 眼睛防护: 一般不需要特殊防护, 高浓度接触时可戴化学安全防护眼镜。 身体防护: 穿防静电工作服。手防护: 戴橡胶手套。其它: 工作现场严禁吸烟。注意个人卫生。避免长期反复接触。		
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员到安全区, 并进行隔离, 严格限制出入。切断火源, 切断泄漏源, 防止进入下水道、排洪沟等。应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿消防防护服。小量泄漏: 用砂土或其它不燃材料吸附或吸收; 也可以用大量水冲洗, 洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏: 构筑围堤或挖坑收容; 用泡沫覆盖, 降低蒸气灾害。用防爆泵转移到槽车或专用收集器内, 回收或运到废物处理所处置。		
包装与贮运	包装方法: 小开口钢桶; 安瓿瓶外普通木箱; 螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶(罐)外普通木箱。 储运注意事项: 储存于阴凉、通风仓库内, 远离火种、热源。仓库温度不宜超过30°C。防止阳光直射。保持容器密封。应与氧化剂分开存放。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型, 开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。罐储时要有防火防爆技术措施; 露天储罐夏季要有降温措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。灌装时应注意流速(不超过3m/s); 要有接地装置, 防止静电积聚。搬运时要轻缓, 防止碰撞及容器损坏。		

(10) 邻苯二酚

标识	中文名:邻苯二酚	英文名: 0- dihydroxybenzene	危险化学品序号: 56
	分子式: C ₆ H ₆ O ₂	分子量: 110.11	CAS号: 120-80-9
理化性质	性状: 白色结晶。	溶解性: 溶于水, 易溶于乙醇、乙醚。	
	熔点(°C): 105	沸点(°C): 246	相对密度(水=1): 1.34
	临界温度(°C): 无资料	临界压力(MPa): 无资料	相对密度(空气=1): 3.79
燃烧爆炸危险性	燃烧性: 可燃、有毒	燃烧产物: 一氧化碳、二氧化碳。	
	闪点(°C): 无意义	建规火灾危险性分类: 丙	聚合危害: 不聚合
	爆炸极限(V:V%): 无资料	防爆等级:	稳定性: 稳定
	引燃温度(°C): 无资料	禁忌物: 酰基氯、酸酐、碱、强氧化剂、强酸。	
	危险特性: 遇明火、高热可燃。与强氧化剂接触可发生化学反应。受高热分解放出有毒的气体。		
	消防措施: 采用雾状水、抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土灭火。		
毒性	接触限值: 中国 MAC (mg/m ³): 未制定标准 前苏联 MAC (mg/m ³): 未制定标准 LD50: 260 mg/kg(大鼠经口) LC50: 无资料		
健康危害	在生产中发生急性中毒较少见。急性中毒时症状与酚相似。接触工人中体检发现呼吸道刺激症状及皮疹患病率增高, 并见到儿茶酚胺代谢异常、血压升高、体温不稳定及肝、肾损害。		
急救	皮肤接触: 立即脱去污染的衣着, 用大量流动清水冲洗。就医。 眼睛接触: 立即提起眼睑, 用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。 吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。 食入: 立即给饮植物油 15~30mL。催吐。就医。		
防护措施	工程控制: 严加密闭, 提供充分的局部排风。尽可能采取隔离操作。提供安全淋浴和洗眼设备。 呼吸系统保护: 空气中粉尘浓度超标时, 佩戴自吸过滤式防尘口罩。紧急事态抢救或撤离时, 应该佩戴空气呼吸器。 眼睛保护: 戴化学安全防护眼镜。身体防护: 穿防毒物渗透工作服。手防护: 戴橡胶手套。 其它防护: 工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕, 彻底清洗。单独存放被毒物污染的衣服, 洗后备用。注意个人清洁卫生		
泄漏处理	隔离泄漏污染区, 限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴防尘面具(全面罩), 穿防毒服。小量泄漏: 用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中。也可以用大量水冲洗, 洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏: 收集回收或运至废物处理场所处置。		
包装与贮运	包装标志: 14 包装类别: 053。 包装方法: 塑料袋或二层牛皮纸袋外纤维板桶、胶合板桶、硬纸板桶; 塑料袋或二层牛皮纸袋外普通木箱; 螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶(罐)外普通木箱; 螺纹口玻璃瓶、塑料瓶或镀锡薄钢板桶(罐)外满底板花格箱、纤维板箱或胶合板箱。 储运注意事项: 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。包装要求密封, 不可与空气接触。应与氧化剂、酸类、碱类、食用化学品分开存放, 切忌混储。配备相应品种和数量的消防器材。储区应备有合适的材料收容泄漏物。应严格执行极毒物品“五双”管理制度。运输前应先检查包装容器是否完整、密封, 运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与酸类、氧化剂、食品及食品添加剂混运。运输途中应防曝晒、雨淋, 防高温。		

(11) 氯乙酰氯

标识	中文名:氯乙酰氯	英文名: Chloroacetyl chloride	危险化学品序号: 1563
	分子式: $C_2H_2Cl_2O$	分子量: 112.943	CAS号: 79-04-9
理化性质	性状: 无色透明液体	溶解性: 溶于丙酮, 可混溶于乙醚	
	熔点($^{\circ}C$): $-22^{\circ}C$	沸点($^{\circ}C$): 105 至 $106^{\circ}C$	相对密度(水=1): $1.419 g/cm^3$
	临界温度($^{\circ}C$):	临界压力(MPa): 5.11MPa	相对密度(空气=1): 3.9
燃烧爆炸危险性	燃烧性: 不燃, 具有强腐蚀性	燃烧产物: 一氧化碳、二氧化碳、氯化氢。	
	闪点($^{\circ}C$): 无意义	建规火灾危险性分类: 戊类	聚合危害: 无资料
	爆炸极限(V:V%): 无意义	防爆等级: 无意义	稳定性: 无资料
	引燃温度($^{\circ}C$): 无意义	禁忌物: 强氧化剂、水、醇类	
	危险特性: 不燃。能与很多物质发生剧烈反应导致然烧爆炸。受热或遇水分解放热, 放出有毒的腐蚀性烟气。具有较强的腐蚀性。		
	消防措施: 灭火剂: 干粉、二氧化碳、砂土。禁止用水和泡沫灭火。		
毒性	接触限值: LD50:120mg/kg (大鼠经口) LC50:4620mg/m ³ , 4 小时 (大鼠吸入)		
健康危害	对眼睛、皮肤、粘膜和呼吸道有强烈的刺激作用。吸入后可能由于喉、支气管的痉挛、水肿、炎症, 化学性肺炎或肺水肿而致死。中毒表现有烧灼感、咳嗽、喘息、喉炎、气短、头痛、恶心和呕吐。		
急救	皮肤接触: 脱去污染的衣着, 用肥皂水及清水彻底冲洗。若有灼伤, 就医治疗。 眼睛接触: 立即提起眼睑, 用流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟。就医。 吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。必要时进行人工呼吸。就医。 食入: 患者清醒时立即漱口, 给饮牛奶或蛋清。就医。		
防护措施	呼吸系统防护: 可能接触其蒸气或烟雾时, 必须佩带防毒面具或供气式头盔。紧急事态抢救或逃生时, 建议佩带自给式呼吸器。 眼睛防护: 戴化学安全防护眼镜。 防护服: 穿工作服(防腐材料制作)。 手防护: 戴橡皮手套。 其他: 工作后, 淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服, 洗后再用。保持良好的卫生习惯。		
泄漏处理	疏散泄漏污染区人员至安全区, 禁止无关人员进入污染区, 建议应急处理人员戴自给式呼吸器, 穿化学防护服。不要直接接触泄漏物, 在确保安全情况下堵漏。喷雾状水, 减少蒸发。用沙土、干燥石灰或苏打灰混合, 然后收集运至废物处理场所处置。大量泄漏: 利用围堤收容, 然后收集、转移、回收或无害处理后废弃。		
包装与贮存	包装方法: 磨砂口玻璃瓶或螺纹口玻璃瓶外普通木箱; 安瓿瓶外普通木箱; 螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶(罐)外普通木箱。 储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。包装必须密封, 切勿受潮。应与氧化剂、醇类等分开存放, 切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。		

(12) 三氯化铝

标识	中文名:氯化铝	英文名: Aluminum chloride	危险化学品序号: 1842
	分子式: $AlCl_3$	分子量: 133.34	CAS 编号: 7446-70-0
理化性质	性 状: 无色透明晶体或白色而微带浅黄色的结晶性粉末		溶解性: 易溶于水、醇、氯仿、四氯化碳, 微溶于苯。
	熔点(°C): 194	沸点(°C): 181	相对密度(水=1): 2.44
	临界温度(°C): 无资料	临界压力(MPa): 无资料	相对密度(空气=1): --
燃烧爆炸危险性	燃烧性: 不燃		有害燃烧产物: 氯化物、氧化铝
	闪点(°C): 无意义		建规火灾危险性分类: 戊
	爆炸极限(V:V%): 无意义	防爆等级: 无意义	
	引燃温度(°C): 无意义		稳定性: 稳定
	禁忌物: 易燃或可燃物、碱类、水、醇类		
危险性	危险特性: 遇水反应发热放出有毒的腐蚀性气体。		
	消防措施: 干粉、砂土。禁止用水。		
毒性	接触限值: $LD_{50}3730\text{mg/kg}$ (大鼠经口)		
健康危害	吸入高浓度氯化铝可刺激上呼吸道产生支气管炎, 并且对皮肤、粘膜有刺激作用, 个别人可引起支气管哮喘。误服量大时, 可引起口腔糜烂、胃炎、胃出血和粘膜坏死。 慢性作用: 长期接触可引起头痛、头晕、食欲减退、咳嗽、鼻塞、胸痛等症状。		
急救	皮肤接触: 立即脱去污染的衣着, 用大量流动清水彻底冲洗。 眼睛接触: 立即提起眼睑, 用流动清水冲洗 10 分钟或用 2%碳酸氢钠溶液冲洗。 吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。注意保暖, 保持呼吸道通畅。必要时进行人工呼吸。就医。 食入: 患者清醒时立即漱口, 给饮牛奶或蛋清。立即就医。		
防护措施	眼睛防护: 戴化学安全防护眼镜。 防护服: 穿工作服(防腐材料制作)。 手防护: 戴橡皮手套。 皮肤接触: 立即脱去污染的衣着, 用大量流动清水彻底冲洗。 误食入: 患者清醒时立即漱口, 给饮牛奶或蛋清。立即就医。 防护措施 呼吸系统防护: 可能接触其粉尘时, 应该佩带防尘口罩。必要时佩带防毒面具。		
泄漏处理	隔离泄漏污染区, 周围设警告标志, 建议应急处理人员戴自给式呼吸器, 穿化学防护服。不要直接接触泄漏物, 勿使泄漏物与可燃物质(木材、纸、油等)接触, 用清洁的铲子收集于密闭容器中作好标记, 等待处理。如果大量泄漏, 最好不用水处理, 在技术人员指导下清除。		
包装与贮存	储存于干燥清洁的仓间内, 远离火种、热源。包装必须密封, 切勿受潮。应与易燃、可燃物、碱类、潮湿物品等分开存放。不可混储混运。不宜久存, 以免变质。搬运时要轻装轻卸, 防止包装及容器损坏。雨天搬运要妥善遮盖。 包装方法: 塑料袋、多层牛皮纸袋外中开口钢桶。塑料袋、多层牛皮纸外木板箱。双层塑料袋、多层牛皮纸外钙塑箱。双层塑料袋、多层牛皮纸外瓦楞纸箱。		

(13) 二氯甲烷

标识	中文名：二氯甲烷	英文名：dichloromethane	危险化学品序号：541
	分子式：CH ₂ Cl ₂	分子量：84.94	UN 编号：1593
理化性质	性 状：无色透明液体，有芳香气味。		溶解性：微溶于水，溶于乙醇、乙醚。
	熔点(℃)：-96.7	沸点(℃)：39.8	相对密度(水=1)：1.33
	临界温度(℃)：237	临界压力(MPa)：6.08	相对密度(空气=1)：2.93
燃烧爆炸危险性	燃烧性：可燃	燃烧产物：一氧化碳、二氧化碳、氯化氢、光气。	
	闪点(℃)：无资料	建规火灾危险性分类：丙	聚合危害：——
	爆炸极限(V:V%)：12-19	防爆等级：	稳定性：稳定
	引燃温度(℃)：237	禁忌物：碱金属、铝。	
	危险特性：与明火或灼热的物体接触时能产生剧毒的光气。遇潮湿空气能水解生成微量的氯化氢，光照亦能促进水解而对金属的腐蚀性增强。		
	消防措施：消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、砂土。		
毒性	职业接触限值：中国 MAC(mg/m ³)：200 前苏联 MAC(mg/m ³)：50 TLVTN：OSHA 500ppm；ACGIH 50ppm, 175mg/m ³ LD50：1600~2000 mg/kg(大鼠经口)LC50：88000mg/m ³ , 1/2 小时(大鼠吸入)		
健康危害	健康危害：本品有麻醉作用，主要损害中枢神经和呼吸系统。急性中毒：轻者可有眩晕、头痛、呕吐以及眼和上呼吸道粘膜刺激症状；较重者则出现易激动、步态不稳、共济失调、嗜睡，可引起化学性支气管炎。重者昏迷，可有肺水肿。血中碳氧血红蛋白含量增高。慢性影响：长期接触主要有头痛、乏力、眩晕、食欲减退、动作迟钝、嗜睡等。对皮肤有脱脂作用，引起干燥、脱屑和皲裂等。		
急救	皮肤接触：脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。 眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。 吸 入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食 入：饮足量温水，催吐。就医。		
防护措施	工程控制：密闭操作，局部排风。 呼吸系统保护：空气中浓度超标时，应该佩戴直接式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，佩戴空气呼吸器。眼睛防护：必要时，戴化学安全防护眼镜。 手防护：戴防化学品手套。 身体防护：穿防毒物渗透工作服。 其它防护：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服，洗后备用。注意个人卫生。		
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。		
包装与贮运	危险货物包装标志：毒害品 包装类别：053 包装方法：小开口钢桶；安瓿瓶外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、塑料瓶或镀锡薄钢板桶（罐）外满底板花格箱、纤维板箱或胶合板箱。 储存注意事项：储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不超过 30℃，相对湿度不超过 80%。保持容器密封。应与碱金属、食用化学品分开存放，切忌混储。配备相应品种和数量的消防器材。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。运输前应先检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与酸类、氧化剂、食品及食品添加剂混运。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。公路运输时要按规定路线行驶。		

(14) 异丙醇

标识	中文名: 2-丙醇 (异丙醇)	英文名: 2-propanol	危险化学品序号: 111
	分子式: C ₃ H ₈ O	分子量: 60.10	CAS 编号: 67-63-0
理化性质	外观与性状: 无色透明液体, 有似乙醇和丙酮混合物的气味。溶解性: 溶于水、醇、醚、苯、氯仿等大多数有机溶剂		
	熔点(°C): -88.5	沸点(°C): 80.3	相对密度(水=1): 0.79
	临界温度(°C): 275.2	临界压力(MPa): 4.76	相对密度(空气=1): 2.07
燃烧爆炸危险性	燃烧性: 本品易燃		有害燃烧产物: 一氧化碳、二氧化碳
	闪点(°C): 12		建规火灾危险性分类: 甲
	爆炸极限(V:V%): 12.7- 2.0	防爆等级: 稳定性: 无资料	
	引燃温度(°C): 399		禁配物: 强氧化剂、酸类、酸酐、卤素。
	危险特征: 易燃, 其蒸气与空气可形成爆炸性混合物, 遇明火、高热可引起燃烧爆炸。与氧化剂接触猛烈反应。在火场中, 受热的容器有爆炸危险。其蒸气比空气重, 能在较低处扩散到相当远的地方, 遇火源会着火回燃。		
	消防措施: 尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却, 直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音, 必须马上撤离。灭火剂: 抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。		
毒性	接触限值: LD ₅₀ : 5045 mg/kg(大鼠经口); 12800 mg/kg(兔经皮) LD ₅₀ : 无资料 LC ₅₀ : 无资料		
健康危害	接触高浓度蒸气出现头痛、倦睡、共济失调以及眼、鼻、喉刺激症状。口服可致恶心、呕吐、腹痛、腹泻、倦睡、昏迷甚至死亡。长期皮肤接触可致皮肤干燥、皲裂。		
急救	皮肤接触: 脱去污染的衣着, 用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。眼睛接触: 提起眼睑, 用流动清水或生理盐水冲洗。就医。吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。食入: 饮足量温水, 催吐。洗胃。就医。		
防护措施	工程控制: 生产过程密闭, 全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。呼吸系统防护: 一般不需要特殊防护, 高浓度接触时可佩戴过滤式防毒面具(半面罩)。眼睛防护: 一般不需要特殊防护, 高浓度接触时可戴安全防护眼镜。身体防护: 穿防静电工作服。手防护: 戴乳胶手套。其他防护: 工作现场严禁吸烟。保持良好的卫生习惯。		
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区, 并进行隔离, 严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏: 用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可以用大量水冲洗, 洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏: 构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖, 降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内, 回收或运至废物处理场所处置。		
包装与贮存	包装方法: 小开口钢桶; 安瓿瓶外普通木箱; 螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶(罐)外普通木箱; 螺纹口玻璃瓶、塑料瓶或镀锡薄钢板桶(罐)外满底板花格箱、纤维板箱或胶合板箱。 储运注意事项: 运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽(罐)车应有接地链, 槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、酸类、卤素、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋, 防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置, 禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶, 勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。		

