

南京健友生化制药股份有限公司
(API 厂区)
土壤污染隐患排查报告

建设单位：南京健友生化制药股份有限公司
编制单位：江苏国恒安全评价咨询服务有限公司

二〇二二年十二月

目 录

1 总论	1
1.1 编制背景.....	1
1.2 排查目的和原则.....	2
1.3 排查范围.....	3
1.4 编制依据.....	4
1.5 工作方案.....	5
2 企业概况	8
2.1 企业信息.....	8
2.2 建设项目概况.....	14
2.3 原辅料及产品情况.....	16
2.4 生产工艺及产排污环节.....	20
2.5 涉及的有毒有害物质.....	42
2.6 污染防治措施.....	43
2.7 历史土壤和地下水环境监测信息.....	46
3 排查方法	50
3.1 资料收集.....	50
3.2 人员访谈.....	50
3.3 重点场所或者重点设施设备确定.....	50
3.4 现场排查方法.....	53
4 土壤污染隐患排查	54
4.1 重点场所、重点设施设备隐患排查.....	54
4.2 企业日常环境管理制度及执行情况.....	66
4.3 隐患排查台账.....	69
5 结论与建议	72
5.1 隐患排查结论.....	72
5.2 隐患整改方案或建议.....	72
5.3 对土壤和地下水自行监测工作建议.....	73
附图 1 两个厂区位置关系图	74

附图 2 厂区雨污管网走向图	75
附件 1 《关于公布 2022 年南京市土壤污染重点监管单位名录和地下水重点排污单位名录的通知》	76
附件 2 土壤污染防治责任书	80
附件 3 人员访谈记录	85
附件 4 现有项目环评及验收手续	95
附件 4.1-1 肝素钠新建及技改项目环评批复	95
附件 4.1-2 肝素钠新建及技改项目验收批复	98
附件 4.2-1 粗品肝素钠清洁生产改造项目环评批复	99
附件 4.3-2 低分子肝素钠技术改造项目验收批复	106
附件 4.4-1 低分子肝素钠产能扩大项目环评批复	109
附件 4.4-2 低分子肝素钠产能扩大项目验收批复	112
附件 4.5-1 2016-611912 溶媒车间技术改造项目环评批复	114
附件 4.5-2 2016-611912 溶媒车间技术改造项目自主验收意见	117
附件 5 应急预案备案表	123
附件 6 危废处置协议	125
附件 6-1 与江苏盈天化学有限公司危废处置协议	125
附件 6-2 与江苏康斯派尔再生资源有限公司危废处置协议	130
附件 6-3 与南京卓越环保科技有限公司危废处置协议	135
附件 7 有毒有害物质信息清单	143
附件 8 重点场所或重点设施设备清单	144
附件 9 专家评审意见及签到表	146
附件 10 专家评审意见修改说明	148

1 总论

1.1 编制背景

南京健友生化股份有限公司成立于 2000 年 10 月 16 日，旗下现有 API（即南京健友药业有限公司）和 FDF 两个厂区，两个厂区距离约 2.3km，位置关系见附图 1。南京健友药业有限公司（南京健友生化股份有限公司 API 厂区）成立于 2002 年 12 月 26 日，厂址位于南京江北新区学府路 1 号，API 厂区经营范围为生物医药技术和产品的研发及成果转让，相关技术咨询及服务；以承接服务外包方式从事业务流程外包服务；肝素钠粗品的收购、生产；销售自产产品；肝素钠粗品的批发等。

《中华人民共和国土壤污染防治法》第二十一条规定“设区的市级以上地方人民政府生态环境主管部门应当按照国务院生态环境主管部门的规定，根据有毒有害物质排放等情况，制定本行政区域土壤污染重点监管单位名录，向社会公开并适时更新”。土壤污染重点监管单位应当履行下列义务：（一）严格控制有毒有害物质排放，并按年度向生态环境主管部门报告排放情况；（二）建立土壤污染隐患排查制度，保证持续有效防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散；（三）制定、实施自行监测方案，并将监测数据报生态环境主管部门。第二十五条规定“建设和运行污水集中处理设施、固体废物处置设施，应当依照法律法规和相关标准的要求，采取措施防止土壤污染”。

《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》第十一条规定：重点单位应当建立土壤和地下水污染隐患排查治理制度，定期对重点区域、重点设施开展隐患排查。发现污染隐患的，应当制定整改方案，及时采取技术、管理措施消除隐患。隐患排查、治理情况应当如实记录并建立档案。重点区域包括涉及有毒有害物质的生产区，原材料及固体废物的堆存区、储放区和转运区等；重点设施包括涉及有毒有害物质的地下储罐、地下管线，以及污染治理设施等。

根据《关于公布 2022 年南京市土壤污染重点监管单位名录和地下水重点排污单位名录的通知》（宁环办〔2022〕86 号），见附件 1，南京健友生化制药股份有限公司 API 厂区被列为 2022 年南京市土壤污染重点监管单位，需与所在地人民政府签订土壤污染防治责任书，并在纳入名录后一年内开展隐患排查和自行监测。

南京健友生化制药股份有限公司 API 厂区已与当地人民政府签订土壤污染防治责任书，见附件 2。另需对照《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》（生态环境部公告 2021 年第 1 号公告）开展全面、系统的土壤污染隐患排查，并按照《工业企业土壤和地下水自行监测 技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）要求开展自行监测。为此，南京健友生化制药股份有限公司委托江苏国恒安全评价咨询服务有限公司（以下简称“编制单位”）针对公司日常生产、管理、环保设施运行和维护、污染物产排及环境安全隐患等情况开展排查工作。

2022 年 10 月，江苏国恒接到委托后，与 API 厂区相关技术人员成立隐患排查项目组，项目组按照制定的隐患排查工作方案，在现场踏勘调查、资料收集的基础上，编制完成了《南京健友生化制药股份有限公司（API 厂区）土壤污染隐患排查报告》。

1.2 排查目的和原则

1.2.1 排查目的

按照《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》的相关要求，并结合建设单位生产工艺、所用原辅材料、“三废”处置等相关资料，对重点场所和重点设施设备开展综合性的污染隐患排查，主要涉及低分子肝素钠综合车间、肝素车间、类肝素粉碎车间、低分子车间、粗品肝素钠车间、原料库、危险品库、危废仓库、污水站、事故池、地下罐区等重点区域。

通过对现场情况及资料进行整理分析，形成土壤污染隐患排查报告，并对排查过程中出现的污染隐患形成相应的整改方案和建议，以保证持续有效防止重点场所和重点设施设备发生有毒有害物质渗漏、流失、扬散造成土壤污染。

1.2.2 排查原则

本次土壤污染隐患整改方案的编制主要遵循以下原则开展：

（1）针对性原则：整改方案充分考虑建设单位土壤污染隐患排查情况、自身实际经营状况和隐患点现场实际情况，采用合适的整改措施；

（2）安全性原则：确保整改方案各项措施实施过程中的施工安全，防止对施工人员、周边人群健康产生危害及对生态环境产生二次污染；

（3）可操作性原则：综合考虑土壤污染隐患问题、时间、经费及建设单位实际生产经营状况等因素，结合当前科技发展和专业技术水平，制定整改方案，使整改措施切实可行。

1.3 排查范围

根据《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》要求，土壤污染隐患排查范围为“通过资料收集、人员访谈，确定重点场所和重点设施设备，罐体是否配置泄漏检测设施。可能或易发生有毒有害物质渗漏、流失、扬散的场所和设施设备，是否具有防止污染物进入土壤的防治设施，如：地面防渗、围堰、收集沟及收集池、托油盘等。排查是否有能够及时、有效发现并处理泄漏、渗漏或者土壤污染的应急方案、应急队伍、应急物资、应急设施或应急措施。排查企业是否有完善的防治土壤污染的定期检查、日常维护、目视巡查等相关管理制度、岗位操作规程、专业技术培训等。”

项目组将针对南京健友生化制药股份有限公司 API 整个厂区，对可能或易发生有毒有害物质渗漏、流失、扬散的重点场所和设施设备开展隐患排查。同时排查应急措施、是否有完善的防治土壤污染的定期检查、日常维护、目视巡查等相关管理制度、岗位操作规程、专业技术培训等。

南京健友生化制药股份有限公司 API 厂区位于南京江北新区学府路 1 号，厂区中心地理坐标为东经 118°42'36"、北纬 32°10'48"，占地面积约 27280.9 平方米。排查范围为全厂，需重点排查低分子肝素钠综合车间、肝素车间、类肝素粉碎车间、低分子车间、粗品肝素钠车间、原料库、危险品库、危废仓库、污水站、事故池、地下罐区等重点区域，具体范围见图 1.3-1。



图 1.3-1 排查范围图

表 1.3-1 排查范围拐点坐标

界址点	X	Y	界址点	X	Y
J1	661458	3561206	J5	661276	3560988
J2	661447	3561158	J6	661286	3561080
J3	661391	3561154	J7	661238	3561084
J4	661349	3560973	J8	661249	3561206

注：2000 国家大地坐标系。

1.4 编制依据

1.4.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日起施行）；
- (2) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日起施行）；
- (3) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年修正）；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日第二次修正）；
- (5) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日第二次修正）；
- (6) 《中华人民共和国土地管理法》（2020 年 1 月 1 日施行）；
- (7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 9 月 1 日起施行）；
- (8) 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发〔2016〕31 号，2016 年 5 月 28 日起实施）；
- (9) 《江苏省土壤污染防治工作方案》（苏政发〔2016〕169 号，2016 年 12 月 28 日起实施）；
- (10) 《南京市土壤污染防治行动计划》（宁政发〔2017〕67 号，2017 年 3 月 23 日起实施）；
- (11) 《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（生态环境部令 第 3 号，2018 年 8 月 1 日起施行）；
- (12) 《江苏省土壤污染防治条例》（2022 年 9 月 1 日起施行）。

1.4.2 导则规范

- (1) 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环保部公告 2017 年 第 72 号）；
- (2) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）；
- (3) 《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》（生态环境部公告 2021 年 第 1 号，2021 年 1 月 4 日起施行）；
- (17) 《建设用地土壤污染状况初步调查监督检查工作指南（试行）》（生态环境

部公告 2022 年 第 17 号)；

1.4.3 相关技术文件

(1)《关于公布 2022 年南京市土壤污染重点监管单位名录和地下水重点排污单位名录的通知》(宁环办〔2022〕86 号)；

(2)《省政府办公厅关于印发江苏省深入打好净土保卫战实施方案的通知》(苏政办发〔2022〕78 号)；

(3)《有毒有害大气污染物名录(2018 年)》(生态环境部、卫健委公告 2019 年 第 4 号)；

(4)《有毒有害水污染物名录(第一批)》(生态环境部、卫健委公告 2019 年 第 28 号)；

(5)《国家危险废物名录(2021 版)》(部令 15 号)；

(6)《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)；

(7)《优先控制化学品名录(第一批)》(环境部、工信部、卫计委公告 2017 年 第 83 号)；

(8)《优先控制化学品名录(第二批)》(生态、工信、卫健委公告公告 2020 年 第 47 号)；

(9)《危险化学品名录(2018 版)》。

1.5 工作方案

1.5.1 排查内容

对企业运营中涉及的重点物质、重点设施设备及活动进行逐项排查，具体排查方案如下：

(1) 重点物质排查

工作组列出生产过程中涉及到的所有有毒有害物质(包括原辅材料、中间产品、产品、排放的主要污染物)清单，从中筛选出可能造成土壤污染的化学物质名单，筛选过程中需重点关注危险化学品和危险废物。

有毒有害物质：《工矿用地土壤环境管理办法(试行)》中明确“有毒有害物质”指下列物质：(1)列入《中华人民共和国水污染防治法》规定的有毒有害水污染物名录的污染物；(2)列入《中华人民共和国大气污染防治法》规定的有毒有害大气污染物名录的污染物；(3)《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》规定的危险废物；(4)国家和地方建设用地土壤污染风险管控标准管控的污染物；

(5) 列入优先控制化学品名录内的物质；(6) 其他根据国家法律有关规定应当纳入有毒有害物质管理的物质。

(2) 重点设施设备及活动排查

对厂区重点设施设备的设计、建设及运行管理进行摸底排查，识别企业生产活动的潜在土壤污染风险。其中，重点设施设备包括液体储存设施、散装液体转运与厂内运输设施、货物的储存和传输设施、生产区，以及废水排水系统、应急收集设施、危废库等其他活动区。

①液体储存设施排查方案

对厂区内散装液体储存设施设备进行逐一排查并做好记录，然后根据各散装液体储存设施设备的具体情况初步判断其污染土壤的风险。其中，储存池体风险最大，地下储罐污染土壤的风险高于地上储罐，直接接地的地上储罐污染土壤的风险高于离地的地上储罐。

②散装液体转运与厂内运输排查方案

对厂区内散装液体的运输及内部转运设施设备—装车与卸货平台、管道、传输泵和桶等进行逐一排查并做好记录，然后根据各散装液体的运输及内部转运设施设备的具体情况初步判断其污染土壤的风险。污水处理系统可以被认为是各种管道的集合，任何非规范性的设计、材料、设施和操作管理，都可能造成土壤污染。污水处理系统位于地上时，可参照管道的相关要求进行排查，地下污水管道更易增加污染土壤的风险。

③货物的储存和传输排查方案

对厂区内散装和包装货物的储存与传输设备进行逐一排查并做好记录，然后根据散装和包装货物的具体情况判定污染土壤的风险。

未包装的散装货物在储存和传输过程中如果没有苫盖或其它设施，容易造成土壤污染。包装过的货物在包装受损时易导致土壤污染。

④生产区排查方案

对肝素钠综合车间、肝素车间、类肝素粉碎车间、低分子车间、粗品肝素钠车间进行逐一排查并做好记录，并分析其污染土壤的风险。

⑤其他活动区排查方案

其他活动区主要考虑废水排水系统、应急收集设施、危废库、危险品库等区域，排查在发生渗漏、流失、扬散的情况下，是否具有防止污染物进入土壤的防

治措施，如：地面防渗、围堰、收集沟及收集池、托盘等。

(3) 应急措施排查

排查企业是否有能够及时、有效发现并处理泄漏、渗漏或者土壤污染的应急方案、应急队伍、应急物资、应急设施及措施等。

(4) 管理制度排查

排查企业是否有完善的防治污染污染的定期检查、日常维护、目视巡查等相关管理制度、岗位操作规程、专业技术培训等。

1.5.2 排查方法

具体预防措施及现场排查见表 1.5-1。

表 1.5-1 土壤和地下水污染防治措施落实情况排查方法

序号	防治措施	现场排查方法
1	定期检查	调阅检查记录，查看记录是否规范、完整。
2	定期监测	调阅定期监测记录，查看记录是否规范、完整。
3	日常维护	调阅日常维护记录，查看记录是否规范、完整。调阅先关记录，查阅是否有泄漏，如有，是否及时清理泄漏的污染物；涉及阻隔措施的，查看硬化地面是否完好，无开裂、渗漏；地沟是否完好，无开裂、渗漏，雨污分流；围堰是否完好，无开裂、渗漏，空洞密封良好。
4	有效应对泄漏事件	调阅相关制度，查看是否包括完善的工作程序，定期开展巡查、检修以预防泄漏事件发生；明确责任人员、开展人员培训；保持充足的事事故应急物资、确保能及时处理泄漏或泄漏隐患；处理受污染的土壤和地下水等。
5	日常目视检查	查看现场（特别是附属管线密封点、设备连接处等）是否有污染痕迹

1.5.3 排查工作计划

根据《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》，采用资料收集、人员访谈、现场踏勘调查、专业判断等方法，结合重点设施及重点区域识别结果，对重点区域内可能涉及土壤污染的重点对象（包括液体储存设施、散装液体转运与厂内运输设施、货物的储存和传输设施、生产区，以及废水排水系统、应急收集设施、危废库等其他活动区等）以及工业活动中可能造成土壤污染的物质进行全面排查，对各处污染隐患的污染源、污染途径、污染对象、污染情况、管理情况等进行详细调查分析，同时核查企业应急预案、应急措施及应急物资，岗位技术培训相关资料以及泄漏检测设备等，形成土壤污染隐患排查清单。对照土壤污染隐患清单，逐条制定整改方案，编制《南京健友生化制药股份有限公司（API 厂区）土壤污染隐患排查报告》。

2 企业概况

2.1 企业信息

2.1.1 企业基础信息

南京健友生化制药股份有限公司 API 厂区基础信息见表 2.1-1。

表 2.1-1 企业基础信息表

单位名称	南京健友药业有限公司(南京健友生化制药股份有限公司 API 厂区)		
所在区	南京江北新区	单位地址	学府路 1 号
经度	118°42'36"E	纬度	32°10'48"N
企业性质	有限责任公司	法人代表	唐咏群
统一社会信用代码	91320100745398623G	职工人数	260 人
占地面积	27280.9m ²	所属行业	2761 生物药品制造
主要原料	肝素钠等	主要产品	肝素钠原料
联系人	王勇	联系电话	15951018057

2.1.2 地理位置

南京地处长江下游，位于中国经济最发达的长江三角洲地区，是华东地区第二大城市和重要的交通枢纽，也是中国著名的历史文化名城。南京介于北纬 31°14'~32°36'，东经 118°22'~119°14'之间。东距长江入海口约 300km，西靠皖南丘陵，北接江淮平原，南望太湖水网地区。境内绵延着宁镇山脉西段，长江横贯东西，秦淮河蜿蜒穿行。全市平面位置南北长、东西窄，南北直线距离 150km，中部东西宽 50~70km，南北两端东西宽约 30km，总面积 6515.74km²。

