

宏锐兴（湖北）电子有限责任公司

宏锐兴封装基板项目

安全预评价报告

南昌安达安全技术咨询有限公司

资质证书编号：APJ-(赣)-004

二〇二二年三月二十八日

宏锐兴（湖北）电子有限责任公司
宏锐兴封装基板项目

安全预评价报告

法 定 代 表 人：马 浩

技 术 负 责 人：王多余

评价项目负责人：陈建松

二〇二二年三月二十八日
(安全评价机构公章)

评价人员

	姓名	专业能力	资格证书号	从业登记编号	签字
项目负责人	陈建松	化工工艺	S011041000110192002406	027644	
项目组成员	陈建松	化工工艺	S011041000110192002406	027644	
	何明礼	安全	15000000000201299	030004	
	刘家清	电气	S011035000110203001141	040561	
	张伟	自动化	17000000000301547	031413	
	孙云	化工机械	S011035000110193001213	035745	
报告编制人	陈建松	化工工艺	S011041000110192002406	027644	
	何明礼	安全	15000000000201299	030004	
报告审核人	胡南云	电气	S011035000110201000574	019541	
过程控制负责人	孙洪杰	安全	S011032000110193000922	035769	
技术负责人	王多余	化工工艺	12000000000100048	024062	

安全技术服务承诺书

一、在本项目安全评价活动过程中，我单位严格遵守《安全生产法》及相关法律、法规和标准的要求。

二、在本项目安全评价活动过程中，我单位作为第三方，未受到任何组织和个人的干预和影响，依法独立开展工作，保证了技术服务活动的客观公正性。

三、我单位按照实事求是的原则，对本项目进行安全评价，确保出具的报告均真实有效，报告所提出的措施具有针对性、有效性和可行性。

四、我单位对本项目安全评价报告中结论性内容承担法律责任。

南昌安达安全技术咨询有限公司

2022年3月28日

规范安全生产中介行为的九条禁令

赣安监管规划字〔2017〕178号

一、禁止从事安全生产和职业卫生服务的中介服务机构（以下统称中介机构）租借资质证书、非法挂靠、转包服务项目的行为；

二、禁止中介机构假借、冒用他人名义要求服务对象接受有偿服务，或者恶意低价竞争以及采取串标、围标等不正当竞争手段，扰乱技术服务市场秩序的行为；

三、禁止中介机构出具虚假或漏项、缺项技术报告的行为；

四、禁止中介机构出租、出借资格证书、在报告上冒用他人签名的行为；

五、禁止中介机构有应到而不到现场开展技术服务的行为；

六、禁止安全生产监管部门及其工作人员要求生产经营单位接受指定的中介机构开展技术服务的行为；

七、禁止安全生产监管部门及其工作人员没有法律依据组织由生产经营单位或机构支付费用的行政性评审的行为；

八、禁止安全生产监管部门及其工作人员干预市场定价，违规擅自出台技术服务收费标准的行为；

九、禁止安全生产监管部门及其工作人员参与、擅自干预中介机构从业活动，或者有获取不正当利益的行为。

前 言

宏锐兴（湖北）电子有限责任公司成立于 2020 年 7 月，主要生产、销售电子元器件、电子产品及配件，注册资本为 8000 万。项目建成后具备年产 100 万平方米封装基板的生产规模。

宏锐兴（湖北）电子有限责任公司宏锐兴封装基板项目（以下简称“该项目”）已经取得黄石经济技术开发区·铁山区发展和改革局出具的《项目备案证》2020-420206-39-03-070940。

根据《危险化学品目录（2015 版）》，该拟建项目使用的危险化学品有硫酸、盐酸、氢氧化钠、硝酸、甲醛（沉铜药水）、甲酸（超粗化药水）、氯化镍、氰化钾、氰化亚金钾、氰化银钾、高锰酸钾（除胶药水）、硼酸、氟硼酸。

该项目生产封装基板属于电子产业，在生产过程中使用危险化学品。对照《危险化学品使用量的数量标准（2013 年版）》进行辨识，该项目生产过程中使用的危险化学品未达到危险化学品使用量的标准，不需办理危险化学品使用许可证。

为了落实建设项目安全措施和设施与主体工程“同时设计、同时施工、同时投入生产和使用”的“三同时”的要求，确保工程安全生产运行，根据《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第 36 号，根据国家安全生产监督管理总局令 77 号修改），必须对该项目进行安全预评价。

南昌安达安全技术咨询有限公司接受宏锐兴（湖北）电子有限责任公司委托后，立即成立了评价项目组。项目组对宏锐兴（湖北）电子有限责任公司提供的相关资料进行了全面仔细的分析、研究，并对现场进行实地调研和考察，对项目的危险及有害因素进行识别与分析、合理划分了评价单元，选用了合适的安全评价方法。

经定性、定量分析评价，根据《安全评价通则》（AQ8001-2007）以及《安全预评价导则》（AQ8002-2007）的要求编写了《宏锐兴（湖北）电子有限责任公司宏锐兴封装基板项目安全预评价报告》，完成了该项目安全评价工作。

本报告第二章的内容及报告附件由建设单位提供，其真实性由建设单位予以保证。评价过程中建设单位和评价组进行了充分的沟通，评价报告编制完成后交由建设单位进行了确认。本报告未经本公司同意进行复制的，本公司不承认复制件的效力。

本评价工作，得到了被评价单位的大力支持和协助，在此表示衷心的感谢。

2022 年 3 月

目 录

1 编制依据	1
1.1 相关法律法规	1
1.2 部门及地方颁布的规章和规范性文件	2
1.3 标准	5
1.4 项目建设的依据	7
1.5 评价对象及范围	7
1.6 评价程序	8
2 建设项目概况	11
2.1 建设单位基本情况	11
2.2 建设项目概况	11
2.3 项目地理位置及交通运输	13
2.4 建设项目自然条件	14
2.5 平面布置及功能分区	18
2.6 主要建（构）筑物	18
2.7 建设项目主要物料及产品	19
2.8 主要技术方案及生产工艺流程	23
2.9 “三废”处理	55
2.10 主要设备设施	57
2.11 公用辅助生产设施	59
2.12 劳动定员及人员培训	61
2.13 项目符合性分析	61
3 危险、有害因素分析	63
3.1 物料危险性分析	63
3.2 淘汰落后安全技术装备辨识	70
3.3 选址及总平面布置危险有害、因素辨识分析	71
3.4 生产过程中的危险、有害因素辨识	73
3.5 贮运过程的危险、有害因素分析	81

3.6 公用辅助工程危险、有害因素辨识.....	82
3.7 职业危险有害、因素辨识.....	86
3.8 安全管理危险、有害因素分析.....	88
3.9 危险、有害因素辨识的结果.....	94
3.10 “两重点一重大”	95
3.11 典型事故案例.....	99
4 安全评价单元的划分、评价方法的选用及简介.....	103
4.1 评价单元的划分原则.....	103
4.2 评价单元的划分.....	103
4.3 评价方法的选用.....	104
4.4 评价方法的介绍.....	104
5 定性、定量评价.....	106
5.1 法律、法规符合性单元.....	106
5.2 选址及总平面布置单元.....	106
5.3 工艺安全性单元.....	114
5.4 设备、设施单元.....	125
5.5 公用工程及辅助设施单元.....	127
5.6 储运单元.....	142
5.7 安全管理单元.....	145
6 安全对策与建议.....	149
6.1 安全对策措施及建议提出的依据与原则.....	149
6.2 建议补充的安全对策措施.....	149
7 安全评价结论.....	181
7.1 评价结论综述.....	181
7.2 总体评价结论.....	182
附件资料.....	183

1 编制依据

1.1 相关法律法规

- 1、《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第 88 号，2021 年 9 月 1 日起施行。）
- 2、《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令第 6 号，2021 年修正）
- 3、《中华人民共和国劳动法》（中华人民共和国主席令第 28 号，2018 年修改）
- 4、《中华人民共和国职业病防治法》（中华人民共和国主席令〔2001〕第 60 号发布，〔2011〕第 52 号、〔2016〕第 48 号、〔2017〕第 81 号、〔2018〕第 24 号修正）
- 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第 69 号）
- 6、《中华人民共和国特种设备安全法》（中华人民共和国主席令第 4 号）
- 7、《中华人民共和国防洪法》（中华人民共和国主席令第 88 号）
- 8、《中华人民共和国防震减灾法》（中华人民共和国主席令第 7 号）
- 9、《中华人民共和国突发事件应对法》（中华人民共和国主席令第 69 号）
- 10、《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 591 号，2013 年 12 月 7 日国务院令第 645 号修改）
- 11、《工伤保险条例》（国务院令〔2010〕第 586 号）
- 12、《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 352 号）
- 13、《易制毒化学品管理条例》（中华人民共和国国务院令第 445 号公

布，第 653 号、666 号、703 号令修订）

14、《中华人民共和国监控化学品管理条例》（国务院令[1995]第 190 号）<国务院令[2011]第 588 号修订>

15、《特种设备安全监察条例》（中华人民共和国国务院令第 549 号）

16、《生产安全事故应急条例》（中华人民共和国国务院令第 708 号）

17、《铁路安全管理条例》（中华人民共和国国务院令第 639 号）

18、《湖北省安全生产条例》（湖北省人民代表大会常务委员会公告第 218 号）

19、《湖北省雷电灾害防御条例》（湖北省人民代表大会常务委员会公告第 49 号，湖北省第十二届人民代表大会常务委员会第三十一次会议修订）

1.2 部门及地方颁布的规章和规范性文件

1、《国务院安全生产委员会关于印发<全国安全生产专项整治三年行动计划>的通知》（安委〔2020〕3 号）

2、《中共中央办公厅 国务院办公厅印发<关于全面加强危险化学品安全生产工作的意见>的通知》（中共中央办公厅 厅字〔2020〕3 号）

3、《国务院办公厅关于印发危险化学品安全综合治理方案的通知》（国办发〔2016〕88 号）

4、《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（国家发改委令第 29 号）

5、《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 年第 3 号公告）

6、《各类监控化学品名录》（中华人民共和国工业和信息化部令第 52 号）

7、《应急管理部关于修改〈生产安全事故应急预案管理办法〉的决定》（中华人民共和国应急管理部令第 2 号）

8、《易制爆危险化学品名录（2017 年版）》（公安部公告，2017 年 5

月 11 日)

8、《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）

9、《危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）》（安监总厅管三〔2015〕80 号）

10、《生产经营单位安全培训规定》（国家安全生产监督管理总局令第 3 号公布，第 63 号、80 号修正）

11、质检总局关于修订《特种设备目录》的公告（国家质量监督检验检疫总局公告 2014 年第 114 号）

12、《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第 30 号公布，第 63 号、80 号修正）

13、《安全生产培训管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第 44 号，第 63 号、80 号修正）

14、《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第 36 号令，第 77 号令修订）

15、《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第 40 号公布，第 79 号修正）

16、《危险化学品安全使用许可证实施办法》（国家安监总局令第 57 号）

17、《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第 88 号公布，应急管理部第 2 号令修正）

18、《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》（安监总管三〔2009〕116 号）

19、《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）

20、《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）

21、《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》（安监总管三〔2013〕3号）

22、《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）

23、《国家安全监管总局办公厅关于印发企业非药品类易制毒化学品规范化管理指南的通知》（安监总厅管三〔2014〕70号）

24、《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）

25、《国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知》（国发〔2010〕23号）

26、《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）

27、《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）

28、《推广先进与淘汰落后安全技术装备目录（2017年）》（科技部社会发展科技司）

29、《质检总局关于修订〈特种设备目录〉的公告》（质检总局公告2014年第114号）

30、《关于修改〈特种设备作业人员监督管理办法〉的决定》（质检总局令第140号）

31、《湖北省生产安全事故应急实施办法》（湖北省人民政府令第414号）

32、《湖北省企业安全生产主体责任规定》（湖北省人民政府令第339号）

- 33、《湖北省危险化学品安全管理办法》（湖北省人民政府令第 364 号）
- 34、《省委办公厅省政府办公厅印发<关于全面加强危险化学品安全生产工作的实施意见>的通知》（鄂办文〔2021〕9 号）
- 35、《湖北省安全生产委员会关于印发〈湖北省安全生产专项整治三年行动方案〉的通知》（鄂安〔2020〕4 号）
- 36、《省安委会办公室关于进一步落实企业全员岗位安全生产责任制的指导意见》（鄂安办〔2016〕72 号）
- 37、《省应急管理厅关于印发<湖北省危险化学品重大危险源监督管理办法>的通知》（鄂应急规〔2021〕4 号）
- 38、《省安监局关于印发〈湖北省生产安全事故应急预案管理实施细则〉的通知》（鄂安监规〔2017〕1 号）
- 39、《高毒物品目录》（2003 版）
- 40、《湖北省危险化学品安全综合治理实施方案》（鄂安【2017】1 号）
- 41、《用人单位劳动防护用品管理规范》（安监总厅安健[2018]3 号）
- 42、《湖北省生产安全事故应急实施办法》（湖北省人民政府令第 414 号）

1.3 标准

- 1、《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 版）
- 2、《电镀生产装置安全技术条件》（AQ5203-2008）
- 3、《印制电路板工厂设计规范》（GB 51127-2015）
- 4、《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》（GB50169-2016）
- 5、《20kV及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）
- 6、《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）
- 7、《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）
- 8、《建筑照明设计标准》（GB50034-2013）

- 9、《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）
- 10、《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）
- 11、《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）
- 12、《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116-2013）
- 13、《工业企业噪声控制设计规范》（GB/T50087-2013）
- 14、《系统接地的型式及安全技术要求》（GB14050-2008）
- 15、《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T12801-2008）
- 16、《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-1999）
- 17、《低压配电设计规范》（GB50054-2011）
- 18、《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）
- 19、《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）
- 20、《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974-2014）
- 21、《自动喷水灭火系统设计规范》（GB 50084-2017）
- 22、《固定式钢梯及平台安全要求第部分：钢直梯》（GB4053.1-2009）
- 23、《固定式钢梯及平台安全要求第 2 部分：钢斜梯》（GB4053.2-2009）
- 24、《固定式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）
- 25、《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）
- 26、《图形符号 安全色和安全标志 第 5 部分：安全标志使用原则与要求》（GB/T 2893.5-2020）
- 27、《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008）
- 28、《安全色》（GB2893-2008）
- 29、《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）
- 30、《安全评价通则》（AQ8001-2007）
- 31、《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）

- 32、《常用危险化学品贮存通则》（GB 15603-95）
- 33、《特种设备使用管理规则》（TSG 08-2017）
- 34、《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010）（2016 版）
- 35、《建筑给水排水设计标准》（GB 50015-2019）
- 36、《用电安全导则》（GB/T 13869-2017）
- 37、《通用用电设备配电设计规范》（GB 50055-2011）
- 38、《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》（GB 51309-2018）
- 39、《视频安防监控系统工程设计规范》(GB 50395-2007)
- 40、《建筑防烟排烟系统技术标准》（GB51251-2017）
- 41、《安全评价通则》（AQ8001-2007）
- 42、《安全预评价导则》（AQ8002-2007）

1.4 项目建设的依据

- 1、营业执照
- 2、企业投资项目备案表
- 3、规划许可证
- 4、土地使用证
- 5、项目总平面布置图

1.5 评价对象及范围

1、评价对象

宏锐兴（湖北）电子有限责任公司宏锐兴封装基板项目（包括一期和二期）。

2、评价范围

根据项目安全评价对象的实际情况，在充分讨论、共同协商的基础上，明确本次安全分析报告的范围如下：

- 1) 建设项目外部安全条件：选址及其周边环境、自然条件的安全性。

2) 建设项目总平面布置。

3) 项目工艺及设备设施。

4) 与拟建生产装置配套的公辅工程，包括给排水与消防系统、供配电系统、蒸汽等。

5) 建设项目的安全管理。

本报告是拟建项目安全预评价报告。项目建设及施工过程，不在本报告评价范围内。涉及项目的环境保护（污水处理站）、厂外交通运输及管道也不在本次安全评价报告范围。

1.6 评价程序

根据《安全预评价导则》（AQ8002-2007），安全预评价程序一般包括：前期准备；辨识危险、有害因素；划分评价单元；确定评价方法；定性、定量分析危险、有害程度；分析安全条件和安全生产条件；提出安全对策及建议；整理、归纳安全评价结论；与建设单位交换意见；编制安全评价报告等。

安全预评价工作：

1、前期准备

(1) 确定安全评价对象和范围；

(2) 收集、整理安全评价所需资料

2、辨识危险、有害因素

参考可行性研究报告，根据项目的周边环境、生产工艺流程、场所特点或功能分布，指出危险、有害因素存在的部位，分析并列出危险、有害因素。

3、划分评价单元；确定评价方法

在危险、有害因素识别和分析基础上，根据评价的需要，将建设项目分成若干个评价单元。根据被评价对象的特点，选择科学、合理、使用的定性、定量评价方法。

4、定性、定量分析危险、有害程度

依据有关法律法规和技术标准，对危险、有害因素导致事故发生的可能性和严重程度进行定性、定量评价，确定事故可能发生的部位、频次、严重程度的等级及相关结果。

5、安全对策措施及建议

为保障评价对象建成或实施后能安全运行，根据定性、定量评价结果，在总图布置和建筑、工艺设备及装置、职业卫生、安全管理等方面提出消除或减弱危险、有害因素的技术和管理措施及建议。

6、整理、归纳安全评价结论

简要列出主要危险、有害因素评价结果；指出评价对象应重点防范的重大危险有害因素，明确应重视的安全对策措施建议；明确评价对象潜在的危险、有害因素在采取安全对策措施后，能否得到控制以及受控的程度；给出评价对象从安全生产角度是否符合国家有关法律、法规、标准、规章、规范要求结论。给出对被评价对象的评价结果，编制安全预评价报告。

安全评价的工作程序如下图：

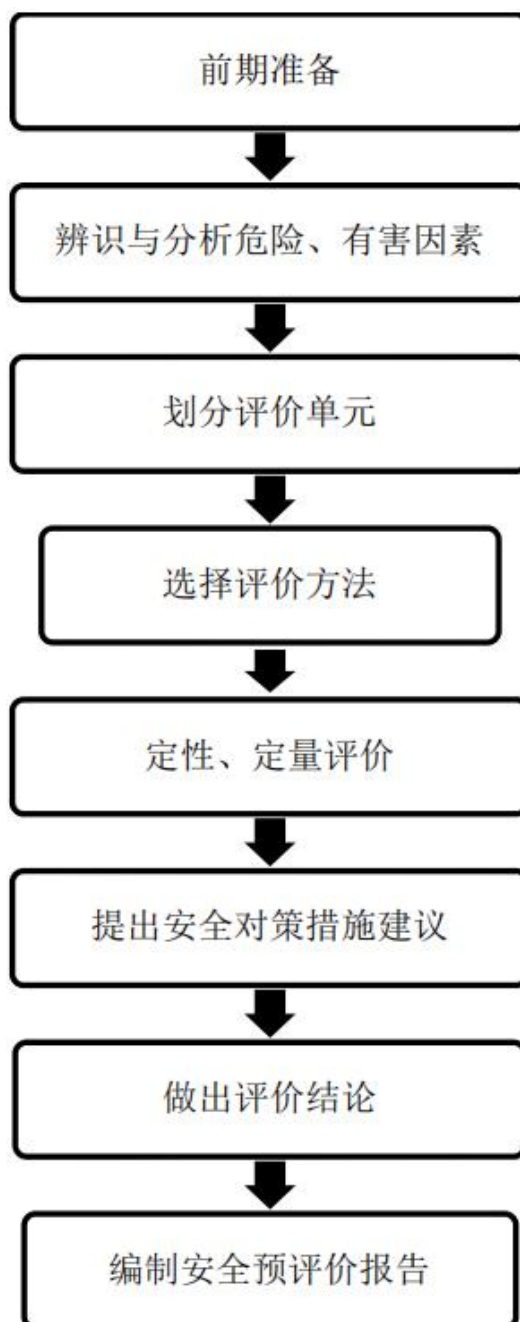


图 1.4-1 安全预评价程序框图

2 建设项目概况

2.1 建设单位基本情况

宏锐兴（湖北）电子有限责任公司成立于 2020 年 7 月，主要生产、销售电子元器件、电子产品及配件，注册资本为八千万。项目建成后具备年产 100 万平方米封装基板的生产规模。