(15) 乙醇

标识	中文名:乙醇	英文名: ethanol	危险化学品序号: 2568
	分子式: C ₂ H ₆ O	分子量: 46.07	CAS No.: 64-17-5
理化性质	性 状: 无色液体, 有酒香。 溶解性: 与水混溶, 可混溶于醚、氯仿、甘油等多数有机溶剂。		
	熔点(°C): -114.1	沸点(°C): 78.3	相对密度(水=1): 0.79
	临界温度(°C): 243.1	临界压力(MPa): 6.38	相对密度(空气=1): 1.59
燃烧爆炸危险性	燃烧性: 易燃。		
	闪点(°C): 12	建规火灾危险性分类: 甲	聚合危害: ——
	爆炸极限(V:V%): 3.3-19.0	防爆等级: IIA T2	稳定性: 稳定
	引燃温度(°C): 363	禁忌物: 强氧化剂、酸类、酸酐、碱金属、胺类。 避免接触的条件: ——	
	危险特性: 易燃, 其蒸气与空气可形成爆炸性混合物, 遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂接触发生化学反应或引起燃烧。在火场中, 受热的容器有爆炸危险。其蒸气比空气重, 能在较低处扩散到相当远的地方, 遇火源会着火回燃。		
	消防措施: 尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却, 直至灭火结束。 灭火剂: 抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。		
毒性	接触限值: 中国 MAC (mg/m ³): 50 前苏联 MAC (mg/m ³): 5 LD50: 7060 mg/kg(兔经口); 7430 mg/kg(兔经皮) LC50: 37620 mg/m ³ , 10 小时(大鼠吸入)		
健康危害	本品为中枢神经系统抑制剂。首先引起兴奋, 随后抑制。急性中毒: 急性中毒多发生于口服。一般可分为兴奋、催眠、麻醉、窒息四阶段。患者进入第三或第四阶段, 出现意识丧失、瞳孔扩大、呼吸不规律、休克、心力循环衰竭及呼吸停止。慢性影响: 在生产中长期接触高浓度本品可引起鼻、眼、粘膜刺激症状, 以及头痛、头晕、疲乏、易激动、震颤、恶心等。长期酗酒可引起多发性神经病、慢性胃炎、脂肪肝、肝硬化、心肌损害及器质性精神病等。皮肤长期接触可引起干燥、脱屑、皲裂和皮炎。		
急救	皮肤接触: 脱去污染的衣着, 用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。 眼睛接触: 提起眼睑, 用流动清水或生理盐水冲洗。就医。 吸 入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。就医。食 入: 饮足量温水, 催吐。就医。		
防护措施	工程控制: 生产过程密闭, 全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。 呼吸系统保护: 一般不需要特殊防护, 高浓度接触时可佩戴过滤式防毒面具(半面罩)。 眼睛保护: 一般不需特殊防护。身体防护: 穿防静电工作服。手防护: 戴一般作业防护手套。 其它防护: 工作现场禁止吸烟。		
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区, 并进行隔离, 严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏: 用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可以用大量水冲洗, 洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏: 构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖, 降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内, 回收或运至废物处理场所处置。		
包装与贮运	危险货物包装标志: 易燃液体 包装类别: II类 包装方法: 小开口钢桶; 小开口铝桶; 安瓿瓶外普通木箱; 螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶(罐)外普通木箱。 储运注意事项: 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30°C。保持容器密封。应与氧化剂、酸类、碱金属、胺类等分开存放, 切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。 操作注意事项: 密闭操作, 全面通风。操作人员必须经过专门培训, 严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴过滤式防毒面具(半面罩), 穿防静电工作服。远离火种、热源, 工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。运输时所用的槽(罐)车应有接地链, 槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、酸类、碱金属、胺类、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋, 防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。		

(16) 氨水

标识	中文名: 氨水 中文别名: 氨溶液	英文名: ammonium hydroxide	危险化学品序号: 35
	分子式: NH_4OH	分子量: 35.05	CAS 号: 1336-21-6
	性状: 无色透明液体, 有强烈的刺激性臭味。溶解性: 溶于水、醇。		
理化性质	熔点(°C): 无资料	沸点(°C): 无资料	相对密度(水=1): 0.91
	临界温度(°C): 无资料	临界压力(MPa): 无资料	相对密度(空气=1): 无资料
	燃烧性: 本品不燃, 具腐蚀性、刺激性, 可致人体灼伤		
燃烧爆炸危险性	闪点(°C): 无意义	建规火灾危险性分类:	聚合危害: ——
	爆炸极限(V:V%): 无意义	防爆等级:	稳定性: 稳定
	引燃温度(°C): 无意义	禁忌物: 酸类、铝、铜。	
	危险特性: 易分解放出氨气, 温度越高, 分解速度越快, 可形成爆炸性气氛。		
	灭火方法: 采用水、雾状水、砂土灭火。		
	中国 MAC(mg/m ³): 前苏联 MAC(mg/m ³): 接触限值: LD50: 无资料 LC50: 无资料		
健康危害	吸入后对鼻、喉和肺有刺激性, 引起咳嗽、气短和哮喘等; 重者发生喉头水肿、肺水肿及心、肝、肾损害。溅入眼内可造成灼伤。皮肤接触可致灼伤。口服灼伤消化道。慢性影响: 反复低浓度接触, 可引起支气管炎; 可致皮炎。		
急救	皮肤接触: 立即脱去污染的衣着, 用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。 眼睛接触: 立即提起眼睑, 用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。 吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。食入: 用水漱口, 给饮牛奶或蛋清。就医。		
防护措施	工程控制: 严加密闭, 提供充分的局部排风和全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。 呼吸系统保护: 可能接触其蒸气时, 应该佩戴导管式防毒面具或直接式防毒面具(半面罩)。眼睛保护: 戴化学安全防护眼镜。 身体防护: 穿防酸碱工作服。手防护: 戴橡胶手套。 其它防护: 工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕, 淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。		
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区, 并进行隔离, 严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。小量泄漏: 用砂土、蛭石或其它惰性材料吸收。也可以用大量水冲洗, 洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏: 构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内, 回收或运至废物处理场所处置。		
包装与贮存	包装类别: 腐蚀品 包装类别: O53 包装方法: 小开口钢桶; 玻璃瓶或塑料桶(罐)外普通木箱或半花格木箱; 螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶(罐)外普通木箱; 螺纹口玻璃瓶、塑料瓶或镀锡薄钢板桶(罐)外满底板花格箱、纤维板箱或胶合板箱。 储运注意事项: 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30°C。保持容器密封。应与酸类、金属粉末等分开存放, 切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。起运时包装要完整, 装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与酸类、金属粉末、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋, 防高温。		

(17) 氢气

标识	中文名：氢（别名：氢气）	英文名：hydrogen	危险化学品序号：1648
	分子式：H ₂	分子量：2.01	UN 编号：1049
理化性质	性状：无色无臭气体。溶解性：不溶于水，不溶于乙醇、乙醚。		
	熔点(°C)：-259.2	沸点(°C)：-252.8	相对密度(水=1)：0.07(-252°C)
	临界温度(°C)：-240	临界压力(MPa)：1.30	相对密度(空气=1)：0.07
燃烧爆炸危险性	燃烧性：易燃	燃烧产物：水。	
	闪点(°C)：无意义	建规火灾危险性分类：甲	聚合危害：——
	爆炸极限(V:V%)：4.1-74.1	防爆等级：dIICT1	稳定性：——
	引燃温度(°C)：400	禁忌物：强氧化剂、卤素。避免接触的条件：光照。	
	危险特性：与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热或明火即爆炸。气体比空气轻，在室内使用和储存时，漏气上升滞留屋顶不易排出，遇火星会引起爆炸。氢气与氟、氯、溴等卤素会剧烈反应。		
	消防措施：切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。		
毒性	接触限值：中国 MAC (mg/m ³)：未制定标准 前苏联 MAC (mg/m ³)：未制定标准 LD50：无资料 LC50：无资料		
健康危害	本品在生理学上是惰性气体，仅在高浓度时，由于空气中氧分压降低才引起窒息。在很高的分压下，氢气可呈现出麻醉作用。		
急救	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。		
防护措施	过程控制：密闭系统，通风，防爆电器与照明。 呼吸系统防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触时可佩戴空气呼吸器。 身体防护：穿防静电工作服。手防护：戴一般作业防护手套。 其他防护措施：工作现场严禁吸烟。避免高浓度吸入。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。		
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。		
包装与贮运	危险货物包装标志：易燃气体 包装类别：052 包装方法：钢质气瓶。 储运注意事项：储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不超过 30°C，相对湿度不超过 80%。应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。严禁与氧化剂、卤素等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。		

(18) 硼氢化钾

标识	中文名：硼氢化钾	英文名 Potassium borohydrid	危险化学品序号：1605
	分子式：KBH ₄	分子量：53.94	CAS 编号：13762-51-1
理化性质	外观与性状：白色结晶性粉末。		
	溶解性：不溶于烃类、苯、乙醚，微溶于甲醇、乙醇，溶于液氨。		
	熔点(°C)：	沸点(°C)：	相对密度(水=1)：1.18
燃烧爆炸危险性	临界温度(°C)：无资料	临界压力(MPa)：无资料	相对密度(空气=1)：
	燃烧性：	有害燃烧产物：氧化硼、氢气。	
	闪点(°C)：	建规火灾危险性分类：	聚合危害：
	爆炸极限(V:V%)：无资料	防爆等级：	稳定性：稳定
	引燃温度(°C)：无资料	禁配物：	
	危险特征：遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。遇水或酸发生反应放出氢气及热量，能引起燃烧。		
灭火方法：干粉、砂土。禁止用水。禁止用泡沫。			
毒性	接触限值：中国 MAC (mg/m ³)：未制定标准 前苏联 MAC (mg/m ³)：未制定标准 LD50：无资料 LC50：无资料		
健康危害	本品对粘膜、上呼吸道、眼睛及皮肤有强烈刺激性。吸入后，可因喉和支气管的痉挛、炎症和水肿，化学性肺炎和肺水肿而致死。中毒表现有烧灼感、咳嗽、喘息、喉炎、气短、头痛、恶心和呕吐。		
急救	皮肤接触：脱去污染的衣着，立即用流动清水彻底冲洗。 眼睛接触：立即提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟。就医。 吸入：脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。必要时进行人工呼吸。就医。 食入：误服者立即漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。		
防护措施	呼吸系统防护：作业工人应该佩带防尘口罩。必要时建议佩带自给式呼吸器。 眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。 身体防护：穿相应的防护服。 手防护：戴防护手套。 其它：工作现场严禁吸烟。进行就业前和定期的体检。		
泄漏处理	隔离泄漏污染区，周围设警告标志，切断火源。建议应急处理人员戴好防毒面具，穿化学防护服。不要直接接触泄漏物，禁止向泄漏物直接喷水，更不要让水进入包装容器内。用清洁的铲子收集于干燥净洁有盖的容器中，移至大量水中，再在其中小心加入醋酸或丙酮的稀溶液，静置中和至中性，然后废弃。如果大量泄漏，收集于密闭容器中作好标记，等待处理。		
包装与贮运	用内衬聚乙烯袋或牛皮纸袋的铁桶包装。每桶净重 5kg 或 10kg。每两铁桶装一木箱。属二级遇水燃烧物品。危规编号：52008。应贮存在阴凉、干燥的库房中。谨防破散、吸潮，勿与无机酸共贮混运，隔离热源和火种及易燃物品。失火时，可用砂土和二氧化碳灭火器扑救。		

(19) 吡啶

标识	中文名: 吡啶	英文名: pyridine	危险化学品序号: 98
	分子式: C ₅ H ₅ N	分子量: 79.10	CAS 编号: 110-86-1
理化性质	性状: 无色或微黄色液体, 有恶臭。溶解性: 溶于水、醇、醚等大多数有机溶剂。		
	熔点(°C): -41.6	沸点(°C): 115.3	相对密度(水=1): 0.9827
	临界温度(°C): 无资料	临界压力(MPa): 无资料	相对密度(空气=1): 2.73
燃烧爆炸危险性	燃烧性: 易燃	有害燃烧产物: 一氧化碳、二氧化碳、氧化氮。	
	闪点(°C): 17	建规火灾危险性分类: 甲	聚合危害: 无资料
	爆炸极限(V:V%): 上限 12.4 下限: 1.7	防爆等级: IIBT4	稳定性: 无资料
	引燃温度(°C): 482	禁忌物: 酸类、强氧化剂、氯仿。	
	危险特性: 其蒸气与空气可形成爆炸性混合物, 遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氧化剂接触猛烈反应。高温时分解, 释出剧毒的氮氧化物气体。与硫酸、硝酸、铬酸、发烟硫酸、氯磺酸、顺丁烯二酸酐、高氯酸银等剧烈反应, 有爆炸危险。流速过快, 容易产生和积聚静电。其蒸气比空气重, 能在较低处扩散到相当远的地方, 遇火源会着火回燃。若遇高热, 容器内压增大, 有开裂和爆炸的危险。		
	消防措施: 消防人员必须佩戴过滤式防毒面具(全面罩)或隔离式呼吸器、穿全身防火防毒服, 在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却, 直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音, 必须马上撤离。灭火剂: 雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。禁止使用酸碱灭火剂。		
毒性	接触限值: 中国 MAC(mg/m ³): 4。前苏联 MAC(mg/m ³): 5 TLVTN: OSHA 5ppm, 16mg/m ³ ; ACGIH 5ppm, 16mg/m ³ 。TLVWN: 未制定标准		
健康危害	有强烈刺激性; 能麻醉中枢神经系统。对眼及上呼吸道有刺激作用。高浓度吸入后, 轻者有欣快或窒息感, 继之出现抑郁、肌无力、呕吐; 重者意识丧失、大小便失禁、强直性痉挛、血压下降。误服可致死		
急救	皮肤接触: 立即脱去污染的衣着, 用大量流动清水冲洗。就医。 眼睛接触: 立即提起眼睑, 用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。 吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。 食入: 饮足量温水, 催吐。洗胃, 导泄。就医。		
防护措施	工程控制: 密闭操作, 局部排风。提供安全淋浴和洗眼设备。 呼吸系统防护: 空气中浓度超标时, 必须佩戴自吸过滤式防毒面具(全面罩)。紧急事态抢救或撤离时, 应该佩戴空气呼吸器。 眼睛防护: 呼吸系统防护中已作防护。 身体防护: 穿胶布防毒衣。 手防护: 戴橡胶耐油手套。 其他防护: 工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕, 淋浴更衣。实行就业前和定期的体检。		
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区, 并进行隔离, 严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿防毒服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏: 用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。也可以用大量水冲洗, 洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏: 构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内, 回收或运至废物处理场所处置。		
包装与贮运	包装方法: 小开口钢桶; 安瓿瓶外普通木箱; 螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶(罐)外普通木箱。 储运注意事项: 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30°C。应与氧化剂、酸类、食用化学品分开存放, 切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。		

	铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、酸类、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

(20) 氧气

	中文名：氧 气	英文名：oxygen	危险化学品序号：2528
	分子式：O ₂	分子量：32.00	UN 编号：1072
理化性质	性状：无色无臭气体。		溶解性：溶于水、乙醇。
	熔点(℃)：-218.8	沸点(℃)：-183.1	相对密度(水=1)：1.14(-183℃)
	临界温度(℃)：-118.4	临界压力(MPa)：5.08	相对密度(空气=1)：1.43
燃烧爆炸危险性	燃烧性：助燃	燃烧产物：	
	闪点(℃)：无意义	建规火灾危险性分类：乙	聚合危害：不能出现
	爆炸极限(V:V%)：无意义	防爆等级：	稳定性：稳定
	引燃温度(℃)：无意义	禁忌物：易燃或可燃物、活性金属粉末、乙炔。	
	危险特性：是易燃物、可燃物燃烧爆炸的基本元素之一，能氧化大多数活性物质。与易燃物（乙炔、甲烷等）形成有爆炸性的混合物。		
	消防措施：用水保持容器冷却，以防受热爆炸；迅速切断气源，用水喷淋保护切断气源的人员，然后根据着火原因选择适当灭火剂灭火。如果由于液氧泄漏造成木材、纸张等可燃物的燃烧，首先切断液氧的气流，然后用水将火扑灭。如果因氧气与液体燃料相遇引起火灾，则先切断液体燃料，再行灭火。如氧气与燃料已混合但尚未燃烧，须立即切断火源，迅速撤离危险区，任氧气自行挥发。如燃料是水溶性的，可用水稀释和灭火；如果是非水溶性燃料，必须先让氧气全部挥发后再用适当灭火剂灭火。		
毒性	接触限值：中国MAC：未制定标准苏联MAC：未制定标准		
健康危害	健康危害：常压下，当氧的浓度超过40%时，有可能发生氧中毒，吸入40~60%的氧时，出现胸骨后不适感、轻咳，进而胸闷、胸骨后烧灼感和呼吸困难，咳嗽加剧；严重时可发生肺水肿、窒息。吸入的氧浓度在80%以上时，出现面部肌肉抽动、面色苍白、眩晕、心动过速、虚脱，继而全身强直性抽搐、昏迷、呼吸衰竭而死亡。		
急救	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。呼吸停止时，立即进行人工呼吸。就医。		
防护措施	工程控制：密闭操作。提供良好的自然通风条件。 眼睛防护：一般不需特殊防护。 手防护：必要时戴防护手套。	呼吸系统防护：一般不需特殊防护。 防护服：穿工作服。	
泄漏处理	建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿相应的工作服。切断火源。避免与可燃物或易燃物接触。切断气源，然后抽排(室内)或强力通风(室外)。漏气容器不能再用，且要经过技术处理以清除可能剩下的气体。		