南京健友生化制药股份有限公司 API 厂区位于南京江北新区学府路 1 号，地理位置见图 2.1-1。厂区东侧为江北大道快速路和南京鼓楼医院集团高新医院，厂区南侧为高科一路，西侧为南京苏桑汽车检测服务有限公司和恩能电气，北侧为学府路，周边环境概况图见图 2.1-2。

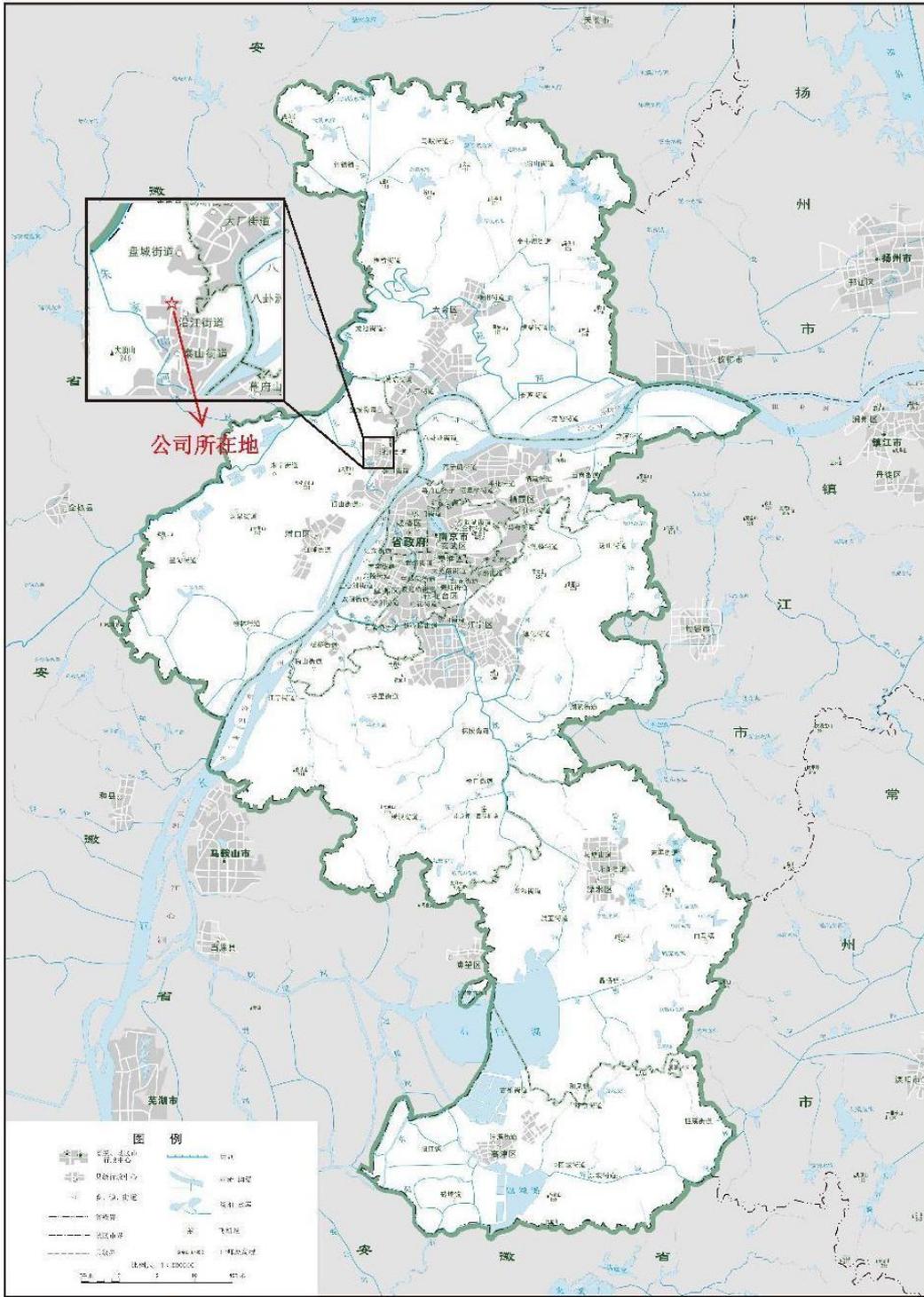


图 2.1-1 地理位置图



图 2.1-2 周边 500 米环境概况图

2.1.3 地形、地质、地貌

南京市是长江中下游低山、丘陵集中分布的主要区域之一，是低山、岗地、河谷平原、滨湖平原和沿江洲地等地形单元构成的地貌综合体。境内绵亘着宁镇山脉西段，长江横贯东西。境内高于海拔 400 米的山有钟山、老山和横山。本地区主要处于第四纪土层，在坳沟低耕土层下面，有一层厚度为 4~13 米的 Q4 亚粘土，其下为厚度 3~9 米的 Q3 亚粘土，Q3 土层下为强风化沙岩。

API 厂区所在地为长江下游冲积平原区，从地质上来说，该区域位于新华夏系第二巨型隆起带与秦岭东西向复杂构造带东延的复和部位，属于古代形成的华南地台。地标为新生代第四纪的松散沉积层堆积。该处地震强度为 6 级。

区内地质基础为震旦系变质岩；各时代地层均有发育，但仅有震旦系上统地层出露较好，结构清楚。地貌多姿，集低山、丘陵、平原、岗地、大江、大河为一体；区域属宁、镇、扬丘陵山地西北边缘地带，地势中部高，南北低。老山山脉由东向西横亘中部，制高点大刺山海拔 442.1 米，平原标高 5~7 米，山地两侧为岗、塍、冲相间的波状岗地，临江、沿滁为低平的沙洲、河谷平原。土壤多样，水稻土、潮土、黄棕壤占 97% 以上。开发区土质从地面往下可分为七层，①素填土层，层厚 1.5~2.6m，该层又可分为四个小层，工程性质都较差；②粉质粘土层，层厚约 3.9~4.5m，工程性质良好；③粉质粘土层，层厚 0~14.5m，工程性质差；④粉质粘土层，层厚 0~4.1m，工程性质较好；⑤粉质粘土层，层厚 2.5~7.8m，该层又可分为二个小层，其中⑤-1 工程性质一般，⑤-2 工程性质较好；⑥残积土层，层厚 0.5m，工程性质较好；⑦岩层，该层又可分为二个小层，其中⑦-1 工程性质一般，⑦-2 工程性质良好。

2.1.4 地块历史情况

南京健友药业有限公司所在地块最早为农用地，公司于 2004 年在学府路 1 号投资 300 万美元建设肝素钠制剂产品，主要生产精品肝素钠针剂、低分子肝素钠针剂。该项目环评报告于 2005 年 1 月取得原南京市环保局批复，并于 2006 年 9 月通过原南京市环保局竣工验收后开始正常运营。

历史卫星影像见图 2.1-3。



2005 年影像



2012 年影像



2014 年影像



2016 年影像



2018 年影像



2020 年影像



2022 年影像

图 2.1-3 企业所在地块历史影像图

2.1.5 企业现状

企业已建成肝素钠新建及技改项目（其中，技改部分在 API 厂区，新建部

分在 FDF 厂区)、粗品肝素钠清洁生产改造项目、低分子肝素钠技术改造项目、低分子肝素钠产能扩大项目、2016-611912 溶媒车间技术改造项目，主要建筑物包括：低分子肝素钠综合车间、肝素车间、类肝素粉碎车间、低分子车间、粗品肝素钠车间、仓库、危险品库、危废仓库、污水站、公辅工程区、办公区、地下储罐区等。厂区平面布置见图 2.1-4。

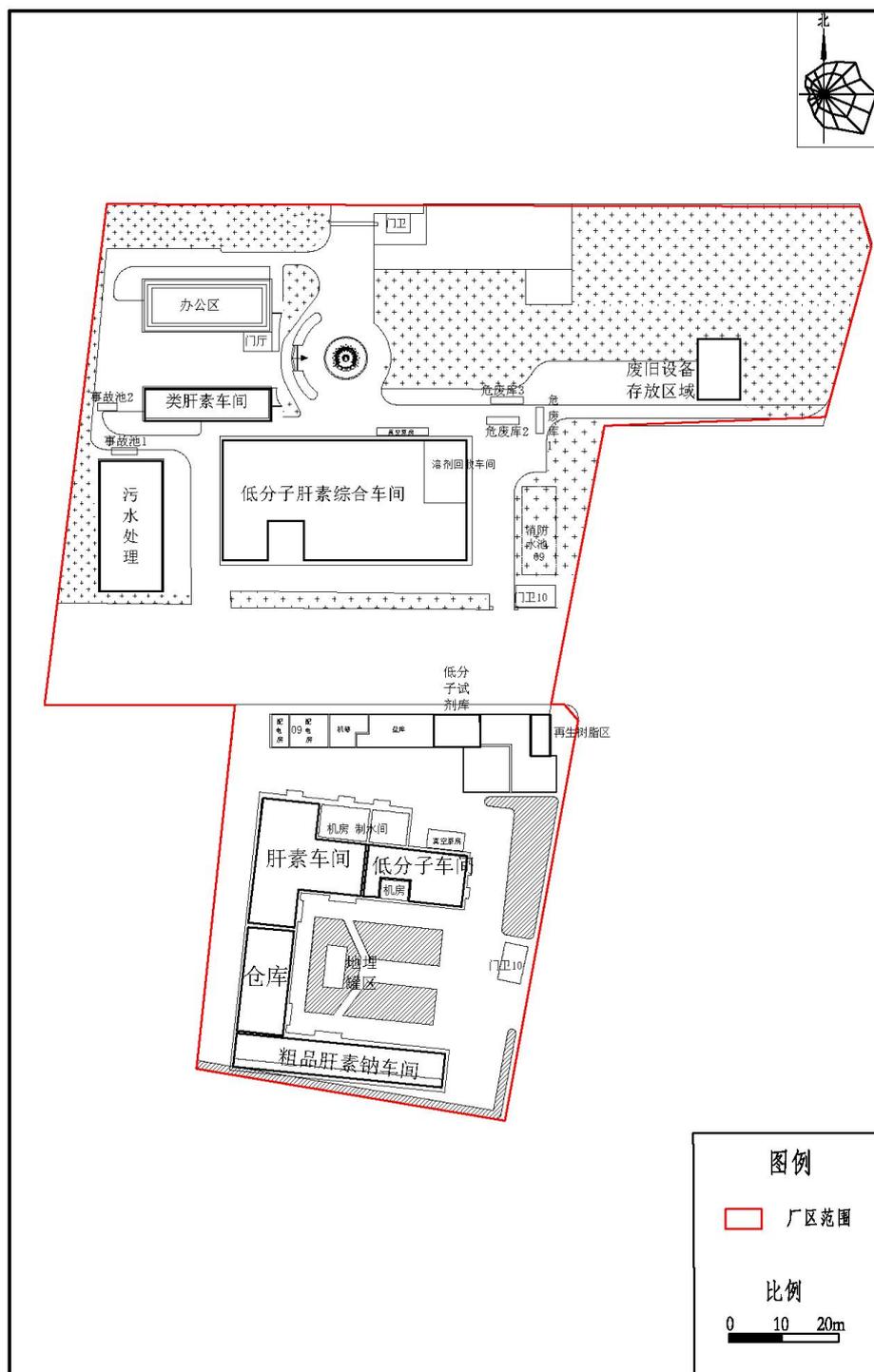


图 2.1-4 厂区平面布置图

2.2 建设项目概况

公司各期项目概况见表 2.2-1。

表 2.2-1 企业现有项目情况一览表

项目名称	设计能力	实际建设	运行情况	环保手续	
				环评批复	环保验收
肝素钠新建及技改项目	粗品肝素钠产品和精品肝素钠产品生产能力 10.2t/a、8.2t/a	粗品肝素钠产品和精品肝素钠产品生产能力 10.2t/a、8.2t/a	运行	宁环建〔2011〕52 号 2011.5.16	宁环验〔2011〕91 号 2011.8.4
粗品肝素钠清洁生产改造项目	对原厂房内粗品肝素钠生产线进行改造，主要包括：更新部分设备，扩张树脂罐、混合罐体积；对乙醇罐、沉淀罐的夹套低温保护改造，减少存放和使用中的乙醇挥发；对设备管道密闭化改造，将原车间使用的软管改成硬管，确保盐水排放及时收集；车间地面无水化及废水处理改造，生产废水集中收集由密闭管道输送至污水处理站	对原厂房内粗品肝素钠生产线进行改造，主要包括：更新部分设备，扩张树脂罐、混合罐体积；对乙醇罐、沉淀罐的夹套低温保护改造，减少存放和使用中的乙醇挥发；对设备管道密闭化改造，将原车间使用的软管改成硬管，确保盐水排放及时收集；车间地面无水化及废水处理改造，生产废水集中收集由密闭管道输送至污水处理站	运行	宁高管环表复〔2013〕16 号 2013.3.26	宁高管环验〔2015〕21 号 2015.6.12
低分子肝素钠技术改造项目	将厂内原有预留车间改造为低分子肝素钠生产车间，同时对现有污水处理站及废气处理设施进行改造，形成年产 100kg 依诺肝素钠、100kg 达肝素钠及 100kg 那曲肝素钙的生产能	将厂内原有预留车间改造为低分子肝素钠生产车间，同时对现有污水处理站及废气处理设施进行改造，形成年产 100kg 依诺肝素钠、100kg 达肝素钠	肝素钠生产装置停用	宁高管环建〔2014〕13 号 2014.12.30	宁高管环验〔2015〕30 号 2015.8.18

	力	及 100kg 那曲肝素钙的生产能力			
低分子肝素钠产能扩大项目	新建 1000kg/a 依诺肝素钠、1000kg/a 达肝素钠、1000kg/a 那曲肝素钙三条生产线；停用现有的 300kg/a 低分子肝素钠生产装置；新建一套甲醇溶剂再生回收装置和两套乙醇溶剂再生回收装置（一用一备），并对老厂区内现有污水处理站进行改造	新建 1000kg/a 依诺肝素钠、1000kg/a 达肝素钠、1000kg/a 那曲肝素钙三条生产线；停用现有的 300kg/a 低分子肝素钠生产装置；新建一套甲醇溶剂再生回收装置和两套乙醇溶剂再生回收装置（一用一备），并对老厂区内现有污水处理站进行改造	运行	宁高管环建〔2015〕29号 2015.10.21	宁高管环验〔2017〕2号 2017.1.12
2016-611912 溶媒车间技术改造项目	改造原有溶媒车间乙醇回收生产线，回收精品肝素钠和粗品肝素钠生产过程中的废乙醇 246.342t/a 的能力	改造原有溶媒车间乙醇回收生产线，回收精品肝素钠和粗品肝素钠生产过程中的废乙醇 246.342t/a 的能力	运行	宁高管环建〔2017〕3号 2017.6.21	自主验收 2019.5.27
排污许可证			证书编号：91320100726054999R002Q 有效期限：2022.11.28~2027.11.27		

2.3 原辅料及产品情况

公司主要产品情况见表 2.3-1。

表 2.3-1 主要产品一览表

产品名称	生产能力	年运行时数 (h)	2022 年实际产量
粗品肝素钠	1.83 万亿单位/a (10.2t/a)	7200	9.18t
精品肝素钠	1.48 万亿单位/a (8.2t/a)	7200	7.38t
低分子肝素钠	1000kg/a 依诺肝素钠、1000kg/a 达肝素钠、1000kg/a 那曲肝素钙	7200	1.2t
95%乙醇 (回用)	246.342t/a	2400	220.2 t

南京健友生化制药股份有限公司（API 厂区）使用的原辅材料见表 2.3-2。

表 2.3-2 原辅材料一览表

类别	原料名称	2022 年用量 (t)	最大储存量 (t)	储存场所	包装方式	运输方式	来源
粗品肝素钠	树脂	补充 0.7t/a	2.192	原料库	PE 袋	陆运	外购
	肝素钠	9.95	5	原料库	塑料袋+铝听	陆运	外购
	95%乙醇	544.86	42	罐区	地下储罐	陆运	外购
	氢氧化钠	8.35	2	危险品库	桶装	陆运	外购
	氯化钠	82.6	80	原料库	袋装	陆运	外购
精品肝素钠	树脂	补充 0.71t/a	2.192	原料库	PE 袋	陆运	外购
	粗品肝素钠	18.06	8.4	原料库	塑料袋+铝听	陆运	15.38 外购, 2.68 自产
	药用乙醇	193.8	42	原料库	瓶装	陆运	外购
	氢氧化钠	4.9	2	危险品库	桶装	陆运	外购
	氯化钠	50.52	10	原料库	袋装	陆运	外购
	高锰酸钾	0.491	0.25	危险品库	瓶装	陆运	外购
	30%过氧化氢	0.363	0.3	危险品库	瓶装	陆运	外购
	盐酸	0.061	1.5	危险品库	瓶装	陆运	外购
	水解蛋白酶	0.049	0.05	原料库	瓶装	陆运	外购
	亚硫酸钠	0.49	0.15	原料库	瓶装	陆运	外购
	硅藻土	3.27	1.5	原料库	袋装	陆运	外购
1000kg/a 依诺肝素钠	98%精品肝素钠	1.4	/	成品库	塑料袋+铝听	/	自产
	99.5%氯化苄	5.52	1	原料库	桶装	陆运	外购
	99%苄索氯铵	3.8	0.5	原料库	PE 袋+黄板纸	陆运	外购