宏锐兴（湖北）电子有限责任公司宏锐兴封装基板项目（以下简称“该项目”）已经取得黄石经济技术开发区·铁山区发展和改革局出具的《项目备案证》2020-420206-39-03-070940。

宏锐兴（湖北）电子有限责任公司宏锐兴封装基板项目于 2021 年 12 月 7 日取得黄石市生产环境局《关于宏锐兴（湖北）电子有限责任公司宏锐兴封装基板项目环境影响报告书的批复》（黄环开铁审函[2021]34 号）。

宏锐兴（湖北）电子有限责任公司位于黄石经济技术开发区 A6 路以东林泰环保以北 A7 路以西，公司总征地面积 52666m²（折合 79 亩），新建厂房同时配套建设研发楼、倒班楼、危险品仓库等公辅工程及风险应急设施、废气处理设施、废水处理设施等。项目分两期建设，一期封装基板生产规模为 24 万平方米，二期封装基板生产规模 76 万平方米，两期合计具备年产 100 万平方米封装基板的生产规模。

2.2 建设项目概况

2.2.1 立项背景

集成电路产业是信息产业的核心与基础，也是现代社会的主要推动力之一，被视为 21 世纪信息化社会的重要基础。因此，世界各国将此产业视为国家级关键产业。同时在当今信息时代，随着电子产业的迅猛发展，人们对电子产品的功能要求越来越多、对性能要求越来越强，而体积要求却越来越小、重量要求越来越轻。这就促使电子产品向多功能、高性能和小型化、轻型化方向发展。为实现这一目标，IC 芯片的特征尺寸就要越来越小，复杂程度不断增加，于是，电路的 I/O 数就会越来越多，封装的 I/O 密度就会不断增加。

为了适应这一发展要求，一些先进的集成电路高密度封装技术应运而生，宏锐兴（湖北）电子有限责任公司顺应市场发展趋势，拟投资 80000 万元在黄石经济开发区建设宏锐兴封装基板项目。

2.2.2 基本情况

项目名称：宏锐兴（湖北）电子有限责任公司宏锐兴封装基板项目

立项部门：黄石经济技术开发区·铁山区发展和改革局

建设单位：宏锐兴（湖北）电子有限责任公司

项目性质：新建项目

项目地点：黄石经济技术开发区 A6 路以东林泰环保以北 A7 路以西

工作制度：年运行 340 天，每天 24 小时，两班制

职工人数：该项目一期劳动定员人数为 200 人，二期劳动定员人数 600 人，两期合计员工数 800 人。

该项目分两期建设，一期年产封装基板 24 万 m²，二期年产封装基板 76 万 m²。

2.2.3 项目建设内容

本建设项目主要内容包括 1 号厂房、2 号厂房、3 号、4 号、5 号、6 号厂房、研发楼、倒班楼、危险化学品仓库等主体工程，工程建设内容见表 2.2-1。

表 2.2-1 工程建设内容一览表

序号	分类	项目组成	规模及内容	备注
1	主体工程	一期	1 号厂房 1 栋 3 层，占地面积 5000m ² ，建筑面积 12574.26m ² ，厂房内布置综合办公区、板材仓、钻锣房、减铜线、孔化线、酸洗线、蚀刻线、退膜线、镀铜线、镀金线、镀镍金线、棕化线、压合区、压膜显影线、AOI 区等，产品检验主要为 AOI/AVI 检验，同时车间设置机修区域，负责车间的设备设施检修。	
		2 号厂房	1 栋 3 层，占地面积 5000m ² ，建筑面积 12574.26m ² ，厂房内布置综合办公区、板材仓、钻锣房、减铜线、孔化线、酸洗线、蚀刻线、退膜线、镀铜线、镀金线、镀镍金线、棕化线、压合区、压膜显影线、AOI 区等，产品检验主要为 AOI/AVI 检验，不涉及化学检验，同时车间设置机修区域，负责车间的设备设施检修。	
		二期	3 号厂房 1 栋 4 层，占地面积 5000m ² ，建筑面积 15153.52m ² ，厂房内布置综合办公区、板材仓、钻锣房、减铜线、孔化线、酸洗线、蚀刻线、退膜线、镀铜线、镀金线、镀镍金线、棕化线、压合区、压膜显影线、AOI 区等，产品检验主要为 AOI/AVI 检验，不涉及化学检验，同时车间设置机修区域，负责车间的设备设施检修。	

		4号厂房	1栋4层，占地面积5000m ² ，建筑面积15153.52m ² ，厂房内布置综合办公区、板材仓、钻锣房、减铜线、孔化线、酸洗线、蚀刻线、退膜线、镀铜线、镀金线、镀镍金线、棕化线、压合区、压膜显影线、AOI区等，产品检验主要为AOI/AVI检验，不涉及化学检验，同时车间设置机修区域，负责车间的设备设施检修。	
		5号厂房	1栋4层，占地面积5000m ² ，建筑面积15153.52m ² ，厂房内布置综合办公区、板材仓、钻锣房、减铜线、孔化线、酸洗线、蚀刻线、退膜线、镀铜线、镀金线、镀镍金线、棕化线、压合区、压膜显影线、AOI区等，产品检验主要为AOI/AVI检验，不涉及化学检验，同时车间设置机修区域，负责车间的设备设施检修。	
		6号厂房	1栋4层，占地面积5000m ² ，建筑面积15153.52m ² ，厂房内布置综合办公区、板材仓、钻锣房、减铜线、孔化线、酸洗线、蚀刻线、退膜线、镀铜线、镀金线、镀镍金线、棕化线、压合区、压膜显影线、AOI区等，产品检验主要为AOI/AVI检验，不涉及化学检验，同时车间设置机修区域，负责车间的设备设施检修。	
2	辅助工程	研发楼	1栋3层，建筑面积2515.32m ² ，主要为员工行政办公、进行工艺制程的开发，不涉及有化学过程的研究。	
		倒班楼	1栋4层，建筑面积6091.28m ² ，一楼设有食堂，主要为员工提供就餐、住宿服务。	
		危险品仓库	1栋1层，建筑面积1200m ² ，主要储存一期、二期生产使用的危险化学品原料。	
3	公用工程	供水	由市政管网供给，供水压力0.4MPa，可满足该项目所需。	
		排水	采用“雨污分流，污污分流，分质处理”。污水排水系统包括生产废水、生活污水，经厂区内污水处理系统处理后排入园区污水收集管网。	
		供电	由当地10kV电网供电，厂区设置配电室引至车间。	
		供热	项目工艺加热均采用电加热。	
		消防	厂区消防用水由供水总管引出两根给水管，在厂区内成环状布置，厂区内设置火灾报警系统、灭火器、消防栓等。	

2.3 项目地理位置及交通运输

本项目位于黄石经济技术开发区黄金山工业新区。黄金山工业新区主干道纵向有四条：即城市快速路、宝山路、圣明路和A29#路（四棵外围接大—广高速连接线的干道），横向三条：柳大—广高速连接线、金山大道、大—棋路。六条（除已建成的城市快速路）道路机动车道宽均为24米双向六车道，它既是黄金山工业新区道路主骨架，同时也是大黄石城市地区交通主干道和对外交通联系主通道。规划在黄金山工业新区纵向有七条次干道，即A4、A6、A13、A16、A19、A23、26，横向有三条即B9、B16、B19。上面十条次干道，规划红线30.0米，机动车道宽均为16米双向四车道。项目地理位置图见图2.3-1。



图2.3-1该项目地理位置图

2.4 建设项目自然条件

2.4.1 地形地貌

黄石处于鄂东东西向构造带，淮阳山字型构造的西翼，新华夏系第二沉降事与降起带与隆起带之间交切地带的东缘。本区形成有多组断裂，影响较大的有北西—北北西断裂，它们分别是桐柏~蕲春断裂、襄樊~广济断裂、京山~瑞昌断裂、沔阳~淘港断裂。东西向断裂在本区一般倾向南，倾角较陡，大多在 $50^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 以上，性质为可逆断层，沿断裂面常见透镜体，碎裂岩、摩积岩、角砾岩以及擦痕。黄石新港河段河床基本是沿襄樊~广济断裂运行的。该断裂是由襄樊经云梦、孝感后到达武汉天兴洲，长江自此汇入，直达圻州镇。这一段断裂带在地貌上形成一个宽达数公里至十余公里的低洼地带，沿断裂带水系湖泊发育，一级阶地断续分布在长江两岸，受丘陵限制，左右不对称，由第四纪全新统粘土、淤泥质土及砂砾石组成，标高 19~21m，多为全新统粘性土、局部夹有薄层的细砂和淤泥质土的透镜体，沿山坡分布了少量的坡积和冲积的交错土层，这些土质河岸的岸坡多在 1:2.5~1:3 之间，局部地区由于在后方湖泊的出口，土质松软，地下水流压力的作用，出现过浅层蠕动性滑

动。

2.4.2 地质构造

黄石市地处幕阜山北侧边缘的丘陵带，为幕阜山向长江河床的冲积平原，过渡地带。境内群山起伏，纵横千里，较大的山有东方山、黄荆山、云台山、父子山、七峰山等，最高峰为阳新境内的七峰山主峰南岩岭，海拔 862.7m，可用地平均海拔 20~50m(均为黄海高程)。

境内水域宽阔，湖泊较多，市区是淮阳山字型与新华夏系联合作用的褶皱构造型。市区南依黄荆山脉，北临长江，三面环山，磁湖、青山湖包孕境内，平原低山、岗丘交错其间，形成东西长 30km，南北宽 2~10km 的“南高北低东西平，依山抱湖临江津”的地貌态势。

黄石市区形状呈“入”字形，三面环山，一面临江，风光绮丽的磁湖镶嵌市区中心。磁湖面积 8 平方公里宛如嵌在市区中心颗璀璨的明珠，是闻名遐迩的风景旅游胜地。市区城市建设用地般在海拔 18~50 米之间。

2.4.3 气象、气候

项目区域地处北半球中纬度亚热带季风气候区。太阳辐射的季节性差别大。我国东南部东亚季风环流的影响对本地区的气候起主导作用，气候特点是冬冷夏热，四季分明，雨量充沛，光照充足，无霜期长。

根据统计资料分析，区域气象状况如下：

1、气温

年平均气温：18.1℃

历年极端最高气温：41.4℃

历年极端最低气温：-3℃

最高月平均气温：33.0℃（7、8 月）

最低月平均气温：4.0℃（1 月）

2、降水

该地区降水年内分配不均，主要集中在 4 月~6 月，该时期降水量约占全

年降水量的 48%，易产生地区性洪涝灾害:降水量最少的时期是 10 月~次年 1 月，4 个月的降水量仅占年降水量的 16%左右。

年降水量：1341mm

年最大降水量：2060.0mm/a

3、风况

本区域的风力随季节不同而变化很大，全年主导风向为东风，频率为 18%，其次是东南风，频率为 14%，静风频率最高达 20%，全年平均风速为 2.2m/s.多年平均气象参数如下：

常风向：W、E

年平均风速：2.2m/s

年最大风速：9.7m/s~20.0m/s

8 级以上大风天数：13.4d

4、雾况

年平均雾日：8d

年最多雾日：15d

年最少雾日：5d

5、湿度

年平均相对湿度：72.3%。

2.4.4 水文

黄石市襟江带湖，水资源十分丰富，长江流经黄石市东北边境，上起鄂州市艾家湾，下迄阳新县上巢湖天马岭，主河道流程长 72.31 公里。市境内河港、湖泊纵横，水库星罗棋布，大小河港有 408 条，其中 5 公里以上河港有 146 条，总河长 1732 公里。

全市共有湖泊 258 处，主要湖泊有 11 处，即：磁湖、青山湖、大冶湖、保安湖、网湖、朱婆湖、宝塔湖、十里湖、北煞湖、牧羊湖、海口湖，总承雨面积 2469.76 平方公里。水库 266 座，总库容 25.05 亿 m³，其中大型水库 2

座，中型水库 6 座，小(一)型水库 51 座，小(二)型水库 207 座。

全市水资源总量 42.43 亿 m^3 ，其中地下水资源量为 8.05 亿 m^3 。

1、地表水

与该项目相关的纳污水体有韦源河和长江（黄石段）。

①长江黄石段

长江自北向东流过市境，北起与黄石接址的鄂州市杨叶乡艾家湾，下迄阳新县上巢湖天马岭，全长 76.87km。城区江道稍弯曲，其他江段顺直，水深流量大，江面宽 750~2000m。黄石水文站多年水位平均值 21.0m，最高水位 25.39m(1954 年)，最低水位 7.56m，多年平均流量 23400 m^3/s ，多年平均径流量 7016 亿 m^3 ，水质属重碳酸钙型矿化淡水。长江具有渔业、农业、水运、工业用水等功能，是黄石市重要的工业供水和饮用水源地之一。

②韦源河

韦源河月亮湾通入长江口为牯牛沙水道，下游为蕲春水道。河段上游为顺直型的牯牛沙水道（以月亮湾河口分界），河心存在江心洲，将牯牛沙水道分为左右两汉，主流多年来一直沿左侧汉道而下，右侧汉道逐渐淤积消亡，牯牛洲上游为高大完整的牯牛沙变滩。河段下游则为微弯型的蕲春水道，受河宛逐渐放大的影响，主流有所摆动。滩槽也出现了一定程度的变化。在九十年代以前，位于挂河口以下的蕲春湾心滩，将深槽分为左右两支，李家洲处无明显的边滩。

韦源河月亮湾通入长江口下游进入阳新县，长江阳新县境内流程 45.4 公里，最大江面宽（三洲彭家湾）2700 米，最大小面宽（半壁山段）630 米。历年最大流量 75700 立方米/秒（1954 年 8 月 7 日），最小流量 5520 立方米/秒（1959 年 1 月 30 日），年平均径流量为 7700 亿立方米。长江水源的水质比较好，流量大，最大流量 75700 立方米/秒（1954 年 8 月 7 日）稀释能力比较强。

2、地下水

黄石市地下水资源按含水岩组分为二类，一是河谷冲积松散堆积的孔隙含水岩组，分布在长江沿岸、黄石港以北以及西塞山以东地段，冲积层总厚度 25.25~44.15m，含水丰富，平均单井涌水量：东部 1526m³/d.北部 25.30m³/d，目前最大开采量 237×104m³/d，二是碳酸盐类岩溶裂隙含水岩组，是本地区含水量丰富的地层，水位埋深变化较大，分裸露、隐伏和埋藏三个类型。分布于黄荆山脉一带，以大冶群出露面积最大，裸露区泉水流量平均 1~10L/s 隐伏和埋藏地钻孔单位涌出量平均 4L/s，生产井水量 108-8000m³/d，目前开采量 15000m³/d，受江湖水影响较大，含水深度一般在 50~120m 之间。

2.5 平面布置及功能分区

该项目占地面积为 52666m²，占地规模属于中型。

项目位于黄石经济技术开发区黄金山工业新区（一期），厂址西侧临 A6 路、武九城际铁路；厂址东临 A7 路，南侧为湖北林泰环境科技有限公司厂房，北侧有一民用建（构）筑物（祖堂），其余为空地。

公司场地总体呈“7”字形，厂区按功能大致分为：生产区、仓储区、办公生活区。厂区分两期建设，一期用地主要为厂区东侧，由北向南依次布置倒班楼、研发楼、生产车间、污水站及危险品仓库等；二期用地主要为厂区西侧，布置 2 栋生产车间。项目区域主导风向为东风，办公楼、倒班楼位于厂区上风向，项目设置的 100m 卫生防护距离内没有居民，距离项目最近敏感点为东北侧 440m 老庙村，位于主导风向上风向，可减小项目对敏感点影响，故平面布置较为合理，拟建项目总平面布置图见附图。

2.6 主要建（构）筑物

该项目主要建（构）筑物见表 2.6-1。

表 2.6-1 主要建（构）筑物一览表

序号	名称	建筑面积	耐火等级	防火类别	层数	备注
1.	1 号厂房	5076.76 m ²	二级	丙类	2 层	一期
2.	2 号厂房	7497.50 m ²	二级	丙类	3 层	一期

3.	3 号厂房	7576.76 m ²	二级	丙类	3 层	二期
4.	4 号厂房	7576.76 m ²	二级	丙类	3 层	二期
5.	5 号厂房	7576.76 m ²	二级	丙类	3 层	二期
6.	6 号厂房	7576.76 m ²	二级	丙类	3 层	二期
7.	研发楼	2470.31 m ²	二级	民建	3 层	一期
8.	倒班楼	6090.80 m ²	二级	民建	4 层	一期
9.	消防水池	324m ³	二级	/	/	一期
10.	污水处理站	6000 m ²	二级	丙类	2 层	一期
11.	危险品仓库	1200 m ²	二级	甲类	1 层	一期, 12 个防火分区, 拟设有自动喷淋系统。
12.	配电室	149.24 m ²	二级	戊类	1 层	一期
13.	门卫 1	19.84 m ²	二级	民建	1 层	一期
14.	门卫 2	19.84 m ²	二级	民建	1 层	一期
15.	非机动车棚	95.97 m ²	三级	/	1 层	一期
16.	机动车棚 1	59.5 m ²	三级	/	1 层	一期
17.	机动车棚 2	185.5 m ²	三级	/	1 层	一期
18.	应急池	562.5m ³	三级	戊类	地下	一期

2.7 建设项目主要物料及产品

根据建设单位提供的资料, 该项目主要原辅材料及能源消耗情况见表 2.7-1。

表 2.7-1 主要原辅材料及能源消耗情况表

序号	原辅料名称	形态	主要成分	一期用量	二期用量	全厂用量	单位
1	板材 (BT、FR4)	固态	铜 (15~30%)、玻纤 (20~60%)、树脂 (3~40%)	28	89	117	万 m ² /a
2	铜箔	固态	铜 (99.9%)	265	840	1105	t/a
3	微蚀药水	液态	过硫酸钠、硫酸	35	111	146	t/a
4	硫酸	液态	98%硫酸	200	633	833	t/a

5	铝片/垫板	固态	铝	42	133	175	万片/a
6	膨松药水	液态	氢氧化钠、己二醇乙醚、己二醇	6.7	21.3	28	t/a
7	除胶药水	液态	高锰酸钾	6.7	21.3	28	t/a
8	碱性除油剂	液态	氢氧化钠、表面活性剂等	6.7	21.3	28	t/a
9	预浸药水	液态	氯化钠、氯化锡	6.7	21.3	28	t/a
10	活化药水	液态	氯化锡、氯化钯	1.3	4.1	5.4	万升/a
11	加速药水	液态	10%氟硼酸	6.7	21.3	28	t/a
12	沉铜药水	液态	硫酸铜（12.5~14.5%）、甲醛（15.5~17.5%）、水（68~72%）	68	215	283	t/a
13	氢氧化钠	固态	98%氢氧化钠	200	633	833	t/a
14	硫酸铜	固态	硫酸铜	20	63	83	t/a
15	铜球	固态	铜（99.95%）	20	63	83	t/a
16	棕化预浸药水	液态	主要成分硫酸	6.7	21.3	28	t/a
17	棕化药水	液态	硫酸、双氧水、有机添加剂	6.7	21.3	28	t/a
18	半固化片	固态	树脂	13.3	42.1	55.4	万 m ² /a
19	超粗化药水	液态	甲酸（5~10%）	34.7	110	144.7	t/a
20	干膜	固态	感光剂，PE 膜	144	456	600	万 m ² /a
21	碳酸钠	固态	碳酸钠 99%	2	6.3	8.3	t/a
22	消泡剂	液态	含硅化合物	3.3	10.45	13.75	t/a
23	酸性蚀刻药水	液态	氯化铜（40%）、盐酸	133.3	422.2	555.5	t/a
24	退膜液	液态	碳酸钠	34.7	110	144.7	t/a
25	油墨	膏状	丙烯酸脂<35%、色粉<1%、硫酸钡<35%、滑石<5%、二氧化硅<5%、光聚合引发剂<10%、胺类化合物<1%、二乙二醇乙醚醋酸酯<15%、重芳香溶剂石油脑<15%、萘<1%	46.5	147.25	193.75	t/a
26	硬化剂	膏状	环氧树脂<30%、丙烯酸酯<20%、硫酸钡<40%、胺类化合物<5%、二乙二醇乙醚醋酸酯<10%、重芳香溶剂石油脑<10%	20.2	64	84.2	t/a
27	盐酸	液态	盐酸	6.7	21.3	28	t/a
28	离型膜	固态	PE 膜	53.3	168.7	222	t/a
29	硝酸	液态	硝酸 45%	6.7	21.3	28	t/a
30	整平药水	液态	过硫酸钠 18%、硫酸 5%、水	34.7	110	144.7	t/a