包装与贮存	危险货物包装标志：不燃气体和氧化剂、 包装类别：053 包装方法：钢质气瓶。 储运条件：储存于阴凉、通风的不燃材料结构的库房，最好专库专储。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与易(可)燃物、活性金属粉末、乙炔、酸、油脂、还原剂等分开存放，切忌混储。钢瓶装压缩氧，平时用肥皂水检查钢瓶是否漏气。搬运时要戴好钢瓶的安全帽和防震橡胶圈，以免滚动和撞击，防止容器破损。
-------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

(21) 冰醋酸 (乙酸)

标识	中文名:醋酸 中文别名: 乙酸	英文名: acetic acid	危险化学品序号: 2630
	分子式: C ₂ H ₄ O ₂	分子量: 60.05	CAS 号: 64-19-7
理化性质	性 状: 无色透明液体, 有刺激性酸臭。溶解性: 溶于水、醚、甘油, 不溶于二硫化碳。		
	熔点(℃): 16.7	沸点(℃): 118.1	相对密度(水=1): 1.05
	临界温度(℃): 321.6	临界压力(MPa): 5.78	相对密度(空气=1): 2.07
燃烧爆炸危险性	燃烧性: 易燃	燃烧产物: 一氧化碳、二氧化碳。	
	闪点(℃): 39	建规火灾危险性分类: 甲	聚合危害: ——
	爆炸极限(V:V%): 4.0-17.0	防爆等级: IIAT1	稳定性: 稳定
	引燃温度(℃): 463	禁忌物: 碱类、强氧化剂。	
	危险特性: 易燃, 其蒸气与空气可形成爆炸性混合物, 遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与铬酸、过氧化钠、硝酸或其它氧化剂接触, 有爆炸危险。具有腐蚀性。		
	消防措施: 用水喷射逸出液体, 使其稀释成不燃性混合物, 并用雾状水保护消防人员。 灭火剂: 雾状水、抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳。		
毒性	中国 MAC(mg/m ³): 20 前苏联 MAC(mg/m ³): 5 TLVTN: OSHA 10ppm, 25mg/m ³ ; ACGIH 10ppm, 25mg/m ³ TLVWN: ACGIH 15ppm, 37mg/m ³ LD50: 3530 mg/kg(大鼠经口); 1060 mg/kg(兔经皮) LC50: 13791mg/m ³ , 1 小时(小鼠吸入)		
健康危害	健康危害: 吸入本品蒸气对鼻、喉和呼吸道有刺激性。对眼有强烈刺激作用。皮肤接触, 轻者出现红斑, 重者引起化学灼伤。误服浓乙酸, 口腔和消化道可产生糜烂, 重者可因休克而致死。慢性影响: 眼睑水肿、结膜充血、慢性咽炎和支气管炎。长期反复接触, 可致皮肤干燥、脱脂和皮炎。		
急救	皮肤接触: 立即脱去污染的衣着, 用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。 眼睛接触: 立即提起眼睑, 用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。 吸 入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。 食 入: 用水漱口, 就医。		
防护措施	工程控制: 生产过程密闭, 加强通风。提供安全淋浴和洗眼设备。 呼吸系统保护: 空气中浓度超标时, 应该佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩)。紧急事态抢救或撤离时, 佩戴空气呼吸器。 眼睛防护: 戴化学安全防护眼镜。 手防护: 戴橡胶耐酸碱手套。 身体防护: 穿防酸碱塑料工作服。 其它防护: 工作现场严禁吸烟。工作完毕, 淋浴更衣。注意个人清洁卫生。		
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区, 并进行隔离, 严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏: 用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。大量泄漏: 构筑围堤或挖坑收容。喷雾状水冷却和稀释蒸汽、保护现场人员、把泄漏物稀释成不燃物。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内, 回收或运至废物处理场所处置。		

包装与贮存	<p>危险货物包装标志：腐蚀品 包装类别：052</p> <p>包装方法：小开口铝桶；玻璃瓶或塑料桶（罐）外普通木箱或半花格木箱；磨砂口玻璃瓶或螺纹口玻璃瓶外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、塑料瓶或镀锡薄钢板桶（罐）外满底板花格箱、纤维板箱或胶合板箱。</p> <p>储运注意事项：储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。冻季应保持库温高于16℃，以防凝固。保持容器密封。应与氧化剂、碱类分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。 运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、碱类、食用化学品等混装混运。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。</p>
-------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

(22) 环己烷

标识	中文名:环己烷	英文名: cyclohexane	危险化学品序号: 953
	分子式: C ₆ H ₁₂	分子量: 84.16	CAS NO: 110-82-7
理化性质	性 状: 无色液体, 有刺激性气味。		
	溶解性: 不溶于水, 溶于乙醇、乙醚、苯、丙酮等多数有机溶剂。		
	熔点(°C): 6.5	沸点(°C): 80.7	相对密度(水=1): 0.78
	临界温度(°C): 280.4	临界压力(MPa): 4.05	相对密度(空气=1): 2.90
燃烧爆炸危险性	燃烧性: 易燃	燃烧产物: 一氧化碳、二氧化碳。	
	闪点(°C): -16.5	建规火灾危险性分类:	聚合危害: ——
	爆炸极限(V:V%): 1.2-8.4	防爆等级: II AT3	稳定性: 稳定
	引燃温度(°C): 245	禁忌物: 强氧化剂。	
	危险特性: 极易燃, 其蒸气与空气可形成爆炸性混合物, 遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氧化剂接触发生强烈反应, 甚至引起燃烧。在火场中, 受热的容器有爆炸危险。其蒸气比空气重, 能在较低处扩散到相当远的地方, 遇火源会着火回燃。		
消防措施: 喷水冷却容器, 可能的话将容器从火场移至空旷处。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音, 必须马上撤离。灭火剂: 泡沫、二氧化碳、干粉、砂土。用水灭火无效。			
毒性	接触限值: 中国 MAC (mg/m ³): 100 前苏联 MAC (mg/m ³): 80 毒 性: LD50: 12705 mg/kg(大鼠经口) LC50: 无资料		
健康危害	对眼和上呼吸道有轻度刺激作用。持续吸入可引起头晕、恶心、倦睡和其他一些麻醉症状。液体污染皮肤可引起痒感。		
急救	<p>皮肤接触: 脱去污染的衣着, 用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。</p> <p>眼睛接触: 提起眼睑, 用流动清水或生理盐水冲洗。就医。</p> <p>吸 入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。</p> <p>食 入: 饮足量温水, 催吐。就医。</p>		
防护措施	<p>工程控制: 生产过程密闭, 全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。</p> <p>呼吸系统保护: 一般不需要特殊防护, 高浓度接触时可佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩)。</p> <p>眼睛保护: 空气中浓度超标时, 戴安全防护眼镜。身体防护: 穿防静电工作服。</p> <p>手防护: 戴橡胶耐油手套。其它防护: 工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。</p>		

泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用活性炭或其它惰性材料吸收。也可以用不燃性分散剂制成的乳液刷洗，洗液稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。
包装与贮运	包装标志：易燃液体 包装类别：O52 包装方法：小开口钢桶；安瓿瓶外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱。 储运注意事项：储存注意事项：储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过30℃。保持容器密封。应与氧化剂分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。

(23) 氢溴酸

标识	中文名：氢溴酸（溴化氢）	英文名：Hydrogen bromide	危险化学品序号：1665
	分子式：HBr	分子量：80.91	CAS 编号：10035-10-6
理化性质	外观与性状：无色气体。溶解性：与水混溶，可混溶于乙醇、乙酸		
	熔点(℃)：-87℃	沸点(℃)：-67℃	相对密度(水=1)：1.49 (47%)
	临界温度(℃)：无资料	临界压力(MPa)：无资料	相对密度(空气=1)：无资料
燃烧爆炸危险性	燃烧性：不燃、强腐蚀性		有害燃烧产物：溴化氢
	闪点(℃)：无意义	建规火灾危险性分类：戊	聚合危害：无资料
	爆炸极限(V:V%)：无意义	防爆等级：无意义	稳定性：无资料
	引燃温度(℃)：无意义	禁配物：碱类、氨、活性金属粉末、易燃或可燃物	
	危险特征：对大多数金属有强腐蚀性。能与普通金属发生反应，放出氢气而与空气形成爆炸性混合物。遇发泡剂立即燃烧。遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体。		
毒性	灭火方法：用碱性物质如碳酸氢钠、碳酸钠、消石灰等中和。小火可用干燥砂土闷熄。		
健康危害	接触限值：LD ₅₀ ：76mg/kg（大鼠静脉） LC ₅₀ ：9460mg/m ³ （大鼠吸入，1h）；2694mg/m ³ （小鼠吸入，1h）		
急救	可引起皮肤、粘膜的刺激或灼伤。长期低浓度接触可引起呼吸道刺激症状和消化功能障碍。		
防护措施	皮肤接触：立即用水冲洗至少15分钟。若有灼伤，就医治疗。 眼睛接触：立即提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗至少15分钟。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。注意保暖，保持呼吸道通畅。必要时进行人工呼吸。就医。		
泄漏处理	呼吸系统防护：空气中浓度超标时，必须佩戴防毒面具。紧急事态抢救或逃生时，建议佩戴正压自给式呼吸器。 眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。 身体防护：穿相应的防护服。 手防护：戴防化学品手套。 其他：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作后，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。		
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并隔离直于气体散尽。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿厂商特别推荐的化学防护服（完全隔离）。切断气源。喷氨水或其它稀碱液中和，注意收集并处理废水。然后抽排（室内）或强力通风（室外）。如有可能，将残余气或漏出气用排风机送至水洗塔或与塔相连的通风橱内。漏气容器不能再用，且要经过技术处理以清除可能剩下的气		

	体。
包装与贮运	<p>包装方法： 玻璃瓶或塑料桶（罐）外普通木箱或半花格木箱；磨砂口玻璃瓶或螺纹口玻璃瓶外普通木箱；安瓿瓶外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱。</p> <p>运输注意事项： 铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。 严禁与易燃物或可燃物、碱类、活性金属粉末、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防暴晒、雨淋，防高温。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。</p>

(24) 2-丁酮

标识	中文名：2-丁酮	英文名：2-butanone	危险化学品序号：236
	分子式：C ₄ H ₈ O	分子量：72.11	CAS 编号：78-93-3
理化性质	性 状：无色液体，有似丙酮的气味。 溶解性：溶于水、乙醇、乙醚，可混溶于油类。		
	熔点(℃)：-85.9	沸点(℃)：79.6	相对密度(水=1)：0.81
	临界温度(℃)：260	临界压力(MPa)：4.40	相对密度(空气=1)：2.42
燃烧爆炸危险性	燃烧性：本品易燃		有害燃烧产物：一氧化碳、二氧化碳。
	闪点(℃)：-9		建规火灾危险性分类：甲
	爆炸极限(V:V%)：1.7-11.4		防爆等级：
	引燃温度(℃)：404		稳定性：
	禁 忌 物：强氧化剂、碱类、强还原剂。		
毒性	危险特性：易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。		
	消防措施：尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。		
健康危害	接触限值：中国 MAC (mg/m ³)：未制定标准 前苏联 MAC (mg/m ³)：200 LD50：3400 mg/kg(大鼠经口)；6480 mg/kg(兔经皮) LC50：23520mg/m ³ ，8 小时(大鼠吸入)		
急救	<p>对眼、鼻、喉、粘膜有刺激性。长期接触可致皮炎。本品常与己酮同-[2]混合应用，能加强己酮-[2]引起的周围神经病现象，但单独接触丁酮未发现有周围神经病现象。</p> <p>皮肤接触：脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。</p> <p>眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。</p> <p>吸 入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。</p> <p>食 入：饮足量温水，催吐。就医。</p>		
防护措施	<p>工程控制：生产过程密闭，全面通风。</p> <p>呼吸系统保护：空气中浓度超标时，佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。</p> <p>眼睛保护：必要时，戴化学安全防护眼镜。身体防护：穿防静电工作服。</p> <p>手防护：戴橡胶耐油手套。</p> <p>其它防护：工作现场严禁吸烟。注意个人清洁卫生。避免长期反复接触。</p>		
泄漏处理	<p>迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。</p>		

	用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。
包装与贮存	<p>危险货物包装标志：易燃液体 包装类别：052</p> <p>包装方法：小开口钢桶；安瓿瓶外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱。</p> <p>储运注意事项：储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与氧化剂、还原剂、碱类分开存放，切忌混储、混运。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。</p>

C.0.2 生产过程中的危险、有害因素

根据《生产过程危险和有害因素分类与代码》和《企业职工伤亡事故分类标准》等的有关规定，该项目主要危险、有害因素为火灾、爆炸、中毒和窒息；同时，还存在容器爆炸、灼烫、触电、机械伤害、高处坠落、物体打击、车辆伤害、噪声与振动、粉尘等危险、有害因素。

C.0.2.1 火灾、爆炸

一、可燃物火灾、爆炸

该项目在生产过程中使用的原、辅料大部分属于可燃、易燃、易爆物品，若设备设施、泵、容器与管线内的物料发生泄漏，遇点火源都有引发火灾、爆炸的可能。

造成可燃物火灾、爆炸事故的主要原因如下：

(1) 工艺操作参数失控或存在工艺流程设计不合理。反应过程中，工艺系统温度过高，可能引起设备内热量积聚发生爆炸。若温度过低，反应速度减慢或停滞可导致反应物积聚，而一旦温度恢复正常后，未反应的物料发生剧烈反应可引起爆炸事故发生。

(2) 车间内设备间距过小，可导致操作、安装与维修困难；建筑物的结构材质、耐火等级不符合规范要求，容易发生火灾、爆炸事故。

(3) 管道组成件失灵，如阀板脱落，造成管道阻塞而超压。

(4) 物料的泄漏是发生火灾爆炸事故的根本原因，引发泄漏的主要原因有以下几点：

①选材不当：输送或储存物料的设备、容器、管道组成件材质选用不当、焊口隐患或本身有缺陷，导致设备带病运转，影响容器、管道的质量，以及蒸馏温度较高，设备与管线会出现金属疲劳，在设计寿命内，材质可能会因强度不够而破裂。

②管线泄漏：由于防腐质量差，施工时防腐层造成损伤，或土壤中含酸碱物质及地下杂散电流腐蚀管道腐蚀穿孔；管道施工温度与正常输送温差之间存在一定的温差，造成管道沿其轴向产生热应力，造成管道变形；地基沉降、地层滑动及地面支架失稳；气温引起物料膨胀，使管道内压力增大；快速开停泵，或突然断电，会造成管道内压力剧烈变化，产生水锤效应，对管线造成冲击，可能造成破裂；人为破坏或自然灾害可能造成管线破裂。管线上方及地面管线附近的施工，可能导致管线受到意外重大的机械损伤，导致可燃液体泄漏。另外，地震等不可抗拒外力因素的作用也可导致管道断裂而造成物料泄漏。

③法兰泄漏：法兰连接所采用的垫片通常是石棉橡胶板垫片或金属缠绕垫片。石棉橡胶板垫片回弹力较差，在高温、低温、高压等恶劣工况下容易老化，导致物料泄漏；金属缠绕垫有较好的回弹性和耐热性，强度高，是法兰连接较为理想的垫片，但使用时要特别注意尺寸、选型和安装质量，否则将金属缠绕丝压断就容易产生泄漏。腐蚀介质垫片选用聚四氟乙烯或耐酸碱石棉板。

④阀门泄漏：阀门是最重要的控制部件。由于阀门频繁的开启、关闭，使阀门的密封填料磨损、老化，产生泄漏；阀门设置不合理，事故状态不能切断。

⑤容器泄漏：储存甲类液体桶装物料，桶装物料在移动、搬运过程

中，由于操作不慎，发生倾倒，造成包装桶破裂，会导致大量物料泄漏，遇明火源，引发火灾爆炸；若物料发生泄漏，可能造成可燃气体积聚在车间内，未设置可燃气体检测设备或检测设备失效遇明火源，引发火灾爆炸。