	99.99%甲醇	240.072	12.16	罐区	地下储罐	陆运	外购
	99.9%二氯甲烷	21.08	1.8	试剂库	储桶	陆运	外购
	95%乙醇	21.28	42	罐区	地下储罐	陆运	外购
	1mol/L 氢氧化钠	1.7	2	危险品库	桶装	陆运	外购
	95%无水乙酸钠	2.592	1	原料库	PE 袋+黄板纸	陆运	外购
	1mol/L 盐酸	3.704	1.5	危险品库	桶装	陆运	外购
	99.8%氯化钠	2.04	10	原料库	袋装	陆运	外购
	30%过氧化氢	0.044	0.3	危险品库	瓶装	陆运	外购
	98%精品肝素钠	1.7	/	成品库	塑料袋+铝听	/	自产
1000kg/a 达肝素钠	99%三羟甲基氨基甲烷	4.6	0.2	原料库	瓶装	陆运	外购
	95%乙醇	102.4	42	罐区	地下储罐	陆运	外购
	99%氯化钠	2.04	10	原料库	袋装	陆运	外购
	30%过氧化氢	0.05	0.3	危险品库	瓶装	陆运	外购
	1mol/L 盐酸	1.318	1.5	危险品库	桶装	陆运	外购
	4mol/L 盐酸	4	1.5	危险品库	桶装	陆运	外购
	99%亚硝酸钠	0.05	0.02	危险品库	瓶装	陆运	外购
	98%硼氢化钠	0.02	0.012	危险品库	瓶装	陆运	外购
1000kg/a 那曲肝素钙	98%精品肝素钠	1.4	/	成品库	塑料袋+铝听	/	自产
	99.9%氢氧化钙	0.003	0.02	原料库	瓶装	陆运	外购
	99.6%氯化钙	2.465	1	原料库	瓶装	陆运	外购
	95%乙醇	31.15	42	罐区	地下储罐	陆运	外购
	30%过氧化氢	0.14	0.3	危险品库	瓶装	陆运	外购
	1mol/L 盐酸	0.12	1.5	危险品库	桶装	陆运	外购

	1mol/L 氢氧化钠	0.052	2	危险品库	桶装	陆运	外购
	99%亚硝酸钠	0.035	0.02	危险品库	瓶装	陆运	外购
	树脂	0.24	2.192	原料库	PE 袋	陆运	外购
	98%硼氢化钠	0.014	0.012	危险品库	瓶装	陆运	外购
	99.8%氯化钠	0.35	10	原料库	袋装	陆运	外购

2.4 生产工艺及产排污环节

2.4.1 工艺流程

2.4.1.1 粗品肝素钠

粗品肝素钠生产工艺流程见图 2.4-1。

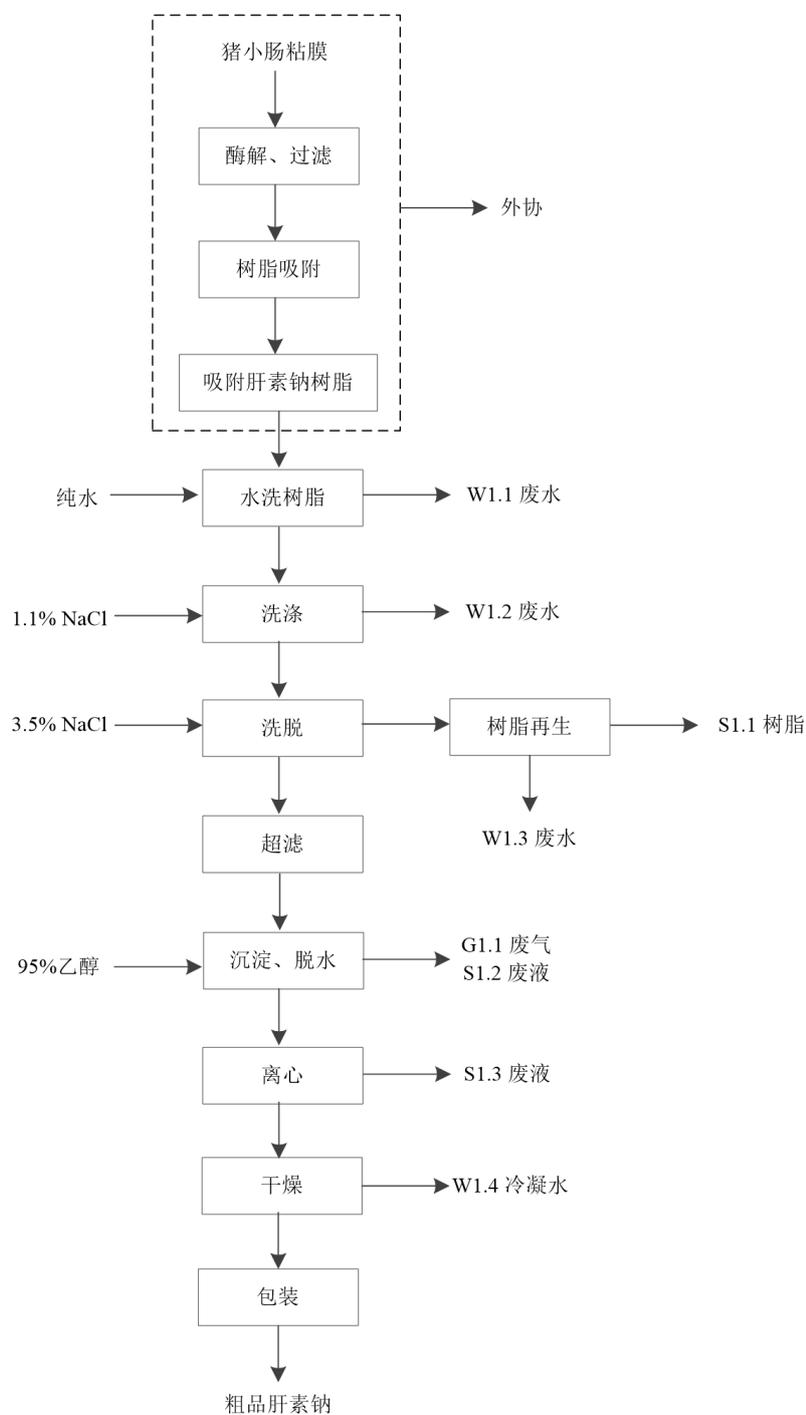


图 2.4-1 粗品肝素钠生产工艺及产污环节图

工艺流程简介：

(1) 外协

将猪小肠粘膜进行酶解、过滤，再利用树脂吸附滤液，可得到滤液中的肝素钠，收集吸附肝素钠后的树脂（将树脂配送到各个外协加工点，用树脂吸附肝素钠后收回，作为本项目生产过程中的原料）。

(2) 水洗树脂

在树脂库用自来水清洗树脂，此过程产生 W1.1 废水。

(3) 洗涤

将配制好的 1.1% 的 NaCl 洗涤液真空抽入树脂罐中，搅拌洗涤后排去洗涤废水 W1.2。

(4) 洗脱

将配制好的 3.5% 的 NaCl 洗涤液抽入树脂罐中进行两次洗脱。洗脱后的树脂经再生后回用。树脂再生过程产生 W1.3 废水和 S1.1 树脂。

(5) 超滤

通过使用 3000D 滤膜的超滤器对肝素钠溶液进行超滤后，溶液体积约为 500L。

(6) 沉淀、脱水

在搅拌中缓慢加入乙醇，沉淀静置，待沉淀物完全析出，真空吸去沉淀罐中的乙醇上清液，此过程产生 G1.1 废气和 S1.2 废液。

(7) 离心

沉淀物舀入桶中，加入乙醇搅拌脱水三次，每次间隔 2 小时以上。得到乙醇脱水沉淀物。此过程产 S1.3 废液。

(8) 干燥、包装

最后干燥并将粗品肝素钠装入塑料袋中，称重，包装。此过程产生 W1.4 冷凝水。

2.4.1.2 精品肝素钠

精品肝素钠生产工艺流程见图 2.4-2。

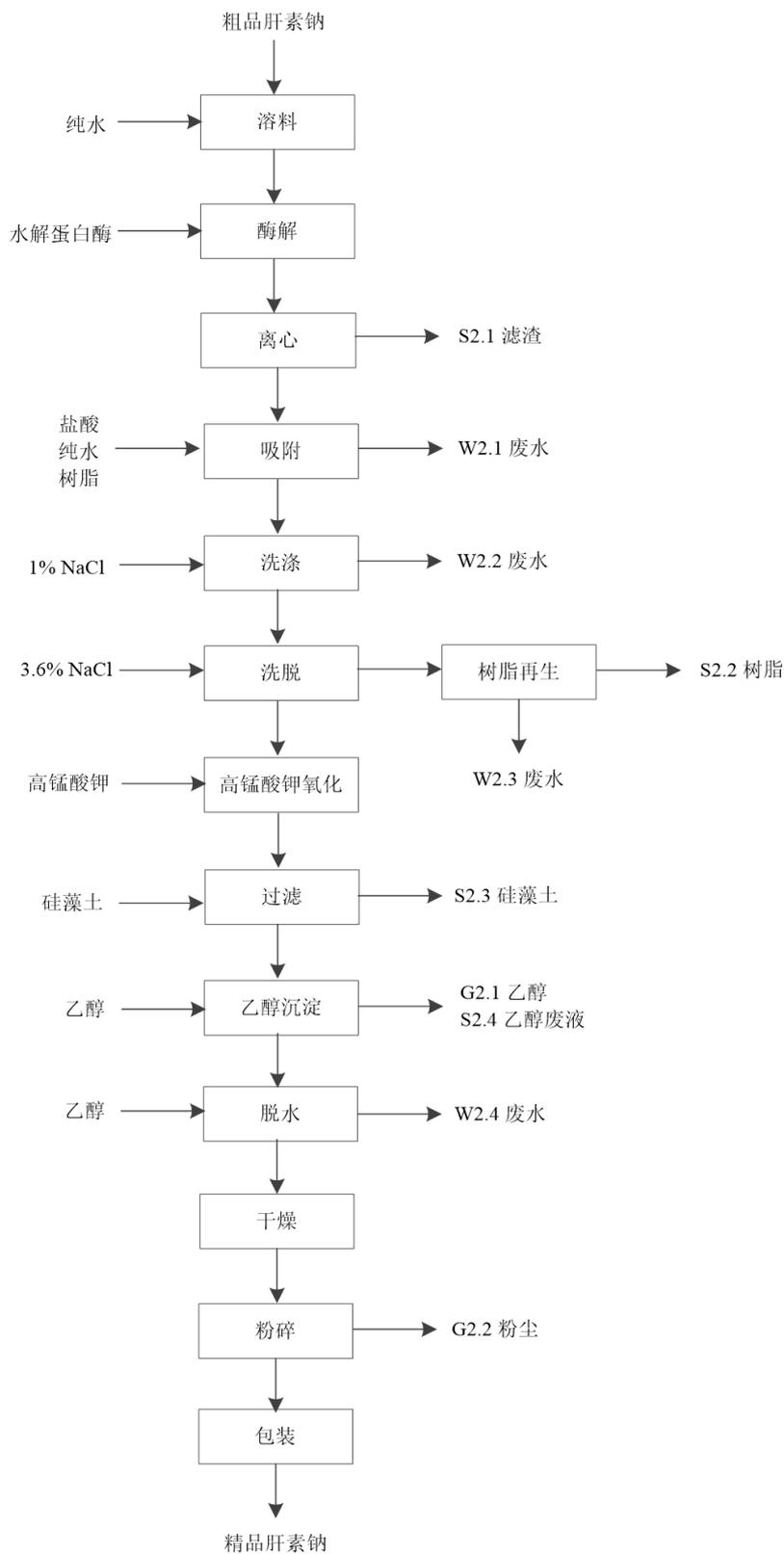


图 2.4-2 精品肝素钠生产工艺及产污环节图

工艺流程简介：

(1) 溶料

往反应罐中放入纯水加热，启动胶体磨溶解粗品肝素钠，溶解后溶液真空抽至反应罐中。

(2) 酶解

调节肝素钠溶液 pH 中性，加入水解蛋白酶。

(3) 离心

酶解后离心。此过程产生 S2.1 滤渣

(4) 吸附

加入纯水，搅拌树脂吸附肝素钠，用 1M 盐酸调节溶液 pH。此过程产生 W2.1 废水。

(5) 洗涤

用 1%NaCl 溶液洗涤树脂。此过程产生 W2.2 废水。

(6) 洗脱

用 3.6%NaCl 溶液洗脱树脂。此过程产生 W2.3 废水和 S2.2 树脂。

(7) 高锰酸钾氧化

加入高锰酸钾氧化，调节溶液 pH。

(8) 过滤

待肝素钠溶液降温后，用硅藻土床开始过滤，再使用 3000D 滤膜的超滤器进行超滤。此过程产生 S2.3 硅藻土。

(9) 乙醇沉淀

加入乙醇进行一次沉淀后，加入 30%过氧化氢溶液进行氧化随后加入亚硫酸钠，过滤、除菌过滤后，加入乙醇进行二次沉淀，搅拌后肝素钠呈细颗粒析出。此过程产生 G2.1 乙醇废气和 S2.4 废乙醇。

(10) 脱水

真空抽取肝素钠沉淀乙醇上清液，用乙醇沉淀脱水数次。此过程产生 W2.4 废水。

(11) 干燥、粉碎、包装

将肝素钠进行干燥后，粉碎处理，装入塑料袋中，称重、包装。

2.4.1.3 依诺肝素钠

(1) 肝素钠季铵盐化

肝素钠季铵盐化工艺流程见图 2.4-3。

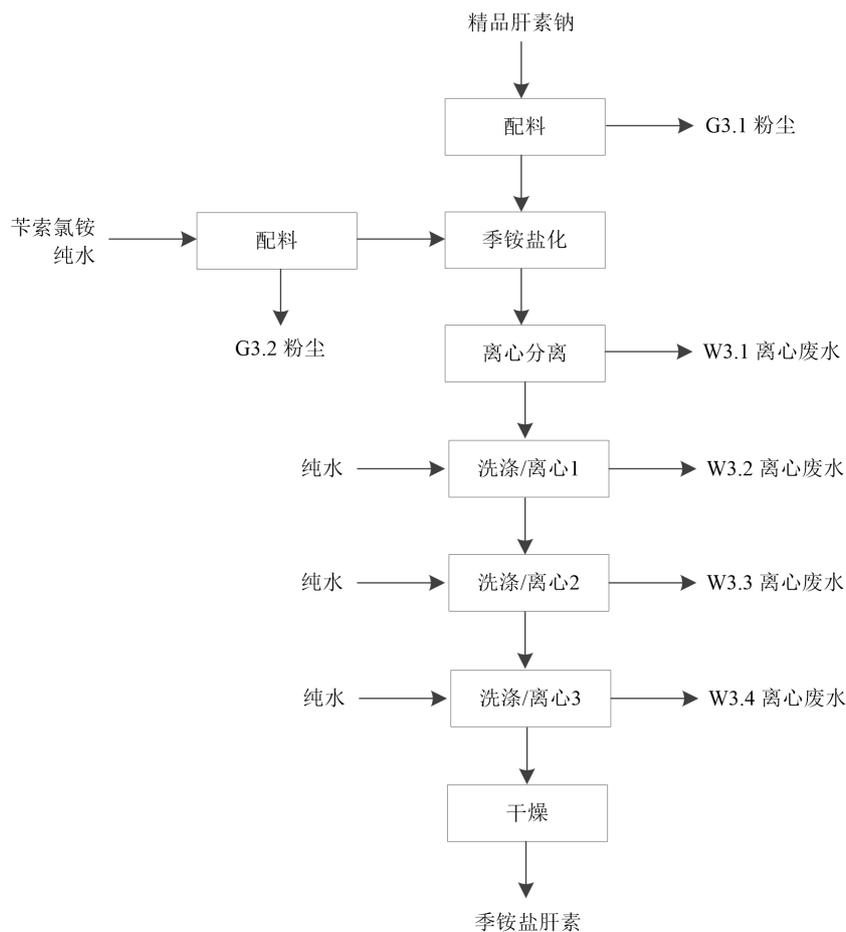


图 2.4-3 肝素钠季铵盐化工艺流程及产污环节图

工艺流程简介：

①配料

将精品肝素钠和苄索氯铵分别按照 1:10 (w/w) 的比例溶于纯水中，各自搅拌均匀溶解，配料时间为 1h/批次。两种原料的配料过程分别产生粉尘废气 G3.1、G3.2。

②季铵盐化反应

将溶解后的精品肝素钠水溶液泵送至苄索氯铵罐发生季铵盐化反应，其中肝素钠和苄索氯铵的配比为 1:2.5 (w/w)，反应在常温、常压下进行。泵送料时间为 0.5h/批，混合反应时间为 1.5h/批次。其中，苄索氯铵过量，控制精品肝素钠完全反应转化。

③离心分离

对肝素钠的季铵盐化反应产物进行离心分离，每批分离时间为 1.5h/批，产生离心废水 W3.1，离心效率约 95%。

④洗涤、离心（三次）

按照 1:10 (w/w) 的比例用纯水对离心分离后的季铵盐肝素进行洗涤和离心分离以提高肝素钠季铵盐的纯度，每批次洗涤+离心分离三次，分别产生离心废水 W3.2、W3.3、W3.4。洗涤、离心时间为 1.5h/批，离心效率约 95%。