31	镍饼	固态	镍 99.92%	10	31.7	41.7	t/a
32	氯化镍	固态	氯化镍 99.5%	3.3	10.45	13.75	t/a
33	氨基磺酸镍	固态	氨基磺酸镍 99.5%	13.3	42.2	55.5	t/a
34	硼酸	固态	硼酸 99.5%	3.3	10.45	13.75	t/a
35	镀镍添加剂	液态	水 90%~99%、有机盐 1~5%	1	3.1	4.1	t/a
36	化学镍添加剂	液态	次磷酸钠	0.5	1.5	2.0	t/a
37	氰化亚金钾	固态	氰化亚金钾 99.95%	0.48	1.52	2	t/a
38	柠檬酸	固态	柠檬酸	3.3	10.45	13.75	t/a
39	氰化钾	固态	氰化钾	0.27	0.86	1.13	t/a
40	锡条	固态	锡	6.7	21.3	28	t/a
41	硫酸亚锡	固态	硫酸亚锡	667	2112	2779	kg/a
42	氰化银钾	固态	氰化银钾	0.5	1.58	2.08	t/a
43	氯化钯	固态	氯化钯	67	212	279	kg/a
44	碱性蚀刻药水	液态	氨 10%、氯化铵 25%	133	421	554	t/a

表 2.7-2 主要原辅材料储存情况

原辅材料	最大储存量	包装存储方式	存放位置
板材（BT、FR4）	1 万 m ²	密封袋	操作间
铜箔	10t	密封袋	操作间
微蚀药水	5t	袋装	危化品仓库
硫酸	5t	桶装	危化品仓库
铝片/垫板	3 万片	卡板存放	操作间
膨松药水	2t	塑胶桶	危化品仓库
除胶药水	1t	塑胶桶	危化品仓库
碱性除油剂	1t	塑胶桶	危化品仓库
预浸药水	500kg	塑胶桶	危化品仓库
活化药水	100 升	塑胶桶	危化品仓库
加速药水	0.5t	塑胶桶	危化品仓库
沉铜药水	5t	塑胶桶	危化品仓库
氢氧化钠	10t	袋装	危化品仓库
硫酸铜	1t	袋装	危化品仓库
碱性除油药水	1t	塑胶桶	危化品仓库
铜球	1t	密封袋	操作间

棕化预浸药水	1t	塑胶桶	危化品仓库
棕化药水	1t	塑胶桶	危化品仓库
半固化片	0.2 万平米	袋装	危化品仓库
超粗化药水	5t	塑胶桶	危化品仓库
干膜	18 万 m ²	密封袋	操作间
碳酸钠	1t	袋装	危化品仓库
消泡剂	1t	塑胶桶	危化品仓库
酸性蚀刻药水	10t	塑胶桶	危化品仓库
退膜液	5t	塑胶桶	危化品仓库
油墨	10t	密封罐	操作间
硬化剂	10t	密封罐	操作间
盐酸	5t	桶装	危化品仓库
离型膜	5t	袋装	操作间
硝酸	5t	桶装	危化品仓库
整平药水	5t	塑胶桶	危化品仓库
镍饼	1t	密封袋	操作间
氯化镍	500kg	袋装	危化品仓库
氨基磺酸镍	2t	塑胶桶	危化品仓库
镀镍添加剂	0.1t	塑胶桶	危化品仓库
化学镍添加剂	0.05t	塑胶桶	危化品仓库
硼酸	500kg	袋装	危化品仓库
氰化亚金钾	0.06t	密封瓶	危化品仓库
柠檬酸	100kg	袋装	危化品仓库
氰化钾	0.01t	瓶装	危化品仓库
锡条	1 吨	袋装	操作间
硫酸亚锡	100kg	袋装	危化品仓库
氰化银钾	0.1kg	密封瓶	危化品仓库
氯化钯	1kg	瓶装	操作间
碱性蚀刻药水	10t	塑胶桶	危化品仓库

该项目分两期建设，一期年产封装基板 24 万 m²，二期年产封装基板 76

万 m²，项目产品方案见表 2.7-3。

表 2.7-3 项目产品方案一览表

序号		名称	产量 m²/a	镀种	镀层面积 m²/a	镀层厚度
一期	1	TF 卡	100000	电镀镍金	25%	镍: ≥5um, 金≥0.3um
	2	BGA	67000	电镀镍金	25%	镍: ≥5um, 金≥0.3um
	3	LED	26000	电镀镍银金	80%	镍≥5um; 银≥1um; 金≥0.05um
	4	eMMC	47000	电镀镍金+沉金	25%	镍≥5um; 金≥12um
合计			240000			
二期	1	TF 卡	316000	电镀镍金	25%	镍: ≥5um, 金≥0.3um
	2	BGA	211720	电镀镍金	25%	镍: ≥5um, 金≥0.3um
	3	LED	82160	电镀镍银金	80%	镍≥5um; 银≥1um; 金≥0.05um
	4	eMMC	150120	电镀镍金+沉金	25%	镍≥5um; 金≥12um
合计			760000			
两期合计			1000000			

2.8 主要技术方案及生产工艺流程

1、主要技术方案

封装基板生产技术是通过在特殊材料上，经过成像加工方法制成的，它用于晶元的载体，与晶元通过金线连接、封装后，成为市场上消费的零部件或者成品。该工艺技术为国内外普遍采用的成熟工艺技术，不存在技术性风险。目前，国内上市公司深蓝电路、兴森快捷、越亚，民营企业深圳和美精艺、博罗宏瑞兴电子有限公司都使用该技术。

2、生产工艺流程

本项目主要产品为封装基板，首先根据产品类型决定原物料的种类及规格，主要的原物料包括覆铜板(Laminate)、底片(Prepreg)、铜箔(Copper foil)、防焊油墨(SolderMask)、文字油墨(Legend)等。下一步是内层板的制作，根据产品类型规格需要将覆铜板裁成所要求的形状，然后在裁好的板子两面铺上一层干膜，以保护里面的铜不被蚀刻掉，接着把已经印制好线路的底片铺在干膜上边进行曝光显影；此时，所需要的线路已经被干膜保护而不需要的线路却已裸露出来，进而就可以用特定的药水将不需要的铜去掉即内层蚀刻铜；经过这些步骤的处理后，内层板所需要的线路已经基本上完成了，但是完全

裸露的铜会受到高温下液态胺类的影响所以要对它进行保护即内层氧化，而内层氧化又分为黑化和棕化两种方法，该项目采用棕化方法。到此为止内层板线路制作基本完成。线路板的线路制作完成，下一步就是防焊和文字印刷。

其次是进行外层板的制作。根据产品不同制作不同层数的线路板。将内层板增加玻璃纤维布在铺上一层铜箔进行压合，压合后成多面板。为了把每个内层板之间的线路连接成为一个整体，可以导电，就需要进行钻孔。经过钻孔的板子仍然不是一个整体，因为孔之间是不导电的玻璃纤维布，所以要将孔的四周镀上一层可以导电的铜即电镀步骤。经过这些步骤之后内外层已经“打通”。但是为了确保线路的通畅，就要增加线路的厚度和均匀性，进行电镀，通过电镀就可以确保基板两面及导通孔内壁铜层厚度的均匀性。此时就可以进行外层线路蚀刻，在这一制成中进行最外层线路的制作过程与内层线路制作基本相同。

经过内外层线路的蚀刻之后，线路板的所有制程都已经完成，只需要进行检查之后就可以包装入库了。

该项目产品主要为双层板和四层板，生产工艺类似，四层板比双面板多了压合工艺，项目总的工艺流程如下。

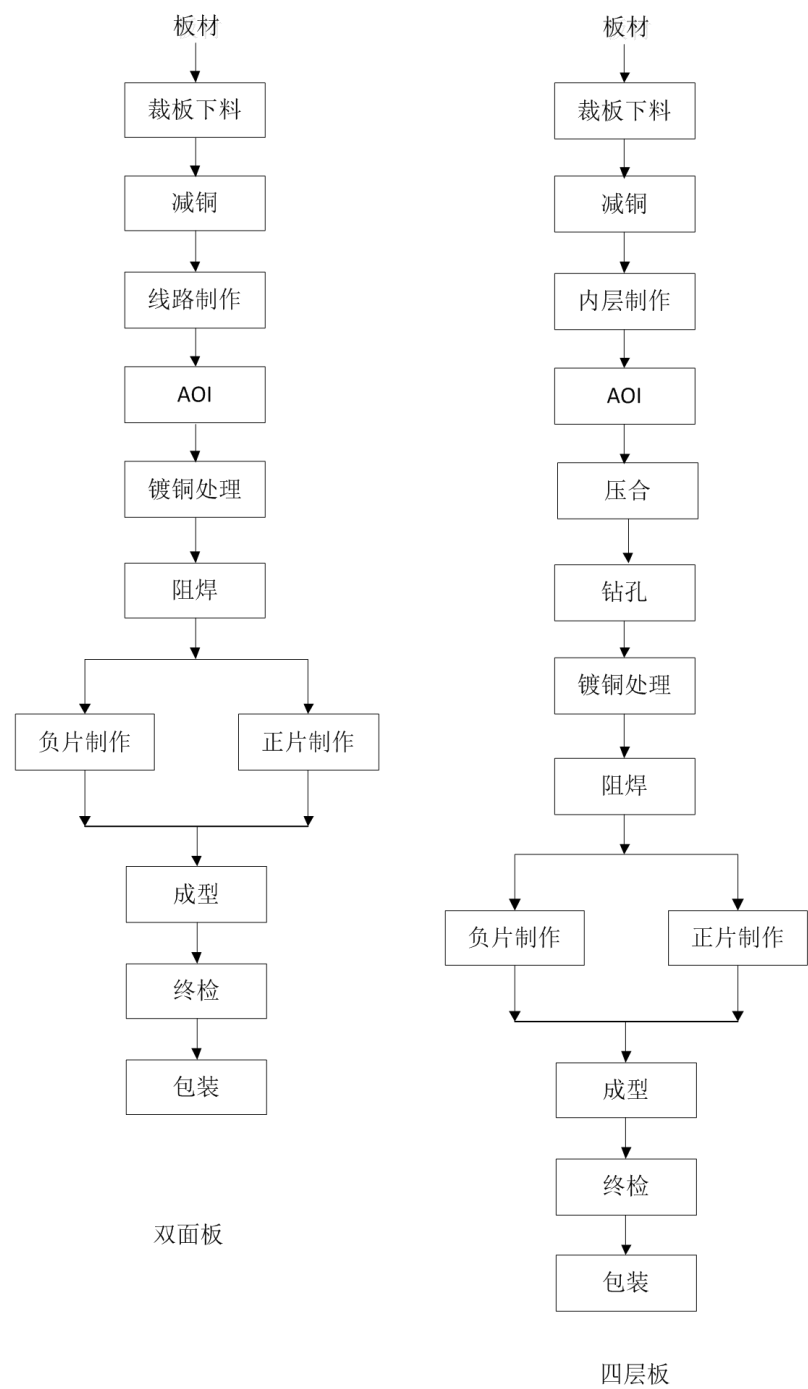


图 2.8-1 项目工艺流程示意图

2.8.1 工艺流程

2.8.1.1 裁板下料

该项目生产所用的基板也称覆铜板，其基层为绝缘材料，两面敷铜箔，基板全部外购。IC 载板一般选用 FR-4 环氧树脂基材的覆铜板。

首先根据产品尺寸进行排版设计，排版的尺寸选择将影响生产能力、减少板材的浪费以及降低产品不良率。排版设计后将基板按需要裁切成所需尺寸，并将裁切好的覆铜板进行烤板，以减少板材涨缩的影响，为后续工段做准备。

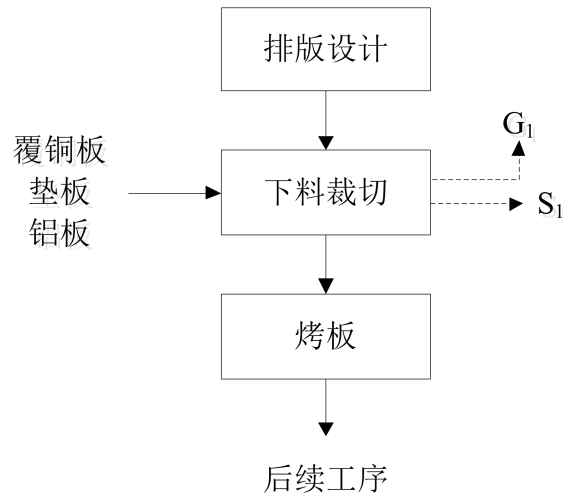


图 2.8.1.1-1 裁切下料工序工艺流程图

2.8.1.2 减铜

根据产品需求，为了更有利于精细线路的制作，需要通过减铜工艺将基板表面铜厚度降低，减铜工艺具体流程如下：

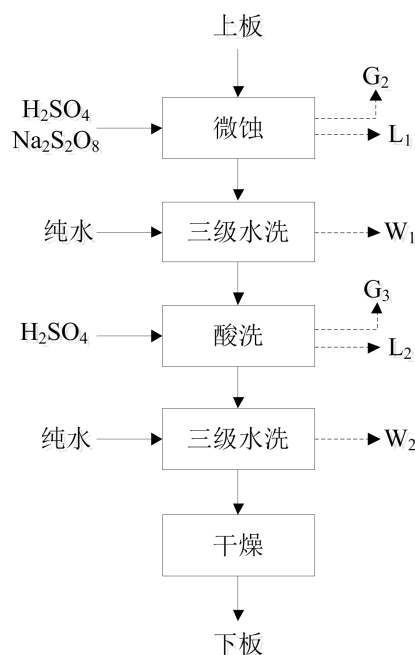
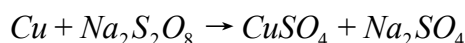


图 2.8.1.2 减铜工序工艺流程图

1、微蚀

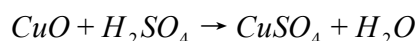
通过 3~5%硫酸、70g/L 过硫酸钠体系的药水将铜箔基板上的铜厚度蚀刻至均匀的规定厚度，以保证后期制作过程时的顺利操作，减铜缸后有三道逆流水洗，反应方程式：



减铜缸采用通过铜离子控制的自动添加系统，槽液每周更换一次，该工序产生污染物为微蚀过程中产生的硫酸雾 G_2 、微蚀废液 L_1 和后续清洗工序产生的清洗废水 W_2 。

2、酸洗

低浓度的硫酸（3-5%）清洗经微蚀后的铜表面，去除铜表面的轻微氧化，以得到清洁的铜面；酸洗后有三道溢流水洗，反应方程式：



酸洗缸每周更换一次，该工序产生污染物为硫酸雾 G_3 、酸性废液 L_2 和后续清洗过程产生的清洗废水 W_3 。

3、干燥

通过低温风刀吹干基板表面的液体残留，防止铜面的氧化，干燥后的板及时转入下一生产工序。

2.8.1.3 内层线路制作

在印制电路板制程中不管哪一个步骤，铜面的清洁与粗化的效果关系着下一工序的成败。表面处理的主要目的为去除原料和前序工序带入的微量油污、手指印等污迹，并通过粗化为后续的工序提供一个微粗糙的活性铜表面，同时去除铜面残留的氧化物。内层线路制作采用酸性除油和超粗化工艺进行表面处理。

1、压膜前处理

1) 酸性除油

酸性除油采用酸性化学清洗剂，主要成分为 2-4%稀硫酸，酸性除油后进行三道水洗，除油缸槽液每周更换一次。

2) 超粗化

超粗化是一种提高铜面粗糙度的工艺，用于压膜前处理，可提高铜面与干膜的结合力。本项目超粗化液采用甲酸— CuCl_2 体系，主要原理为 $\text{Cu} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow 2\text{Cu}^+$ 。

2、压膜

干膜又称光致抗蚀剂，是由聚酯薄膜、光致抗蚀剂薄膜和聚乙烯保护膜三部分组成。聚酯薄膜是支撑感光胶层的载体，使之涂布成膜。聚乙烯保护膜是覆盖在感光胶层上的保护膜，防止灰尘等污物粘污干膜。在压膜前先剥去这层保护膜。光致抗蚀剂薄膜是干膜的主体，为感光材料。压膜是以适当的温度及压力将干膜密合贴附在上面。该工序产生废干膜 S_2 。

3、曝光

利用底片成像原理，曝光机产生 UV 光，使铜箔基板上的膜发生聚合反应生成不溶于弱碱的抗蚀膜层，不需要的部分被底片遮住，不发生光聚合反应，可在后续工艺中被弱碱去除。从而在膜上显现出需要的图形线路

4、显影

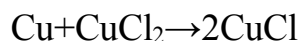
利用弱碱（ Na_2CO_3 ）将未受 UV 光照射的干膜洗掉，保留受 UV 光照射发生聚合反应的干膜而显影线路。显影后进行三道水洗，显影槽液更换频率为 1 次/班。

5、酸性蚀刻

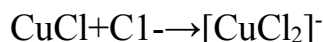
1) 蚀刻

蚀刻的目的是去除覆铜板上未覆盖干膜之铜面，使被干膜保护的部分形成所需要的回路。蚀刻时，受到曝光的干膜部分因发生了聚合反应而留在铜面上形成阻蚀层，该阻蚀层可以保护下面的铜层不会被蚀刻液所蚀刻掉，而未感光部分的干膜在显影后被洗掉，露出下面的铜层，这部分铜层将在蚀刻时进入蚀刻液中。

内层蚀刻工序属于 CuCl_2 和 HCl 体系的酸性蚀刻，蚀刻液主要组分是 $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 、 HCl 。在蚀刻过程，氯化铜中的 Cu^{2+} 具有氧化性，能将板面上的铜氧化成 Cu^+ ，反应式如下：



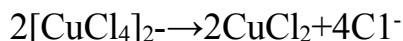
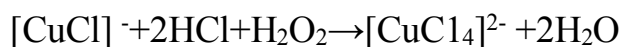
形成的 CuCl 是不溶于水的，在有过量 Cl^- 存在下，能形成可溶性的络合离子，其反应如下：



2) 蚀刻液再生

随着铜被蚀刻，溶液中的 Cu^+ 越来越多，蚀刻能力快速下降，以至最后失去效能。为了保持蚀刻能力，则需对蚀刻液进行再生，使 Cu^+ 重新转变成 Cu^{2+} ，从而能够持续有效地蚀刻。