⑥误操作、违章指挥、违反操作规程等，均有可能造成物料泄漏。

⑦检修过程若系统没有置换合格或批次转换时系统没有清洗合格就敞开展业，会产生易燃易爆、有毒物料的空间释放，使生产区火灾爆炸危险区域达到2区，若其聚积达到爆炸极限，且遇到高温、明火的情况下，就会闪燃爆炸而引发事故。

⑧易燃易爆有毒介质管线、设备的导淋或放空随意排放，可造成危险区域范围扩大，就会增大其闪燃爆炸、人员中毒的几率。

(5) 生产过程中产生点火源的主要因素为以下几点：

①明火：主要是指车间设备、设施维修过程中的焊接及切割动火作业管理制度执行不严，擅自动火，有引起火灾的可能；外来火源或火花，如现场吸烟、打手机、打非防爆照明手电等。

②静电放电：在有火灾爆炸危险的场所，静电放电火花可能成为电击点火源，造成火灾爆炸事故。静电危险因素的产生原因主要有：操作时物质的流速过快；静电接地、跨接装置不完善；设备缺乏检修和维护；机械摩擦和撞击火花人体静电防护（穿防静电服及防静电鞋）不符合要求等产生静电火花等。

③电气设备设施缺陷及故障：电气设备设施设计、选型不当，防爆性能不符合要求以及设备本身存在缺陷；当电气设备的正常运行遭到破坏，发热量增加形成电气热表面；配电设备没有相应的防护措施，或爆炸危险区域设置无防护的电气设备，在正常工作状态及事故状态下产生电火花或电弧等。

④雷击及杂散电流：防雷设施不齐全、或失效，有可能在雷雨天气因

雷击而发生火灾爆炸事故。此外，杂散电流窜入危险场所也是火灾爆炸事故发生的原因之一。

⑤其它点火源主要包括高温热表面、金属碰撞火花等。操作或维护人员使用的工具不合适，操作过程中与管道撞击产生火花，遇到聚积的可燃气体，会闪燃爆炸；在产品化验过程中，若安全管理不到位，化验人员带火种、打火机，样品遇到明火等其他火源，都会发生火灾爆炸事故。

(6) 医药工业生产过程中，工艺消毒工序中以及人员、物品的消杀会使用乙醇。乙醇为易燃液体，若使用、储存不当，遇点火源可能发生火灾爆炸事故。另外，医药用品的灌装、包装过程大都也是在洁净厂房内部完成，包装材料也都有一定的储存，包装材料为可燃物，存在火灾危险性。

另外，工业洁净厂房工作人员进户过程必须经过清洗、更衣、消毒等程序，内部又必须保证高度的密闭要求，因此必然会导致其内部布局复杂，出现一些门中门、房中房的现象，一旦发生火灾，室内温度迅速升高，热量难以散发，会使可燃物很快达到燃点而促使火势扩大，产生的烟雾又会通过内部的风管快速蔓延，导致有限的空间内能见度降低，人员疏散和火灾扑救难度加大，极大地威胁着火场中人员的生命安全。

二、加氢工艺的危险性

在加氢反应过程中，反应物料具有燃爆危险性，氢气的爆炸极限为4%~75%，具有高燃爆危险特性；加氢为强烈的放热反应，氢气在高温高压下与钢材接触，钢材内的碳分子易与氢气发生反应生成碳氢化合物，使钢制设备强度降低，发生氢脆；催化剂再生和活化过程中易引发爆炸；加氢反应尾气中有未完全反应的氢气和其他杂质在排放时易引发着火或爆炸。

三、粉尘爆炸

生产过程中使用活性炭、钨碳，其为可燃性粉尘，因此在输送、反应、干燥过程中可能发生粉尘爆炸事故。干燥过程是利用热气流使散状物料在干燥器内呈沸腾状态，使水分气化、脱除，达到干燥的目的，在设备

内形成的可燃粉尘-空气混合物，一旦遇到点火源可能发生粉尘爆炸事故。可能发生粉尘爆炸事故的原因有如下几点：

(1) 设备内的磨擦撞击产生火花可能发生火灾爆炸事故

设备内部由于机械运转部位缺乏润滑而磨擦生热；物料、硬性杂质或脱落的零件与设备内壁碰击打出火星。表面粗糙的坚硬物体相互猛烈撞击或磨擦时，产生的火星撞击或磨擦脱落的高温固体微粒。若火星的微粒直径为 0.1-1mm，其所带的能量可达 1.76-1760mJ，足可点燃可燃粉尘。据统计，仅粉碎研碎设备因磨擦撞击引起的爆炸事故占 57%。

(2) 电火花或静电火花可能发生火灾爆炸事故

电气设备故障引起的电火花是常见的一种引火源。物料在输送和粉碎研磨的搅拌中，粉料与管壁、设备壁，粉料的颗粒与颗粒之间的磨擦和碰击，会产生静电。一些粉尘表面的电量可达 10^{-6} - 10^{-7} C/cm²。在适当条件下，其静电电压可高达数千至数万伏。

(3) 沉积粉尘的阴燃和自燃可能发生火灾爆炸事故

沉积在加热表面如照明装置、电动机、机械设备热表面的粉尘，受热一段时间后会阴燃，最终也可能转变为明火，成为粉尘爆炸的引火源。粉尘最易阴燃的层厚范围为 10-20mm。可燃粉尘在沉积状态下还具有自燃的倾向，因为粉尘微粒与空气接触发生氧化放热反应，在一定条件下热量不能充分散发，粉层内温度会升高引起自燃。长期积聚在设备裂缝中和管道拐弯处的粉尘易发生自燃。

四、其他爆炸

该项目生产过程中使用硼氢化钾，该物质若遇水或潮气会反应放出氢气，若遇明火可引起燃烧或者爆炸。若储存不当，未隔绝空气，或储存场所温度、湿度过高，遇明火很可能导致火灾、爆炸事故。

五、电火灾

引起电气线路火灾的原因主要有短路、过负荷和接触电阻过大。

(1) 短路

短路时由于回路电流增大，在短路处易产生强烈的火花和电弧，同时使金属导线出现熔化和剥蚀缺损的痕迹，这些火花和电弧以及金属导线的熔粒均可引燃周围可燃物，引起火灾的发生。绝缘导线发生短路的原因有：

- ①导线绝缘强度、绝缘性能不符合规定要求；
- ②电压突然升高而将绝缘层击穿；
- ③受高温、潮湿、腐蚀作用而降低绝缘性能；
- ④于日久磨损和生锈腐蚀使绝缘层陈旧、受损、线芯裸露；
- ⑤用金属导线捆扎绝缘导线；
- ⑥把绝缘导线挂在金属物体上等。

(2) 过负荷

电气线路过负荷的原因主要是导线截面选用过小或负载过大。

(3) 接触电阻过大

电源线、母线、开关触头、输配电线路的接头处都存在接触电阻，在电流较大时由于触点松动接触电阻较大，接触处温度升高，致使接触处金属熔化，引起电线绝缘和附近可燃物起火燃烧。

五、雷电火灾

雷电引起火灾的原因大体上有三种：一是雷直接击在建筑物上发生的热效应、机械效应作用等；二是雷电产生的静电感应作用和电磁感应作用；三是高电位沿着电气线路或金属管道系统侵入建筑物内部。在雷击较多的地区，建筑物上如果没有设置可靠的防雷保护设施，便有可能发生雷击起火。

C.0.2.2 容器爆炸

各反应釜的夹套、输送管线在压力状态下运行，均存在压力容器、管线爆炸危险。压力容器、管线内的介质多数易燃、易爆且在高温、高压下

运行，压力容器、管线一旦发生爆炸，将可能因磨擦、喷射静电直接引发火灾、爆炸事故。爆炸能产生巨大的冲击波，其破坏力与杀伤力极大，管线、容器发生物理性爆炸事故的可能原因分析如下：

一、与设备本身的特性有关，容器、管线结构一般比较简单，但受力情况一般比较复杂，既有一次应力又有二次应力，还有峰值、温度应力和残余应力等；此外还受到循环应力作用，产生周期疲劳。

二、工作条件多变，压力也多变，制造过程留下的任何微小缺陷，都可能迅速扩展而酿成事故。

三、易受化学反应突变、仪表失灵而发生超载，设备一旦超载，且安全装置有故障或失效，就可能迅速酿成事故。

四、易受工作介质的腐蚀使容器壁由厚变薄和使材料变形，酿成事故。

C.0.2.3 中毒和窒息

生产过程中使用的邻苯二酚、二氯甲烷、硼氢化钾等物质属于有毒品，一旦有毒物质被人不慎吸入、口服或经皮吸收可引起急性中毒。上述危险化学品在密闭设备及管道内运行，在正常情况下，作业场所的污染较少，事故状态下释放量会增大，或人员在接触时未做好必要的防护，可能引起中毒。作业人员检修过程中进入设备容器内前未进行清扫、置换，也未进行安全检测就贸然进入，则如果在缺氧的状态下作业则易引起人员的窒息；若在容器作业过程中通风不良，设备或容器与外界连接处未进行安全隔绝，操作不当，监护不力，未佩戴安全防护用品或安全防护设施损坏等都有可能造成中毒事故，严重会造成人员伤亡事故。

洁净厂房内部在装修过程中使用易燃和可燃的复合材料，发生火灾后可燃的装修材料会很快燃烧，散发出大量对人体有毒的气体，使人窒息死亡。

C.0.2.4 灼烫

化学灼伤主要为酸、碱、盐、有机物引起的体内外灼伤。该项目生产过程中涉及的具有腐蚀性危险化学品为：盐酸、氢氧化钠、氢溴酸等。

上述危险化学品与人体接触后，都能形成程度不同的腐蚀，其中对人体的伤害通常称为化学灼伤，皮肤灼伤轻者出现红斑、重者形成溃疡，愈后癍痕收缩影响功能。如果容器、管道材料选择不当、结构设计不合理、加工制造和维修质量不好、工艺操作和维护不良等，可能造成设备、容器、管道、附件等的腐蚀泄漏，引发化学灼伤事故。作业人员没有配备必要的个体劳动防护用品也是引起化学灼伤事故的重要原因。

生产过程中使用蒸汽，所涉及的设备、设施虽然都有保温材料进行隔热保温，但当保温材料脱落、蒸汽设备、管道未采取有效的保温隔离措施、高温介质泄漏或反应失控，冲料、溢料，可导致高温灼烫事故。

C.0.2.5 触电

一、触电伤害

电气伤害是电能作用于人体造成的伤害。电气伤害事故以触电伤害最为常见。造成电伤害的危险源主要包括带电部分裸露、漏电、电火花等。

伤害的方式：触电伤害是由电流形式的能量造成的，当伤害电流流过人体时，人体受到局部电能作用，使人体内细胞的正常工作遭到不同程度的破坏，产生生物学效应、热效应、化学效应和机械效应，会引起压迫感、打击感、痉挛、疼痛、呼吸困难、血压异常、昏迷、心率不齐等，严重时会引起窒息、心室颤动而导致死亡。

伤害的途径：人体触及设备和线路正常运行时的带电体发生电击；人体触及正常状态下不带电，而当设备或线路故障（如漏电）时意外带电的金属导体（如设备外壳）发生电击；人体进入地面带电区域时，两脚之间承受到跨步电压造成电击。

电气部分主要包括电气主接线、厂用电子系统、配电装置、防雷接地、操作电源等。电气安全保护设施不完善、电缆敷设不合理等原因均可能造成人体触电伤害事故的发生。触电方式有以下几种：单相触电；两相

触电；人体直接接触绝缘损坏的设备；在停电设备上工作时突然来电等。对人体而言，触电可能造成严重的伤害，轻则受伤致残，丧失劳动能力，重则造成死亡。一旦发生触电事故还可能引发火灾爆炸等次生事故，影响生产系统的安全运行。

电击危险因素的产生原因：

(1) 电气线路或电气设备在设计、安装上存在缺陷，或在运行中，缺乏必要的检修维护，使设备或线路存在漏电、过热、短路、接头松脱、断线碰壳、绝缘老化、绝缘击穿、绝缘损坏、等隐患；

(2) 没有设置必要的安全技术措施（如保护接零、漏电保护、安全电压、等电位联结等）或安全措施失效；

(3) 电气设备运行管理不当，安全管理制度不完善；没有必要的安全组织措施；

(4) 专业电工或机电设备操作人员的操作失误，或违章作业等。

实际证明，大部分触电事故往往是由电击造成的，电击伤害的严重程度与通过人体电流的大小，持续时间、部位、电流的频率有关。

表 C-1 允许电流与持续时间的关系

允许电流 (mA)	50	100	200	500	1000
持续时间 (s)	5.4	1.35	0.35	0.054	0.0135

表 C-2 不同频率对伤害的影响

电流频率 (HZ)	对人体危害的影响
50-100	有 45%的死亡率
125	有 20%的死亡率
200	基本上可以消除触电危害

二、静电伤害

伤害的方式：在有爆炸和火灾危险的场所，静电放电火花可能成为电击点火源，造成爆炸和火灾事故；人体因受到静电电击的刺激，可能导致二次事故，如坠落、摔倒等。

伤害的途径：由于来自气体以及其中的固体微粒的动能或人体的动能

而产生的静电火花、静电力以及静电场场强的作用引起。

静电危险因素的产生原因主要有：静电接地、跨接装置不完善；测量操作不规范；设备缺乏检修和维护；人体静电防护不符合要求等产生静电火花。

三、雷电

原料药车间、化学品库以及乙类库房在雷雨天存在着被雷击的危险，由于雷电具有电流很大、电压很高、冲击性很强的特点，一旦被雷电击中，不但可能损坏生产设备和设施，造成大规模停电，而且还会导致火灾和爆炸，造成人员伤亡事故。

伤害的方式：直接雷击放电、二次放电、雷电流的热量可能引起爆炸和火灾；雷电的直接击中、跨步电压的作用及火灾爆炸的间接作用会造成人员伤亡；雷击可直接毁坏建构筑物，导致电气设备击穿或烧毁；变压器、电力线路等遭受雷击，可导致大规模停电事故。

伤害的途径：由直击雷、雷电感应、雷电波的电性质、热性质、机械性质的破坏作用引起。

从雷电防护的角度分析，雷电危险因素的产生原因主要有：防雷装置设计不合理；防雷装置安装存在缺陷；防雷装置失效，防雷接地体接地电阻不符合要求；缺乏必要的人身防雷安全知识等。

四、变配电

该项目变配电系统本身具有一定的火灾危险性。电气开关等在动作时，随电火花的产生，有可能造成电气火灾，所以变电所内的开关要选择防爆型开关。

配电间的进线多采用电缆沟敷设方式，与室外相通，电缆沟通常比地面低，扩散的可燃液体蒸汽很容易在沟内积聚，并沿沟扩散。若电缆沟穿过变电所墙壁处密封不好，可燃液体蒸气窜入室内，其浓度一旦达到爆炸极限，遇到电火花，即可能发生火灾爆炸事故。

C.0.2.6 高处坠落

根据《高处作业分级》的规定，凡是高于基准面 2m 以上（含 2m），有可能坠落的高处进行的作业均为高处作业。在高处作业过程中可能会由于护栏设计不周、保护失效或操作大意，造成高处坠落伤亡事故。

一、高于2m的操作平台上作业时，易发生高空坠落事故。

二、反应釜等作业平台未设围栏、盖板等安全措施，易造成作业人员发生高处坠落事故。

三、由于该项目装置中盐酸、氢氧化钠、氢溴酸等均具有一定的腐蚀性，在设备检修等作业时，如果防范措施不当，可能因设备腐蚀严重而造成坠落事故。

四、操作人员、电工、维修人员在登高作业时，因倾倒、打滑或钢梯强度不足、不按规定佩戴安全带等防护用品，有发生人员高处坠落的危险。

五、在阴雨天气或冬季因结冰造成钢梯、扶手。检修平台路滑的条件下，作业人员登高作业，有发生滑到摔伤或高处坠落的可能。

六、设备安装孔未设盖板易发生高处坠落事故。

七、不适宜高空作业的人员高空作业时由于心理因素引起的高处坠落。

八、在安装和检修通风设备时，因大多数通风设备安装位置较高，存在着高处坠落的危险

C.0.2.7 机械伤害

机械作业中危险性较大、使用频率较高的机械设备，如电机、泵等的转动部位都具有一定风险。风险的产生与设备工作原理和工作状态有关。其主要原因为：机械设备防护措施不到位或防护措施缺陷、设备故障或机械设备未及时检查修理、人员违章操作等。

常见机械伤害有：与运动零部件接触伤害如绞缠与卷咬与冲压、飞出物的打击伤害、重物坠落、倾翻的打击、刺割、刮碰、撞击伤害、坠落、磕绊与跌伤。

造成机械伤害事故的主要原因有：

一、缺乏安全装置。

人手直接频繁接触的机械，没有完好的紧急制动装置，或者该制动钮位置不能使操作者在机械作业活动范围内随时可触及到。此外，有的机械接近地面的联轴节、飞轮等易伤害人体部位没有完好防护装置；还有转动设备等部位缺护栏及盖板，无警示牌，人一旦疏忽误接触这些部位，就会造成事故。