⑤干燥

离心分离后将湿物料放入真空干燥箱中干燥，干燥参数 60°C，时间 75h/批。该过程产生干燥废气 G1-7（水蒸气）。干燥后物料含水率小于 5%。

(2) 季铵盐肝素酯化

季铵盐肝素酯化工艺流程见图 2.4-4。

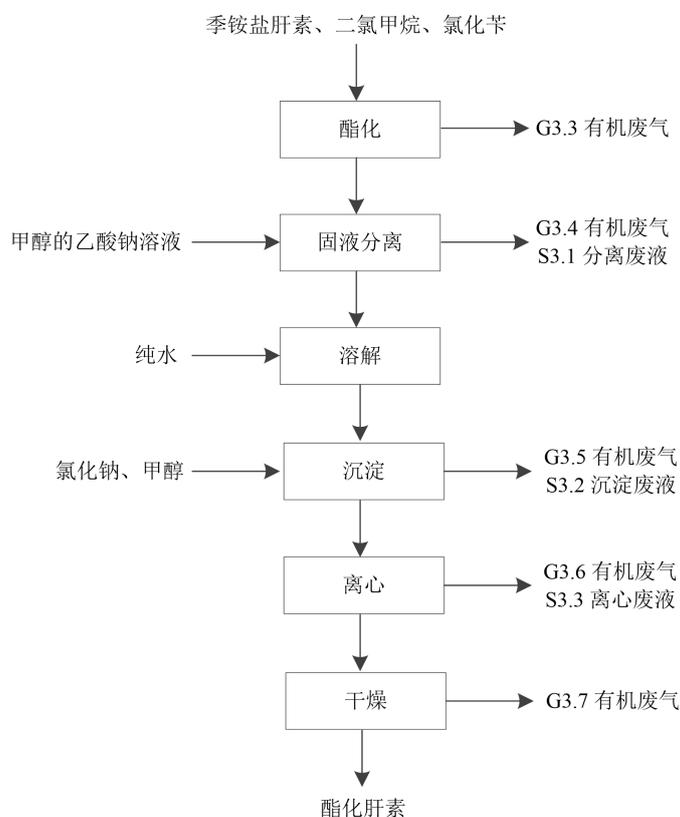


图 2.4-4 季铵盐肝素酯化工艺流程及产污环节图

工艺流程简介：

①酯化反应

季铵盐肝素人工投加至酯化罐内，同时向酯化罐内先后泵入二氯甲烷溶剂和氯化苄，搅拌、投料时间为 0.5h。酯化反应参数为 30~40°C、常压，反应时间 35h/批，反应过程中用热水循环加热控制温度。以季铵盐肝素计酯化反应转化率为 80%，该过程无副反应发生。酯化过程中会有少量的挥发废气 G3.3 产生。

②离心分离

酯化结束后，将反应产物酯化肝素用密闭泵送至中间釜，投料时间为 10min/批，然后向中间釜内泵送乙酸钠的甲醇溶液（浓度约 12%），送料时间为 20min/批。对物料进行固液分离，分离时间为 2.5h/批，该分离过程产生有机废气 G3.4，产生分离废液 S3.1。

③溶解

向中间釜内分离物料中按照 1:5（w/w）的比例加入纯水进行溶解，投料时间为 20min/批，搅拌、溶解时间为 1.5h/批。

④沉淀

溶解后的溶液先加入氯化钠，再泵入甲醇溶剂，沉淀静置 2h 后固液分离，固相去离心装置。液相为废液 G3.2，同时产生有机废气 G3.5。

⑤离心分离

对沉淀物料进行离心，分离时间至少为 45min/批，产生离心废液 S3.3 和有机废气 G3.6。

⑥干燥

离心分离后将湿物料放入真空干燥箱中干燥，干燥参数 50-60℃，时间 48h/批。干燥过程中产生有机废气 G3.7。干燥后物料含水率小于 5%。

（3）水解

水解工艺流程见图 2.4-5。

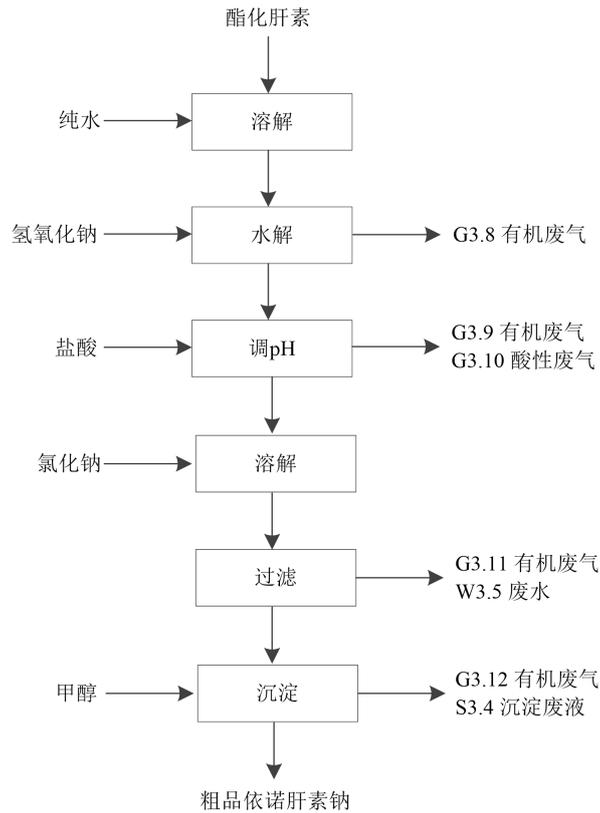


图 2.4-5 水解工艺流程及产污环节图

工艺流程简介：

①溶解

称取季铵盐肝素酯化物，加入纯水搅拌、溶解 3-4h。

②水解

向水解罐中泵入浓度为 10%的氢氧化钠溶液，在常压、50~60°C下水解 1h，以酯化肝素计水解转化率为 90%，水解过程产生有机废气 G3.8。

③调 pH

向水解罐中滴加浓度为 1M 的盐酸调节溶液 pH 至 7.0，该过程产生有机废气 G3.9、酸性废气 G3.10。

④溶解

向水解罐中加入一定量的氯化钠，搅拌、溶解 0.5h。

⑤过滤

过滤 0.5h，该过程产生废水 W3.5 和有机废气 G3.11。

⑥沉淀

将过滤器中的滤液空压至沉淀罐中，加入甲醇，沉淀静置 4h 后固液分离，

抽去甲醇上清，得到粗品依诺肝素钠，该环节产生沉淀废液 S3.4 和有机废气 G3.12。

(4) 氧化

氧化工艺流程见图 2.4-6。

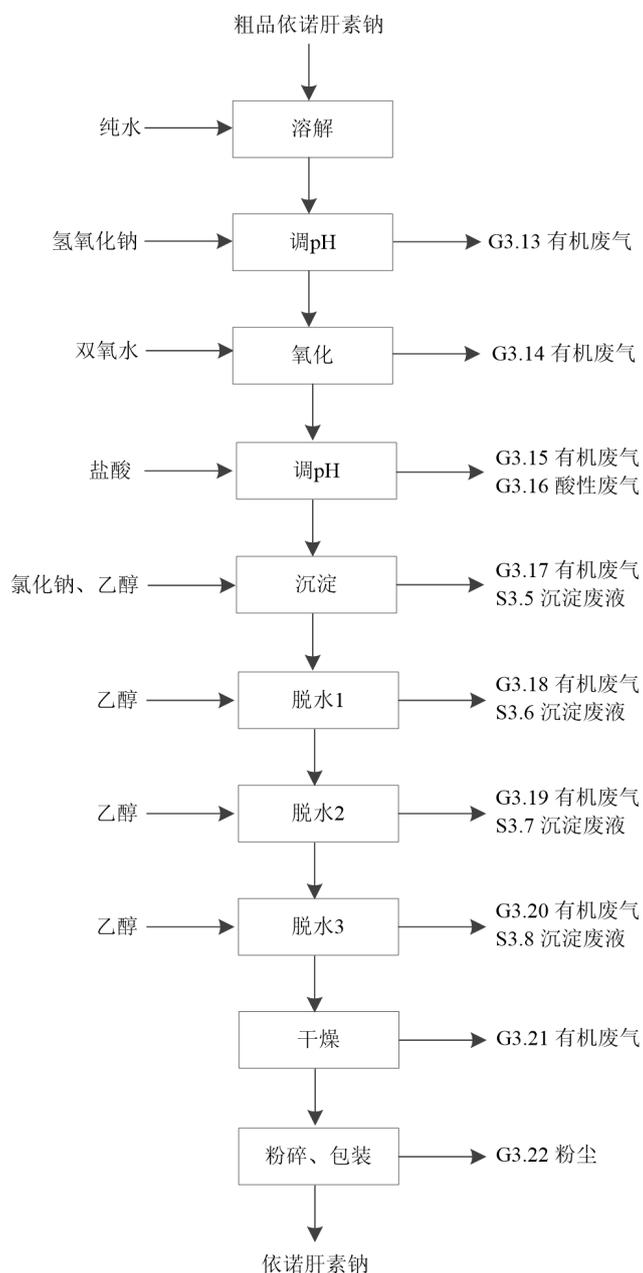


图 2.4-6 氧化工艺流程及产污环节图

工艺流程简介：

①溶解

加入纯水，搅拌、溶解 0.5h 后，将粗品依诺肝素钠水溶液空压至氧化罐中。

②调 pH

向氧化罐中滴加浓度为 1M 的氢氧化钠调节溶液 pH 至 9.0-11.0，该过程产生有机废气 G3.13。

③氧化

向氧化罐中加入 30%过氧化氢，在常温、常压下氧化 4-5h，调节粗品依诺肝素钠的颜色，氧化反应转化率为 90%，反应过程产生有机废气 G3.14。

④调 pH

向氧化罐中滴加浓度为 1M 的盐酸调节溶液 pH 至 7.0，该过程产生有机废气 G3.15、酸性废气 G3.16。

⑤沉淀

将氧化后物料泵入沉淀罐中，加入氯化钠固体溶解后，再按照 2:1 (w/v) 的比例加入 95%乙醇溶液，沉淀静置 8h 后固液分离，固相去脱水，液相为沉淀废液 S3.5，同时产生沉淀废气 G3.17。

⑥脱水（三次）

向沉淀后的依诺肝素钠加入 95%乙醇溶液进行脱水，每批次脱水三次，分别产生脱水废液 S3.6、S3.7、S3.8，和有机废气 G3.18、G3.19、G3.20。脱水时间为 1.5h/批，脱水效率约 60%。

⑦干燥

沉淀后将湿物料放入真空干燥箱中干燥，干燥参数 50-60°C，时间 48h/批。干燥过程中产生有机废气 G3.21。干燥后得到产品依诺肝素钠，其含水率小于 8%。

⑧粉碎

干燥后将物料放入粉碎机中粉碎，粉碎过程中产生粉尘废气 G3.22，用布袋除尘器收集粉尘，使用过的布袋经水洗除去粉尘后回用。

⑨包装

粉碎后的产品用塑料袋和铝听包装。

2.4.1.4 达肝素钠

(1) 降解

降解工艺流程见图 2.4-7。

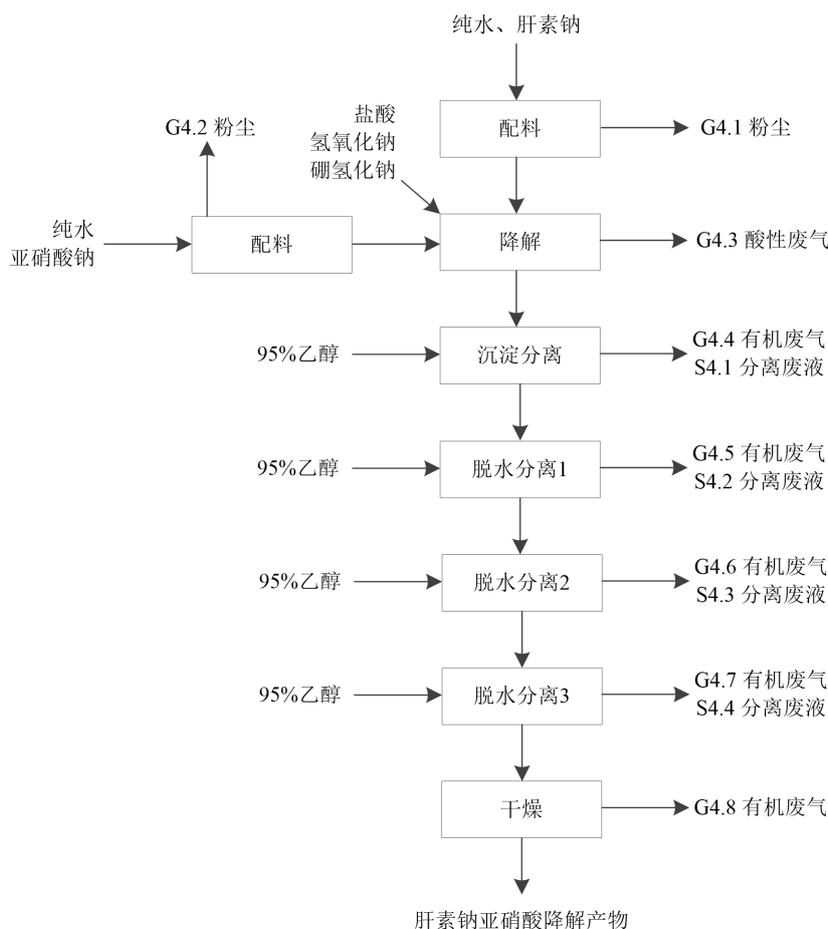


图 2.4-7 降解工艺流程及产污环节图

工艺流程简介：

①配料

将精品肝素钠重量 1: 9 (w/v) 加入纯化水搅拌溶解，亚硝酸钠重量 1:2 (w/v) 加入纯化水搅拌溶解，配料时间为 1h/批。配料过程中产生粉尘 (G4.1、G4.2)。

②降解反应

将配比好的肝素钠溶液泵入降解罐中，加入 1mol/L 的盐酸调节 pH 值至 2~3，然后加入亚硝酸钠水溶液，加料时间为 1min/批，边投料边搅拌，在常温常压下发生降解反应，反应时间 4h/批。降解反应结束后加入 1mol/L 氢氧化钠调节 pH 值至中性，然后投入硼氢化钠，加料时间为 2min/批，发生还原反应，反应时间 15h/批。所述精品肝素钠和亚硝酸钠的投料比 (W/W) 为 100:2~2.5，所述亚硝酸钠和硼氢化钠的投料比 (W/W) 为 1.0: 0.3~0.5。该过程中产生废气氯化氢 G4.3。

③沉淀

向沉淀罐中泵入 95%乙醇溶液，体积用量为上步物料体积的 1 倍，沉淀静置 8h 后固液分离，固相去脱水，液相为分离废液 S4.1，同时产生乙醇废气 G4.4。

④脱水（三次）

向沉淀后的物料中加入 95%乙醇分别脱水三次，每次 95%乙醇用量为 20~30L，间隔 2 小时以上，该过程产生脱水废液（S4.2、S4.3、S4.4）、乙醇废气（G4.5、G4.6、G4.7）。

⑤干燥

收集物料放入真空干燥箱，常压、60°C，干燥 72h/批，干燥后物料含水率小于 5%，以肝素钠计产率为 80-85%。该过程产生乙醇废气 G4.8。

(2) 层析、超滤

层析、超滤工艺流程见图 2.4-8。

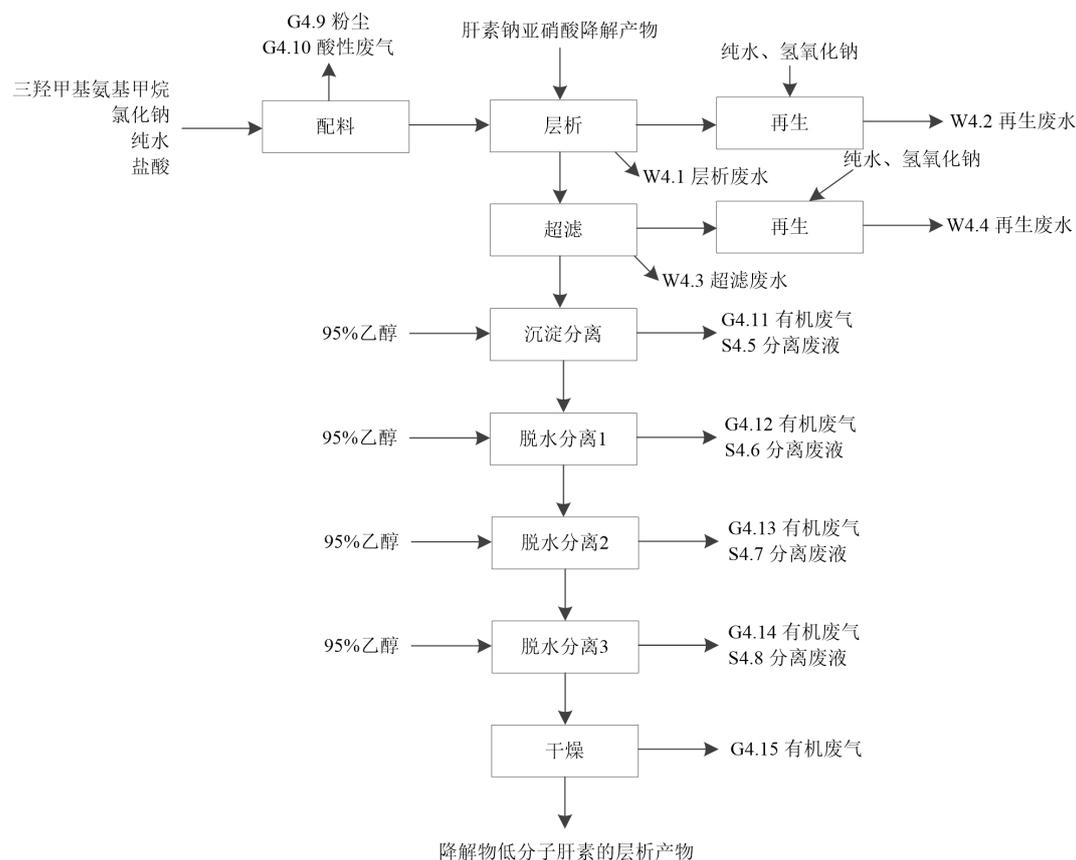


图 2.4-8 层析、超滤流程及产污环节图

工艺流程简介：

①配料

配制 0.05mol/L 三羟甲基氨基甲烷溶液和 1mol/L 氯化钠水溶液，配料时间

0.5~1h，然后分别加入 4mol/L 的盐酸调节 pH。该过程产生粉尘废气 G4.9 和酸性废气 G4.10。

②层析

向层析柱中先后泵入 0.05mol/L 三羟甲基氨基甲烷溶液和 1mol/L 氯化钠水溶液对低分子肝素钠粗品进行梯度层析，每批次分 32~36 次进行层析，每次层析时间为 3-4h。层析完成后，先后利用 1mol/L 的氢氧化钠溶液和纯水对层析柱进行再生，用量分别为 10~20L/批、200L/批。该环节产生层析废水 W4.1 和再生废水 W4.2。