蚀刻机设有自动控制与添加，本项目中采用双氧水再生，主要反应为：



在自动控制再生系统中，通过控制氧化-还原电位、 H_2O_2 与盐酸的添加比例、比重和液位、温度等项参数，可以达到实现自动连续再生的目的。蚀

刻液经连续再生多次后，便无法继续使用，需要进行更换，补充新的蚀刻液。酸性蚀刻后进行三道水洗。

6、退膜

利用 3%~8%左右的氢氧化钠溶液将残余的干膜去除掉。去膜后的板子用纯水进行三道水洗。退膜槽液更换频率为 1 次/班。

7、酸洗

去膜后酸洗主要是为了保护铜面，酸洗采用的是稀硫酸，酸洗后进行三道水洗。酸洗缸槽液更换频率为 1 次/周。

酸洗后进入热风烘干工序，完成内层线路制作工序。

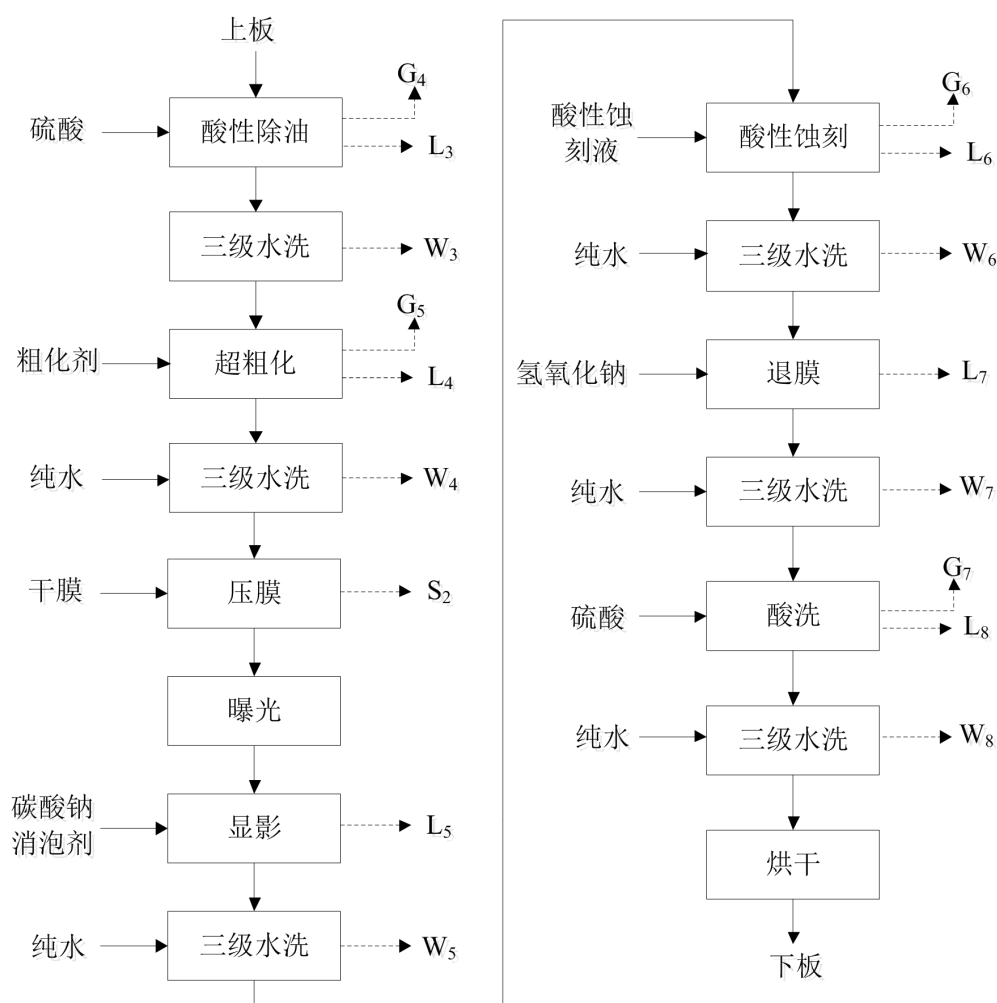


图 2.8.1.3-1 内层线路制作工艺流程图

2.8.1.4 光学检验（AOI）

AOI 目的为通过光学反射原理将图像回馈至设备处理，与设定的逻辑判断原则或资料图形相比较，找出缺点位置。AOI 主要采用设计规范检查法测试二维数字化图形，随着表面安装技术用和三维模压印制电路板出现，设计规范检查法将具有完全不同的内涵。它不但能检测导线和线间距宽度，还能检测导线的高度。所以三维布局的存在，必然要更先进的传感器和成像技术。AOI 自动光学检测系统通过高速扫描对板面的高密度高精度的线路缺陷检测并标识，配合手工线路修复以减少后期制作过程中产生的报废。

2.8.1.5 压合

其工艺过程是先使铜在棕化液中发生化学反应，处理的产物主要是氧化亚铜（ Cu_2O ），氧化层结构紧密无疏孔，可以增加基板与树脂的附着力。拟建项目棕化采用水平棕化线，棕化是用来提高铜面的粗糙度，加强半固化片（PP 片）和铜面的结合力，在棕化铜表面的时候还在铜表面形成了一层隔膜，它能有效的阻止半固化片（PP 片）和铜面在高温下反应生成水从而引起以后产生爆板情况。然后叠合半固化片。再通过加热压合的方式，使半固化片与内核层紧密结合。

1、棕化

棕化工艺包括酸洗、除油、预浸、棕化。

1) 酸洗

酸洗的作用是去除铜层表面的氧化物，清洁铜面。酸洗采用硫酸，控制酸洗液中硫酸浓度 20~40mL/L，铜离子浓度小于 15g/L，操作温度为常温。酸洗后有三道溢流水洗，酸洗缸每周更换一次。

2) 除油

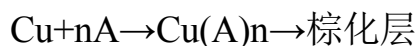
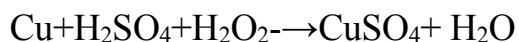
碱性除油的作用是去除铜表面的油污、手指印、轻微氧化物，进一步清洁铜面。除油槽槽液主要成分为浓度 1.2%的氢氧化钠，操作温度 45-55 摄氏度。除油缸每班更换一次，除油后有三道溢流水洗。

3) 预浸

预浸主要是表面预处理，预浸过程中可先去除铜表面的细微氧化物，活化铜面以达到均匀棕化的效果，同时也可将棕化槽的金属污染源降低，保护棕化液免受污染。预浸缸每周更换一次。

4) 棕化

棕化是在铜面经过咬蚀形成粗糙表面，然后在铜表面进行微蚀的同时生成一层极薄的均匀一致的有机金属转化膜，阻隔半固化片（PP 片）和铜反应，咬蚀的粗糙度同时也为半固化片（PP 片）和铜面之间提供了很好的结合力。发生的反应如下：



具体过程为：进入棕化液的内层铜表面在硫酸和双氧水作用下，进行微蚀，使铜表面得到平稳的微观凹凸不平的表面形状，增大铜与树脂接触的表面积的同时，棕化液中的有机添加剂与铜表面反应生成一层有机金属转化膜，这层膜能有效地嵌入铜表面，在铜表面与树脂之间形成一层网格状转化膜，增强内层铜与树脂结合力，提高层压板的抗热冲击和抗分层能力。棕化液主要成分为有机添加剂、硫酸和双氧水，棕化缸每周更换一次，棕化后有三级溢流水洗。

棕化后的板材经热风烘干处理后进入压合工序。

2、压合

进压合机之前，需将各多层板使用原料准备好，以便迭板作业。除已棕化处理的内层基板，还需半固化片，铜箔。

压合工艺是将经过内层线路、棕化处理后的内层基板两侧叠上半固化片（PP），按照产品要求铆全、迭合，再将铜箔线路层和绝缘层按照线路板层数需要，最后在层压机压制成型。半固化片由玻璃纤维布和环氧树脂等制成，当温度为 100℃时可熔化，具有粘性和绝缘性。其热压温度为 200-220℃（采用热媒油炉加热），压力 2.45Mpa，为时 2 个小时，再经冷压合处理。压合

完成后，完成压合的板子其边缘都会有溢胶，必须用剪床裁掉，以便在后续制程中作业方便及避免造成人员的伤害，最后再用磨边机将四个角落磨圆及边缘毛头磨掉，以减少板子互相间的刮伤及对槽液的污染，四轴磨刷后进行水洗。

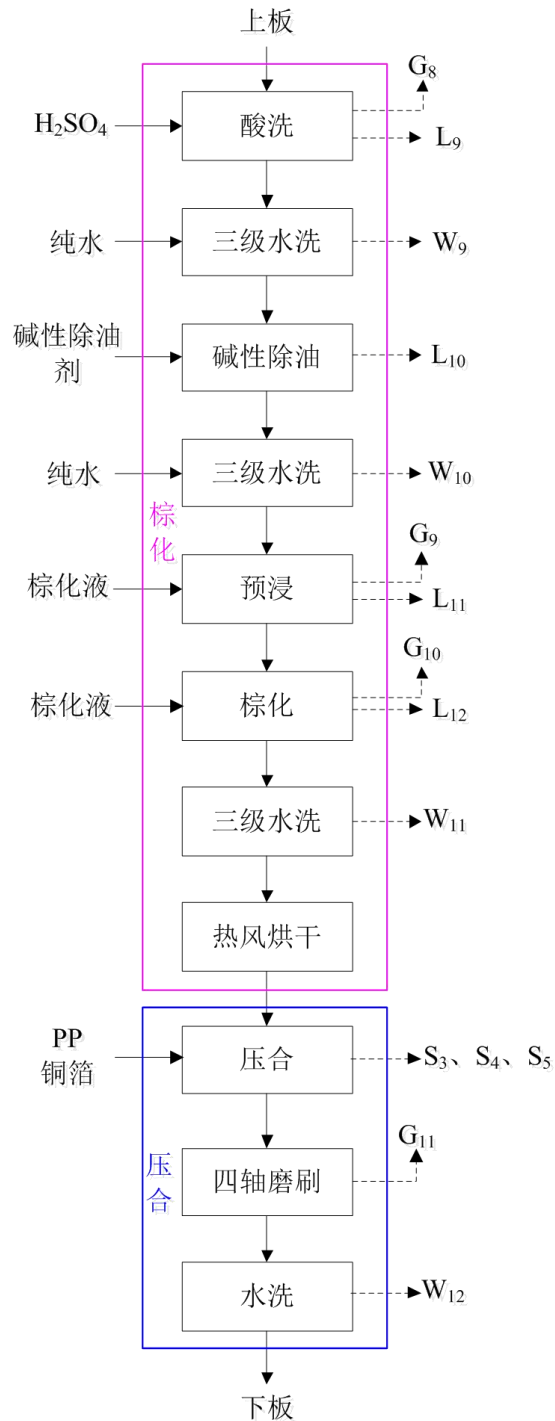


图 2.8.1.5-1 压合工序工艺流程图

2.8.1.6 钻孔

常规机械钻孔用以导通整个板面，允许随后的工艺在板的顶层，底层及内层线路间形成电气连接，同时使元件安装保持结构完整性和位置精度。

在需要钻孔的板材上下分别垫上铝板和垫板并需以定位销钉将每片板子固定住，后利用高精度数控钻机在板上进行钻孔作业，将所需之孔径及位置钻出。当钻孔作业完成后，则需将固定销钉退除，该过程有粉尘 G_{12} 和废垫板、铝板 S_6 产生。经机械钻孔后进入后续工序。

2.8.1.7 镀铜处理

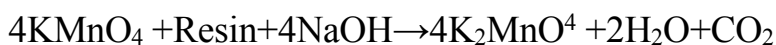
为了钻孔之间可以导电，进行镀铜处理。

1、膨松

膨松药水为含有机溶剂的碱性溶液，主要成分为氢氧化钠、己二醇乙醚、己二醇，其作用为润湿孔壁及溶胀钻孔产生的胶渣；其极性基团于溶剂中与树脂表面形成分子间共价键键合，消弱聚合物长链的键合；膨松药水定期更换，膨松后有三道水洗。

2、除胶渣

高锰酸钾于碱性环境下氧化性会变得稳定可控制，于高温下氧化树脂中的结合键，有效地溶解膨松后的材料；其反应式为：



其副反应为高锰酸盐自身分解为不溶性的 MnO_2 ；除胶渣后有三道水洗；除胶渣槽液定期更换。

3、中和

由于锰离子是重金属，它的存在会使钯中毒，使钯离子或原子失去活化性能。必须把 $\text{Mn}^{7+}/\text{Mn}^{6+}/\text{MnO}_2$ 用酸中和成为可溶性的 Mn^{2+} ，本项目采用硫酸水溶液，中和缸每周更换一次，中和后有三道水洗。

4、清洁整孔

除胶渣后孔内呈现双极现象，其中 Cu 呈现高电位正电，环氧树脂呈负电，

不利于表面吸附 Pd/Sn 络合负电离子团。

整孔可以使表面清洁，清洁板面油脂，除去孔内杂质，同时使孔壁内环氧树脂及玻璃纤维上附一层正电的薄膜，以利 Pd/Sn 络合负电离子团吸附。

清洁整孔采用碱性清洗剂，整孔后进行三级水洗。碱性清洗液每班更换一次。

5、微蚀

该工序微蚀的目的是使铜箔基板表面增加粗糙度，去除铜箔基板表面所带电荷和铜面残留的氧化物，为后续的化学沉铜提供一个微粗糙的活性铜表面。为了达到理想的效果，微蚀深度，通常控制在 1~2.5 微米。用过硫酸钠/硫酸腐蚀线路板、粗化铜表面。微蚀槽每周更换一次。

6、预浸

为防止微蚀水洗后线路板夹带的铜离子进入到随后的活化液中，防止贵重的活化液的浓度和 pH 值发生变化，通常在活化槽前先将生产板件浸入预浸液处理，预浸后生产板件直接进入活化槽中。因为大部分活化液是氯基的，所以该工序预浸液也是氯基，这样对活化槽不会造成污染。预浸槽与活化槽的成分基本相同，区别在于预浸槽中不含活化剂钯。酸性胶体钯预浸液成分主要为 SnCl_2 、 NaCl 等，当槽中 Cu^{2+} 达 2000ppm 以上时更换槽液。

7、活化

活化的作用是在绝缘基体上吸附一层具有催化活动的金属钯颗粒，使经过活化的基体表面具有催化还原金属铜的能力，从而使化学沉铜反应在整个催化处理过的基体表面顺利进行。

活化的胶体钯微粒主要是通过粒子的布朗运动和异性电荷的相互吸附作用分别吸附在微蚀后产生的活性铜面上和经清洗调整处理后的孔壁的非导电基材上，活化槽是化学沉铜生产线上最贵重的一个槽。本项目活化过程是利用氯离子团（负电）和孔壁界面活性剂（正电）形成范德华力键，使绝缘的基材表面吸附上一层活性金属钯粒子，铜离子首先在这些活性的金属钯粒子

上被还原，而这些被还原的金属铜晶核本身又成为铜离子的催化层，使铜的还原反应继续在这些新的铜晶核表面上进行。

活化液主要成分为 SnCl_2 、 PbCl_2 ，吸附后的钯是以 $\text{PbSn}_7\text{Cl}_{16}$ 的胶团形式存在的，为了保证活化液污染的最小化，操作时间为 5~6 秒，当槽中铜离子达到 1500ppm 以上更换，约一周更换一次，活化后有三道水洗。

8、速化

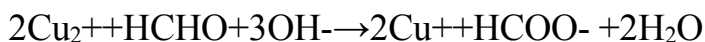
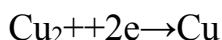
在化学沉铜前除去一部分在钯周围包围着的碱式锡酸盐化合物，以使钯核完全露出来，增强胶体钯的活性，称这一处理为加速处理，也叫还原处理。

Pd 胶体吸附后必须去除 Sn ，使 Pd^{2+} 暴露，才能在化学沉铜过程中产生催化作用形成化学铜层。经过活化处理后，内层与铜的表面吸附的 Pd-Sn 胶体，经加速剂处理后内壁与铜环表面钯呈金属状态。一般情况下，当加速液中的铜含量达到 800ppm 则需要及时更换，约一周更换槽液一次。速化后经三道水洗进入化学沉铜工序。

9、化学沉铜

化学沉铜是一种催化氧化还原反应，因为化学沉铜铜层的机械性能较差，在经受冲击时易产生断裂，所以化学沉铜宜采用镀薄铜工艺。将线路板浸入含氢氧化钠（5.5~7.5g/L）、甲醛（5.3~7.3g/L）、络合铜（ Cu^{2+} ：1.0~1.8g/L）的溶液中，使线路板上覆上一层铜。

化学沉铜时，电子由还原剂甲醛提供，镀液中的 Cu_2^{+} 得到电子还原成金属铜并沉积在孔壁上，发生的化学反应如下：

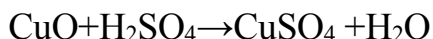
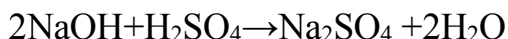


化学沉铜缸槽液平常不更换，定期补加，每周更换一次。

10、浸酸

5-10%的硫酸去除沉铜后板面少许的碱残余，去除轻微的铜氧化，维持电

镀铜缸内硫酸浓度的稳定；反应式：



11、电镀铜

电镀铜层的目的是将金属化孔内及板面镀上电镀铜层以保护化学铜层不被后制程破坏而造成孔破，使其能够抵抗后续加工及使用环境冲击。本项目镀铜液选择硫酸盐型镀铜液。硫酸盐型镀铜液能获得均匀、细致、柔软的镀层，并且镀液成分简单、分散能力和深镀能力好，电流效率高，沉积速度快，废水治理简单。

本项目采用磷铜球，搭配钛制阳极， CuSO_4 （65~75g/L）和 H_2SO_4 （240~270g/L）作电解液，还有微量 HCl （40~60ppm）和添加剂（1-4mL/L）。电镀不仅使通孔内化学沉铜的铜层加厚，同时也可使热压在外表面的铜箔加厚。电镀后以水洗去除附着板面上的酸液。

硫酸铜是镀液中主盐，它在水溶液中电离出铜离子，铜离子在阴极上获得电子沉积出铜镀层。硫酸的主要作用是增加溶液的导电性（溶解阳极铜，保持电镀液中铜离子浓度）。电镀铜时，电子由电镀电源提供， Cu^{2+} 得到电子还原成金属铜。镀铜液在直流电的作用下，在阴、阳极发生如下反应：

阴极： Cu^{2+} 获得电子被还原成金属铜 $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$

阳极：阳极反应是溶液中 Cu^{2+} 的来源 $\text{Cu} - 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}^{2+}$

电镀铜操作温度在 $24 \pm 2^\circ\text{C}$ ，电镀铜采用在线滤液净化系统，镀液经含有滤芯的过滤系统过滤去杂后重复使用，每2年更换一次。线路板经电镀铜加厚后经水洗送入下道工序。

12、退镀

电镀铜时采用挂镀工艺，在生产过程中挂架（夹具）和电镀铜液接触后表面被镀上铜。以免影响电镀效率，需要对挂架定期进行退镀（剥挂架）。将挂架（夹具）浸入31%的硝酸溶液槽中将夹具上的金属铜予以剥除，夹具

材质为非金属材料。夹具经褪镀后再经水洗及烘干后重复使用。挂架退镀反应方程式为：



根据退镀工艺要求，当 HNO_3 浓度低于 22~23% 时必须添加 31% 的硝酸，以维持工艺要求的 HNO_3 浓度，经一定时间后便成为硝酸废液（退镀废液）。退镀废液如排入废水处理系统将使废水中的总氮浓度升高，加重处理工艺的处理负荷和难度，拟建项目硝酸废液拟考虑回收处理或作为危废处理。夹具退镀后进行三道水洗后烘干。