二、检修、检查机械时忽视安全措施。

如人进行设备检修、检查作业，不切断电源，未挂不准合闸警示牌，未设专人监护等措施而造成严重后果。也有的因当时受定时电源开关作用或发生临时停电等因素误判而造成事故。也有的虽然对设备断电，但因未等至设备惯性运转彻底停住就下手工作，同样造成严重后果。

三、自制或任意改造机械设备，不符合安全要求。

四、任意进入机械运行危险作业区(采样、干活、借道、拣物等)。

五、不具操作素质的人员上岗或其他人员乱动机械。

六、在开停泵、盘车、检修等操作时，如果人员配合不好，误启动开关，很容易发生机械伤害事故。

七、通风设备在运行过程中存在机械伤害的危险。

C.0.2.8 物体打击

物体打击事故通常作业过程中大多是两人或两人以上的众人多工种或立体交叉作业过程中由于配合不当所致，且通常是不但伤害自己还常危及他人。如：对设备进行检修作业或巡检时，高处作业时作业人员从高处随意往下任意乱抛物体；或在检修作业过程中工器具脱落飞出；或在检修作业过程中物体受到打击后边、角飞出。或正在转动的机器设备另部件因安装不牢而飞出，从而造成对作业人员或其周围人员的伤害。在生产过程中，平台上的工具、零件、废料、杂物等可能由于摆放不合理等原因从高处掉落伤人，造成物体打击伤害事故。

C.0.2.9 车辆伤害

原材料、产品储运时，需要经常使用车辆，如车辆管理混乱、车辆状况不良、驾驶人员素质低等方面存在缺陷。该项目进出的车辆较多，如果厂内道路不符合要求或道路的安全指示标志不明确，车辆存在缺陷、操作人员疲劳上岗、人员违章进入危险区域可引发伤害事故。

C.0.2.10 起重伤害（电梯）

一、电梯运行出现故障：电梯未及时进行特种设备定期检测及日常维护、检修，导致如拽引机、钢丝绳、缓冲器、制动器、接触器、变压器、继电器、限速器、轿门机及层门系统出现故障。

二、人员被困后采取错误措施：掰开电梯门；撬开安全窗等强制逃离电梯轿厢。

三、电梯运行超载。

C.0.2.11 噪声与振动

在生产过程中发出噪声的主要设备有泵类、电机以及输送介质在管道中高速流动而产生的气动性噪声。噪声对人的危害是多方面的，噪声使人耳聋，还可能引起其它疾病。噪声还降低劳动生产率，在噪声的刺激下，人们的注意力很不容易集中，工作易出差错，不仅影响工作进度，而且降低工作质量，容易引起工伤事故。如果长期在强噪声环境下工作，日积月累，内耳器官易发生器质性病变，成为永久性听阈偏移，变成噪声性耳聋。噪声性耳聋与噪声的强度、频率有关，还与噪声的作用时间长短有关。噪声的强度越大、频率越高、作业时间越长，它的发病率越高。噪声还降低劳动生产率，在噪声的刺激下，人们的注意力很不容易集中，工作易出差错，不仅影响工作进度，而且降低工作质量，容易引起工伤事故。

装置中基础设备产生机械性振动，电机和高压配电装置产生电磁性振动，输送气体和液体的管道产生流体动力性振动。振动值过大除可能造成设备损坏外还会对人体产生振动危害，长期接触大强度的生产性振动，在一定条件下可引起振动病，表现为以末梢循环、末梢神经障碍为主的全身

性疾病。

C.0.2.12 粉尘

产品在干燥、包装过程中会产生粉尘，若作业工人长时间吸入粉尘，能引起肺部组织纤维化为主的病变、硬化、丧失正常的呼吸功能，导致尘肺病。尘肺病是无法痊愈的职业病，治疗只能减少并发症、延缓病情发展，不能使肺组织的病变消失。粉尘对人的危害主要有以下几个方面：

一、粉尘阻塞呼吸道感染疾病，鼻、鼻咽、气管、大支气管以至肺泡内，而形成尘（矽）肺，长期生活在一定浓度的粉尘中慢性使人致残以至死亡。

二、引起心血管病患者的病情恶化，死亡率增加。

C.0.3 检维修过程的危险、有害因素

在进行动火、进入受限空间、盲板抽堵等检修危险作业时，会涉及易燃易爆、有毒有害或腐蚀性物质，极易导致火灾、爆炸及中毒和窒息事故的发生。

检维修作业过程中的危险有害因素包括火灾、爆炸、中毒窒息、物体打击、高处坠落、触电伤害等。

下面对各种检维修作业存在的风险进行分析。

一、动火作业危险性分析

动火作业是指在禁火区进行焊接与切割作业及在易燃易爆场所使用喷灯、电钻、砂轮等进行可能产生火焰、火花和赤热表面的临时性作业。如管理不当或现场条件不符合要求，就有可能发生严重的事故，主要原因有以下几点：

- (1) 用火设备内未清理干净；
- (2) 与用火设备相连的管线未断开；
- (3) 用火点周围有易燃物；

- (4) 高处作业火花四溅；
- (5) 用火点周围有易燃物；
- (6) 用火现场消防器材不符合要求；
- (7) 动火前未办理动火证。

二、进入受限空间作业

生产、储存使用的各种储罐、容器设备，如检维修过程中需要进入其中，一旦存在下列情况，则有可能发生人员伤亡事故：

- (1) 作业前未进行危险性分析；
- (2) 没有对所有与受限空间相连的阀门、管线加盲板；
- (3) 设备未处理；
- (4) 设备内通风不良；
- (5) 设备上的转动设备未切断电源；
- (6) 受限空间进出口通道不畅；
- (7) 盛装可燃有毒物质的设备未分析；
- (8) 作业人员不清楚设备内其他危害因素；
- (9) 作业现场没有监护措施；
- (10) 未办理进罐证。

三、抽堵盲板作业

盲板抽堵是指在设备检修及抢修中，设备、管道内存有物料（气、液、固态）及一定温度、压力情况下的作业。

- (1) 盲板不符合要求；
- (2) 进行抽堵盲板时管道内压力过高；
- (3) 作业人员未做好个人防护；
- (4) 作业现场爬梯、平台、盖板不结实；
- (5) 检修用的盲板混乱不清楚；
- (6) 未办理盲板抽堵作业证。

四、设备维修

设备维修过程中，会受到很多种不确定因素的影响，人、机、物各种因素都有可能導致事故的发生，主要包括以下几种情况。

- (1) 检修工具未检查，不符合要求；
- (2) 没有断电措施；
- (3) 检修使用的防护器材不合格；
- (4) 检修现场爬梯、平台、盖板不结实；
- (5) 检修用的盲板混乱不清楚；
- (6) 移动式电器工具无漏电保护装置；
- (7) 有腐蚀性介质的现场无冲洗用水；
- (8) 检修现场不平，无标志；
- (9) 现场易燃物品及杂物较多；
- (10) 现场消防通道、行车通道不畅通；
- (11) 作业人员未穿戴防护用品。

五、电气检修作业

电气检修作业时可能发生电击危险、电弧危害或因线路短路产生火花造成事故等，使人体遭受电击、电弧引起烧伤、电弧引起爆炸冲击受伤等伤害。此外，电气事故还可能引发火灾、爆炸以及造成装置停电等危险。引发事故的因素主要有：

- (1) 切断与设备连接的电源，未上锁，未在开关箱上总闸上挂上醒目的“禁止合闸，有人工作”对的标志牌。
- (2) 作业人员未按要求穿戴劳保用品。
- (3) 电气作业人员为取得上岗证书。
- (4) 电气作业时无人员监护。
- (5) 在维护检修和故障处理中，擅自改变、调整保护和自动装置的设定值。

(6) 作业时人员进入有危险的区域，或在区域内进行其他的工作任务。

(7) 对于维修中易产生静电的过程或系统，未进行静电危害分析，制定相应安全措施。

(8) 在电气作业场合下使用金属梯子、椅子、凳子等。

六、高处作业

作业位置高于正常工作位置，容易发生人和物的坠落，产生事故。引发事故的因素主要有：

(1) 未按规定检查、落实高处作业用的脚手架（梯子、吊篮）、安全带、绳等用具是否安全。

(2) 未设置现场监护人员，未按要求设置警戒线。

(3) 作业人员未按要求穿戴劳保用品。

(4) 违反高处作业规程。

(5) 夜间从事高处作业。

(6) 遇有6级以上大风、雷电、暴雨、大雾等恶劣天气而影响视觉和听觉的条件下进行高处作业。

C.0.4 重大危险源辨识

一.单元划分

根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)单元划分原则，该项目重大危险源辨识划分为生产单元（原料药车间二层）、储存单元。

二.辨识结果

查《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)可知，该项目涉及的乙醇、乙酸乙酯、甲醇、四氢呋喃、丙酮、硼氢化钾、氢气、N,N-二甲基甲酰胺、吡啶、丙二胺、异丙醇、氧气、环己烷、2-丁酮均已列入为危险化学品辨识范围。具体辨识结果如下表。

表 C-3 生产单元重大危险源辨识表 (t)

序号	危险物质	危险性类别	临界量 (t)	实际量 (t)
生产单元				
1.	乙醇	易燃液体,类别 2	500	0.152
2.	乙酸乙酯	易燃液体,类别 2	500	0.011
3.	甲醇	易燃液体,类别 2	500	0.082
4.	四氢呋喃	易燃液体,类别 2	1000	0.048
5.	丙酮	易燃液体,类别 2	500	0.146
6.	硼氢化钾	遇水放出易燃气体的物质和混合物,类别 1	200	0.002
7.	氢气	易燃气体,类别 1	5	0.00003596
8.	N,N-二甲基甲酰胺	易燃液体,类别 3	5000	0.024
9.	吡啶	易燃液体,类别 2	1000	0.001
10.	丙二胺	易燃液体,类别 3	5000	0.0002
11.	异丙醇	易燃液体,类别 2	1000	0.002
12.	环己烷	易燃液体,类别 2	1000	0.072
13.	2-丁酮	易燃液体,类别 2	1000	0.06
$\Sigma q/Q$			0.00099984	

表 C-4 储存单元重大危险源辨识表 (t)

序号	危险物质	临界量 (t)	实际量 (t)	q/Q	备注
化学品库					
1.	镁粉	200	0.01	0.000050	W11
2.	乙醚	10	0.021	0.002100	
3.	二甲基硫醚	1000	0.01	0.000010	W5.3
4.	硫酸二甲酯	500	0.017	0.000034	J5
5.	无水乙腈	1000	0.04	0.000040	W5.3
6.	氢化钠	200	0.00075	0.000004	W11
7.	乙醇[无水]	500	0.438	0.000876	
8.	乙酸乙酯	500	4	0.008000	

9.	甲醇	500	1.77	0.003540	
10.	四氢呋喃	1000	0.534	0.000534	W5.3
11.	三氯氧磷	500	0.5	0.001000	J5
12.	正己烷	500	1.58	0.003160	
13.	三乙胺	1000	0.1	0.000100	W5.3
14.	DIPEA (N,N-二异丙基乙胺)	1000	0.05	0.000050	W5.3
15.	甲基异丁基酮	1000	0.32	0.000320	W5.3
16.	丙酮	500	0.06	0.000120	
17.	硼氢化钠	200	0.002	0.000010	W11
$\Sigma q/Q$				0.019948<1	
乙类库房单元					
1.	溴代环戊烷	5000	0.042	0.000008	W5.4
2.	DMF (N,N-二甲基甲酰胺)	5000	0.57	0.000114	W5.4
3.	正丁醇	5000	0.063	0.000013	W5.4
$\Sigma q/Q$				0.000135<1	

因此，该项目未构成危险化学品重大危险源。

C.0.5 安全检查表法分析评价

按可研提供的相关资料，采用安全检查表法对该项目总平面布置及建构物进行符合性检查。有关评价的具体情况，见表 C-5。

表 C-5 总平面布置及建构物单元安全检查表

序号	检查内容	依据标准	检查情况	结果
1.	厂址选择应符合当地城乡总体规划要求	《精细化工企业工程设计防火标准》 GB51283-2020 第 4.1.1 条	该项目拟建在现有厂内预留地，并取得了《关于<锦州奥鸿药业有限责任公司原料药车间技术改造工程项目备案证明>文件号：锦高新备字【2019】11号，满足工业布局、城乡总体规划。	符合

序号	检查内容	依据标准	检查情况	结果
2.	医药工业洁净厂房应布置在厂区内环境清洁,且人流、物流不穿越或少穿越的地段,并应根据药品生产特点布局。兼有原料药和制剂生产的药厂,原料药生产区应位于制剂生产区全年最小频率风向的上风侧	《医药工业洁净厂房设计标准》 (GB50457-2019) 第 4.2.3 条	原料药车间布置在厂区内环境整洁,且人流和货流不穿越或少穿越的地段。原料药车间位于综合制剂车间全年最大频率风向(NNW)的下风侧	符合
3.	消防车道应符合下列要求: 1 车道的净宽度和净空高度均不应小于 4.0m; 2 转弯半径应满足消防车转弯的要求。3 消防车道与建筑之间不应设置方案消防车操作的树木、架空管线等障碍物。	《建筑设计防火规范(2018年版)》 (GB50016-2014) 第 7.1.8 条	原料药车间周围设置环形消防车道,宽度、转弯半径符合要求,且无障碍物。	符合
4.	厂区内主要道路的设置应符合人流、物流分流的原则。医药工业洁净厂房周围的道路面层应采用整体性好、发尘少的材料。	《医药工业洁净厂房设计标准》 (GB50457-2019) 第 4.2.8 条	该项目人流与货流分流。原料药车间周围道路面层,采用整体性好,发尘少的材料。	符合
5.	医药工业洁净厂房周围应绿化。厂区内空地应采用绿化、碎石或硬地覆盖。厂区内不应种植易散发花粉或对药品生产产生不良影响的植物。	《医药工业洁净厂房设计标准》 (GB50457-2019) 第 4.2.9 条	医药工业洁净厂房周围绿化,不种植易散发花粉的植物。	符合
6.	总平面布置,应合理地组织货流和人流,并应符合下列要求: 1 运输线路的布置,应保证物流顺畅、径路短捷、不折返; 2 应避免运输繁忙的铁路与道路平面交叉; 3 应使人、货分流,应避免运输繁忙的货流与人流交叉; 4 应避免进出厂的主要货流与企业外部交通干线的平面交叉。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 5.1.8 条	运输线路的布置,保证物流顺畅、径路短捷、不折返;人、货分流。	符合
7.	甲类生产设施距离厂内主要道路路边的防火间距不小于10m,距离厂内次要道路路边的防火间距不小于5m;甲类仓库距离厂内主要道路路边的防火间距不小于10m,距离厂内次要道路路边的防火间距不小于5m。	《精细化工企业工程设计防火标准》 (GB51283-2020) 第 4.3.2 条	原料药车间与厂内次要道路路边距离不小于5m。	符合
8.	厂内主要消防道路路面宽度不小于6m,路面上的净空高度不应小于5m,路面内缘转弯半径应满足消防转弯半径的要求。	《精细化工企业工程设计防火标准》 (GB51283-2020) 第 4.3.3 条	厂内主要消防道路路面宽度不小于6m,路面上的净空高度不小于5m,路面内缘转弯半径满足消防	符合

序号	检查内容	依据标准	检查情况	结果
			转弯半径的要求。	
9.	原料药车间耐火等级不应低于二级。	《精细化工企业工程设计防火标准》 (GB51283-2020) 第 8.1.1 条	原料药车间耐火等级为二级。	符合
10.	除本规范第5.2.1条和第5.2.2条规定的建筑外,下列工业建筑的耐火等级不应低于三级: 1 甲、乙类厂房; 2 单、多层丙类厂房; 3 多层丁类厂房; 4 单、多层丙类仓库; 5 多层丁类仓库。	《建筑防火通用规范》 (GB55037-2022) 第 5.2.3 条	原料药车间耐火等级为二级。	符合
11.	原料药车间的高度、层数和每个防火分区的最大允许建筑面积应符合现行国家标准《建筑设计防火规范(2018年版)》GB50016-2014第3.3.1条的有关规定。多层二级甲类厂房每个防火分区的最大允许建筑面积2000m ² 。	《精细化工企业工程设计防火标准》 (GB51283-2020) 第 8.2.1 条	原料药车间二层建筑面积1172.65平方米。	符合
12.	输送人员和物料的电梯宜分开设置。电梯不宜设置在医药洁净室内。当工艺需要必须在医药洁净室内设置物料垂直输送的装置时,则应采取措施确保医药洁净室的空气洁净度级别不受影响,并避免交叉污染。	《医药工业洁净厂房设计标准》 (GB50457-2019) 第 5.1.2 条	原料药车间内输送人员和物料的电梯分开设置。	符合
13.	医药工业洁净厂房安全出口、安全疏散门的设置应符合下列规定:厂房的每个防火分区、一个防火分区内的每个楼层以及每个相对独立的洁净生产区的安全出口或安全疏散门的数量应符合现行国家标准《建筑设计防火规范(2018年版)》(GB50016-2014)的有关规定。安全出口或安全疏散门应分散布置,并应设明显的疏散标。	《医药工业洁净厂房设计标准》 (GB50457-2019) 第 8.2.7 条	原料药车间安全出口设置符合要求。	符合
14.	供生产设施专用的可燃和助燃气体(液化气体)钢瓶的总几何容积不应大于1m ³ ,且分别存放在位于生产设施边缘的敞篷内或厂房内靠外墙的钢瓶间内,并有钢瓶架等可靠的固定措施。	《精细化工企业工程设计防火标准》 (GB51283-2020) 第 5.5.3 条	室外气瓶区(氢气)位于原料药车间一层东南角,该区域为开放区域,建筑外侧设安全栅栏,建筑物侧为抗爆墙,氢气钢瓶总几何容积小于1m ³ ,钢瓶设置防倾倒设施。	符合