③超滤

将上步层析目标产物进行超滤，压力为 0.2Mpa，超滤后溶液体积浓缩到原体积的 10~20%。滤膜 3~4 年更换一次，使用期间采用 1mol/L 的氢氧化钠溶液和纯水对滤膜进行再生，用量分别为 10~20L/批、200L/批。该过程产生超滤废水 W4.3 和再生废水 W4.4。

④沉淀

向沉淀罐中泵入 95%乙醇溶液，体积用量为上步物料体积的 2 倍，沉淀静置 8h 后，固液分离，固相去脱水，液相为沉淀分离废液 S4.5，同时产生有机废气 G4.11。

⑤脱水（三次）

向沉淀后的层析物料中加入 95%乙醇，分别脱水三次，每次 95%乙醇用量为 10-20L，间隔 2h 以上，该过程产生脱水分离废液（S4.6、S4.7、S4.8）、有机废气 G4.12、G4.13、G4.14。

⑥干燥

收集物料放入真空干燥箱，常压、60°C，干燥 5~10h/批，干燥后物料含水率小于 5%，以肝素钠亚硝酸降解产物计产率为 60-70%。该过程产生有机废气 G4.15。

(3) 氧化

氧化工艺流程见图 2.4-9。

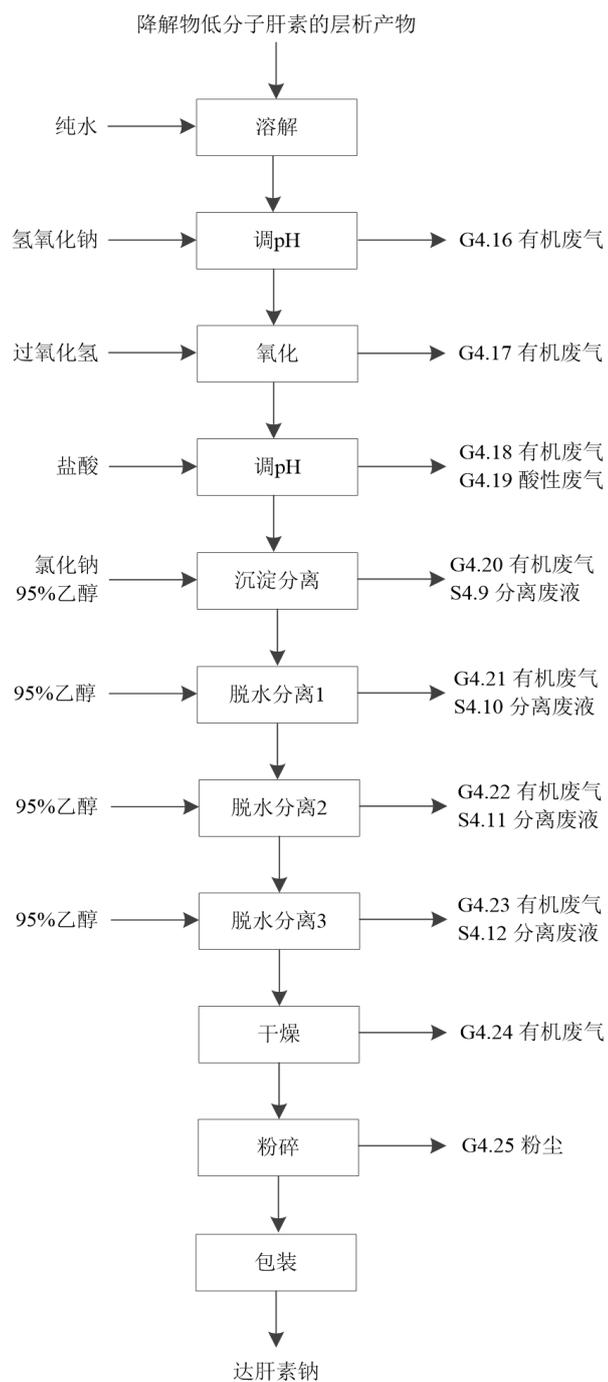


图 2.4-9 氧化流程及产污环节图

工艺流程简介:

①溶解

将上步干燥后的中间产物移入溶解罐中，按照 8-10%的质量浓度加入纯化水，搅拌、溶解 0.5h，然后空压至氧化罐。

②调 pH

向氧化罐中滴加浓度为 1mol/L 氢氧化钠调节溶液 pH 至 9.0~11.0。该过程中产生有机废气 G4.16。

③氧化

向氧化罐中加入一定量的 30%过氧化氢，氧化 4~5h，反应过程产生有机废气 G4.17。

④调 pH

向氧化罐中滴加浓度为 1mol/L 盐酸调节溶液 pH 至 7.0。该过程产生有机废气 G4.18、酸性废气 G4.19。

⑤沉淀分离

将氧化后物料泵入沉淀罐中，加入氯化钠固体，加入的质量为氧化后物料体积的 1.5%，然后再泵入 95%乙醇溶液，体积用量为上步物料体积的 2 倍，沉淀静置 8h 后固液分离，固相去脱水，液相为分离废液 S4.9，有机废气 G4.20。

⑥脱水（三次）

向沉淀后的物料中加入 95%乙醇，分别脱水三次，每次 95%乙醇用量为 10~15L，间隔 2 小时以上，该过程产生脱水分离废液（S4.10、S4.11、S4.12），有机废气（G4.21、G4.22、G4.23）。

⑦干燥

沉淀后将湿物料放入真空干燥箱中干燥，干燥参数 50~60℃，时间 48h/批。干燥过程中产生有机废气 G4.24。干燥后得到产品达肝素钠，以层析产物计产率为 95%。含水率小于 5%。

⑧粉碎

将干燥后的达肝素钠进行粉碎。在这一过程中产生粉尘 G4.25。并用布袋除尘器对产生的粉尘进行收集处理。

⑨包装

对粉碎后的达肝素钠进行包装。

2.4.1.5 那曲肝素钙

（1）降解

降解工艺流程见图 2.4-10。

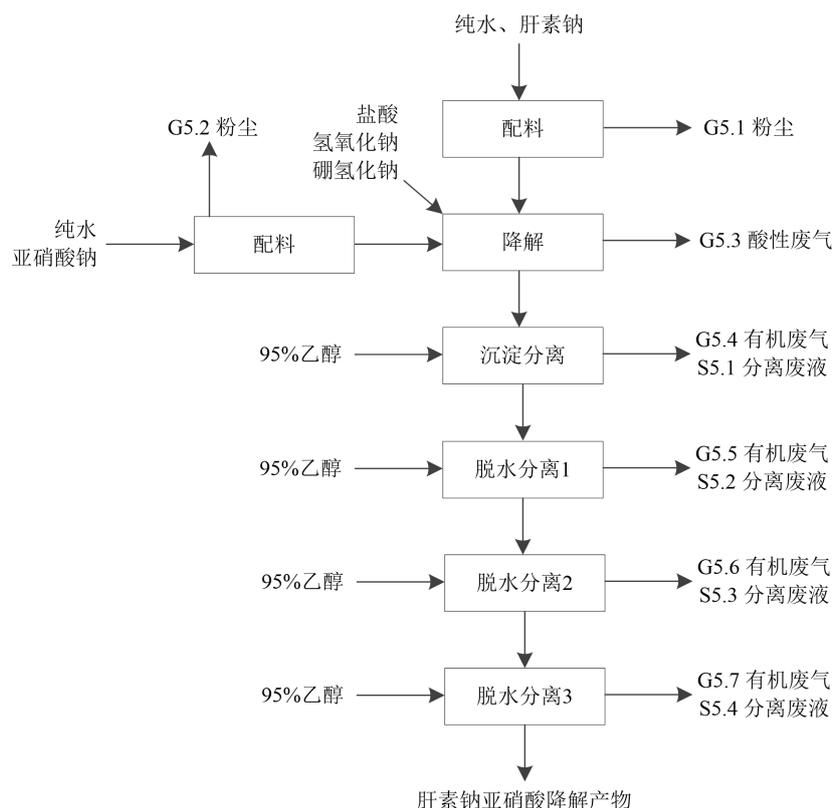


图 2.4-10 降解工艺流程及产污环节图

工艺流程简介：

①配料

将精品肝素钠重量 1：9（w/v）加入纯化水搅拌溶解，产生粉尘废气 G5.1，配料时间为 1h/批。将亚硝酸钠重量 1:2（w/v）加入纯化水搅拌溶解，产生粉尘废气 G5.2。

②降解反应

将配比好的肝素钠溶液泵入反应釜中，用 1mol/L 盐酸调节溶液 pH 至 3.0。随后向反应釜中泵入亚硝酸钠水溶液，加料时间为 1min/批，边投料边搅拌，持续搅拌 2-3h/批，在常温常压下发生降解反应，反应时间为 4h。降解反应结束后加入 1mol/L 氢氧化钠调节溶液 pH 至 7.0-7.5。然后投入硼氢化钠，加料时间为 2min/批，发生还原反应，还原反应在常温常压下进行，反应时间 15h/批。所述精品肝素钠和亚硝酸钠的投料比（w/w）为 100:2~2.5，所述精品肝素钠和硼氢化钠的投料比（w/w）为 100:1.5。该过程中产生废气氯化氢 G5.3。

③沉淀

向沉淀罐中泵入 95%乙醇溶液，沉淀静置 8h 后固液分离，固相去脱水，液

相为分离废液 S5.1，同时产生乙醇废气 G5.4。

④脱水（三次）

向沉淀后的物料中加入 95%乙醇分别脱水三次，每次 95%乙醇用量为 20~30L，间隔 2 小时以上，该过程产生脱水废液（S5.2、S5.3、S5.4）、乙醇废气（G5.5、G5.6、G5.7）。

（2）粗品那曲肝素钙合成

粗品那曲肝素钙合成工艺流程见图 2.4-11。

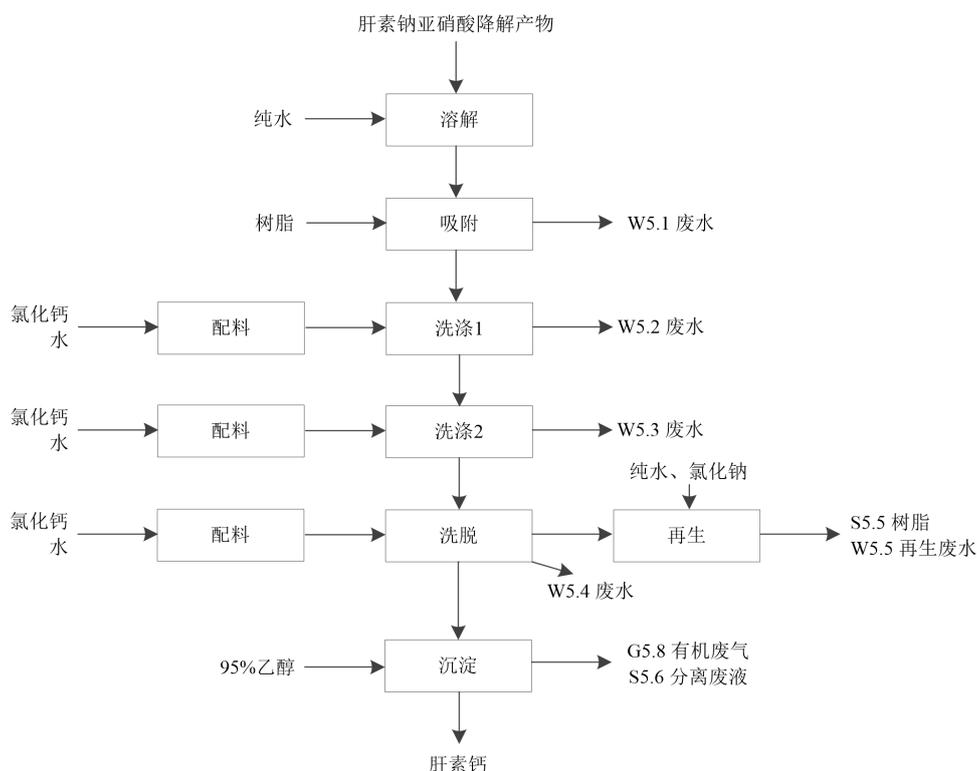


图 2.4-11 粗品那曲肝素钙合成流程及产污环节图

工艺流程简介：

①溶解、吸附、洗涤

将上步湿固体用纯化水溶解，加入树脂吸附 8 小时/批以上，吸附过程中产生废水 W5.1。随后用 0.1mol/L 氯化钙溶液洗涤上述吸附产品的树脂两次，吸附过程中产生废水 W5.2、W5.3。

②洗脱、沉淀

用 1.6-2.0mol/L 氯化钙溶液洗脱两次，洗脱时间 2-4 小时，此过程产生废水 W5.4。随后树脂经氯化钠处理后沥干回用，此过程产生 W5.5 废水、S5.5 树脂。洗脱液加入 95%乙醇溶液，搅拌均匀，静置沉淀 8h 固液分离，固相去脱水，液

相为废液 S5.6，同时产生乙醇废气 G5.8。以肝素钠亚硝酸降解产物计，产率为 60~70%。

(3) 氧化

氧化工艺流程见图 2.4-12。

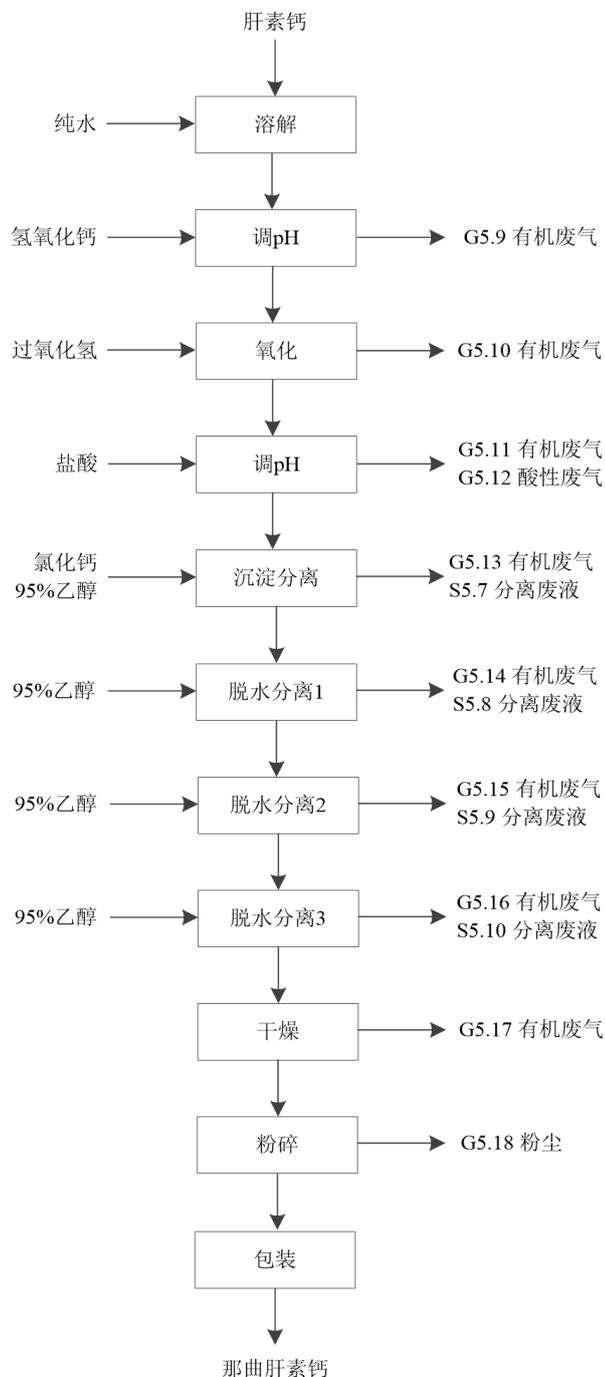


图 2.4-12 氧化流程及产污环节图

工艺流程简介：

①溶解

将粗品肝素钙溶于纯水中，随后泵入氧化罐中，加入纯水，搅拌、溶解 0.5h。

②调 pH

向氧化罐中滴加饱和的氢氧化钙溶液，将 pH 调节至 9.0~11.0。该过程中产生有机废气 G5.9。

③氧化

向氧化罐中加入 30%过氧化氢，氧化 4~5h，反应过程产生有机废气 G5.10。

④调 pH

向氧化罐中滴加浓度为 1M 的盐酸调节溶液 pH 至 6.0-7.0。该过程产生有机废气 G5.11、酸性废气 G5.12。

⑤沉淀分离

将氧化后物料泵入沉淀罐中，加入氯化钙固体，静置 3-5h。然后向沉淀罐中加入 95%乙醇，固液分离，固相去脱水，液相为废液 S5.7，同时产生乙醇废气 G5.13。