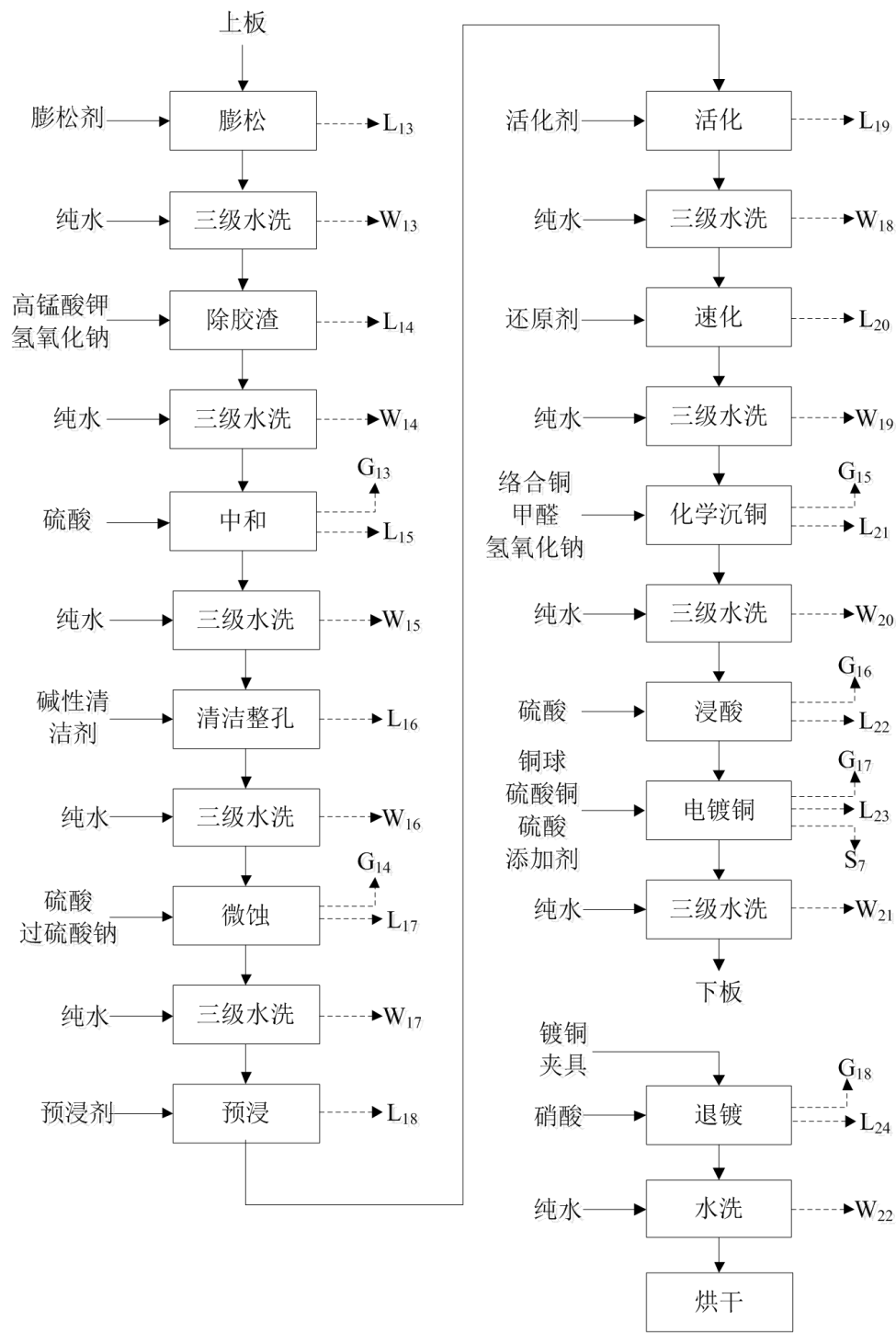


图 2.8.1.7-1 镀铜处理工艺流程图

2.8.1.8 阻焊

线路板铜面暴露在空气中，容易氧化，且需要焊接的图形之间没有阻隔，在下游客户的组装过程中容易发生短路等问题，所以需要进行一个阻焊(又叫拒焊，防焊等)油墨(通常为绿色，所以又叫绿漆；也有蓝色或红色等阻焊油墨)

的印刷流程，该工艺完成后，需要组装或测试的铜面没有油墨覆盖，后面再经表面处理流程镀上不同的镀层(如化学镀镍金、电镀银以及这些表面处理的组合等)；不需组装及测试的铜面或线路将被油墨覆盖，达到阻焊和防止氧化的保护目的。

1、阻焊前处理

①刷磨

通过刷磨和水洗确保线路板外层铜箔表面清洁，该工序产生的污染物主要为刷磨铜粉 S_8 及一般水洗废水 W_{23} 。

②超粗化

超粗化作为一种提高铜面粗糙度的工艺，常用于阻焊油墨前处理，可提高铜面与阻焊油墨的结合力，以防止表面处理后出现掉阻焊油墨现象。超粗化工艺与内层线路制作中超粗化相同，该工序产生的污染物主要为甲酸 G_{19} 、超粗化废液 L_{25} 和超粗化后水洗废水 W_{24} 。

③酸洗

低浓度的硫酸（3-5%）清洗经粗化后的铜表面，去除铜表面的轻微氧化，以得到清洁的铜面；酸洗后有三道溢流水洗，酸洗缸每周更换一次，该工序产生污染物为硫酸雾 G_{20} 、酸性废液 L_2 和后续清洗过程产生的清洗废水 W_3 。

2、丝网印刷

本项目使用液态感光油墨，其成分为环氧树脂和丙烯酸酯，采用丝网印刷的方式通过丝印机将防焊油墨批覆在板面上。该工序产生有机废气 G_{21} 和废油墨 S_9 。

3、预烘烤

用输送式烤箱，温度设定约 75°C 把板面上的防焊油墨烤干，以利后续曝光工续进行，该工序产生有机废气 G_{22} 。

4、曝光

送入紫外线曝光机中曝光，油墨在底片透光区域（焊接端点以外部分）

受紫外线照射后产生聚合反应（该区域的油墨在稍后的显影步骤中将被保留下来）。

5、显影

以碳酸钠水溶液加温 30℃，将涂膜上未受光照的区域显影去除，显影后以水清洗板面残留的碳酸钠水溶液。显影槽液更换频率为 1 次/班，该工序产生的污染物为显影废液 L₂₇ 及后续水洗产生的废水 W₂₆。

6、后烤

采用输送式烤箱，温度设定约 150℃把板面上的防焊油墨完全烤干，该工序产生有机废气 G₂₃。

7、文字印刷

文字印刷同抗焊印刷在洁净室内完成。文字印刷是在阻焊层上再涂布一层丝网印刷面，将客户所需的文字、商标或零件符号以丝网印刷的方式印在板面上。丝网印刷是指在已有图案的网布上用刮刀刮挤压出油墨将要转移的图案，转移到板面上，通常丝网由尼龙、聚酯、丝绸或金属网制作而成，油墨采用热聚合环氧油漆，再以电加热完成固化。该工序产生的污染物主要为有机废气 G₂₄。

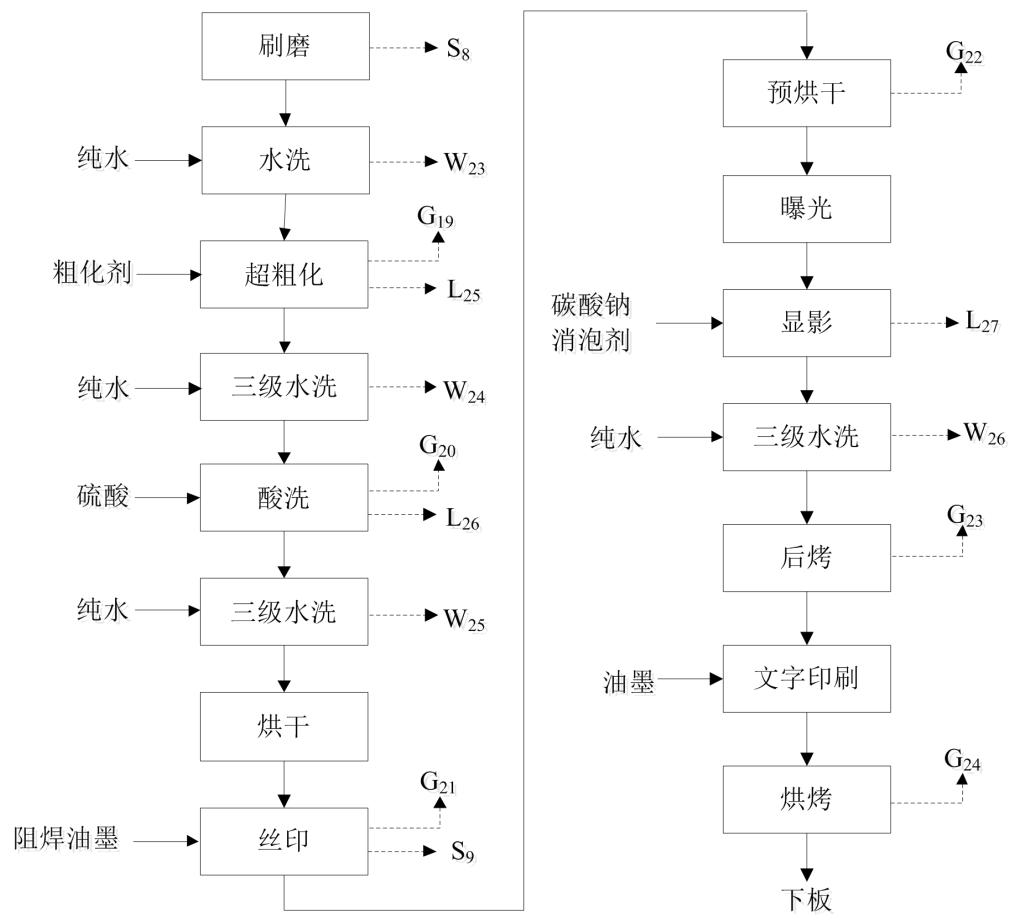


图 2.8.1.8-1 阻焊工艺流程图

2.8.1.9 负片制作

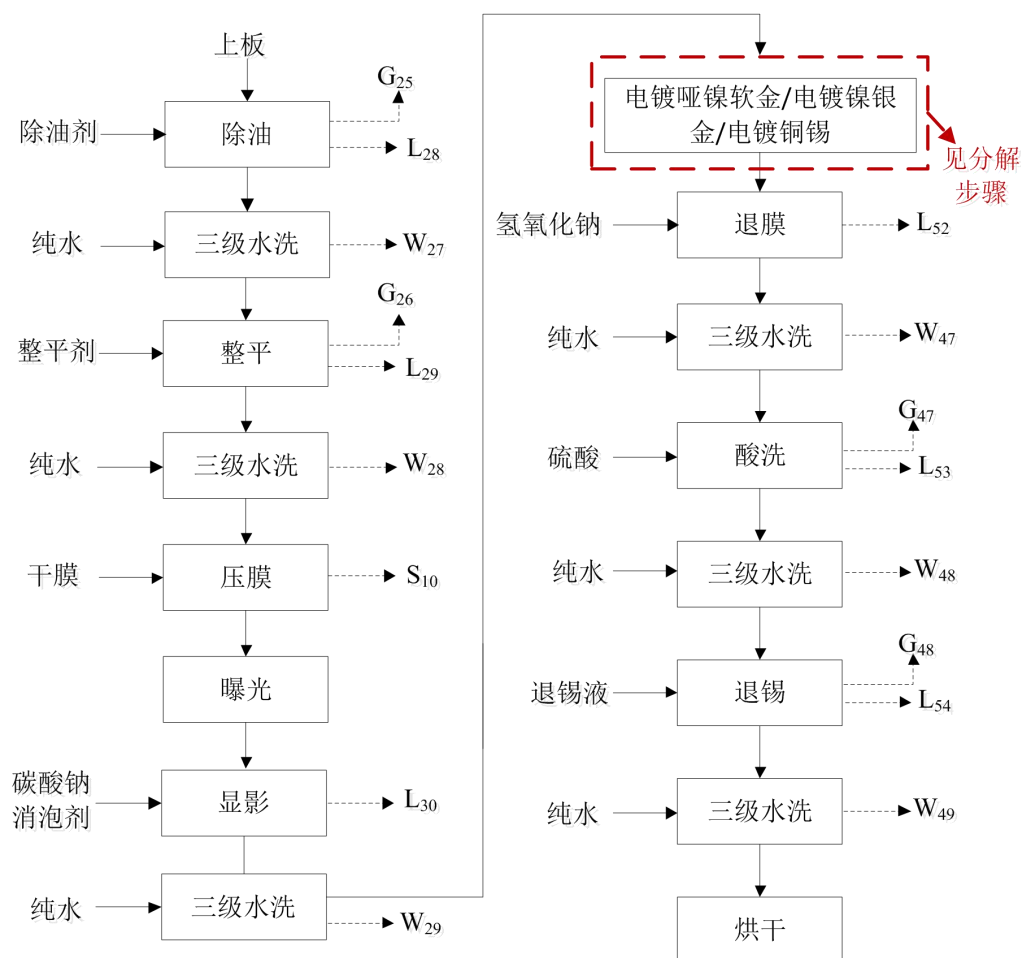


图 2.8.1.9-1 外层负片制作工艺流程图

1、压膜前处理

压膜前处理主要包括除油和整平，整平剂主要成分为过硫酸钠和硫酸，该工序产生的污染物主要为除油废气 G_{25} 、除油废液 L_{28} 和除油后水洗废水 W_{27} 、整平废气 G_{26} 、整平废液 L_{29} 和整平后水洗废水 W_{28} 。

2、压膜

压膜与内层线路制作压膜工艺相同，该工序产生废干膜 S_{10} 。

3、曝光

曝光与内层线路制作曝光工艺相同。

4、显影

显影与内层线路制作显影工艺相同，该工序产生的污染物为显影废液 L_{30} 。

及后续水洗产生的废水 W₂₉。

5、电镀

1) 电镀哑镍软金

电镀镍金是以电镀的方式析出镍金在电路板上，它的厚度控制较具弹性，一般适合用于 IC 封装板打线用，金手指或其它适配卡。一般金的硬度在 100Knoop 以下，称为软金。镀金过程中氰化物镀液稳定，目前在电镀业界还未有更好的成熟技术取代含氰电镀。电镀镍金生产线由前处理、电镀镍和电镀金三部分组成。

a.前处理

前处理主要包括酸性清洁、微蚀、酸洗。

酸性清洁利用酸性除油剂去除表面的油污，除油剂主要成分为硫酸，之后进行三道水洗，除油缸每周更换一次，该工序产生除油废液 L₃₁、硫酸雾 G₂₇、后续清洗废水 W₃₀。

微蚀工序采用过硫酸钠-硫酸体系粗化铜表面以增加粗糙度，之后进行三道水洗。除油缸每周更换一次，故此工序产生硫酸雾 G₂₈，微蚀废液 L₃₂，后续清洗产生含铜废水 W₃₁。

酸洗利用低浓度的硫酸（3-5%）清洗经微蚀后的铜表面，去除铜表面的轻微氧化，以得到清洁的铜面；酸洗后有三道水洗，酸洗缸每周更换一次，故此工序产生硫酸雾 G₂₉，酸洗废液 L₃₃，后续清洗产生含铜废水 W₃₂。

b.电镀镍

镀镍层主要作为铜层和金层之间的阻隔层，防止金铜互相扩散，影响板子的可焊性和使用寿命；同时有镍层打底也大大增加了金层的机械强度。

操作条件：镍缸温度维持在 50±2℃，pH 值维持在 3-4 内。镀层厚度为 5um。

阳极：可溶性阳极镍板；

氨基磺酸镍、氯化镍：提供镍离子；氨基磺酸镍浓度控制 420±80mL/L；

氯化镍浓度控制 $25\pm 5\text{g/L}$;

Cl⁻是最好的镍阳极活化剂，除了作为主盐和导电盐外，还起到了阳极活化剂的作用；

硼酸：硼酸用来作为缓冲剂，使镀镍液的 pH 值维持在一定的范围内，同时还可以提高阴极极化，改善镀层性能。

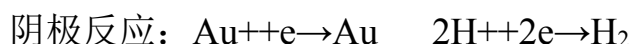
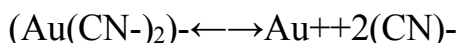
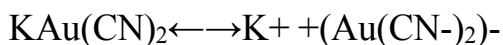
电镀镍采用在线滤液净化系统，镀液经含有滤芯的过滤系统过滤去杂后重复使用，每 2 年更换一次。电镀镍后经水洗送入下道工序。该工序产生的污染物主要为废滤芯 S₁₁、镀镍废液 L₃₄ 和水洗废水 W₃₃。

c. 电镀金

金作为一种贵金属，具有良好的可焊性，抗氧化性，抗蚀性，接触电阻小，合金耐磨性好等优良特点。本项目采用柠檬酸金槽浴，镀液主要成分为氰化亚金钾，无其它氰源，是一种微氰酸性镀金工艺。为节约投资防止金耗，阳极采用不溶性的白金钛网，此种阳极有良好的导电性和较高的化学和电化学稳定性，与阴极、镀液组成电解池闭合回路，传导电流。

项目镀金工艺采用的为微氰柠檬酸盐电镀工艺，其镀液组分及操作情况为：操作温度 70℃，操作时间：5min，pH：6 左右；氰化亚金钾 0.4-0.5g/L、柠檬酸 6g/L 以及少量络合剂 0.5g/L。

反应方程式如下：



预镀金基本上无厚度要求，除用于抗蚀外同时具备优良的导电性和可焊性；预镀金同时可有效保护电镀缸延长其使用寿命；预镀金与电镀金工作原理相同，电镀金采用在线滤液净化系统，镀液经含有滤芯的过滤系统过滤去杂后重复使用，电镀金后有两个金回收缸，镀金液每 2 年更换一次。电镀镍

后经水洗进行烘干工序。

电镀金产生的污染物主要为预镀金废液 L₃₄、氰化氢废气 G₃₀、镀金废液 L₃₅、氰化氢废气 G₃₁、水洗废水 W₃₄ 及废滤芯 S₁₂。

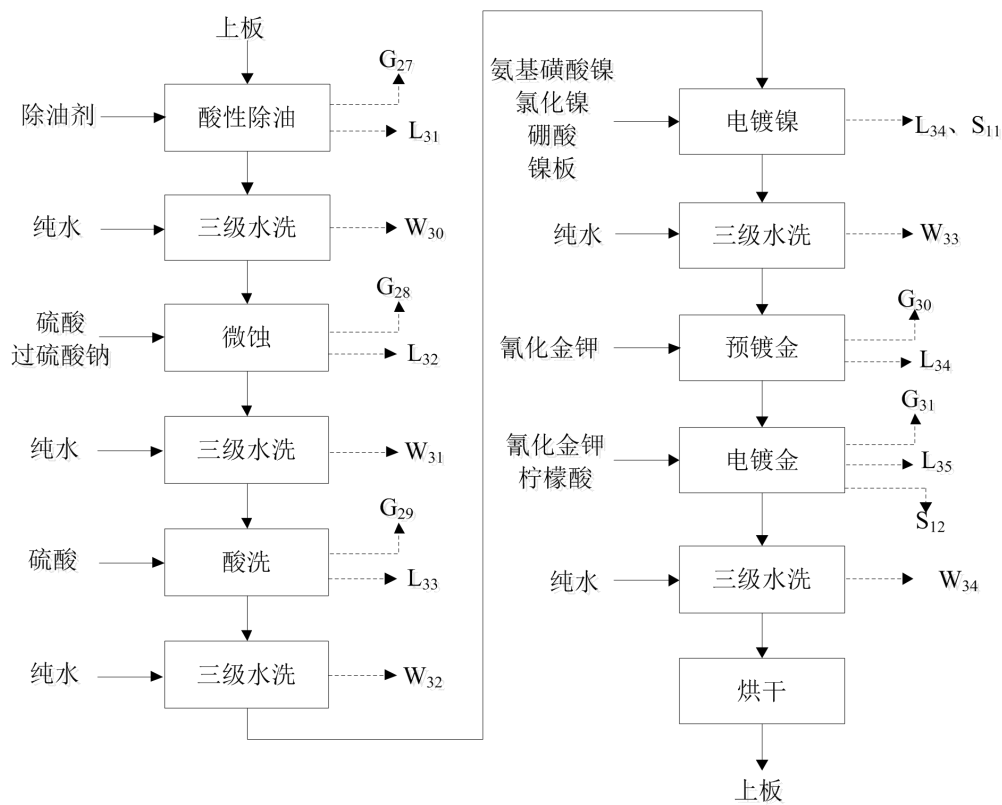


图 2.8.1.9-2 电镀哑镍软金工艺流程图

2) 电镀镍银金

电镀镍银金对于强电流的稳定以及高放热产品的散热性而言是一项最合适的表面处理新工艺，对于传统技术而言则是技术性的突破。本项目 LED 系列产品采用电镀镍银金工艺。电镀镍银金生产线包括前处理、电镀镍、电镀银、电镀金四个部分。

a.前处理

前处理工艺同电镀哑镍软金前处理。该工序产生除油废液 L₃₆、微蚀废液 L₃₇、酸洗废液 L₃₈，硫酸雾 G₃₂、G₃₃、G₃₄，后续清洗废水 W₃₅、W₃₆、W₃₇。