序号	检查内容	依据标准	检查情况	结果
15.	(4)涉及易燃易爆、毒性气体、毒性粉尘、爆炸性粉尘的作业现场或厂房的最大人数(包括交接班时)不得超过9人。	《危险化学品生产建设项安全风险防控指南(试行)》第 7.3.13 条	该项目作业现场人数少于9人。	符合

小结：该项目总平面布置及建构筑物共设置 15 项检查内容，均符合要求。

C.0.6 预先危险性分析评价

为衡量系统危险性的大小及对系统的破坏程度，将各类危险性划分为 4 个等级，见表 C-6；以下对该项目存在的主要危险因素进行分析，结果如表 C-7 所示。

表 C-6 预先危险性分析危险级别划分表

级别	危险程度	可能导致的后果
I	安全的	不会造成人员伤亡和系统损坏
II	临界的	处于事故边缘，暂时不会造成人员伤亡、系统损坏或降低性能，但应予以排除或采取控制措施
III	危险的	会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施
IV	灾难性的	造成重大伤亡及系统严重破坏的灾难性事故，必须予以果断排除并进行重点防范

C-7 生产车间单元预先危险性分析

危险因素	危险部位	形成事故原因	事故后果	危险等级	安全对策措施
火灾、爆炸	储存、使用可燃、易燃、易爆物质、可燃粉尘、遇湿易燃金属的设备设施、泵、容器与管线、电气设备加线路	1.工艺操作参数失控或存在工艺流程设计不合理。 2.车间内设备间距过小，可导致操作、安装与维修困难；建筑物的结构材质、耐火等级不符合规范要求，容易发生火灾、爆炸事故。 3.选材不当、管线、法兰、阀门、容器泄漏 4.导致可燃物质泄漏遇高热或明火。 5.设备内形成的可燃粉尘-空气混合物，一旦遇到点火源可能发生粉尘爆炸事故。	系统损坏和人员伤亡	III级危险的	1.作业场所应该严禁烟火，禁止员工在作业场所吸烟。 2.在作业场所进行动火作业、维修作业应办理工作票，并派专人进行监护、管理。 3.作业场所均应配备消防器材。 4.作业场所使用合格的电气设备，并定期进行维护、检查。 5.严格规范电气设备的管理、维护及检查制度。 6.加强安全管理人员和作业员工的日常安全培训。 7.加强作业现场的管理，制定

危险因素	危险部位	形成事故原因	事故后果	危险等级	安全对策措施
		镁、钠储存不当，未隔绝空气，或储存场所温度、湿度过高，很可能自燃导致火灾、爆炸事故 6.装修材料采用可燃、易燃材料。 7.作业场所电气设备的管理、维护、检查不严格，造成电气设备过载运行。 8.作业场所电气设备温度过热造成绝缘性能降低发生击穿。 9.作业场所电气设备短路、绝缘老化、破损。			具有针对性的安全操作规程。 8.作业场所严禁违规存放易燃物、可燃物。 9.设置防雷防静电设施。
容器爆炸	压力状态下各反应釜的夹套、输送管线	1.循环应力作用，产生周期疲劳。 2.制造过程留下的任何微小缺陷。 3.化学反应突变、仪表失灵而发生超载。 4.受工作介质的腐蚀使容器壁由厚变薄和使材料变形。	财产损失和人员伤亡	III级危险的	1.采购有质量合格证的压力容器。 2.定期进行检查，防止设备、阀门、管道等出现腐蚀、破裂。 3.定期进行储罐、压力表、安全阀的特种设备检验。



危险因素	危险部位	形成事故原因	事故后果	危险等级	安全对策措施
中毒和窒息	使用二氯甲烷等有毒品；有限空间作业	<ol style="list-style-type: none"> 1. 设备密闭性差，导致具有药理毒性的物料外溢。 2. 人员的防护用品不完善。 3. 入设备容器内前未进行清扫、置换，也未进行安全检测就贸然进入。 	人员受伤	Ⅲ级危险的	<ol style="list-style-type: none"> 1. 加强设备的选型、维护与管理； 2. 明确规章制度，加强安全管理及安全教育。 3. 作业中注意操作人员的个体防护措施是否到位。 4. 进入设备容器内前应进行清扫、置换，进行氧含量检测，容器内通风良好，应进行危险作业审批，有监护人员，佩戴安全防护用品。
触电	人员接触电气设备、电气线路	<ol style="list-style-type: none"> 1. 不按用电安全操作规程，违章进行操作。 2. 电气安全防护装置缺乏或损坏、被拆除等，导致事故发生。 3. 电气设备未按规定接地，安装漏电保护装置或绝缘不良。 4. 在检修电气故障工作时，未按规定切断电源、未电源开关处挂上明显的作业标志（如严禁合闸等），电气开关被别人误合闸或随意合闸。 	财产损失和人员伤害	Ⅱ级临界的	<ol style="list-style-type: none"> 1. 特种作业人员上岗前应取得特种作业人员操作证。严禁无证人员操作。 2. 严格用电安全操作规程，严禁违章进行操作。 3. 保持设备电气部分安全防护装置的良好状态。 4. 电气设备按规定接地，安装漏电保护装置，定期检测电气绝缘程度。 5. 在检修故障时，按规定切断电源，并在电源开关处挂上明显的作业标志。 6. 设置剩余电流动作保护器。
灼烫	盐酸、氢氧化钠等腐蚀性物料的使用；蒸汽管道、设备	<ol style="list-style-type: none"> 1. 腐蚀性物质发生泄漏，接触人体。 2. 使用蒸汽的设备、管道材质不符合要求，导致蒸汽外溢。 3. 表面较热的设备保温隔热措施不足。 	人员伤害	Ⅱ级临界的	<ol style="list-style-type: none"> 1. 加强腐蚀性物质的储存、使用的安全管理。 2. 为人员配备符合要求的防护用品。 3. 严格管理设备的选型、选材，保证质量。 4. 表面较热的设备做好保温及隔热。
高处坠落	在高处进行操作、检修	<ol style="list-style-type: none"> 1. 对高处设备、设施进行维修操作时，没有采取安全措施，无人监护。 2. 进行高处作业时，防护栏杆或底板损坏。 3. 进行高处作业时，操作人员未戴安全带等安全防护措施。 4. 高处平台周边无护栏等安全措施。 	人员伤害	Ⅱ级临界的	<ol style="list-style-type: none"> 1. 在对高处设备、设施进行维修操作时应采取安全措施，要有专人监护。 2. 进行高处作业时，应按规定设护栏和警示标志。 3. 进行高处作业的人员应按规定穿戴安全防护用品、系好安全带、戴好安全帽。 4. 高处作业时应设置安全防护设施。
物体打击	检修作业、高处作业抛掷掉落物体	<ol style="list-style-type: none"> 1. 维修作业时违章操作，导致工件飞出。 2. 物体搬运中捆扎不牢。 3. 通道堆放杂物。 	人员伤害	Ⅱ级临界的	<ol style="list-style-type: none"> 1. 严格按照操作规程进行维修作业，作业时带好防护用品。 2. 搬运物体时应捆扎牢靠，注意检查。

危险因素	危险部位	形成事故原因	事故后果	危险等级	安全对策措施
		4.机械设备出现故障，零部件脱落、飞出。			3.杂物应堆放指定地点，保持通道畅通。 4.定期对操作人员使用的设施及机械设备进行检查。
车辆伤害	汽车进行设备及物料搬运	1.机动车辆故障，未定期检测。 2.司机违章。 3.行驶场地不良。 4.超载。	人员伤害	II级临界的	1.机动车应定期检测；确保车辆制动、转向、照明等系统性能良好。 2.驾驶员驾驶技能熟练并掌握安全驾驶知识，禁止违章行驶；厂内驾驶员应经安全培训，取得市技术监督部门颁发的操作资格证书后方可上岗作业。 3.厂区道路及车间安全通道应符合要求。 4.不应超载、超高、超宽。
起重伤害	电梯	1.未及时进行特种设备定期检测及日常维护、检修， 2.人员被困后采取错误措施。 3.电梯运行超载。	人员伤害	II级临界的	1.电梯定期进行特种设备检测及日常维护、检修； 2.开展安全教育，使员工了解被困后采取的正确应急措施。 3.严禁电梯超载运行。
机械伤害	人员接触机械部件	1.作业人员违章操作。 2.未制定机械设备的操作规程。 3.机械设备安全防护装置缺乏或损坏、安全装置失效。 4.检修作业时违章合闸。 5.设备在运行中进行修理、调整及清理工作，导致事故发生。 6.机械设备有故障不及时排除，设备带有故障运行，导致事故发生。 7.选购的机械设备制造质量不合格或设计上本身就存在缺陷，导致事故发生。 8.设备控制系统失灵，造成设备误动作，导致事故发生。	人员伤害	II级临界的	1.选购正规厂家生产的符合标准要求的机械设备。对质量不合格或设计上本身就存在缺陷的设备，停止使用。 2.定期进行设备检修，保持设备运行状况良好。 3.作业人员上岗前应进行岗前安全教育、培训。 4.应制定严格的安全操作规程，作业人员应严格按操作规程作业。 5.采购的机械设备应设置必要的安全装置。应该定期检查安全装置，确保其处于良好状态。 6.制定并严格执行检修规程，避免在检修作业时出现违章合闸等。 7.严禁在设备运行中进行修理、调整及清理工作。 8.设备遇有故障，必须及时排除，严禁使用故障机械设备。

小结：火灾、爆炸、容器爆炸、中毒和窒息危险性等级为III级，触电、灼烫、高处坠落、物体打击、车辆伤害、起重伤害、机械伤害危险性

等级为II级。

C-8 储存单元预先危险性分析

危险因素	危险部位	形成事故原因	事故后果	危险等级	安全对策措施
火灾爆炸	化学品库	1、物料固有火灾危险性； 2、可燃物质遇点火源引发火灾。 3、照明、通风等电气装备不防爆，产生电火花，危险品泄漏、挥发时引发火灾、爆炸的危险； 4、违章作业，如在易燃易爆场所违章动火，没有按照安全操作规程进行操作等。 5、雷电、静电引发火灾爆炸事故。 6、仓库内爆炸性蒸气积聚，而作业场所通风不良，或通风次数达不到要求。 7、电气火灾。	系统损坏和人员伤亡	III级危险的	1、建筑物及所有导电部件要有可靠的防雷和防静电措施，应找有资质的单位对防雷防静电设施进行检测； 2、要配备充足的灭火器材； 3、禁止在电缆附近放置可燃物，对电线、电缆应定期检查，防止电线、电缆等已破损还继续使用； 4、制定相应的管理制度、操作规程、应急预案，并定期对人员进行培训，对可能发生的故事进行应急预案演练； 5、禁止在电缆附近放置可燃物，对电线、电缆应定期检查，防止电线、电缆等已破损还继续使用； 6、可燃物料储存、使用、生产等场所加强通风； 7、爆炸危险区域内应保持通风良好，并设防爆电气。
中毒和窒息	化学品库	物料泄漏，易燃液体蒸气外溢，使得有毒蒸气浓度升高，由于作业场所通风设施不好或员工未佩戴防护用品或防护用品不合格，会造成中毒窒息事故。	人员伤亡	III级危险的	人员要穿戴适当的防护用具；要设立应急救援点，配备必要的设施，备有必要的药品；采取相应的通风措施；穿戴适宜的劳动防护用品。
灼烫	化学品库	在搬运和运输过程中人员操作不当，导致物料泄漏，有可能导致皮肤灼伤。	人员伤亡	II级临界的	1、正确穿戴好劳动防护用品； 2、按操作规程正确操作； 3、杜绝“三违”； 4、设立救护点并备有相应的器材和药品等。 5、设立警示标志。

小结：火灾、爆炸、中毒和窒息危险性等级为III级，灼烫危险性等级为危险性等级为II级。

C-9 公辅工程单元预先危险性分析

危险因素	危险部位	形成事故原因	事故后果	危险等级	安全对策措施
火灾	配电箱、 电缆、雷 电	1、配电柜会因绝缘老化和层间绝缘损坏引起短路导致火灾，或由于绝缘套管损坏爆裂起火。配电柜爆炸起火后，火势极易迅速蔓延扩大，如果没有有效的防护措施，会导致严重的后果。 2、电缆本身是一种易燃物，特别是塑料电缆，更易着火蔓延。 3、电缆本身受潮，终端、接头爆炸及过负荷，或者由于电缆短路等都是导致电缆火灾的主要原因； 4、由于直击雷放电、二次放电、球雷侵入、雷电流转化的高温、冲击电压击穿电气设备绝缘而短路，可能引起电器设备爆炸、火灾、事故停电或设备、设施的毁坏等危险事故的发生。	财产损失和人员伤亡	II级 临界的	1、生产设备要采用合格产品，并保证安装质量，经检验合格后才能投入使用，减少或消除发生泄漏的可能性； 2 禁止在电缆附近放置可燃物，对电线、电缆应定期检查，防止电线、电缆等已破损坏继续使用； 3 对电器设施应设置围栏或警示标志，防止人员不慎触摸；作业人员应配备相应的防护用品，按操作规程作业； 4 要配备充足的灭火器材。 5 加强安全管理，杜绝违章操作，定期对设备进行检测，排除隐患。
触电	电气线路、 电气设备、 雷电、静电	1.电气线路或电气设备在设计、安装上存在缺陷，或在运行中，缺乏必要的检修维护，使设备或线路存在漏电、过热、短路、接头松动、断线碰壳、绝缘老化、绝缘击穿、绝缘损害等隐患；没有设置必要的安全技术措施(如保护接零、漏电保护、安全电压、等电位联结等)，使安全措施失效；电气设备运行管理不当，或违章作业、无证人员操作等。 2.电气设备运行管理不当，安全管理制度不完善，没有必要的安全组织措施。 3.雷击，包括直接雷、感应雷。 4.未使用安全电压。 5.静电接地、跨接装置不完善；操作不规范；设备缺乏检修和维护；人体静电防护不符合要求等产生静电火花。	财产损失和人员伤亡	II级 临界的	1.电气设备裸露带电部分与人行道、栏杆等有足够的安全距离。 2.设置过电压保护和接地装置。 3.设置漏电保护开关； 4.低压配电装置应符合GB50054(55)中的有关要求； 5.各种设备的金属外壳必须接地或接零； 6.正确穿戴绝缘手套、绝缘鞋和完好的工作服等劳动防护用品； 7.可采用避雷针或避雷线对直击雷进行防护； 8.严格遵守安全操作规程。
高处	在高处进	1.钢平台及钢楼梯踏板，若	人员	II级	1.在对高处设备、设施进行维

危险因素	危险部位	形成事故原因	事故后果	危险等级	安全对策措施
坠落	行操作、检修	防护栏杆缺陷，作业人员在巡检、维修过程中，如操作人员未配备安全防护用品或安全防护用品配备不齐全，或违反安全操作规程进行作业，对存在危险认识不足、麻痹大意等情况均有可能引生高处坠落事故； 2. 操作人员不按操作规程操作，发生坠落危险等； 3. 放置在高处的工具、材料、构件等物件放置不稳或受其他外力作用坠落；	伤亡	临界的	修操作时应采取安全措施，要有专人监护。 2.进行高处作业时，应按规定设护栏和警示标志。 3.进行高处作业的人员应按规定穿戴安全防护用品、系好安全带、戴好安全帽。 4.高处作业时应设置安全防护设施。
物体打击	检修作业、高处作业抛掷掉落物体	操作人员在高处平台上巡检或检修过程中疏忽或违章，致使所携带的工具或零部件下落，造成人员的物体打击伤害。	人员伤亡	II级临界的	1.严格按照操作规程进行维修作业，作业时带好防护用品。 2.搬运物体时应捆扎牢靠，注意检查。 3.杂物应堆放指定地点，保持通道畅通。 4.定期对操作人员使用的设施及机械设备进行检查。

小结：火灾、爆炸、触电、高处坠落、物体打击危险性等级为危险性等级为II级。

C.0.7 定量风险评价及事故后果影响分析

C.0.7.1 系统使用的标准及参数

定量风险评价主要是个人风险和社会风险。

1、个人风险定义：假设人员长期处于某一场所且无保护，由于发生危险化学品事故而导致的死亡频率，单位为次每年。系统根据预设的个人风险标准，采用个人风险等值线填充的形式来进行模拟分析。