⑥脱水（三次）

向沉淀后的物料中加入 95%乙醇，分别脱水三次，每次 95%乙醇用量为 10~15L，间隔 2 小时以上，该过程产生脱水分离废液（S5.8、S5.9、S5.10），有机废气（G5.14、G5.15、G5.16）。

⑦干燥

沉淀后将湿物料放入真空干燥箱中干燥，干燥参数 50~60°C，时间 48h/批。干燥过程中产生有机废气 G5.17。干燥后得到那曲肝素钙，其含水率为小于 8%。以粗品那曲肝素钙计，产率为 95%。

⑧粉碎

将干燥后的达肝素钠进行粉碎。在这一过程中产生粉尘 G5.18。并用布袋除尘器对产生的粉尘进行收集处理。

⑨包装

对粉碎后的达肝素钠进行包装。

2.4.1.5 溶剂回收

公司现有溶剂回收车间内设有乙醇回收生产线 2 条，乙醇回收生产线回收的废乙醇为低分子肝素钠生产过程中产生的废乙醇。废乙醇回收工艺流程图见图

2.4-13。

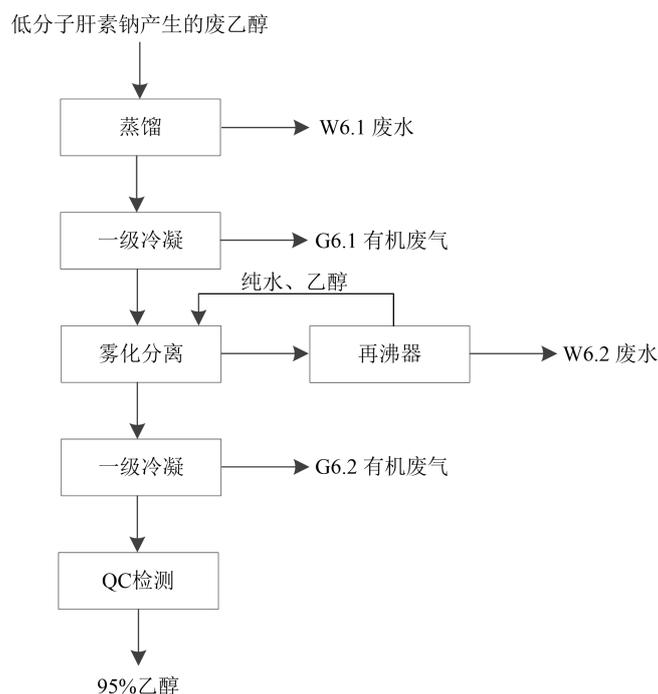


图 2.4-13 废乙醇回收流程及产污环节图

(3) 工艺流程简介

通过蒸汽间接加热，升温至 80-90℃，常压下蒸馏 4h，蒸出的乙醇采用一级循环水冷凝，冷凝下来的乙醇溶液进入超重力机床，釜底为水层，作为废水送入厂区污水处理站处理。进入超重力机床的乙醇溶液经雾化、分离后，高浓度的乙醇经一级循环水冷凝后得成品经 QC 检测后进入成品罐；低浓度乙醇（主要成分为水）进入再沸器进行升温蒸发，再沸器蒸出的乙醇等低沸物质返回至超重力机床进行分离，高沸点物质（主要是水）作为废水进厂区污水站处理。

(4) 产污环节分析

- ①蒸馏过程会产生废水 W6.1，主要成分为季铵盐肝素、苄索氯铵、杂质、纯水、氯化钠、氯化苄、酯化肝素、乙酸钠、依诺肝素钠、苯甲醇、乙醇等；
- ②再沸过程中会产生废水 W6.2，主要成分为水、乙醇等；
- ③冷凝过程会产生不凝气 G6.1、G6.2，主要成分为水、乙醇等。

2.4.2 主要生产设备

主要生产设备使用情况见表 2.4-1。

表 2.4-1 主要生产设备一览表

序号	设备名称	规格型号	数量
粗品肝素钠、精品肝素钠			
1	配料罐	PLG-2000	1
2	搪瓷反应罐	K-1500	1
3	树脂吸附罐	PG03-4000	1
4	搅拌罐	PG-4000	1
5	混合单层搅拌罐	PG-2000	1
6	1#胶体磨	JMS-130	1
7	配液罐	PG03-1500	1
8	脉动真空灭菌柜	XG1, WX-0.36B	1
9	真空干燥箱	FZG-15	1
10	三足式离心机	SS-600	1
11	双扉式电热灭菌烘箱	DMH-2	1
12	万能粉碎机	20B	1
13	洁净沉淀罐	1200L	1
14	树脂搅拌罐	PG-3500L	1
15	板框过滤器	BAQ7/450-30U	1
16	热风循环蒸汽烘箱	CT-C-非标	1
17	乙醇罐	JJZG-800L	1
18	贮罐	300L	1
19	结晶罐	JJG-1000	1
20	钛罐	PLG-600	1
21	管式离心机	GQ105B	1
22	混合机	GHJV-500	1
23	高效粉碎机	GFST-16	1
24	V 型混合机	GHJ-500	1
25	1#混合罐	PG-2500	1
26	2#混合罐	PG-3000	1
27	3#混合罐	PG-3000	1
28	集中洗脱真空系统	SK-3	1
29	三足式离心机	SS-600	1
30	三足式离心机	SS-450	1
31	1#热风循环烘箱	CT-C-O	1
32	2#热风循环烘箱	CT-C-非标	1
33	1#树脂罐	PG-2000	1
34	2#树脂罐	PG-2500	1
35	3#树脂罐	PG-2500	1
36	树脂搅拌罐	PG-10000L	1

37	离心机	PD1000-N	2
38	离心机	PD1250-N	1
39	离心机	PS600-N	1
40	溶解罐	600L	1
41	混合罐	1000L	2
42	水解罐	500L	1
43	氧化罐	500L	1
44	配液罐（防爆）	1000L	1
45	乙醇罐（防爆）	1500L	1
46	热水罐（防爆）	500L	1
47	带盘管乙醇计量罐	900L	1
48	周转罐（防爆）	500L	1
49	洁净卫生型真空干燥机	JIVLG015	2
50	真空穿流干燥机	ZCG-500、ZCG-250	2
51	防爆模块程称重系统	/	5
52	清洗器	/	19
53	真空储罐	/	1
54	废乙醇罐	/	1
55	吸附罐	500L	2
56	吸附罐	1000L	1
57	高位罐	350L	1
58	沉淀罐	1600L	1
59	沉淀罐	1500L	1
60	沉淀罐	1300L	1
61	超滤器	PUF400	1
62	配料罐	2000L/h	1
63	除菌过滤器	/	1
3000kg/a 低分子肝素钠（依诺肝素钠、达肝素钠、那曲肝素钙）			
1	溶解釜 1	1500L	1
2	离心机	PD1000	4
3	混合罐	2000L	1
4	酯化罐 1	800L	1
5	二氯甲烷罐	500L	1
6	酯化罐 2	2000L	1
7	沉淀罐 1	3000L	1
8	配液罐	2000L	1
9	甲醇罐	2000L	1
10	干燥箱	ZCG-250	4
11	水解罐	800L	1

12	沉淀罐 2	3500L	1
13	废溶剂罐	2000L	3
14	沉淀罐 3	1500L	2
15	洁净区干燥箱	FZG-15	4
16	沉淀罐 4	500L	1
17	干燥箱	FZJ-15	1
18	层析仪	/	1
19	超滤仪	CUF-50P	1
20	A 配液罐	2000L	1
21	B 配液罐	1500L	1
22	超滤后样品接收罐	1000L	1
23	样品配制罐	100L	2
24	废液接收罐	200L	2
25	超滤器清洗罐	200L	2
26	流动相接收罐	100L	2
27	树脂罐	PG-1000	1
28	降解罐	600L	1
29	乙醇罐	2000L	1
30	氧化罐	500L	1
31	离心机	PS-600	1
32	乙醇计量罐	900L	1
33	粉碎机	20B 型	1
34	多功能封口机	YF-III	1
35	混合机	200L	1
溶剂回收生产线			
1	蒸馏釜	/	2
2	超重力机床	/	2
3	换热器	25cm ²	2
4	再沸器	/	2
5	冷凝器	40cm ²	2
6	冷凝器	5cm ²	2
7	接收罐	3T	2
8	成品罐	6T	2
9	废乙醇接收罐	4T	4
10	PLC 控制系统	/	1
11	酒精泵	/	5
12	废乙醇中间罐	/	3

2.5 涉及的有毒有害物质

2.5.1 有毒有害原辅料及产品

南京健友生化制药股份有限公司（API 厂区）产品不涉及有毒有害物质，生产过程中所涉及的有毒有害原辅材料见表 2.5-1。

表 2.5-1 有毒有害原辅材料识别一览表

序号	原料名称	年耗量 (t)	最大储存量 (t)	储存场所	识别依据
1	硼氢化钠	0.034	0.012	危险品库	《危险化学品名录》
2	氯化苄	5.52	1		
3	盐酸	7.091	1.5		
4	甲醇	240.072	12.16	罐区	
5	乙醇	893.49	42		
6	二氯甲烷	21.08	1.8	危险品库	《有毒有害大气污染物名录（2018 年）》、《有毒有害水污染物名录（第一批）》、《危险化学品名录》
7	氢氧化钠	15.002	2		《危险化学品名录》
8	高锰酸钾	0.491	0.25		
9	过氧化氢	0.597	0.3		
10	亚硝酸钠	0.085	0.02		

2.5.2 危险废物

南京健友生化制药股份有限公司（API 厂区）产生的危险废物见表 2.5-2。

表 2.5-2 危险废物一览表

序号	名称	主要成分	废物类别	废物代码	危险特性	产生量 (t/a)	识别依据
1	废甲醇	甲醇、杂质等	HW06	900-404-06	T,I,R	441.04	《国家危险废物名录（2021 年版）》
2	废乙醇	乙醇、杂质等	HW06	900-402-06	T,I,R	485.83	
3	废包装桶	桶、有机物	HW49	900-041-49	T/In	545 只	
4	污泥	微生物、有机物	HW06	900-409-06	T	82.518	
5	废活性炭	活性炭、有机物	HW49	900-039-49	T	19.393	
6	废硅藻土	硅藻土	HW02	271-003-02	T	11.092	
7	废试剂	试剂	HW49	900-047-49	T/C/I/R	0.724	
8	废过滤膜	有机物	HW49	900-041-49	T/In	5.842	
9	废包装材料	纸箱、塑料、化学品	HW49	900-041-49	T/In	4.417	

2.6 污染防治措施

2.6.1 废气

API 厂区废气产生及处置情况见表 2.6-1。

表 2.6-1 废气产生及处置情况一览表

产品名称	装置位置	污染因子	治理措施
粗品肝素钠	粗品肝素钠车间	乙醇	“两级碱洗塔+活性炭吸附回收系统”+15m 高排气筒 DA001
精品肝素钠	精品肝素钠车间	乙醇、粉尘、甲醇	
3000kg/a 低分子肝素钠	3000kg/a 低分子肝素钠车间	乙醇、甲醇、二氯甲烷、粉尘、氯化氢	
溶媒车间		乙醇	
危废库		非甲烷总烃、臭气	
污水处理站		氨、非甲烷总烃、臭气	厌氧池废气：“碱洗塔+UV 光解+生物滤池”+15m 高排气筒 DA001； 好氧池废气：过滤器过滤+“活性炭吸附回收系统”+15m 高排气筒 DA001
储罐区		乙醇、甲醇	“一级活性炭吸附”+15m 高排气筒 DA002

2.6.2 废水

全厂排水实行雨污分流，雨污管网见附图 2。项目综合废水经过污水处理站处理后（污水处理工艺主要为 pH 调节+混凝沉淀池+厌氧池+好氧池+沉淀池+除磷沉淀+气浮沉淀）接管桥北污水处理厂。污水处理工艺见图 2.6-1。

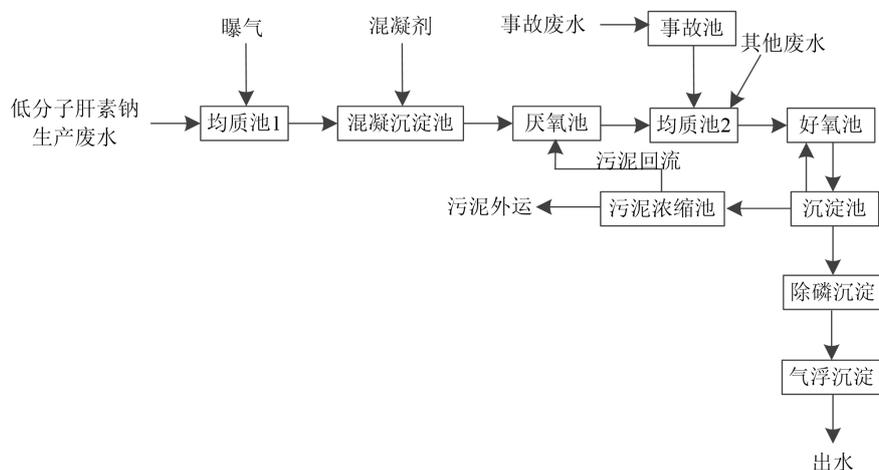


图 2.6-1 污水处理工艺流程图

2.6.3 固废

公司产生的固体废物主要包括废甲醇、废乙醇、废包装桶、污泥、废活性炭、废硅藻土、废试剂、废过滤膜、废包装材料等危险废物，以及生活垃圾等。

目前 API 厂区共设有 3 座危废仓库。其中，50m² 危废仓库两座分别用于储存废溶剂、固体废物等；24m² 危废仓库一座用于储存固体危废等。废甲醇、废

乙醇委托将江苏盈天化学有限公司等处置；废包装桶委托江苏康斯派尔再生资源有限公司等处置；污泥、废活性炭、废硅藻土、废试剂、废过滤膜、废包装材料委托南京卓越环保科技有限公司等有资质单位处置；生活垃圾委托环卫清运。危废处置协议见附件 6。

危险废物贮存按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及修改单、《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）及《省生态环境厅进一步加强危险废物污染防治工作的实施意见》（苏环办〔2019〕327 号）、《省生态环境厅关于进一步加强危险废物环境管理工作的通知》（苏环办〔2021〕207 号）中相关要求执行。

危废仓库设置了标志牌，地面与裙角均采用 2mm 厚高密度聚乙烯建造，有耐腐蚀的硬化地面，确保地面无裂缝，地面渗透系数达到 1.0×10^{-10} 厘米/秒，危险废物暂存场做到“防风、防雨、防晒”。

2.6.4 土壤和地下水

厂区土壤、地下水的污染防治主要为防渗处理措施。其中，污水站、事故池、危废仓库、危险品库、地下罐区为重点防渗区域；低分子肝素钠综合车间、肝素车间、类肝素粉碎车间、低分子车间、粗品肝素钠车间、原料库等为一般防渗区域。

（1）重点防渗区

①污水站、事故池

池体和平板基础混凝土强度等级 C30，底层 C15，水池混凝土抗渗等级 P8；池内壁、顶板、底板采用 30 厚 C30 细石混凝土，聚合物水泥砂浆局部找平；底层环氧沥青涂料两遍，厚度 200 μ m；两层环氧沥青涂料三遍，厚度 300 μ m。

②危废仓库、危险品库

仓库地面铺设防渗混凝土，然后在混凝土表面加强防腐防渗，涂刷专门的防腐防渗涂料。

③地下罐区

API 厂区现有 15m³ 乙醇储罐 3 个，8m³ 乙醇储罐 1 个；19m³ 甲醇储罐 1 个，上述储罐皆位于地下储罐区。

地下储罐使用适宜的耐腐蚀材料制造，同时采取双层罐设置二次阻隔保护，设置储罐自动测量计进行总量进出平衡管制，定期开展罐体密闭测试。

(2) 一般防渗区

一般防渗区主要采取水泥硬化措施,厂区除道路硬化外,其余部分进行绿化。

2.7 历史土壤和地下水环境监测信息

公司于 2022 年 6 月 10 日列为土壤污染重点监管单位,此前未进行过土壤和地下水环境监测,目前正在组织实施监测。API 厂区已制定土壤、地下水自行监测方案,见表 2.7-1、表 2.7-2,监测点位图见图 2.7-1。

表 2.7-1 API 厂区土壤自行监测方案

类型	监测项目	监测点位	监测频次
土壤	挥发性有机物	储罐区表层土壤监测点 T1 (下游 50m 范围内设地下水井 D4, 无需进行深层采样); 污水处理站表层土壤监测点 T2; 危废仓库表层土壤监测点 T3。	表层土壤监测点 1 次/年
	四氯化碳		
	氯仿		
	氯甲烷		
	1, 1-二氯乙烷		
	1, 2-二氯乙烷		
	1, 1-二氯乙烯		
	顺-1, 2-二氯乙烯		
	反-1, 2-二氯乙烯		
	二氯甲烷		
	1, 2-二氯丙烷		
	1,1,1,2-四氯乙烷		
	1,1,2,2-四氯乙烷		
	四氯乙烯		
	1,1,1-三氯乙烷		
	1,1,2-三氯乙烷		
	三氯乙烯		
	1,2,3-三氯丙烷		
	氯乙烯		
	苯		
	氯苯		
	1,2-二氯苯		
	1,4-二氯苯		
	乙苯		
	苯乙烯		
	甲苯		
间二甲苯+对二甲苯			
邻二甲苯			
半挥发性有机	硝基苯		
	苯胺		

物	2-氯酚			
	苯并[a]蒽			
	苯并[a]芘			
	苯并[b]荧蒽			
	苯并[k]荧蒽			
	蒽			
	二苯并[a, h]蒽			
	茚并[1,2,3-cd]芘			
	萘			
	重金属 和无机 物			砷
				镉
				六价铬
				铜
				铅
				汞
镍				