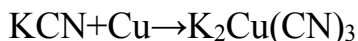
b.电镀镍

电镀镍工艺同电镀哑镍软金工艺中电镀镍处理。该工序产生的污染物主

要为废滤芯 S₁₃、镀镍废液 L₃₉ 和水洗废水 W₃₈。

c. 电镀银

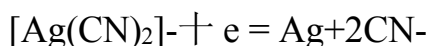
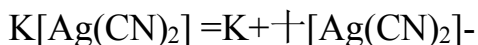
活化：利用 KCN 的强络合性活化产品表面。化学反应方程式：



该工序产生的污染物为含氰废气 G₃₆ 和活化废液 L₄₀。

预浸银：该环节镀件为阴极，阳极为 SUS316，利用直流电与预浸液在产品的表面镀一层薄银（厚度约为 0.02um），防止产品进入镀银槽时产生置换反应。化学反应方程式： $\text{Ag} + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}$ ；预浸银后有 3 道溢流水洗。该工序产生的污染物为含氰废气 G₃₇ 和含银废液 L₄₁。

镀银：pH 值控制在 9.5~10，利用直流电与镀银液(60)℃在产品表面电镀上功能纯银层，功能银层厚度控制在 1um 左右。氰化钾作为主络合剂，与银盐络合生成生成 $\text{K}[\text{Ag}(\text{CN})_2]$ 。在电镀过程中，银的氰化物络盐在溶液中电离，并在阴极上还原析出银：



氰化钾除了和银生成银氰化钾络盐外，在镀银液中还要维持一定量的游离氰化钾。其起着稳定电镀液，提高阴极极化使镀层细致均匀，促进阳极溶解，提高电镀液导电能力，在光亮镀银液中还能发挥光亮剂的最大效能。镀银后有 3 道水洗。镀银槽不更换，采用滤芯连续过滤，镀银液每 2 年更换一次。该工序产生的污染物为含氰废气 G₃₈、镀银废液 L₄₂、废滤芯 S₁₄ 及水洗含银废水 W₃₉。

d. 电镀金

电镀镍工艺同电镀哑镍软金工艺中电镀金处理。电镀金产生的污染物主要为预镀金废液 L₄₃、镀金废液 L₄₄、氰化氢废气 G₃₉、G₄₀、水洗废水 W₄₀ 及废滤芯 S₁₅。

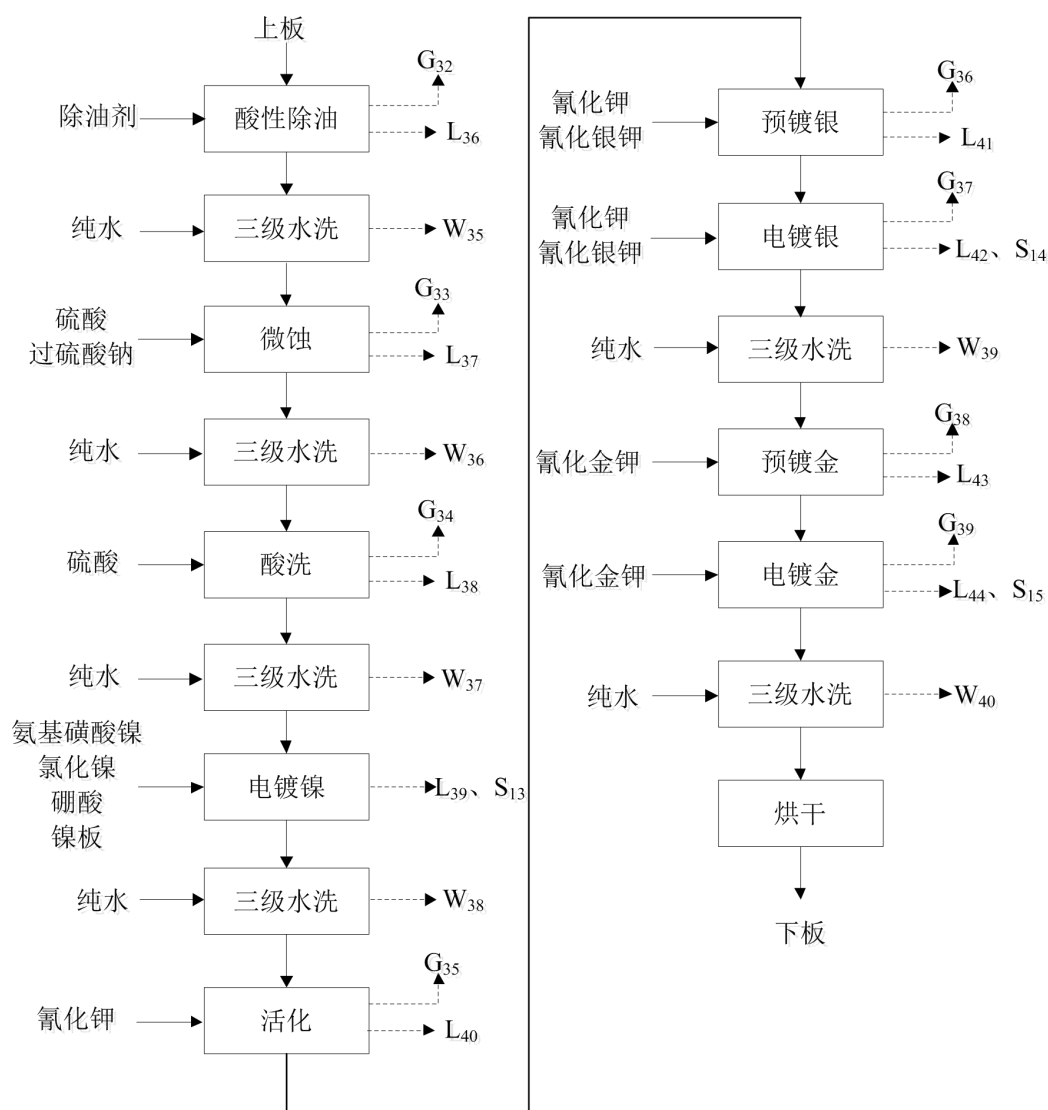


图 2.8.1.9-3 电镀镍银金工艺流程图

3) 电镀铜锡

镀铜锡目的是为了进一步加厚线路及孔内铜厚，使产品达到客户要求。镀铜后接着电镀锡，以锡镀层作为蚀刻抗蚀层进入下面的蚀刻工序。

a.前处理

前处理工艺同电镀哑镍软金前处理。该工序产生除油废液 L₄₅、微蚀废液 L₄₆、酸洗废液 L₄₇，硫酸雾 G₄₀、G₄₁、G₄₂，后续清洗废水 W₄₁、W₄₂、W₄₃。

b.镀铜

镀铜工艺同镀铜处理中电镀铜工艺。该工序产生的污染物主要为硫酸雾

G₄₃、废滤芯 S₁₆、镀铜废液 L₄₈ 和水洗废水 W₄₄。

c. 镀锡

镀锡前进行酸浸。镀锡是利用直流电和硫酸亚锡以及硫酸（10%）在铜表面电镀一层锡层。化学反应方程式： $\text{Sn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Sn}$ ，镀锡槽液平时不更换，线上采用滤芯连续过滤，槽液 2 年更换一次，镀锡后进行三道水洗。该工序产生的污染物为硫酸雾 G₄₄、G₄₅、酸浸废液 L₄₉、镀锡废液 L₅₀、废滤芯 S₁₇ 及水洗废水 W₄₅。

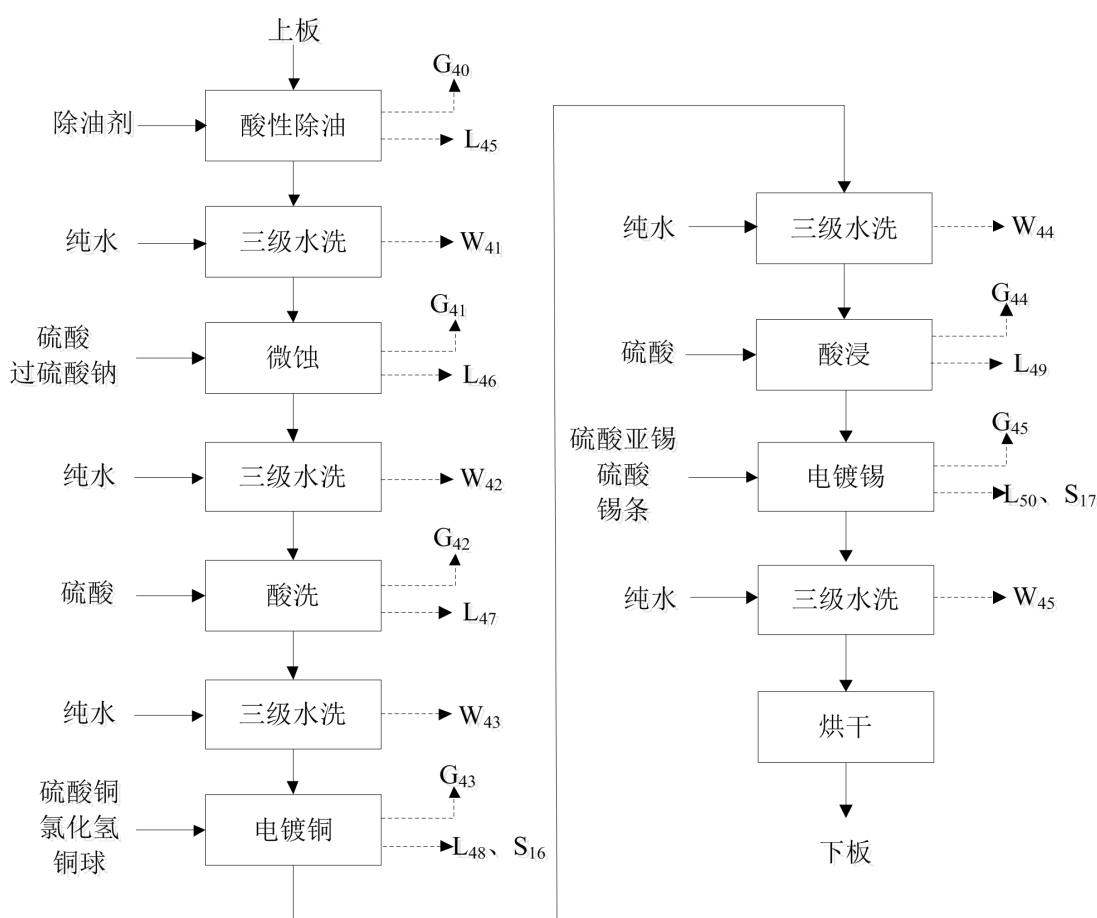


图 2.8.1.9-4 电镀铜锡工艺流程图

4) 剥挂架

电镀时采用挂镀工艺，在生产过程中挂架（夹具）和电镀液接触后表面被镀上金属。以免影响电镀效率，需要对挂架定期进行退镀（剥挂架）。将挂架（夹具）浸入 31% 的硝酸溶液槽中将夹具上的金属铜予以剥除，夹具材质为非金属材料。夹具经褪镀后再经水洗及烘干后重复使用，夹具退镀后进

行三道水洗后烘干。该工序产生的污染物主要为硝酸雾 G_{46} 、剥挂架废液 L_{51} 及水洗废水 W_{46} 。

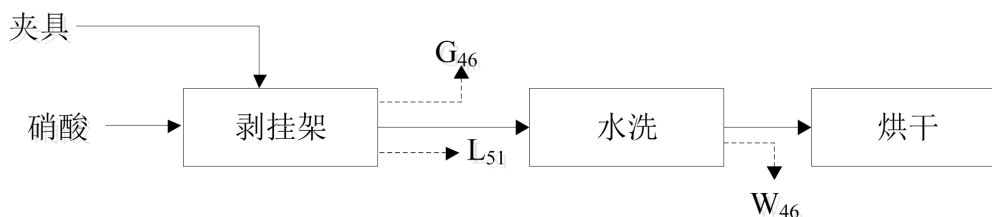


图 2.8.1.9-5 退镀工艺流程图

6、退膜

退膜与内层线路制作退膜工艺相同，该工序产生的污染物为退膜废液 L_{52} 及后续水洗产生的废水 W_{47} 。

7、酸洗

退膜与内层线路制作退膜工艺相同，该工序产生的污染物为含硫酸雾废气 G_{47} 、酸洗废液 L_{53} 、一般水洗废水 W_{48} 。

8、退锡

利用退锡液将电镀铜锡表面镀的锡剥除，退锡液主要成分为硝酸、还有硝酸稳定剂、氮氧化物抑制剂、以及磺酸盐、硝酸铁等缓释剂。产生退锡废气 G_{48} 、退锡废液 L_{54} 、退锡废水 W_{49} 。

退锡水洗后进入热风烘干工序。

2.8.1.10 正片制作

正片流程是将不需要的线路感光后形成抗蚀层，通过显影线显影出未感光部分（所需线路），然后在未感光部分（所需线路）镀上一层金属作为抗蚀层，最后经碱性蚀刻，形成最终回路。正片制作流程与负片制作流程相似，不同之处在于图形电镀和碱性蚀刻。

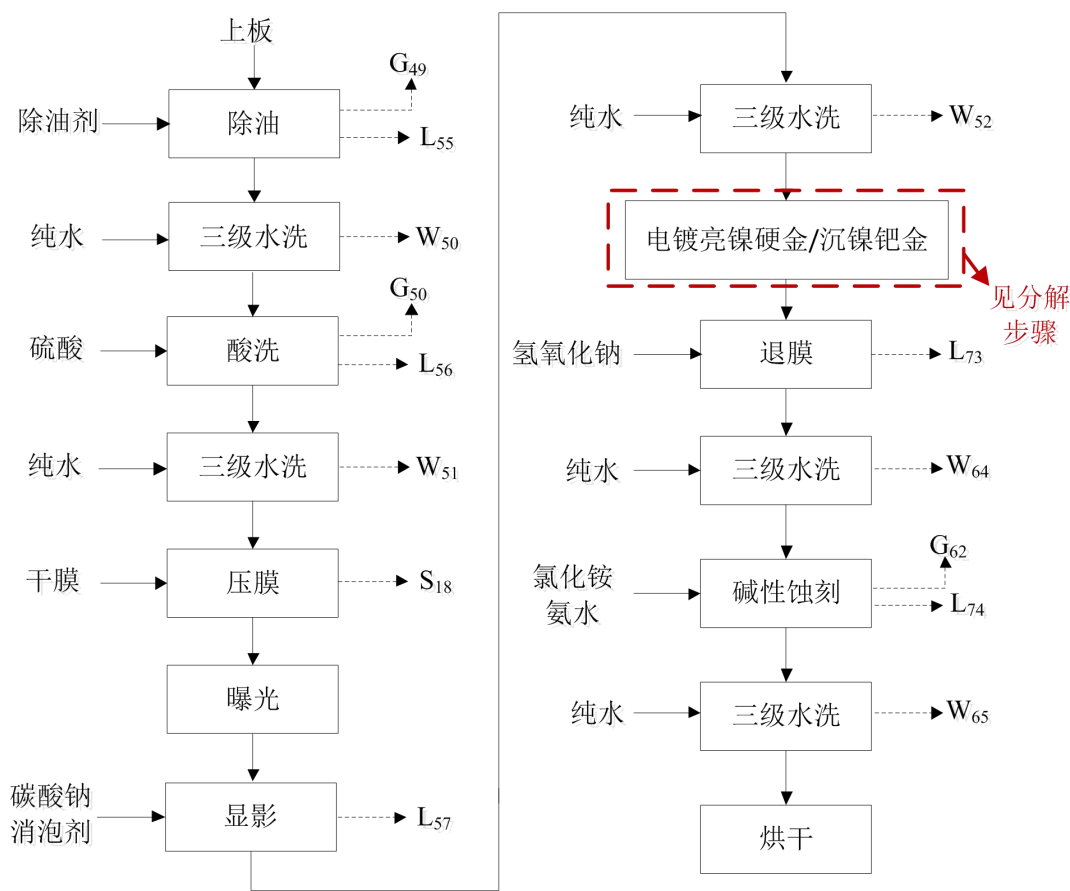


图 2.8.1.10-1 正片制作工艺流程图

1、电镀

1) 电镀亮镍硬金

电镀亮镍硬金与电镀哑镍软金工艺流程相似，仅镀镍镀金工序添加剂存在差异。

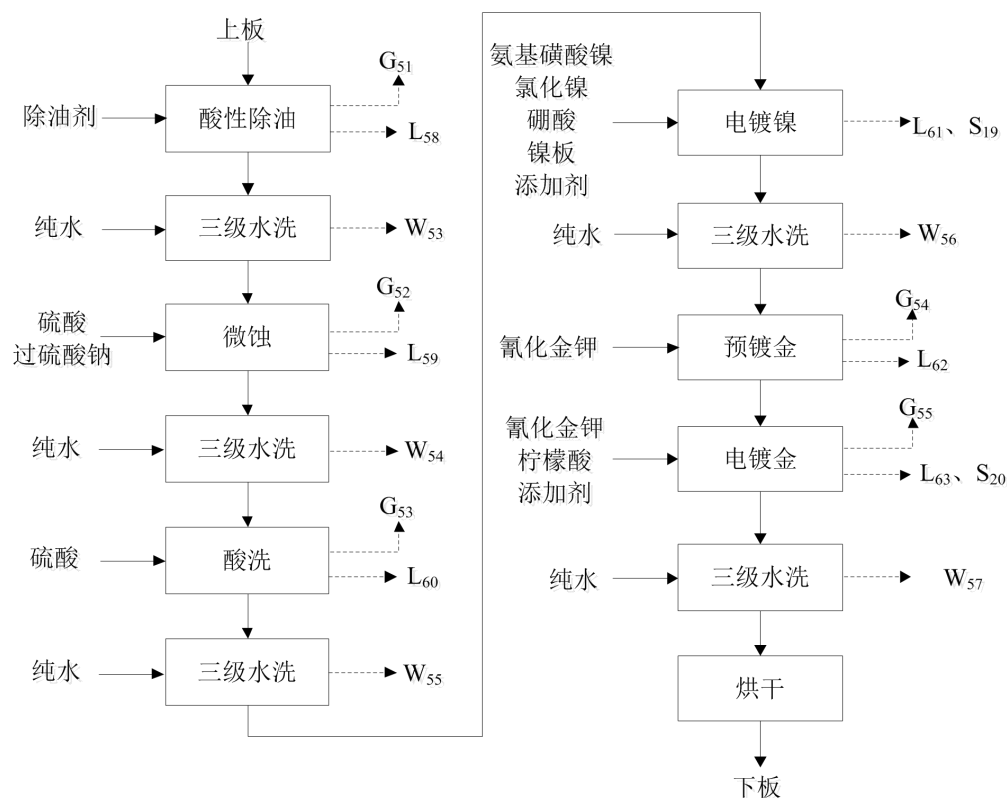


图 2.8.1.10-2 电镀亮镍硬金工艺流程图

2) 化学沉镍钯金

化学镍钯金是在化学镍金的基础上增加了一个钯缸，利用钯层阻挡镍的扩散和迁移，同时阻挡镍与浸金溶液的接触，引入钯层同时也能减少金层厚度，降低表面处理成本。

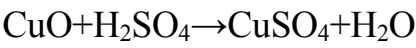
化学镍钯金工艺主要包括前处理、预浸活化、化学沉镍、化学沉钯、化学沉金五个部分。

a.前处理

前处理工艺同电镀哑镍软金前处理。

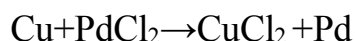
b.预浸活化

预浸的作用是去除氧化，保护钯槽及维持钯槽的酸当量；采用硫酸体系，基本反应机理：



活化药水主要是与铜发生置换反应置换生成单一薄钯层，用于催化化学

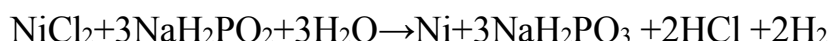
沉镍反应的发生；反应式：



活化工序主要污染物为含钯废液 L₆₈。

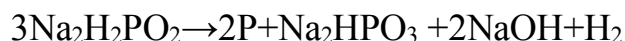
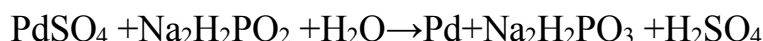
c.化学沉镍