标准名称：中国：《GB36894-2018》新建、改建、扩建装置

表 C-10 个人风险标准详细配置（单位：次/年）

风险等级	风险值	风险颜色
一级风险	0.00001	
二级风险	0.000003	

三级风险	0.0000003	
四级风险		
五级风险		
六级风险		

2、社会风险定义：群体（包括周边企业员工和公众）在危险区域承受某种程度伤害的频发程度，通常表示为大于或等于 N 人死亡的事故累计频率（F），以累计频率和死亡人数之间关系的曲线图（F-N 曲线）来表示。

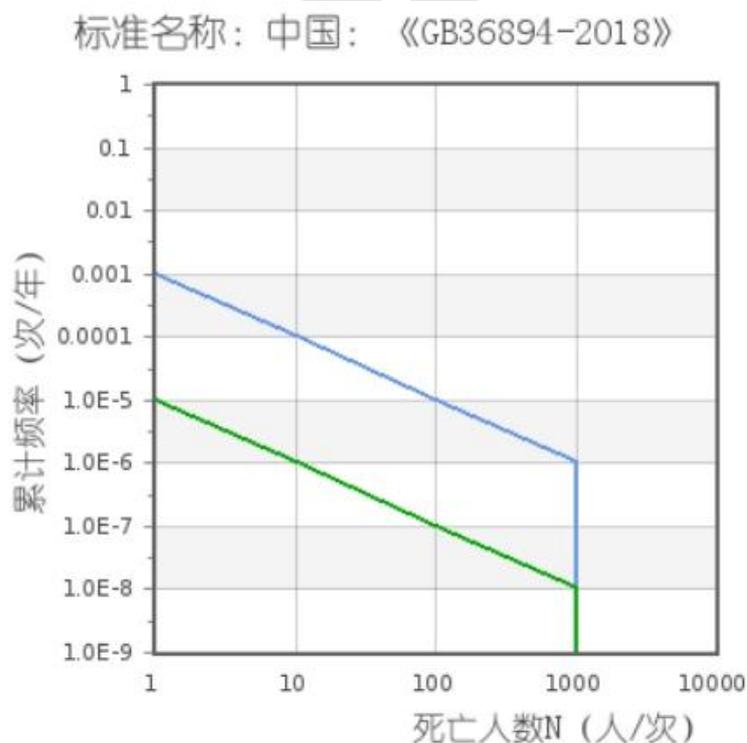


图 C-1 社会风险基准

通过两条风险分界线将社会风险划分为 3 个区域，即：不可接受区、尽可能降低区和可接收区。具体分界线位置如图 C-1 所示。

1) 若社会风险曲线进入不可接收区，则应立即采取安全改进措施降低社会风险；

2) 若社会风险曲线进入尽可能降低区，应在可实现的范围内，尽可能采取安全改进措施降低社会风险。

3) 若社会风险曲线全部落在可接受区, 则该风险可接受。

3、气象条件

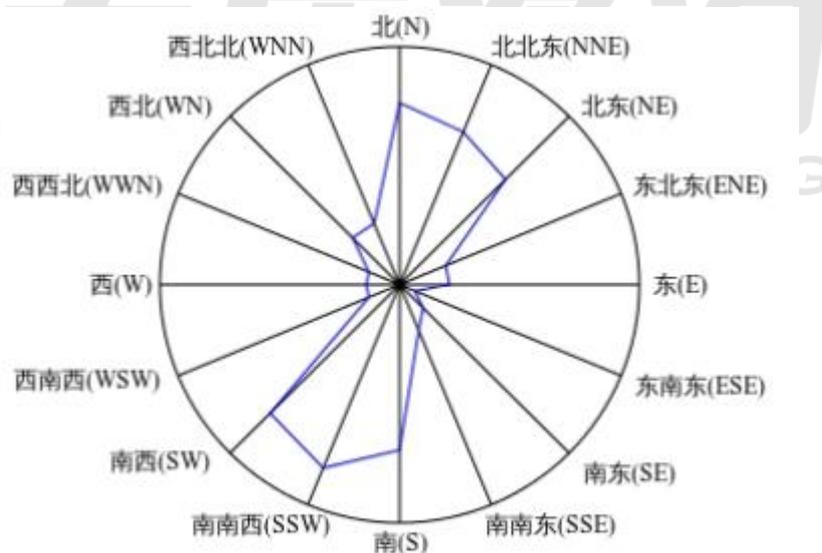
参数名称	参数取值
所在区域	锦州
地面类型	草原、平坦开阔地
辐射强度	中等(白天日照)
大气稳定度	C
环境压力 (pa)	101325
环境平均风速 (m/s)	2
环境大气密度 (kg/m ³)	1.29
环境温度 (K)	298
建筑物占地百分比	0.03

4、人口区域密度

区域人口密度 (个/m²) :0.002

5、风向玫瑰图

风向玫瑰图所属地域: 锦州



C.0.7.2装置基本参数

1、装置 1

装置名称: 化学品库桶装甲醇

装置编号: 1#

装置坐标：682.6,475.2

物料名称：甲醇

装置类型：仓库

装置体积 (m³)：0.2

泄漏模式：液体包装单元的存量释放

泄漏源强：连续泄漏源强<10kg/s

事故类型：池火灾 (POOL FIRE), 蒸气云爆炸事故 (UVCE)

池火灾

危险单元类型：无防火堤

地面性质：平整地面

燃料泄漏量 (kg)：200

修正后的燃料泄漏量 (kg)：未修正

液体密度 (kg/m³)：790

燃料燃烧热 (Kj/kg)：22565.543

液体定压比热 (Kj/(kg.K))：2.51

液体蒸发潜热 (Kj/kg)：1102.4

液体常压沸点 (K)：337.7

人员暴露时间 (s)：60

液池半径(m)：2.84

蒸气云爆炸事故

物料类型：易燃液体

液体密度 (kg/m³)：790

气体密度 (kg/m³)：1.42

充装系数 (0~1)：0.85

蒸气云质量占容器最大存量的比值 (0~1)：0.01

燃料燃烧热 (Kj/Kg)：22565.543

2、装置 2

装置名称：原料药车间反应釜
装置编号：2#
装置坐标：495.4,492
物料名称：乙酸乙酯
装置类型：固定的常压容器和储罐
装置体积 (m³): 1
泄漏模式：泄漏到大气中-小孔泄漏
泄漏源强：连续泄漏源强<10kg/s
事故类型：池火灾 (POOL FIRE), 蒸气云爆炸事故 (UVCE)
池火灾
危险单元类型：无防火堤
地面性质：平整地面
燃料泄漏量 (kg): 900
修正后的燃料泄漏量 (Kg): 675
液体密度 (kg /m³): 900
燃料燃烧热 (Kj/ kg): 25473.32
液体定压比热 (Kj/(kg.K)): 1.92
液体蒸发潜热 (Kj/ kg) :4158.91
液体常压沸点 (K): 350.2
人员暴露时间 (s): 20
液池半径(m): 4.89
蒸气云爆炸事故
物料类型：易燃液体
液体密度 (kg/m³): 900
气体密度 (kg/m³): 3.04
充装系数 (0~1): 0.85

蒸气云质量占容器最大存量的比值 (0~1): 0.01

燃料燃烧热 (Kj/ kg): 25473.32

C.0.7.3 风险模拟结果

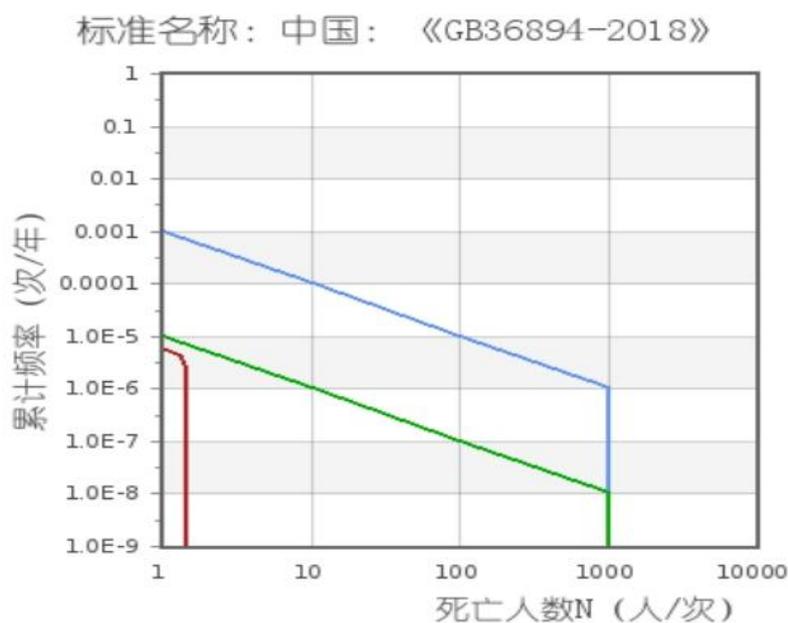
1、区域总体风险模拟

(1) 个人风险模拟



注：二级风险、三级风险曲线重合

(2) 社会风险模拟



潜在生命损失(PLL): $2.66482E-5$

区域人口密度 (个/ m^2): 0.002

2、化学品库桶装甲醇

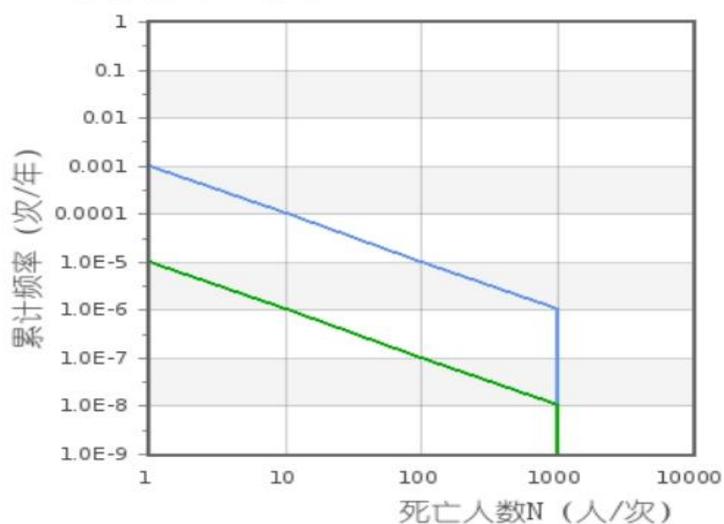
(1) 个人风险模拟



注：一级风险，二级风险，三级风险曲线重合。

(2) 社会风险模拟

标准名称：中国：《GB36894-2018》



注：潜在生命损失(PLL): $1.28376E-5$

3、原料药车间反应釜

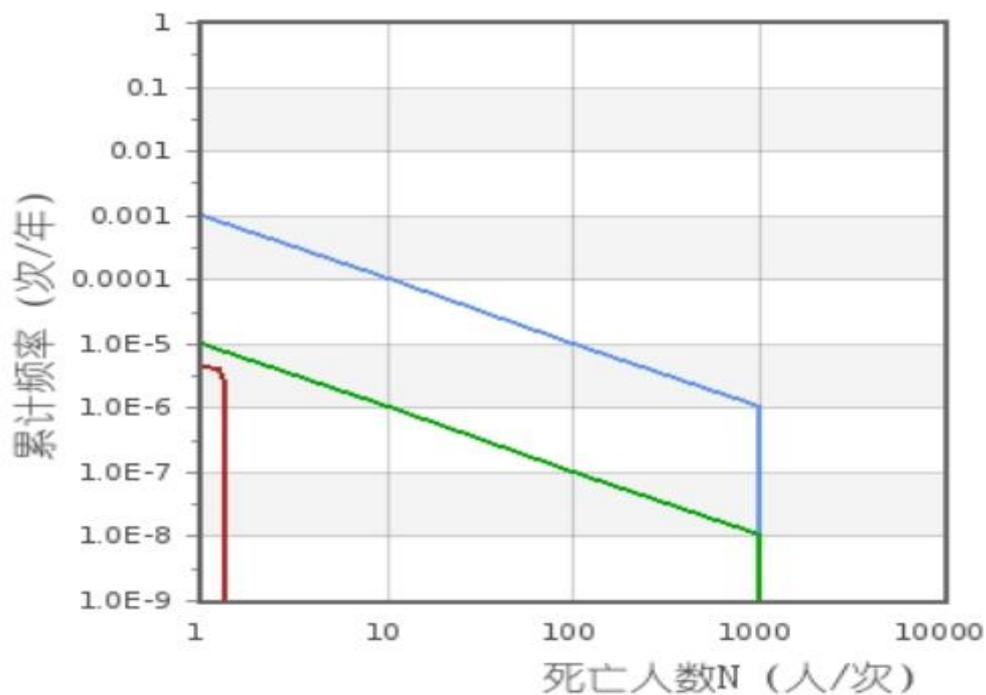
(1) 个人风险模拟



注：二级风险，三级风险曲线重合；

(2) 社会风险模拟

标准名称：中国：《GB36894-2018》



注：潜在生命损失(PLL):1.38107E-5

该项目经过定量风险评价，锦州奥鸿药业有限责任公司原料药车间技术改造工程个人风险和社会风险均可接受。

C.0.7.4事故后果模拟

1、化学品库桶装甲醇事故后果模拟(输出距离是距离装置原点的距离)

(1) 池火灾事故后果模拟



事故后果分析结果

死亡半径：在 60 秒的人员暴露时间下，不会达到标准规定下的死亡热通量。无法输出死亡半径。

重伤半径：3.2

轻伤半径：5

财产损失半径：未达到热通量,故无法输出距离

(2) 蒸汽云爆炸事故后果模拟



事故后果分析结果

死亡半径：0.37

重伤半径：2.66

轻伤半径：5.17

财产损失半径：0.27

3、原料药车间反应釜事故后果模拟（输出距离是距离装置原点的距离）

(1) 池火灾事故后果模拟



事故后果分析结果

死亡半径：在 20 秒的人员暴露时间下，不会达到标准规定下的死亡热通量。无法输出死亡半径。

重伤半径：在 20 秒的人员暴露时间下，不会达到标准规定下的重伤热通量。无法输出重伤半径。

轻伤半径：在 20 秒的人员暴露时间下，不会达到标准规定下的轻伤热通量。无法输出轻伤半径。

财产损失半径：未达到热通量,故无法输出距离

(2) 蒸汽云爆炸事故事故后果模拟



事故后果分析结果

死亡半径：0.86

重伤半径：4.94

轻伤半径：9.61

财产损失半径：0.94

力康咨询
LIKANG CONSULTING

C.0.7.5 外部安全防护距离

1、基于风险的外部安全防护距离

(1) 化学品库桶装甲醇



注：一级风险，二级风险，三级风险曲线重合；

一级风险对应的外部安全防护距离(米)：7.96m

二级风险对应的外部安全防护距离(米)：7.96m

三级风险对应的外部安全防护距离(米)：7.96m

(2) 原料药车间反应釜



注：二级风险，三级风险曲线重合；

一级风险对应的外部安全防护距离(米)：8.73m

二级风险对应的外部安全防护距离(米)：14.92m

三级风险对应的外部安全防护距离(米)：14.92m

C.0.7.5各装置的多米诺半径模拟结果图

1、化学品库桶装甲醇

(1) 当目标装置类型为常压容器时半径为 4.2687 米，模拟图如下：



(2) 当目标装置类型为压力容器时半径为 5.1609 米，模拟图如下：



(3) 当目标装置类型为长型设备时半径为 3.3472 米，模拟图如下



(4) 当目标装置类型为小型设备时半径为 2.97 米，模拟图如下



2、原料药车间反应釜

(1) 当目标装置类型为常压容器时半径为 7.9427 米，模拟图如下：



(2) 当目标装置类型为压力容器时半径为 9.6029 米，模拟图如下：



(3) 当目标装置类型为长型设备时半径为 6.2281 米，模拟图如下：



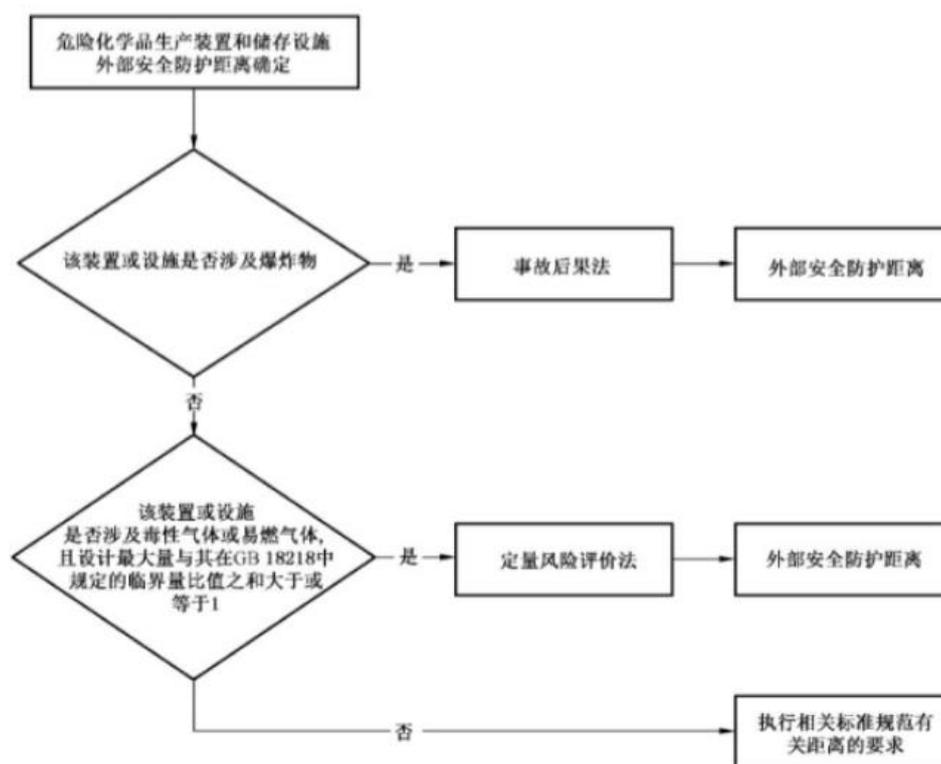
(4) 当目标装置类型为小型设备时半径为 5.5262 米，模拟图如下：



C.0.8 外部安全防护距离评价

外部安全防护距离是为了预防和减缓危险化学品生产装置和储存设施潜在事故（火灾、爆炸和中毒等）对厂外防护目标的影响，在装置和设施与防护目标之间设置的距离或风险控制线。