表 2.7-2 API 厂区地下水自行监测方案

类型	监测项目	监测点位	监测频次
地下水	色	对照点 D1、危废库 D2、污水处理站 D3、储罐区 D4	D4 储罐区点位半年监测一次，D1、D2、D3 一年监测一次
	嗅和味		
	浑浊度		
	肉眼可见物		
	pH		
	总硬度		
	溶解性总固体		
	硫酸盐		
	氯化物		
	铁		
	锰		
	铜		
	锌		
	铝		
	挥发性酚类		
	阴离子表面活性剂		
	耗氧量		
	氨氮		
	硫化物		
钠			

毒理学指标	亚硝酸盐		
	硝酸盐		
	氰化物		
	氟化物		
	碘化物		
	汞		
	砷		
	硒		
	镉		
	六价铬		
	铅		
	三氯甲烷		
	四氯化碳		
	苯		
	甲苯		

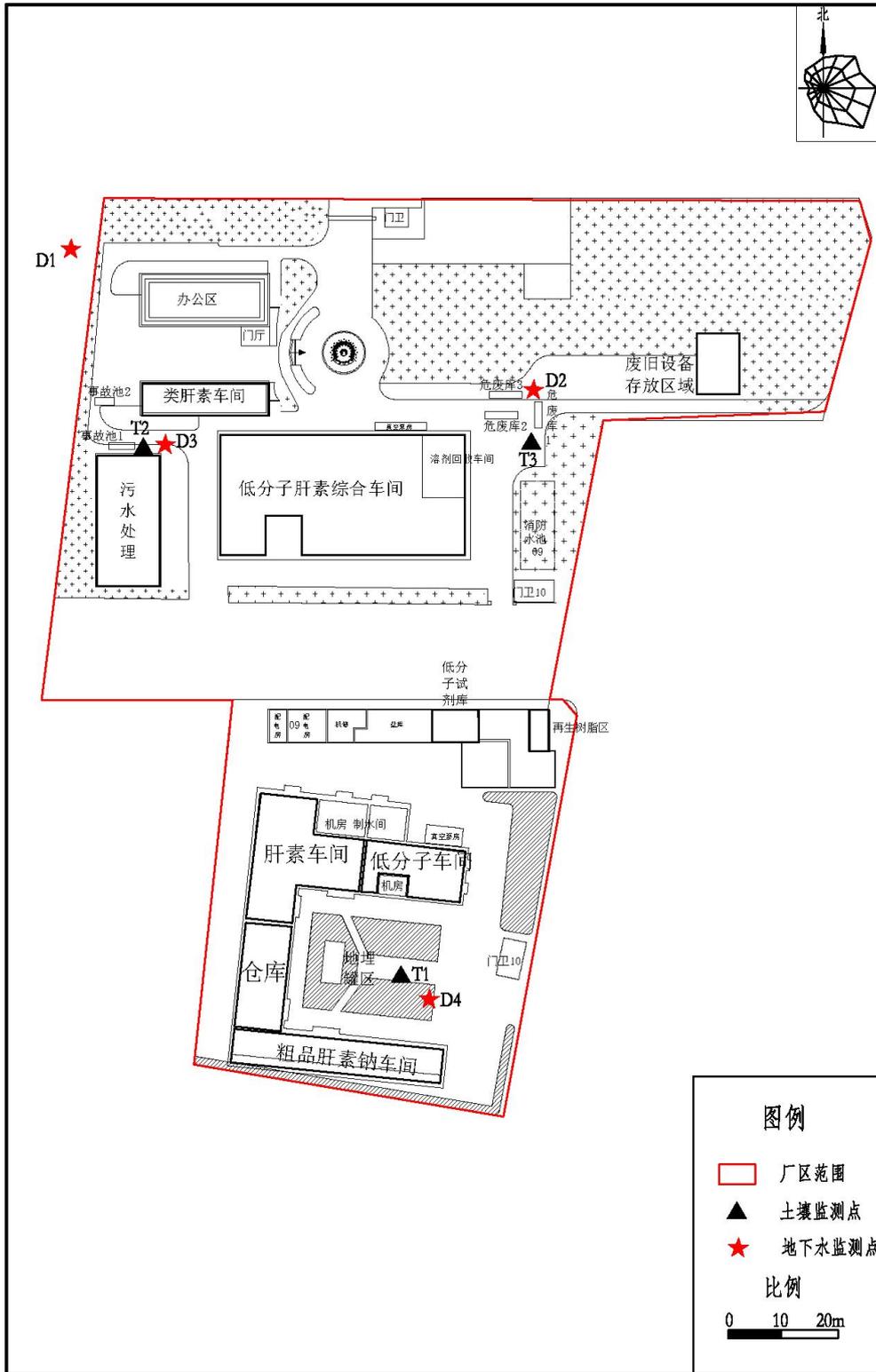


图 2.7-1 API 厂区土壤、地下水监测布设图

3 排查方法

3.1 资料收集

本次调查收集了南京健友生化制药股份有限公司（API 厂区）基本信息、生产信息、环境管理信息等，并梳理有毒有害物质信息清单，详见表 3.1-1。

表 3.1-1 资料收集清单表

序号	资料名称	获取信息	来源
1	营业执照	基本信息	南京健友生化制药股份有限公司（API 厂区）
2	厂区总平面图		
3	《肝素钠新建及技改项目环境影响报告书》（2011 年）	生产工艺及产排污环节	
4	《粗品肝素钠清洁生产改造项目环境影响报告表》（2013 年）		
5	《低分子肝素钠技术改造项目环境影响报告书》（2014 年）		
6	《低分子肝素钠产能扩大项目环境影响报告书》（2015 年）		
7	《2016-611912 溶媒车间技术改造项目环境影响报告书》（2017 年）		
8	《南京健友药业有限公司突发环境事件应急预案》（2022 年）	环境管理信息、风险物质及应急物资、风险防控措施	
9	《南京健友药业有限公司突发环境事件风险评估报告》（2022 年）		
10	《南京健友药业有限公司应急资源调查报告》（2022 年）		
11	相关管理制度及台账		

3.2 人员访谈

2022 年 10 月 9 日，我单位技术人员对南京健友生化制药股份有限公司（API 厂区）进行了现场探勘，并与环保、生产、管理等相关人员进行了访谈，访谈记录见附件 3。

根据人员访谈可知，API 厂区主营肝素钠系列产品，目前正产运营。厂区及相邻地块未发生过化学品泄漏或其他环境污染事故。对于厂区内设施设备运行管理、固体废物管理均设有完善的环境保护措施。

3.3 重点场所或者重点设施设备确定

根据《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》（生态环境部公告 2021 年第 1 号），识别涉及有毒有害物质的重点场所或者重点设施设备，编制土壤污染隐患重点场所、重点设施设备清单。若临近的多个重点设施设备防渗漏、流失、扬散的要求相同，可合并为一个重点场所，见表 3.3-1。

表 3.3-1 有潜在土壤污染隐患的重点场所或者重点设施设备

序号	涉及工业活动	重点场所或者重点设施设备
1	液体储存	地下储罐、接地储罐、废水暂存池、污水处理池、初期雨水收集池
2	散装液体转运及厂内运输	散装液体物料装卸、管道运输、导淋、传输泵
3	货物的储存和运输	散装货物储存和暂存、散装货物运输、包装货物储存和暂存、开放式装卸
4	生产区	生产装置区
5	其他活动区	废水排水系统、应急收集设施、车间操作活动、分析化验室、一般工业固体废物贮存场、危险废物贮存库

针对南京健友生化制药股份有限公司 API 厂区生产现状，重点对地块内涉及工业活动的区域开展隐患排查。根据 API 厂区平面布置、各区域排污特点等对厂区内建构物及重点工艺设备进行逐一排查。整个厂区分为低分子肝素钠综合车间、肝素车间、类肝素粉碎车间、低分子车间、粗品肝素钠车间、地下罐区、污水站、危化品库、危废库、事故池、低分子试剂库、树脂存放区、仓库、废旧设备存放区等，API 厂区排查的重点场所和重点设备清单见表 3.3-2。

表 3.3-2

序号	涉及工业活动	重点场所或者重点设施设备
1	液体储存	污水站、地下罐区（乙醇、甲醇储罐）、事故池
2	散装液体转运及厂内运输	管道输送、传输泵
3	货物的储存和运输	树脂存放区、仓库
4	生产区	低分子肝素钠综合车间、肝素车间、类肝素粉碎车间、低分子车间、粗品肝素钠车间
5	其他活动区	应急收集设施、危废库、危化品库、废旧设备存放区

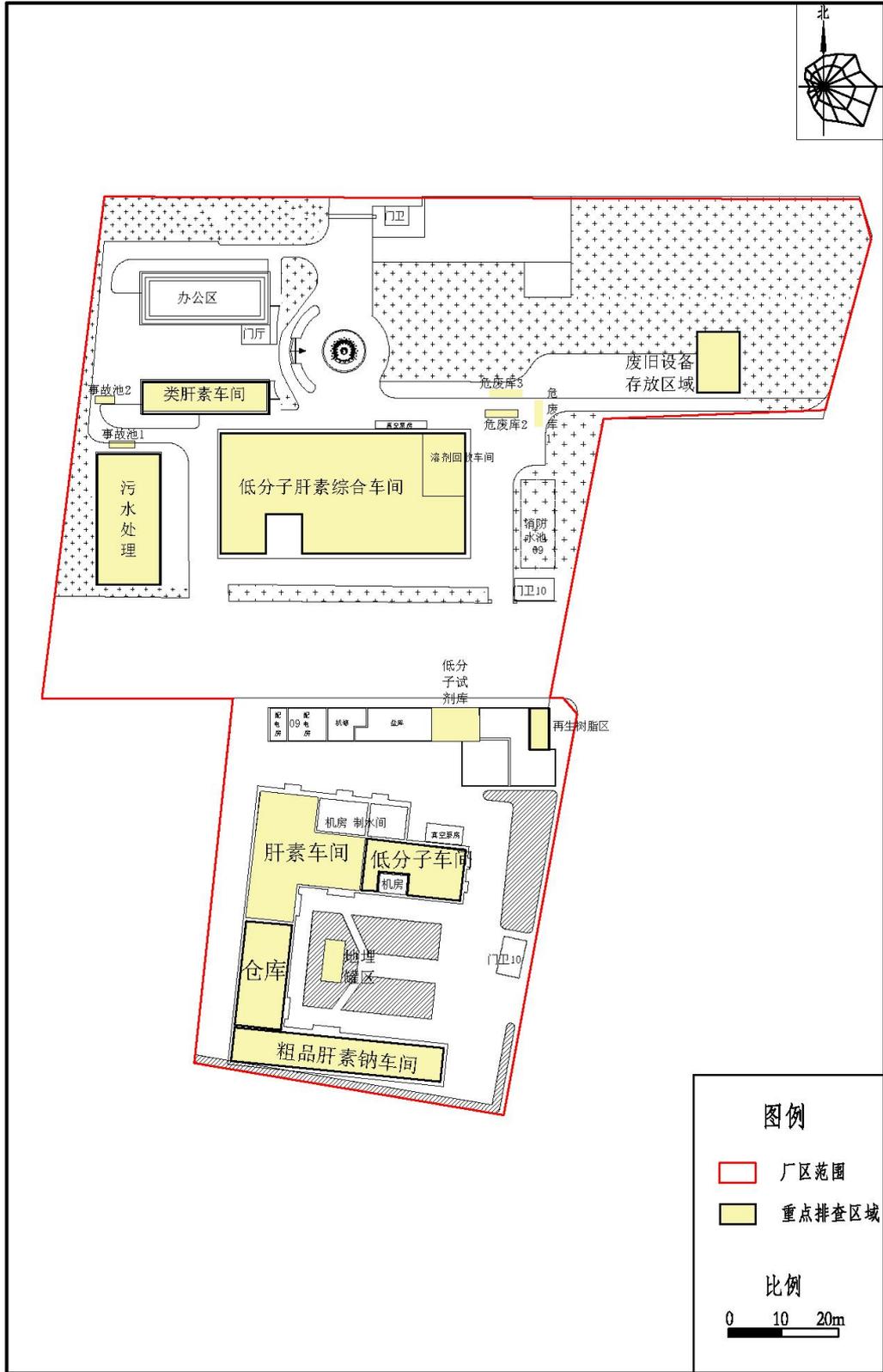


图 3.3-1 重点排查场所图

3.4 现场排查方法

根据《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》（生态环境部公告 2021 年第 1 号）要求，结合 API 厂区生产实际情况，重点排查：

（1）重点场所和重点设施设备是否具有基本的防渗漏、流失、扬散的土壤污染预防功能（如具有腐蚀控制及防护的钢制储罐；设施能防止雨水进入，或者能及时有效排出雨水），以及有关预防土壤污染管理制度建立和执行情况。

（2）在发生泄漏、流失、扬散的情况下，是否具有防止污染物进入土壤的设施（如原料桶采用托盘盛放），包括普通阻隔设施、防滴漏设施，以及防渗阻隔系统等。

（3）是否有能有效、及时发现并处理泄漏、渗漏或者土壤污染的设施或者措施。如泄漏检测设施、土壤和地下水环境定期监测、应急措施和应急物资储备等。普通阻隔设施需要更严格的管理措施，防渗阻隔系统需要定期检测防渗性能。

4 土壤污染隐患排查

4.1 重点场所、重点设施设备隐患排查

按照《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》（生态环境部公告 2021 年第 1 号）要求，对南京健友生化制药股份有限公司（API 厂区）内部重点关注对象进行综合排查，分别落实相关记录、资料、现场照片等工作。对发现有存在严重污染情况者，及时上报相关机构、责任部门并进行处理。

4.1.1 液体储存设施

4.1.1.1 储罐类储存设施

API 厂区现有 15m³ 乙醇储罐 3 个，8m³ 乙醇储罐 1 个；19m³ 甲醇储罐 1 个，上述储罐皆为地下储罐。储罐基本信息见表 4.1-1。

表 4.1-1 储罐基本信息表

位置	储罐	储存物质	材质	体积	数量	围堰		
						面积	高度	体积
地下罐区	乙醇储罐	95%乙醇	304 不锈钢	15m ³	2	4.5m×2.7m	2.7m	33m ³ *2
	乙醇储罐	药用乙醇	304 不锈钢	15m ³	1	4.5m×2.7m	2.7m	33m ³
	乙醇储罐	药用乙醇	304 不锈钢	8m ³	1	3.5m×2.65m	2.65m	25m ³
	甲醇储罐	药用乙醇	304 不锈钢	19m ³	1	5.8m×2.7m	2.7m	60m ³

地下储罐区加强地面硬化、设置二次保护阻隔设施及泄露检测设施，储罐安装液位计且按规范要求设有防火围堰，围堰地面、墙角均进行了防腐、防渗处理。作为重点防渗区域，API 厂区在地下储罐区设立警示牌，见图 4.1-1。



图 4.1-1 地下储罐区现场照片

地下罐区设有检查井，并设有专门人员定期检查，检查频次为 1 次/月。经

现场检查，地下储罐区发现腐蚀、泄漏、渗漏现象，检查井见图 4.1-2。



图 4.1-2 地下储罐区检查井照片

4.1.1.2 池体类储存设施

池体类储存设施土壤污染可能性分析表见表 4.1-2。

表 4.1-2 池体类储存设施土壤污染可能性分析表

池体类储存设施施工设计及日常运行管理标准						排查场地 有无该设 施
施工/设计	重点	特殊运行 维护	检测	事故管理	污染可能 性	
无防渗设 施的池体	废水	无或简单	无	无	极易污染	无
有简单防 渗的池体	废水	无或简单	定期检测	无	易污染	无
不渗漏的 密闭收集 设施	废水	无或简单	定期检测	无	可能污染	无
不渗漏的 密闭收集 设施	废水	有	定期检测	管理完善	较小	有

现场排查情况表见表 4.1-3。

表 4.1-3 池体类储存设施现场排查情况表

池体名称	现场照片	排查情况	污染可能性	备注
盐水贮池		采用抗渗混凝土进行重点防渗；池体及周边无裂缝，无“跑、冒、滴、漏”现象；池体外有铭牌标志；由专人管理，定期巡检，定期维保。	较小	无
废水贮池		采用抗渗混凝土进行重点防渗；无“跑、冒、滴、漏”现象；池体外有铭牌标志；由专人管理，定期巡检，定期维保。	较小	无
生产废水均质池		采用抗渗混凝土进行重点防渗；池体及周边无裂缝，无“跑、冒、滴、漏”现象；池体外有铭牌标志；由专人管理，定期巡检，定期维保。	较小	无
乙醇废水池		采用抗渗混凝土进行重点防渗；池体及周边无裂缝，无“跑、冒、滴、漏”现象；池体外有铭牌标志；由专人管理，定期巡检，定期维保。	较小	无
厌氧池		采用抗渗混凝土进行重点防渗；池体及周边无裂缝，无“跑、冒、滴、漏”现象；池体外有铭牌标志；由专人管理，定期巡检，定期维保。	较小	无

<p>事故池 1 (260m³)</p>		<p>采用抗渗混凝土进行重点防渗；池体及周边无裂缝，无“跑、冒、滴、漏”现象；池体外有铭牌标志；由专人管理，定期巡检，定期维保。</p>	<p>较小</p>	<p>无</p>
<p>事故池 2 (150m³)</p>		<p>采用抗渗混凝土进行重点防渗；池体及周边无裂缝，无“跑、冒、滴、漏”现象；池体外有铭牌标志；由专人管理，定期巡检，定期维保。</p>	<p>较小</p>	<p>无</p>