氯化镍/次磷酸盐体系的药水自催化反应生成抗蚀并可焊接的镍磷合金层，其厚度可根据沉积时间调整；主反应式：



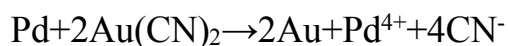
d.化学沉钯

离子钯/含磷还原剂体系的药水自催化反应生成抗蚀可焊接可打线的钯磷合金层，化学钯的引进完全解决了镍腐蚀的问题；反应式：



e.化学沉金

酸性氰化金体系经过置换反应生成保护钯层耐磨可打金线的镀层，化学金的厚度视置换反应完全止；基本反应式：



本工序产生的污染物为含氰废气、含氰废液和含氰废水。化学金缸定期更换。

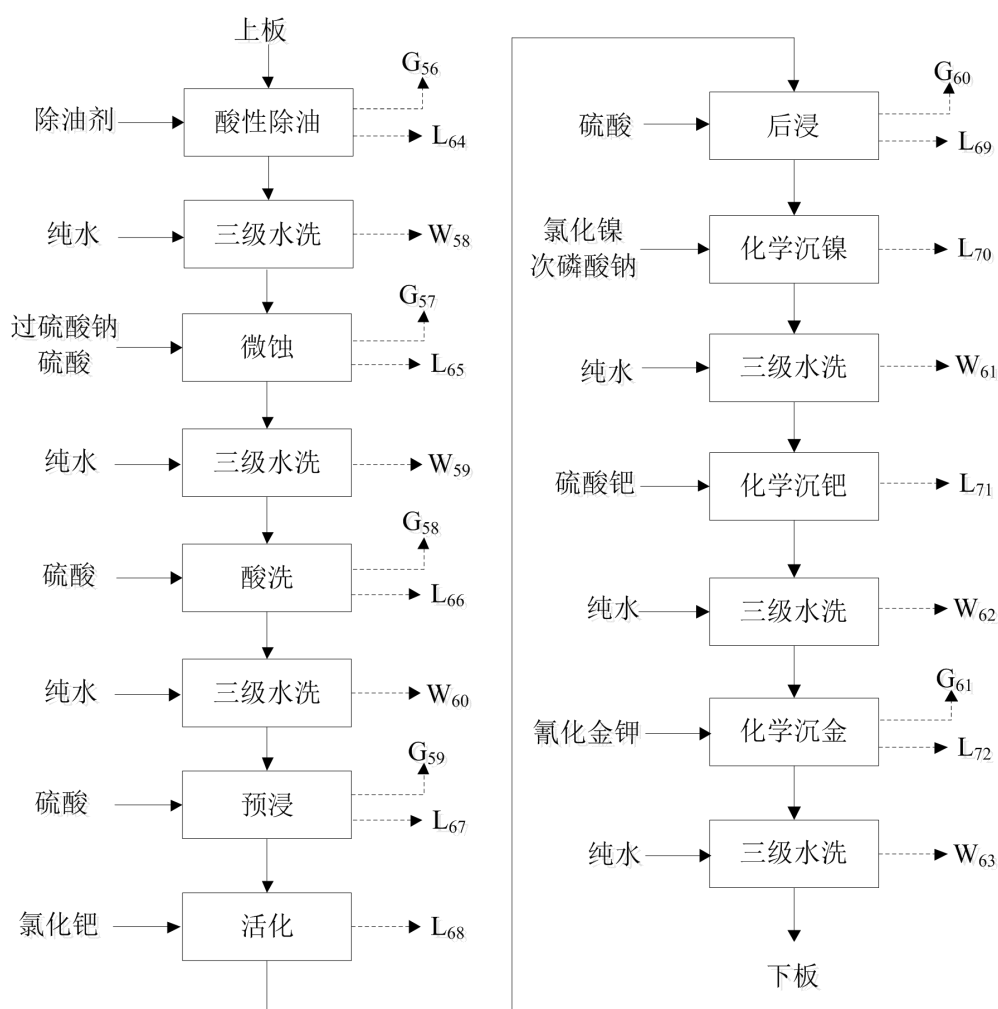
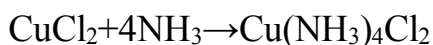


图 2.8.1.10-1 化学镍钯金工艺流程图

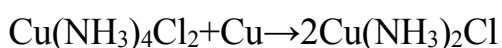
2、碱性蚀刻

碱性氯化铵体系蚀刻液兼容大多数金属抗蚀剂，对铜具有良好的溶解和高蚀刻速率，用以去除电镀镍金后的工艺导线。

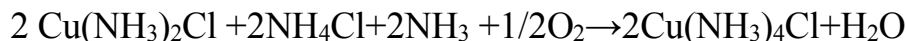
碱性蚀刻液主要成份是氯化铵及氨水。因为溶液呈碱性，故名碱性蚀刻。生产过程以消耗氯化铵及氨水为主，碱性蚀刻后以水洗去除附着板面上的碱性蚀刻液。蚀刻采用水平蚀刻线，为碱性蚀刻，碱性蚀刻是在氯化铜溶液中加入氨水，发生络合反应：



在蚀刻过程中，基板上面的铜被 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 络离子氧化，其蚀刻反应：



所生成的 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+$ 不具有蚀刻能力，在过量的氨水和氯离子存在的情况下，能很快地被空气中的氧所氧化，生成具有蚀刻能力的 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 络离子，其再生反应如下：



2.8.1.11 成型

通过模具冲压或数控锣机锣出所需要的形状成型，该工序为机械加工，产生的废物包括粉尘废气 G_{63} ，废锣刀、支撑垫板 S_{21} 及成型边角废料 S_{22} 。

成型电路板上的粉屑及表面的离子污染物经碱性清洗及三道水洗清洗干净，碱性缸每班更换一次。

2.8.1.12 终检

1、AVI 检测及人工检查

针对产品的外观品质的检查，采用自动视觉检测（AVI）检测产品，轻微的缺陷可以通过人工修复完成。

2、激光标识

针对客户要求完成的特殊产品标识的激光雕刻，以区分产品的不同供应商代码生产周期等可追溯标志及客户的公司名产品型号等。

3、成品洗板

通过纯水清洗去除成品表面因环境和检查阶段产生的微小的粉尘污染，并烘板去除水气。

2.8.1.13 包装

经检验合格的产品表面贴双面胶纸，然后包装入库。

2.9“三废”处理

1、废气

①工艺废气

本项目产生的工艺废气主要有几大类分别为：粉尘、硫酸雾、氯化氢、

氮氧化物、含氰废气、甲醛废气、甲酸废气及有机废气。

②粉尘

粉尘主要来自裁板、磨刷、钻孔、成型。

项目每个车间单独设置中央集尘房，收集开料钻孔等粉尘，采用布袋除尘器进行处理后高空排放。

③硫酸雾

根据建设单位提供的资料，各车间通过集气装置收集硫酸雾废气，大部分槽体硫酸雾通过管道收集，废气引出车间送入碱液喷淋吸收塔净化吸收后高空排放。

④甲醛废气

本项目的甲醛废气主要是在化学沉铜工序产生，甲醛废气经碱液喷淋吸收后高空排放。

⑤含氰废气

本项目含氰废气主要来自镀银、镀金、化金生产线的电镀工序，氰化氢采用次氯酸钠喷淋塔吸收处理后高空排放。

⑥有机废气

有机废气收集后经活性炭吸附装置净化处理后高空排放。

⑦含氨废气

项目含氨废气来源于生产线上的碱性蚀刻线，经酸液喷淋塔系统净化后引至楼顶高空排放。

2、废水

项目废水主要为生活污水和生产废水。生产废水主要为工艺清洗废水、吸收塔定期排水及地面冲洗废水。项目生产工艺中产生的废水均是来自清洗工序，均为连续排放；废液基本来自换缸槽液，其中部分废液进行资源回收，部分废液作为危废处理，剩余的进入废水处理系统。

3、固废

（1）生产固废

项目产生的大部分废液进行资源回收，剩余部分进入污水处理站处理。

微蚀废液、酸性蚀刻废液、退锡废液、剥挂废液、碱性蚀刻废液经各自废液回收系统处理后回用，每年定期排放一次，定期排放废液是危废，委托有资质单位处置。

（2）生活垃圾

员工生活垃圾集中收集后，交由环卫部门清运处置。

（3）公辅及环保工程固废

①废包装材料

项目所使用的原材料包括硫酸、硝酸、药水等，这些原材料的包装及盛装容器属于危险废物，危废代码为 900-041-49，在厂区内集中收集后交由有资质单位统一处置。

②除尘器收集的粉尘

项目粉尘均配套袋式除尘器，粉尘主要为金属，属于一般固废，收集后外售综合利用。

③废活性炭

项目有机废气采用活性炭吸附处理，产生的废活性炭为危废，集中收集后厂区暂存，交由有资质单位统一处置。

④检修废油

机械设备在保养和维修过程中会有废润滑油和废机油产生，属于危废，收集后委托有资质单位安全处置，不对外排放。

2.10 主要设备设施

该项目主要设备见表 2.10-1。

表 2.10-1 主要设备一览表

序号	设备名称	一期数量	二期数量	全厂数量	用途	备注
1	烤炉	5 台	16 台	21 台	烘板	

2	钻机	20 台	64 台	83 台	钻孔	
3	减铜生产线	4 条	13 条	17 条	减铜	
4	镀铜 VCP 线	4 条	13 条	17 条	镀铜	
5	孔化线	4 条	13 条	17 条	孔化	
6	水平沉铜线	1 条	3 条	4 条	沉铜	
7	压机	2 台	6 台	8 台	压合	
8	棕化线	2 条	6 条	8 条	棕化	
9	曝光机	8 台	25 台	33 台	曝光	
10	超粗化线	4 条	13 条	17 条	线路超粗化	
11	自动压膜机	8 台	25 台	33 台	压膜	
12	真空蚀刻线	4 条	13 条	17 条	蚀刻	
13	AOI 机	8 台	25 台	33 台	检测	
14	超粗化线	2 条	6 条	8 条	阻焊超粗化	
15	丝印机	12 台	38 台	50 台	丝印	
16	丝印烤炉	12 台	38 台	50 台	烘烤	
17	油墨整平机	4 台	13 台	17 台	整平	
18	阻焊 CCD 丝印机	8 台	25 台	33 台	丝印	
19	手动曝光机	8 台	25 台	33 台	曝光	
20	显影线	8 条	25 条	33 条	显影	
21	阻焊烤炉	8 台	25 台	33 台	烘烤	
22	整平线	4 条	13 条	17 条	整平	
23	自动压膜机	4 台	13 台	17 台	压膜	
24	显影线	2 条	6 条	8 条	显影	
25	干膜 CCD	8 台	25 台	33 台	曝光	
26	镀镍金线	4 条	13 条	17 条	电镀镍金	
27	镀镍银金线	4 条	13 条	17 条	电镀镍银金	
28	电镀铜锡线	4 条	13 条	17 条	电镀铜锡	
29	镀镍银金 VCP 线	4 条	13 条	17 条	电镀镍银金	
30	退膜线	4 条	13 条	17 条	退膜	
31	整平线	2 条	6 条	8 条	整平	
32	镍金龙门线	4 条	13 条	17 条	电镀镍金	
33	沉镍金线	3 条	10 条	13 条	沉镍金	
34	碱性蚀刻线	4 条	13 条	17 条	碱性蚀刻	
35	锣机	7 台	22 台	29 台	成型	
36	水平清洗线	4 条	13 条	17 条	清洗	
37	AVI 机	8 台	25 台	33 台	检测	
38	测试机	10 台	32 台	42 台	测试	

39	成品洗板线	4 条	13 条	17 条	洗板	
40	打标机	4 台	13 台	17 台	打标	
41	包装机	4 台	13 台	17 台	包装	

2.11 公用辅助生产设施

2.11.1 给排水

1、给水

该项目用水主要是生产用水及职工生活用水。由黄石市黄金山工业新区供水系统管网供给，黄金山工业园新区直径 400mm 的水总管开口到厂区直径 200mm 用水总管，以保证厂区消防用水、生产用水、生活用水。

2、纯水系统

厂区设置纯水制备系统，主要用于生产线清洗、槽液配置。纯水制备采用砂滤+碳滤+离子交换树脂+RO 反渗透，项目一期、二期分别配备纯水系统，一期配备制水能力 50t/h 的纯水制备系统，二期配备 150t/h 的纯水制备系统。

3、冷却水循环系统

该项目设置冷却水循环系统，一期循环水量为 860m³/h，二期循环水量 2660m³/h，日运行时间 24h。冷却水设计供应压力为 0.5MPa，回水压力为 0.15MPa，设计供水温度 33℃，回水温度≤43℃。

4、排水

项目厂区主要为生活污水和生产废水。全厂排水采用雨污分流制。

1) 雨水排水系统

雨水经雨水口收集经管道汇总后，排入市政雨水系统。

2) 污水排水系统

生产废水分类预处理后经自建污水处理站处理，经预处理后的生产废水进入综合污水处理站处理后经总排口排放，生活污水经化粪池处理直接经总排口排放，总排口排放废水经市政管网进入汪仁污水处理厂。

2.11.2 供电

该项目由黄石经济开发区开闭所引来两回路 10kV 电源，用电负荷电压等

级均为 380/220V、50Hz。该项目拟采用 10kV 回路供电，拟设置 8 组容量为 2500kVA 环氧树脂浇注干式变压器和高低压电柜等配电设施，向生产设备、宿舍、办公、仓库照明及配套的公用系统设施等供电。

2.11.3 供热

- 1、采暖：该项目办公及生活采暖采用电暖气，不建设生活采暖锅炉。
- 2、生产供热：项目不设置锅炉，厂区供热均采用电加热。

2.11.4 消防

1、消防用水

该项目建筑的耐火等级以一、二级为主，设置室内、室外消火栓给水系统及室内喷淋系统，各系统相对独立。消防水源为市政给水，市政给水压力为 0.3MPa，从市政给水管道上两个不同方向各接入一根 DN200 进水管。室内消火栓用水量采用 20~25L/s，火灾延续时间按 3 小时考虑；室外消火栓用水量采用 20~40L/s，火灾延续时间按 3 小时考虑；自动喷淋系统用水量采用 40L/s，火灾延续时间按 1 小时考虑。

根据《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014 第 3.2.2 条规定：该项目所在规划区内人数 ≤ 2.5 万人，同一时间内火灾处按 1 次计，消防用水量按厂区内消防需水量最大一座建筑物计算。

本项目拟建厂房火灾危险性为丙类，3 层，高度为 40m，拟设自动喷淋系统，根据《消防给水及消火栓系统技术规范》第 3.5.2、3.5.3 条，其室内消火栓用水量为 25L/s，根据《消防给水及消火栓系统技术规范》3.3.2 条规定，该厂房建筑总体积大于 50000m^3 ，室外消火栓设计用水量 40L/S；总消火栓用水量为 65L/s，火灾延续时间 3 小时。一次消防用水量为 $3 \times 3600 \times 65 / 1000 = 702\text{m}^3$ ，另自动喷淋系统用水量拟采用 40L/s，火灾延续时间按 1 小时考虑，则一次消防用水量为 $1 \times 3600 \times 40 / 1000 = 144\text{m}^3$ 。

本项目拟一次消防用水量最大为 $702\text{m}^3 + 144\text{m}^3 = 846\text{m}^3$ ，该公司拟设有 324m^3 消防水池以及 562.5m^3 应急水池，满足项目消防用水要求。

2、灭火器配置

根据规范要求，采用水型、泡沫和二氧化碳灭火器，并根据其面积、火灾危险性和火灾荷载密度大小拟设置自动喷水灭火系统。

2.12 劳动定员及人员培训

2.12.1 劳动定员

该项目一期劳动定员人数为 200 人，二期劳动定员人数 600 人，两期合计员工数 800 人。

2.12.2 人员培训

建设项目所有生产人员和管理人员必须具备相适应的技术能力和管理能力，因此需要在投产前对作业人员进行必要的培训工作。

对主要生产工段的人员，在进行较系统的专业理论知识培训的同时，还需派遣到公司现有生产线进行跟班培训，时间 1-2 个月。

对一般生产工作的人员，主要内容为一般理论知识、操作技能、安全技术等，培训时间为 1 个月。

2.13 项目符合性分析

2.13.1 产业政策符合性分析

本项目主要生产封装基板，属于电子信息产业，根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本项目属于鼓励类“二十八、信息产业 21、新型电子元器件（片式元器件、频率元器件、混合集成电路、电力电子器件、光电子器件、敏感元器件及传感器、新型机电元件、高密度印刷电路板和柔性电路板等）”，不属于限制类和淘汰类（含有毒有害氰化物电镀工艺（电镀金、银、铜基合金及预镀铜打底工艺除外））。符合国家产业政策。

同时，本项目已经取得了黄石经济技术开发区·铁山区发展和改革局出具的《项目备案证》2020-420206-39-03-070940，同意备案立项。

综上所述，本项目建设符合国家产业政策的要求。

2.13.2 城市规划符合性分析

根据《黄石市城市总体规划（2001~2020 年）》(2017 修订)，黄石市行政区范围，包括黄石港区、西塞山区、下陆区、铁山区、大冶市和阳新县，面积为 4583 平方公里。

黄石城市规划区：包括黄石港区、西塞山区、下陆区、铁山区的全部；大冶市金山街道托管部分、汪仁镇的全部；阳新县韦源口镇、大王镇、太子镇的全部，面积为 701 平方公里。

根据黄石市城市总规，黄石城市功能布局形成以中心城区为核心，铁山、西塞山工业组团、棋盘洲港区、汪仁镇等为外围组团的功能分区。黄石中心城区由八大组团组成：

团城山组团：全市政治、文化、信息中心；

大冶湖核心区组团：以区域性商业金融、文化展贸、交通枢纽为主要的城市综合中心区；

黄金山组团：以先进制造业及高新技术产业为主导的现代产业新区；

黄石港组团：城市对外公路客运中心、商贸流通中心；

胜阳港组团：传统商业商贸中心，生态环境良好的生活居住组团；

下陆组团：集居住生活、产业功能于一体的综合发展区；

黄思湾组团：以钢铁及延伸产业、生活配套为主的综合发展区；

磁湖南组团：集传统商业与生态环境良好的生活居住组团。

本项目位于黄金山组团，建成后，主要从事封装基板的生产，属于电子信息先进制造产业。项目的建设符合《黄石市城市总体规划（2001~2020 年）》(2017 修订)相关要求。

3 危险、有害因素分析

危险因素是指能对人造成伤亡或对物造成突发性损害的因素。有害因素是指能影响人的身体健康，导致疾病，或对物造成慢性损坏的因素。通常危险因素强调突发性和瞬间作用，有害因素强调在一定时间范围内的积累作用，但有时对两者不加以区分，统称危险、有害因素。危险、有害因素的辨识与分析是安全生产条件的重要环节。

所有危险、有害因素尽管其表现形式不同，但从本质上讲，之所以能造成危险、有害因素的后果，都可归结为存在危险有害物质、能量和危险有害物质、能量失去控制两方面因素的综合作用，并导致危险有害物质的泄漏，散发和能量的意外释放。因此，存在危险有害物质、能量和危险有害物质、能量失去控制是危险、有害因素转换为事故的根本原因。

危险有害物质和能量失控主要体现在人的不安全行为、物的不安全状态和管理缺陷三个方面。

按企业职工伤亡事故分类，参照《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986），综合考虑起因物、引发事故的诱导性原因、致害物、伤害方式等，将危险因素分为二十类；按职业危害分类，参照卫生部、原劳动人事部、中华全国总工会等颁发的《职业病范围和职业病患者处理办法的规定》，将有害因素分为生产性粉尘、毒物、噪声与振动、高温、低温、辐射（电离辐射和非电离辐射）和其他有害因素共七类。

3.1 物料危险性分析

3.1.1 主要物料分析

该项目生产过程中涉及的主要物料为板材（BT、FR4）（铜 15~30%、玻纤 20~60%、树脂 3~40%）、铜箔（铜 99.9%）、微蚀药水（过硫酸钠、硫酸）、硫酸、铝片/垫板、膨松药水（氢氧化钠、硫酸）、除胶药水（高锰酸钾）、碱性除油剂（氢氧化钠、表面活性剂等）、预浸药水（氯化钠、氯化锡）、活化药水（氯化锡、氯化钯）、加速药水（10%氟硼酸）、沉铜药水（硫酸