根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T 37243-2019）第 4.1 条的要求，危险化学品生产装置和储存设施确定外部安全防护距离的流程见下图。



注 1：涉及爆炸物的危险化学品生产装置和储存设施应采用事故后果法确定外部安全防护距离；

2、涉及有毒气体或易燃气体，且其设计最大量与 GB18218 中规定的临界量比值之和大于或等于 1 的危险化学品生产装置和储存设施应采用定量风险评价方法确定外部安全防护距离。当企业存在上述装置和设施时，

应将企业内所有的危险化学品生产装置和储存设施作为一个整体进行定量风险评估，确定外部安全防护距离；

3、除注 1、注 2 规定以外的危险化学品生产装置和储存设施的外部安全防护距离应满足相关标准规范的距离要求。

图 C-2 危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定流程

该项目未涉及爆炸物、涉及易燃气体其设计最大量未构成危险化学品重大危险源。根据注 3 的要求，该项目外部安全防护距离执行《精细化工企业工程设计防火标准》（GB 51283-2020）的有关要求，详见附表 C-11，外部安全防护距离符合要求。

表 C-11 周边环境的间距情况表（m）

厂内建、构筑物名称	方位	周边建筑名称	规范要求间距	拟设计间距	依据	结论
原料药车间（甲类）	东北侧	中山东路	15	144	《精细化工企业工程设计防火标准》GB51283-2020 第 4.1.5 条	符合
	西北侧	102 国道	100	301	《公路安全保护条例》第十八条	符合

根据模型计算：化学品库桶装甲醇发生事故时，一级风险、二级风险和三级风险曲线重合，对应的外部安全防护距离是 7.96m；原料药车间反应釜发生事故时，二级风险，三级风险曲线重合；一级风险对应的外部安全防护距离是 8.73m，二级风险对应的外部安全防护距离是 14.92m，三级风险对应的外部安全防护距离是 14.92m。

附录 D 评价依据

主要依据国家有关的法律、法规、标准、规范和相关文献资料如下。

D.0.1 国家有关法律、法规

1. 《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令[2002]第70号，依据中华人民共和国主席令[2021]第88号第三次修正）
2. 《中华人民共和国劳动法》（中华人民共和国主席令[1994]第28号，根据中华人民共和国主席令[2009]第18号第一次修正，中华人民共和国主席令[2018]第24号第二次修正）
3. 《中华人民共和国气象法》（中华人民共和国主席令[2008]第6号，根据中华人民共和国主席令[2019]第29号修正，根据中华人民共和国主席令[2021]第81号修正）
4. 《中华人民共和国职业病防治法》（中华人民共和国主席令[2002]第60号，根据中华人民共和国主席令[2011]第52号第一次修正，中华人民共和国主席令[2016]第48号第二次修正，中华人民共和国主席令[2017]第81号第三次修正，中华人民共和国主席令[2018]第24号第四次修正）
5. 《中华人民共和国突发事件应对法》（中华人民共和国主席令[2007]第69号）
6. 《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令[2008]第6号，根据中华人民共和国主席令[2019]第29号修正，根据中华人民共和国主席令[2021]第81号修正）
7. 《中华人民共和国职业病防治法》（中华人民共和国主席令[2002]第60号，根据中华人民共和国主席令[2011]第52号第一次修正，中华人民共和国主席令[2016]第48号第二次修正，中华人民共和国主席令[2017]第81号第三次修正，中华人民共和国主席令[2018]第24号第四次修正）
8. 《中华人民共和国特种设备安全法》（中华人民共和国主席令

[2013]第 4 号)

9. 《中华人民共和国食品安全法》(2009 年 2 月 28 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第七次会议通过, 根据 2021 年 4 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议修改《中华人民共和国产品质量法》等八部法律)

10. 《中华人民共和国药品管理法》(1984 年 9 月 20 日第六届全国人民代表大会常务委员会第七次会议通过, 2019 年 8 月 26 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议第二次修订)

11. 《中华人民共和国公路法》((1997 年 7 月 3 日第八届全国人民代表大会常务委员会第二十六次会议通过根据 1999 年 10 月 31 日第九届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议《关于修改的决定》第一次修正根据 2004 年 8 月 28 日第十届全国人民代表大会常务委员会第十一次会议《关于修改的决定》第二次修正根据 2009 年 8 月 27 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改部分法律的决定》第三次修正根据 2016 年 11 月 7 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议《关于修改等十二部法律的决定》第四次修正根据 2017 年 11 月 4 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议《关于修改等十一部法律的决定》第五次修正))

12. 《建设工程安全生产管理条例》(2003 年 11 月 12 日国务院第 28 次常务会议通过, 自 2004 年 2 月 1 日起施行)

13. 《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》(中华人民共和国国务院令[2002]第 352 号)

14. 《易制毒化学品管理条例》(中华人民共和国国务院令[2005]第 445 号, 根据中华人民共和国国务院令[2014]第 653 号第一次修正, 中华人民共和国国务院令[2016]第 666 号第二次修订, 中华人民共和国国务院令[2018]第 703 号第三次修正)

15. 《生产安全事故报告和调查处理条例》（中华人民共和国国务院令[2007]第 493 号）
16. 《特种设备安全监察条例》（中华人民共和国国务院令[2009]第 549 号）
17. 《公路安全保护条例》（中华人民共和国国务院令[2011]第 593 号）
18. 《气象灾害防御条例》（中华人民共和国国务院令[2010]第 570 号，[2017]第 687 号修改）
19. 《工伤保险条例》（中华人民共和国国务院令[2010]第 586 号）
20. 《危险化学品安全管理条例》（中华人民共和国国务院令[2002]第 344 号，根据中华人民共和国国务院令[2011]第 591 号第一次修订，中华人民共和国国务院令[2013]第 645 号第二次修订）
21. 《生产安全事故应急条例》（中华人民共和国国务院令[2019]第 708 号）
22. 《辽宁省安全生产条例》（辽宁省第十二届人民代表大会常务委员会第三十一次会议通过，2022 年修改）
23. 《辽宁省突发事件应对条例》（辽宁省第十一届人大常委会第十次会议审议通过，自 2009 年 10 月 1 日起正式施行，根据辽宁省人民代表大会常务委员会公告[2020]第 47 号修订）
24. 《辽宁省气象灾害防御条例》（辽宁省人民政府令[2005]第 180 号，根据辽宁省人民政府令[2018]第 324 号修订）

D. 0. 2 政府规章、规范性文件

1. 《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令〔2010〕第 36 号，国家安全生产监督管理总局令〔2015〕77 号令修改）

2. 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（国家安全生产监督管理总局令〔2010〕第 30 号，国家安全生产监督管理总局令〔2015〕第 80 号修改）
3. 《安全生产培训管理办法》（国家安全生产监督管理总局令〔2012〕第 44 号，国家安全生产监督管理总局令〔2015〕第 80 号修改）
4. 《国家安全监管总局关于废止和修改劳动防护用品和安全培训等领域十部规章的决定》（国家安全生产监督管理总局令〔2015〕第 80 号）
5. 《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安全生产监督管理总局令〔2011〕第 40 号，依据国家安全生产监督管理总局令〔2015〕第 79 号修订）
6. 《生产安全事故应急预案管理办法》（国家安全生产监督管理总局令〔2016〕第 88 号，根据应急管理部令〔2019〕第 2 号修订）
7. 《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》（国家安全生产监督管理总局令〔2007〕第 16 号）
8. 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令〔2023〕第 7 号）
9. 《特种设备作业人员监督管理办法》（国家质量监督检验检疫总局令〔2011〕第 140 号）
10. 《特种设备目录》（质检总局〔2014〕第 114 号）
11. 《防雷减灾管理办法》（中国气象局令〔2013〕第 24 号）
12. 《仓库防火安全管理规则》（公安部令〔1990〕第 6 号）
13. 《易制爆危险化学品名录》（中华人民共和国公安部 2017 年 5 月 11 日公告）
14. 《易制爆危险化学品治安管理办法》（中华人民共和国公安部令〔2019〕第 154 号）
15. 《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》（安监总危化

[2007]255号)

16. 《关于印发<危险化学品生产建设项目安全风险防控指南>的通知》(应急【2022】52号)
17. 《关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》(安监总管三〔2009〕116号)
18. 《关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》(安监总管三〔2011〕95号)
19. 《国家安全监管总局办公厅关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》(安监总厅管三[2011]142号)
20. 《关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》(安监总管三〔2013〕3号)
21. 《关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》(安监总管三〔2013〕12号)
22. 《国家安全监管总局关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》(安监总管三〔2014〕116号)
23. 《危险化学品目录(2015版)》(国家安监总局等十部委公告〔2015〕第5号)
24. 《特别管控危险化学品目录(第一版)》(应急管理部工业和信息化部公安部交通运输部[2020]第3号)
25. 《全国安全生产专项整治三年行动计划》(国务院安委会)
26. 《辽宁省建设项目安全设施监督管理办法》(辽宁省人民政府令[2009]第229号,根据辽宁省人民政府令[2017]第312号修订,根据辽宁省人民政府令[2021]第341号修正)
27. 《辽宁省企业安全生产主体责任规定》(辽宁省人民政府令[2011]第264号,根据辽宁省人民政府令[2013]第286号第一次修订,依据辽宁省人民政府令[2017]第311号第二次修正,根据辽宁省人民政府令[2021]第

341号修订)

28. 《辽宁省安全生产委员会关于落实企业全员安全生产责任制的实施意见》(辽安委〔2017〕45号)
29. 《辽宁省安委会关于印发《推进安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制建设工作方案》的通知》(辽安委〔2017〕47号)
30. 《辽宁省安全生产事故灾难应急预案》(辽政办〔2007〕59号)
31. 《辽宁省安全生产监督管理局贯彻落实<生产安全事故应急预案管理办法>实施细则》(辽安监应急〔2017〕5号)

D.0.3 标准规范

1. 《精细化工企业工程设计防火标准》(GB 51283-2020)
2. 《建筑设计防火规范(2018年版)》(GB 50016-2014)
3. 《建筑防火通用规范》(GB55037-2022)
4. 《消防设施通用规范》(GB55036-2022)
5. 《建筑防火封堵应用技术标准》(GB/T 51410-2020)
6. 《医药工业洁净厂房设计标准》(GB 50457-2019)
7. 《洁净厂房设计规范》(GB 50073-2013)
8. 《工业企业设计卫生标准》(GBZ 1-2010)
9. 《工业企业总平面设计规范》(GB 50187-2012)
10. 《医药工业总图运输设计规范》(GB 51047-2014)
11. 《医药工业仓储工程设计规范》(GB51073-2014)
12. 《医药工艺用气系统工程设计标准》(GB/T 51319-2018)
13. 《制药企业职业危害防护规范》(WS/T 738-2015)
14. 《工业建筑防腐蚀设计标准》(GB/T 50046-2018)
15. 《建筑给水排水设计规范(2009版)》(GB 50015-2003)
16. 《工业循环水冷却设计规范》(GB/T 50102-2014)
17. 《剩余电流动作保护装置安装和运行》(GB/T 13955-2017)

18. 《用电安全导则》（GB/T 13869-2017）
19. 《供配电系统设计规范》（GB 50052-2009）
20. 《低压配电设计规范》（GB 50054-2011）
21. 《通用用电设备配电设计规范》（GB 50055-2011）
22. 《防止静电事故通用导则》（GB 12158-2006）
23. 《电气装置安全工程 爆炸和火灾危险环境电力装置施工及验收规范》（GB 50257-2014）
24. 《危险场所电气防爆安全规范》（AQ 3009-2007）
25. 《建筑照明设计标准》（GB 50034-2013）
26. 《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）
27. 《外壳防护等级（IP 代码）》（GB4208-2017）
28. 《剩余电流动作保护装置安装和运行》（GB/T13955-2017）
29. 《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）
30. 《建筑抗震设计规范（2016 年版）》（GB 50011-2010）
31. 《建筑内部装修设计防火规范》（GB50222-2017）
32. 《建筑灭火器配置设计规范》（GB 50140-2005）
33. 《建筑防烟排烟系统技术标准》（GB 51251-2017）
34. 《消防应急照明和疏散指示系统》（GB 17945-2010）
35. 《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116-2013）
36. 《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974-2014）
37. 《建筑防烟排烟系统技术规范》（GB 51251-2017）
38. 《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》（GB 51309-2018）
39. 《石油化工采暖通风与空气调节设计规范》（SH/T 3004-2011）
40. 《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB 30077-2023）
41. 《企业职工伤亡事故分类》（GB 6441-1986）
42. 《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T 13861-2022）
43. 《危险化学品仓库储存通则》（GB 15603-2022）

44. 《化学品分类和危险性公示通则》（GB13690-2009）
45. 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019）
46. 《危险物品名表》（GB 12268-2012）
47. 《危险货物分类和品名编号》（GB 6944-2012）
48. 《易燃易爆性商品储藏养护技术条件》（GB17914-2013）
49. 《腐蚀性商品储存养护技术条件》（GB17915-2013）
50. 《毒害性商品储藏养护技术条件》（GB17916-2013）
51. 《安全防范工程技术标准》（GB50348-2018）
52. 《防盗安全门通用技术条件》（GB 17565-2007）
53. 《防盗保险柜》（GB10409-2019）
54. 《入侵报警系统工程设计规范》（GB50394-2007）
55. 《视频安防监控系统工程设计规范》（GB50395-2007）
56. 《出入口控制系统工程设计规范》（GB50396-2007）
57. 《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）
58. 《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB 36894-2018）
59. 《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T 37243-2019）
60. 《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T 12801-2008）
61. 《生产设备安全卫生设计总则》（GB 5083-1999）
62. 《机械安全防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求》（GB/T 8196-2018）
63. 《机械安全生产设备安全通则》（GB/T 35076-2018）
64. 《制药机械 电气安全通用要求》（GB/T 36035-2018）
65. 《压缩空气站设计规范》（GB50029-2014）
66. 《变压吸附制氧、制氮设备》（JB/T 6427-2015）
67. 《固定式钢梯及平台安全要求 第1部分：钢直梯》（GB4053.2-

2009)

68. 《固定式钢梯及平台安全要求 第2部分：钢斜梯》(GB4053.2-2009)

69. 《固定式钢梯及平台安全要求 第3部分：工业防护栏杆及钢平台》(GB4053.3-2009)

70. 《高处作业分级》(GB/T 3608-2008)

71. 《工业设备及管道绝热工程施工规范》(GB50126-2008)

72. 《消防安全标志 第1部分：标志》(GB 13495.1-2015)

73. 《安全标志及其使用导则》(GB 2894-2008)

74. 《工业管路的基本识别色和识别符号》(GB7231-2003)

75. 《个体防护装备选用规范》(GB/T11651-2008)

76. 《个体防护装备配备规范 第1部分：总则》(GB/T39800.1-2020)

77. 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》(GB/T 29639-2020)

78. 《安全预评价导则》(AQ 8002-2007)

79. 《安全评价通则》(AQ 8001-2007)

80. 《仓储场所消防安全管理通则》(XF1131-2014)

81. 《高温作业分析检测规程》(LD82-1995)

D. 0. 4 参考资料

(1) 《安全评价》煤炭工业出版社

(2) 《危险化学品安全技术全书》 化学工业出版社

(3) 《新编危险物品安全手册》 化学工业出版社

(4) 《化工安全技术与管理》化学工业出版社

(5) 《锦州奥鸿药业有限责任公司原料药车间技术改造工程可行性研究报告》

附件：被评价单位提供的原始资料目录

1. 营业执照
2. 立项批复
3. 技术改造工艺技术来源的相关协议
4. 总平面布置图
5. 设备布置图
6. 工艺流程图