4.1.2 散装液体转运与厂内运输

4.1.2.1 散装液体物料装卸

散装液体物料装卸造成土壤污染有两种情况：（1）液体物料的满溢；（2）装卸完成后，出料口及相关物料中残余液体物料的滴漏。

主要观察企业在进料口、出料口、抽提管道连接处、阀门和排放口，是否设置溢流收集装置和防渗装置，同时查看运行维护程序是否完善，是否进行定期检测，是否有应急处置的管理方案。

经实地踏勘及人员访谈了解到，API 厂区涉及的散装液体有毒有害物料主要为乙醇、甲醇、二氯甲烷。乙醇、甲醇经汽车运输贮存于地下罐区的储罐内，采用底部装卸，设置清晰的灌注和抽出说明标识牌；均设有液位计，设置泄露检测设施和防渗阻隔措施，建有围堰可有效收集渗漏流失液体；二氯甲烷以桶装形式装于试剂库，单桶重量 250kg，试剂库内进行防腐防渗处理。现场未发现乙醇、甲醇的满溢及二氯甲烷的滴漏。



罐区进料口及地面防渗



出料口

图 4.1-3 地下储罐区进、出料口现场照片

4.1.2.2 管道运输

管道运输包括地下管道和地上管道。管道运输造成土壤污染主要是由于管道的内、外腐蚀造成泄漏、渗漏。一般而言，地下管道具有隐蔽性，土壤污染隐患更大。API 厂区管道运输包括甲醇、乙醇和雨污管道，均为密闭管线输送

甲醇、乙醇物料输送管道为地上管道，设置地面硬化，采用耐腐蚀管材，制定定期巡查制度，巡查频次为 1 次/月，经现场查看，未发现腐蚀泄漏现象，见图 4.1-4。



图 4.1-4 物料输送管道现场照片

污水管线为地下管线，采用耐腐蚀管材，车间为明管输送。企业加强管线维护，定期检查腐蚀情况，巡查频次为1次/月，对腐蚀设备进行及时更换。物料及污水输送区域均进行了防渗处理，管线泄漏导致土壤污染的隐患较小。现场检查照片见图4.1-5。



图 4.1-5 车间污水输送管线照片

4.1.2.3 导淋

导淋（相关行业对管道、设备等设施中的液体进行排放的俗称）造成土壤污染主要是排净物料时的滴漏。

经实地踏勘及人员访谈了解到，API 厂区不涉及导淋的使用。

4.1.2.4 传输泵/真空泵

传输泵/真空泵造成土壤污染主要有两种情况：（1）驱动轴或者配件的密封处发生泄漏；（2）润滑油的泄漏或满溢。

因为泵经常连接到大的存储设备或装置，泵的事故以及阀门操作不当都可导致大量液体的溢出，从而造成土壤污染。主要观察企业内泵存放位置是否做有防渗处理，同时查看运行程序是否完善、是否有进行定期检测、是否有紧急事故处置的管理方案。

API 厂区传输泵/真空泵的阀门、法兰、泵轴均有良好的密封；泵所在位置地下有水泥防渗层，见图4.1-3。



传输泵房



车间真空泵



物料传输泵及管线



污水输送泵

图 4.1-6 传输泵/真空泵现场排查照片

4.1.3 货物的储存和运输

货物储存和运输过程造成土壤污染主要有两种情况：（1）货物因雨水或者防尘喷淋水冲刷进入土壤；（2）货物渗出有毒有害液体物质进入土壤。

经实地踏勘及人员访谈了解到，API 厂区涉及的货物为各类肝素钠产品，储存于仓库（原辅料仓库、成品仓库用防火墙开成两个独立的区域）中。仓库密闭不会受到雨水影响，且地面已做防渗处理，土壤污染隐患较小。



图 4.1-7 仓库地面防渗情况

另外，API 厂区内还涉及待处理的树脂及处理后回用树脂的存放，其所在地面也已做防渗处理，见图 4.1-5。



图 4.1-8 树脂存放区现场排查照片

4.1.4 生产区

经实地踏勘及人员访谈了解，南京健友生化制药股份有限公司（API 厂区）生产区主要包括低分子肝素钠综合车间、肝素车间、类肝素粉碎车间、低分子车间、粗品肝素钠车间。

车间密封性良好，雨水不会进入车间内。所用生产加工装置均为密闭设备，公司制定检修计划，并定期对生产设备的密闭性检查、检修，加强日常维护。另外，车间内部及周边地面均做硬化处理，发生土壤污染隐患较小。

API 厂区现有 2 个废气排放口，均设置永久性采样口，并定期委托第三方有资质单位实施监测。事故废水排至事故池，有专人负责在紧急情况下关闭雨水排口，防止雨水、消防水、泄漏物等进入外环境。



低分子肝素钠综合车间



肝素车间



类肝素粉碎车间



低分子车间



粗品肝素钠车间

图 4.1-9 生产区现场排查照片

4.1.5 其他活动区

4.1.5.1 废水排水系统

表 4.1-4 废水排水系统的土壤污染可能性分析表

系统设计及日常运行管理标准						排查场地有无该项设施
施工设计	重点	特殊运行维护管理	检测	事故管理	土壤污染的可能性	
无防渗措施的地下水道	管道材料、连接口	无	无	无	极易造成污染	无
有防渗措施的地下水道	管道材料、连接口	无	无	有	易造成污染	无
防渗及其它防护措施齐全的地下水道	管道材料、连接口	规范	定期检测	专业人员和设施	较小	有
无防渗措施的地面水道	管道材料、连接口	无	无	无	极易造成污染	无
有防渗措施的地面水道	管道材料、连接口	有	定期检测	专业人员和设施	较小	无
对污泥无防渗、收集处理措施	污泥收集、处置及去向	无	无	无	极易造成污染	无
对污泥有防渗收集，但无处置措施	污泥收集、处置及去向	有	有	有	易造成污染	无
对污泥有防渗、收集、处置措施	污泥收集、处置及去向	规范	定期检测	专业人员和设施	较小	有

4.1.5.2 应急收集设施

企业建有 260m³ 事故池、150m³ 事故池各一座（见表 4.1-3），以做好突发环境事件发生时的应对处理。事故发生时，关闭雨水口阀门、污水接管阀门，防止

公司内部污水留出厂区以外；打开事故池管道阀门，泄漏物、消防废水等可自流进入事故池中暂时收集，后续进行合理处理后达标排放。

事故池均为地下池体，采用防渗材料建造，已安装在线液位计，并定期检查防渗、密封效果，加强日常维护。

4.1.5.3 危废仓库、危险品库

API 厂区建有 3 个危废仓库，危险废物贮存按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及修改单、《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）及《省生态环境厅进一步加强危险废物污染防治工作的实施意见》（苏环办〔2019〕327 号）、《省生态环境厅关于进一步加强危险废物环境管理工作的通知》（苏环办〔2021〕207 号）中相关要求执行。根据危险废物的种类和特性进行分区、分类贮存，设置防雨、防火、防雷、防扬散、防渗漏及泄漏液体收集装置。

危险品库包括易制毒仓库、易制爆仓库和低分子试剂库（贮存二氯甲烷）。危化品贮存按照《危险化学品安全管理条例》（2013 年 12 月 7 日修订）等要求执行，实行双人收发、双人保管制度。

危废库、危险品库内地面已进行防腐防渗处理，配备通讯、照明和消防设施，在关键位置设置视频监控。

厂区门口已设置危废信息公开栏、危废库门口及内部区域已设置警示标志牌、贮存容器上均设置包装标签，规范设置识别标识。

危废仓库、危险品库设置液体泄漏收集设施，配备干粉灭火器、消防黄沙、耐酸碱胶鞋及手套等应急物资，土壤污染隐患可能性较小。

危废库 1



危废库 2



危废库 3



易制毒
仓库



易制爆
仓库



低分子
试剂库



库外泄
漏应急
收集池



图 4.1-10 危废库及危险品库现场排查照片

4.1.5.4 废旧设备存放区

API 厂区东北角建有废旧设备存放区域用于废旧设备的存放，其所在地地面已做硬化处理，见图 4.1-11。



图 4.1-11 废旧设备存放区现场排查照片

4.2 企业日常环境管理制度及执行情况

4.2.1 管理制度

企业内不同设施设备均设置负责人，进行定期检查，确保及时发现污染隐患。

公司设置了环保管理人员和专职操作人员，明确环保岗位责任制及处理设施操作规程。建立健全了各项环保规章制度，档案管理规范。污染设施的运行及环境管理工作由安环部直接负责，并制定安全环保管理人员详细职责，设有专人负责各类环保设施、设备的运行与维护，严格执行定期检查、维修及维修后验收制定，每天检查环保设备的运行情况，保证运行时间和正常运转率。对生产设施进行合理设计，严格执行安全操作规程，加强监控及维护保养工作，可有效防止事故发生。经调查及企业核实确认，API 厂区近 3 年未发生过环境污染事故。

4.2.2 突发环境事件风险评估及应急预案

《南京健友药业有限公司突发环境事件风险评估报告》中识别出的涉及土壤、地下水污染情景见表 4.2-1。

表 4.2-1 《风险评估》报告中土壤、地下水污染情景节选表

主要危险部位		主要危险物质	事故类型	排放途径	危害程度	
车间名称	装置					
粗品肝素钠车间	洗脱、超滤、沉淀、脱水、离心、干燥	乙醇	泄漏、火灾、爆炸	大气环境、水环境、土壤	污染大气、土壤、地表水、地下水，造成人员伤亡	
精品肝素钠车间	溶料、酶解、离心、吸附、洗脱、氧化、过滤、沉淀、脱水、干燥、粉碎	乙醇	泄漏、火灾、爆炸	大气环境、水环境、土壤	污染大气、土壤、地表水、地下水，造成人员伤亡	
低分子肝素钠车间	酯化、沉淀、脱水、离心分离、干燥、调 pH	甲醇、乙醇、二氯甲烷、氯化氢	泄漏、火灾、爆炸	大气环境、水环境、土壤	污染大气、土壤、地表水、地下水，造成人员伤亡	
溶剂再生车间	蒸馏、雾化分离、冷凝	乙烷、甲烷	泄漏、火灾、爆炸	大气环境、水环境、土壤	污染大气、土壤、地表水、地下水，造成人员伤亡	
公辅工程	仓储	仓库	原料、产品	泄漏、中毒、火灾、爆炸	大气环境、水环境、土壤、地下水	污染大气、土壤、地表水、地下水，造成人员伤亡
	储罐	储罐	乙醇、甲醇	泄漏、火灾、爆炸	大气环境、水环境、土壤	污染大气、土壤、地表水、地下水，造成人员伤亡
	运输	汽车、叉车	原料、产品	泄漏、火灾、爆炸	大气环境、水环境、土壤、地下水	污染大气、土壤、地表水、地下水，造成人员伤亡
环保工程	污水处理	污水管网	COD、氨氮、总磷	事故排放	水环境、土壤、地下水	污染土壤、地表水、地下水
	危废仓库	危废仓库	危险废物	泄漏、火灾、爆炸	大气环境、水环境、土壤、地下水	污染大气、土壤、地表水、地下水，造成人员伤亡

南京健友生化制药股份有限公司（API 厂区）建立了突发环境事件应急救援队伍，并定期进行培训和演练，具备应对突发环境事件的应急反应能力。针对上述突发环境事件的应急保障物资需求，购买了相适应的应急救援物资。公司已与周边企业达成应急救援协议，在事故应急时周边企业将会进行救援，共享应急救援物资。为了提高应对突发事件的处置能力，公司定期开展应急演练活动。

4.2.3 重点场所的警示牌、操作规程的设定情况

公司设置环保管理人员和专职操作人员，明确环保岗位职责及处理设施操作规程。同时，公司加强环保运行体系管理，组织修订完善相关管理文件，细化相关操作指导书，定期对员工进行专业理论和操作技能培训，环保运行管理水平进一步提高。目前公司已在危废库、污水站、地下罐区设置防渗防漏重点关注区域警示标识牌，加强管理，以预防土壤污染事故的发生。



图 4.2-1 重点区域标识牌

4.3 隐患排查台账

本次排查为企业建立的首次隐患排查制度，企业将成立土壤污染隐患排查领导小组。根据以上排查结果及时整理记录台账，后续企业隐患排查台账形式见表 4.3-1。在后续工作过程中，要加强企业日常巡查，能有效发现隐患点，及时跟进整改，将土壤污染隐患排查的管理措施做到位。

建议结合自身生产和管理特点，企业可组织安环部等相关管理人员开展培训，制定定期排查计划，可对重点场所或重点设施设备提高日常检查频次，落实各区域排查责任人，做好日常巡视和维护记录，明确排查及整改日期，对土壤污染隐患排查及整改台账进行完善。

表 4.3-1 土壤污染隐患排查台账

企业名称			南京健友生化制药股份有限公司 (API 厂区)		所属行业		生物药品制造
现场排查负责人			王勇		排查时间		2022 年 10 月 9 日
序号	涉及工业活动	重点场所或者重点设施设备	位置信息	现场图片	隐患点	整改建议	备注
1	原料贮存	乙醇储罐	地下罐区	见 P54、P55 (检查井)	现状较好, 隐患较小	/	需落实好定期检查制度
		甲醇储罐	地下罐区	见 P54、P55 (检查井)	现状较好, 隐患较小	/	需落实好定期检查制度
2	污水处理	污水站	污水站	见 P56	现状较好, 隐患较小	/	需落实好定期巡检及维保制度
3	事故废水暂存	事故池	事故池	见 P57	现状较好, 隐患较小	/	需落实好定期巡检及维保制度
4	散装液体物料转运及厂内运输	地下罐区物料进、出料口及管道	地下罐区及物料、污水输送管线	见 P58、P59	现状较好, 隐患较小	/	需落实好定期巡查制度
		传输泵、真空泵	各车间真空泵房及污水站	见 P60	现状较好, 隐患较小	/	落实好定期检测制度
5	货物的储存和运输	仓库	仓库	见 P60	现状较好, 隐患较小	/	/
6	生产区	低分子肝素钠综合车间	低分子肝素钠综合车间	见 P62、P63	现状较好, 隐患较小	/	落实定期检修计划、加强日常维护
		肝素车间	肝素车间	见 P62、P63	现状较好, 隐患较小	/	落实定期检修计划、加强日常维护

		类肝素粉碎车间	类肝素粉碎车间	见 P62、P63	现状较好, 隐患较小	/	落实定期检修计划、加强日常维护
		低分子车间	低分子车间	见 P62、P63	现状较好, 隐患较小	/	落实定期检修计划、加强日常维护
		粗品肝素钠车间	粗品肝素钠车间	见 P62、P63	现状较好, 隐患较小	/	落实定期检修计划、加强日常维护
7	危废贮存	危废仓库	危废仓库	见 P64、P65	现状较好, 隐患较小	/	需加快危废转移频次, 减少库内贮存量, 并定期检测防腐防渗情况
8	危化品储存	危险品库	危险品库	见 P65、P66	现状较好, 隐患较小	/	需落实好定期检查制度
9	/	/	/	/	土壤隐患排查制度不够完善	完善公司内部土壤污染隐患排查制度, 建立隐患排查台账	/
10	/	/	/	/	公司于 2022 年 6 月 10 日列为土壤污染重点监管单位, 此前未进行过土壤和地下水环境监测	需对照自行监测计划, 落实好土壤和地下水环境监测	/

5 结论与建议

5.1 隐患排查结论

通过对南京健友生化制药股份有限公司（API 厂区）前期资料收集、现场踏勘和人员访谈，厂区内易产生土壤污染的重点区域和设施设备（如危废库、污水站、地下储罐区等）均采取了防腐、防渗、应急等措施，公司有专门的人员进行日常巡检、维护等污染防治工作，基本落实了各项污染防治措施，土壤污染隐患较小。

本次排查出的土壤无隐患点主要包括：（1）土壤隐患排查制度不够完善；（2）公司于 2022 年 6 月 10 日列为土壤污染重点监管单位，此前未进行过土壤和地下水环境监测。

针对本次排查工作发现的隐患点建立了隐患排查台账，并给出了相关整改建议。

5.2 隐患整改方案或建议

（1）根据实际生产运营情况，建立土壤污染隐患排查制度。

①为降低土壤污染风险，对危废库、污水站、地下储罐区区域开展特定的监管和检查。负责日常监管的人员需对泄漏及处理作出正确的判断与应对；

②日常巡查，建立巡查制度，一般可以两天一次，巡查次数根据实际情况调整；

③专项巡查，识别泄漏、扬散和遗漏的潜在风险；

④指导和培训员工（尤其）新员工以正确方式使用和检查设备，规范检查程序要求。明确相关保护措施检查要点，包括紧急措施使用、清理释放物质和时间报告的培训等。熟练的操作人员能降低生产活动特定监管区域的土壤污染风险；

⑤加强对维修工人的培训和监督，避免维修过程中造成液体的泄漏，做好设备泄漏的应急保障。

（2）完善自行监测制度，定期开展土壤、地下水监测，及时发现问题，结合隐患排查情况，及时采取应对防范措施。

（3）持续做好整个厂区的地面硬化及防渗，重点区域加强防腐防渗功能的日常维护。

（4）加强废水收集处理池管理维护，尤其在雨季时加强防范，防止废水溢

流。

5.3 对土壤和地下水自行监测工作建议

按照《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）进行土壤和地下水自行监测工作。

在土壤和地下水自行监测工作中，将涉及有毒害物质的重点场所为区域进行点位布设，将本企业涉及的有毒有害物质作为识别检测项目因子的依据之一。参考本次隐患排查结果将危废库、污水站、地下储罐区作为重点区域进行布点，提出建议如下：

- （1）自行监测点位在不影响正常生产的情况下，尽可能靠近重点区域；
- （2）按照相关法律法规，定期进行土壤和地下水自行监测工作。