铜 12.5~14.5%、甲醛 15.5~17.5%、水 68~72%）、氢氧化钠、硫酸铜、铜球、棕化预浸药水（硫酸）、棕化药水（硫酸、双氧水、有机添加剂）、半固化片（树脂）、超粗化药水（甲酸 5~10%）、干膜（感光剂、PE 膜）、碳酸钠、消泡剂（含硅化合物）、酸性蚀刻药水（氯化铜 40%、盐酸）、退膜液（碳酸钠）、油墨（丙烯酸酯<35%、色粉<1%、硫酸钡<35%、滑石<5%、二氧化硅<5%、光聚合引发剂<10%、胺类化合物<1%、二乙二醇乙醚醋酸酯<15%、重芳香溶剂石油脑<15%、萘<1%）、硬化剂（环氧树脂<30%、丙烯酸酯<20%、硫酸钡<40%、胺类化合物<5%、二乙二醇乙醚醋酸酯<10%、重芳香溶剂石油脑<10%）、盐酸、离型膜（PE 膜）、硝酸（45%）、整平药水（过硫酸钠 18%、硫酸 5%、水）、镍饼（镍 99.92%）、氯化镍（氯化镍 99.5%）、氨基磺酸镍（氨基磺酸镍 99.5%）、硼酸（硼酸 99.5%）、镀镍添加剂（水 90~99%、有机盐 1~5%）、化学锡添加剂（次磷酸钠）、氰化亚金钾（99.95%）、柠檬酸、氰化钾、锡条（锡）、硫酸亚锡、氰化银钾、氯化钯、碱性蚀刻药水（氨 10%、氯化铵 25%）。

根据《危险化学品目录（2015 版）》，该项目涉及的危险化学品有过硫酸钠、硫酸、氢氧化钠、盐酸、高锰酸钾、氟硼酸、甲醛、双氧水、甲酸、氯化铜、硝酸、氯化镍、硼酸、氰化亚金钾、氰化钾、氰化银钾。其固有的危险性辨识如下：

表 3.1-1 危险化学品数据表

物料名称	CAS 号	危险化学品分类	相态 (常温 常压)	相对密 度(水 =1)	沸 点℃	熔点℃	闪 点℃	自燃 点℃	职业接触极 限 (mg / m ³)	爆炸极 限 (V%)	火灾 危险 性分 级
过硫酸钠	7775-27-1	氧化性固体,类别 3 严重眼损伤/眼刺激,类别 2B 呼吸道致敏物,类别 1 皮肤致敏物,类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触,类 别 3 (呼吸道刺激)	固体	2.4	无资 料	分解	无意 义	无意义	中国: 未制定 标准 美国: TLV-TWA: 0.1mg/m ³	无意义	乙
硫酸	664-93-9	皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1	液体	3.4	330	10~10. 49	无意 义	无意义	中国: PC-TWA: 1mg/m ³ 美国: TLV-TWA: 0.2mg/m ³	无意义	乙
氢氧化钠	1310-73-2	皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1	固体	2.13	1390	318.4	无意 义	无意义	中国: MAC: 2mg/m ³ 美国: TLV-C: 2mg/m ³	无意义	戊
盐酸	7647-01-0	皮肤腐蚀/刺激,类别 1B 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触,类 别 3 (呼吸道刺激) 危害水生环境-急性危害,类别 2	液体	1.1	108.6	-114.8 (纯 品)	无意 义	无意义	中国: MAC: 7.5mg/m ³ 美国: TLV-C: 2ppm	无意义	戊

高锰酸钾	7722-64-7	氧化性固体,类别 2 危害水生环境-急性危害,类别 1 危害水生环境-长期危害,类别 1	固体	2.7	无资料	240分解	无意义	无意义	中国: PC-TWA: 0.15mg/m ³ 美国: TLV-TWA: 0.2mg/m ³	无意义	乙
氟硼酸	16872-11-0	皮肤腐蚀/刺激,类别 1B 严重眼损伤/眼刺激,类别 1	液体	1.84	130分解	-89.9	无意义	无意义	中国: PC-TWA: 2mg/m ³ 美国: TLV-TWA: 2.5mg/m ³	无意义	戊
甲醛溶液	50-00-0	急性毒性-经口,类别 3* 急性毒性-经皮,类别 3* 急性毒性-吸入,类别 3* 皮肤腐蚀/刺激,类别 1B 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 皮肤致敏物,类别 1 生殖细胞致突变性,类别 2 致癌性,类别 1A 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3 (呼吸道刺激) 危害水生环境-急性危害,类别 2	液体	0.84	-19~-21	-92	83 (37% 溶液)	430	中国: MAC: 0.5mg/m ³ 美国: TLV-C: 0.3ppm	7.0~73	丙

双氧水（过氧化氢溶液）	7722-84-1	(1)含量≥60% 氧化性液体,类别 1 皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3（呼吸道刺激） (2)20%≤含量<60% 氧化性液体,类别 2 皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3（呼吸道刺激） (2)8%≤含量<20% 氧化性液体,类别 3 皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3（呼吸道刺激）	液体	1.46	150.2	-0.4	无意义	无意义	中国: PC-TWA: 1.5mg/m ³ 美国: TLV-TWA: 1ppm	无意义	乙
甲酸	64-18-6	皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1	液体	1.23	100.8	8.4	68.9	480	中国: PC-TWA: 10mg/m ³ 美国: TLV-TWA: 5ppm	12-57	丙

氯化铜	7447-39-4	急性毒性-经口,类别 3 皮肤腐蚀/刺激,类别 2 严重眼损伤/眼刺激,类别 2 皮肤致敏物,类别 1 生殖毒性,类别 2 危害水生环境-急性危害,类别 1 危害水生环境-长期危害,类别 1	固体	3.386	993	498	无资料	无资料	无资料	无资料	戊
硝酸	7697-37-2	氧化性液体,类别 3 皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1	液体	1.50	83	-42	无意义	无意义	中国: 未制定标准 美国: TLV-TWA: 2ppm	无意义	甲
氯化镍	7718-54-9	急性毒性-经口,类别 3* 急性毒性-吸入,类别 3* 皮肤腐蚀/刺激,类别 2 呼吸道致敏物,类别 1 皮肤致敏物,类别 1 生殖细胞致突变性,类别 2 致癌性,类别 1A 生殖毒性,类别 1B 特异性靶器官毒性-反复接触,类别 1 危害水生环境-急性危害,类别 1 危害水生环境-长期危害,类别 1	固体	1.92	无资料	无资料	无意义	无意义	中国: MAC: 0.5mg/m ³	无意义	丙
硼酸	10043-35-3	生殖毒性,类别 1B	固体	1.435	300	185 (分解)	无意义	无意义	中国: 未制定标准	无意义	戊

氰化亚金钾	13967-50-5	急性毒性-经口,类别 2 皮肤致敏物,类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 2 危害水生环境-急性危害,类别 1 危害水生环境-长期危害,类别 1	固体	1.6	1496	563.7	无意义	无意义	无资料	无意义	丙
氰化钾	151-50-8	急性毒性-经口,类别 2 急性毒性-经皮,类别 1 严重眼损伤/眼刺激,类别 2 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 2 特异性靶器官毒性-反复接触,类别 1 危害水生环境-急性危害,类别 1 危害水生环境-长期危害,类别 1	固体	1.52	无资料	634.5	无意义	无意义	中国: MAC: 1mg/m ³ 美国: TLV-C: 5mg/m ³	无意义	丙
氰化银钾	506-61-6	急性毒性-经口,类别 2 急性毒性-经皮,类别 1 急性毒性-吸入,类别 2* 危害水生环境-急性危害,类别 1 危害水生环境-长期危害,类别 1	固体	2.36	无资料	无资料	无意义	无意义	无资料	无意义	丙

具体见附件危险特性表。

3.1.2 危险化学品分类辨识

1、根据《危险化学品目录》（2015 版），本项目涉及的氰化钾、氰化银钾属于剧毒化学品。

2、根据《易制毒化学品管理条例》（国务院令第 445 号公布，第 653 号、666 号、703 号令修订），本项目涉及危险化学品盐酸、硫酸、高锰酸钾属于第三类易制毒化学品。

3、根据《各类监控化学品名录》（中华人民共和国工业和信息化部令第 52 号），本项目不涉及监控化学品。

4、根据《易制爆危险化学品名录》（2017 年版），本项目涉及危险化学品硝酸、胶药水主要成分高锰酸钾、棕化药水成分中的双氧水为易制爆化学品。

5、根据《特别管控危险化学品目录》（第一批），本项目涉及的氰化钾属于特别管控危险化学品。

6、依据《高毒物品目录 2003 版》（卫法监发[2003]142 号），该项目使用的物品中甲醛、氯化镍、氰化钾、氰化亚金钾、氰化银钾属于高毒物品。

3.2 淘汰落后安全技术装备辨识

对照《产业结构调整指导目录》（2019 年修订版）、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推广先进安全技术装备目录（2015 年第二批）的通知》（安监总科技〔2015〕109 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），该项目没有使用国家明令淘汰、禁止使用和危及安全生产的工艺设备。

3.3 选址及总平面布置危险有害、因素辨识分析

3.3.1 自然条件危险、有害因素分析

1、洪涝

建筑室内地坪和室外场地的标高如达不到要求、排水系统不畅，周围市政雨水积聚在装置内，有遭受洪涝侵害的可能。

2、雷击

厂房等建（构）筑物、电气设备设施等防雷措施缺陷，存在雷电危害的可能性。雷电产生的雷电波可形成所谓的高电压引入。这种电压有时可高达几千伏，甚至几十万伏，并在雷击点周围形成“跨步电压”造成人员触电伤亡。另一方面雷电产生的雷电流，可通过导体产生大量热能，使电气设备绝缘破坏，金属熔化飞溅引起火灾或爆炸。如果建（构）筑物、电气设备、控制系统等的使用及储存场所遭受雷击，可使设备、设施损坏、人员受伤，严重时可引起火灾爆炸事故，影响安全生产。

3、地震

建筑物遭受地震时，会造成建筑物坍塌、设备损毁，还可能造成二次事故。

地震对设施设备的影响：地震灾害的特点是突发性强，破坏性大，社会影响深远，防御难度大。分直接灾害和次生灾害。直接灾害造成的灾害是：如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。断裂是指由于地震原因而引起的地裂。隆起是指由于板块挤压而使局部陆地隆起而形成的现象。凹陷也是地震所引起的一种自然现象。这些现象除了对建筑物、地面、生命线工程等破坏外，次生灾害是气管破裂、起火等，造成人员伤亡。

4、高温、低温

冬季极端低温可使水管受冻破裂。如防护不良，作业人员有遭受冻伤可

能。低温、冻害可能会导致消防保温干管冻裂、漏水，使消防管道不能正常使用。

夏季防暑条件不良，可致使作业人员发生中暑。

3.3.2 总平面布置危险、有害因素分析

1、本项目功能分区未考虑常年主导风向、冬夏季最小频率风向的影响；或者未进行功能分区，可能影响办公及作业人员。

2、本项目道路宽度若不符合规定，会影响车辆正常行驶，对生产正常运转影响很大，同时也会影响消防车辆的进入。如建（构）筑物四周未能形成环形通道，一旦发生火灾爆炸事故，不利于消防、急救车辆的通行，会扩大事故损失。如跨越道路管架高度不够，司机操作失误，车辆撞击管架有造成管道断裂的危险。

3、安全间距

如果建（构）筑物间安全间距不足，一旦发生火灾爆炸事故，会向周围波及，致使事故影响范围扩大。

1）本项目生产装置较多，平面布置应结合工艺流程布局，充分考虑上下游生产装置、工艺流程衔接及物流、车流和人流的合理性、若总体布置不合理，原辅材料、产品输送距离增大，事故发生的可能性增大。

2）生产及辅助公用系统设施总体布置不合理、消防通道设置不规范、防火距离未达标，当一个装置发生事故时不利于扑救，影响相邻装置或设施导致事故后果扩大。

3）变配电装置与火灾、爆炸等危险场所的距离不符合要求，电气设施运行中电弧放电可成为火灾、爆炸的点火能源；危险场所若发生火灾、爆炸，将危及供电设施的安全运行，可能导致生产事故。

4）人员密集场所疏散路线不畅通，可能导致事故后果扩大。

3.4 生产过程中的危险、有害因素辨识

参照《企业职工伤亡事故分类标准》（GB6441-1986），综合考虑起因物、引起事故的诱导性原因、致害物、伤害方式等，通过本该项目经营环节的危险有害因素分析，该项目各作业过程中存在的主要危险有害因素汇总如下：

3.4.1 裁板下料

1、中毒

该工序是将生产所用的基板也称覆铜板，两面敷铜箔。在高温环境下，覆铜板会受热分解置换出铜元素，接触人体会造成金属中毒，所以长期接触覆铜板对身体有伤害。具体包括以下：

①氰化亚金钾、氰化银钾、氰化钾在储存、使用过程中，遇酸或吸收空气中二氧化碳、水分可分解出剧毒的氰化氢气体，受高热分解放出高毒的烟气，如果操作人员防护不当，吸入剧毒的氰化氢气体或烟气，轻者出现感觉无力、头痛、眩晕、恶心、呕吐、四肢沉重以及呼吸困难等症状，随后面色苍白、失去知觉、甚至呼吸停止而死亡；重者如不及时抢救，会发生骤然死亡。

②电镀液在加热配制、运送、泵入电镀槽和电镀过程中，如果发生倾翻、溢出或撒落，特别是误入口中，将可能引起氰化物急性中毒，如不及时抢救，严重者失去知觉，甚至呼吸停止而死亡。

2、化学灼伤

①镀件在碱性溶液中进行膨胀、氧化-还原等操作时，碱性溶液由氢氧化钠配制而成，氢氧化钠如发生泄漏与人体接触，会对皮肤造成灼伤，溅入眼睛时，轻者造成灼伤，严重时可致失明，严重危害人身安全和健康。

②镀件在稀硫酸中进行除油、酸洗、酸浸等操作。硫酸是强酸性腐蚀物

品，硫酸对皮肤和粘膜具有很强的腐蚀性，主要是使组织脱水，凝固蛋白质使之成为不溶性酸性蛋白，以致形成局限性灼伤和坏死。硫酸雾对呼吸道的刺激作用远较二氧化硫为强，吸入高浓度硫酸雾能引起上呼吸道刺激症状，严重者发生喉头水肿、支气管炎、支气管肺炎，甚至肺水肿；皮肤灼伤轻者出现红斑，重者形成溃疡，且感剧痛，愈后留疤影响功能；眼溅入硫酸后可引起结膜炎和水肿，角膜混浊以至穿孔，严重者可引起全眼炎以至完全失明；误服硫酸后，口腔、咽部、胸骨和腹部立即有剧烈的灼热痛，唇、口腔、咽部均见灼伤以至形成溃疡，严重者发生喉痉挛、声门水肿、胃穿孔、腹膜炎、肾脏损害、休克以至窒息。

③公司使用大量的硫酸、盐酸、氢氧化钠等强腐蚀性化学品。如设备、管道、容器等而造成腐蚀、损坏。主要有以下几种情况：

A.腐蚀造成管道、容器、设备、连接部件等损坏，轻则造成跑、冒、滴、漏，重则由于设备强度降低发生破裂，造成易燃易爆及毒性物质大量泄漏，导致火灾爆炸或急性中毒事故的发生。

B.腐蚀使电气仪表受损，动作失灵，使绝缘损坏，造成短路，产生电火花导致事故发生。

C.腐蚀性介质对厂房建筑、基础、构架等会造成损坏，使建、构筑物强度降低，严重时可发生厂房倒塌事故。

D.当腐蚀发生在内部表面时，肉眼不能发现，会造成更大的隐患。

此外，在生产及检维修过程中还存在引起物体打击、机械伤害、触电、车辆伤害、噪声等事故的危险、有害因素。

3.4.2 减铜

减铜工序会引起化学灼伤。

减铜工序微蚀、酸洗工段使用的硫酸（3-5%），硫酸是一种最活泼的二

元无机强酸，作业人员未佩戴劳动防护用品，长期作业对皮肤、粘膜等组织有强烈的刺激和腐蚀作用。硫酸蒸气或雾引发结膜炎、结膜水肿、角膜混浊，以致失明。溅入眼内可造成灼伤，甚至角膜穿孔，全眼炎以至失明。

3.4.3 内层线路制作

1、化学灼伤

酸性除油工序，采用酸性化学清洗剂，主要成分为 2-4%稀硫酸，作业人员未穿戴防腐蚀衣服和手套，不小心接触到硫酸，可能造成皮肤化学灼伤。

酸性蚀刻工序使用的 HCl，属于强酸，作业人员未穿戴防腐蚀衣服和手套，不小心接触到硫酸，可能造成化学灼伤。

退膜过程使用的 3%~8%左右的氢氧化钠属于碱性物质，作业人员未穿戴防腐蚀衣服和手套，不小心接触到硫酸，可能造成皮肤化学灼伤。

酸洗工段使用的硫酸和氢氧化钠，作业人员未穿戴防腐蚀衣服和手套，不小心接触到硫酸，可能造成皮肤化学灼伤。

2、火灾、爆炸

超粗化工序使用的超粗化液采用甲酸—CuCl₂ 体系，涉及的甲酸是一种有机物，俗名蚁酸，是最简单的羧酸。无色而有刺激性气味的液体。弱电解质，酸性很强，有腐蚀性，能刺激皮肤起泡。存在于蜂类、某些蚁类和毛虫的分泌物中。甲酸属于易燃液体，遇到明火，可引发火灾、爆炸事故。蚀刻液再生工序使用的双氧水属于强氧化剂，遇到还原性物质会生成氧气，在空气中比例逐渐变大，当浓度达到爆炸极限后，遇到静电、火花等很容易产生爆炸。

3、中毒、窒息

作业人员未佩戴防护面罩，吸入甲酸蒸气对鼻和口腔黏膜有严重的刺激作用，并会导致发炎。在处理浓甲酸时，必须戴好防护面罩和橡皮手套。车

间必须有淋浴和洗眼设备，工作场所要有良好的通风环境，界区空气中最高容许甲酸浓度为 5×10^{-6} 。吸入中毒者要立即离开现场，吸入新鲜空气，并吸入 2% 的雾化碳酸氢钠。

4、辐射

曝光工序使用曝光机产生 UV 光，使铜箔基板上的膜发生聚合反应生成不溶于弱碱的抗蚀膜层，紫外线灯对人体危害很大，尤其作业人员长期接触紫外线，因为紫外线会度肌肤产生刺激，因此会引起光感性皮炎、电光性眼炎、结膜炎、角膜炎等疾病，严重情况甚至会导致肌肤癌变。

5、高温烫伤

热风烘干工序使用的热风在 35 摄氏度以上，作业人员触碰烘干机发生高温烫伤皮肤的危害。

3.4.4 压合

1、化学灼伤

棕化中的酸洗和除油工段使用的酸碱具有一定的腐蚀性，作业人员未穿戴防腐蚀衣服和手套，不小心接触到硫酸，可能造成皮肤化学灼伤。

2、机械伤害

压合过程铆全、迭合工序和层压机压制成型工序使用机器，作业前未检查工具、设备，如锤类、冲子及其他承受锤击之工具的顶部有毛刺，有伤痕，锤把有裂纹，可能发生机械伤害身体部位的危害。

3、高温烫伤

半固化片由玻璃纤维布和环氧树脂等制成，当温度为 100°C 时可熔化，具有粘性和绝缘性。其热压温度为 $200\text{--}220^{\circ}\text{C}$ （采用热媒油炉加热），压力 2.45Mpa ，作业人员未佩戴劳动防护用品，触碰身体可能发生烫伤事故。

4、火灾、爆炸

热媒油炉采用煤油，热媒油炉泄漏煤油，遇到明火发生火灾爆炸事故。

3.4.5 钻孔

1、机械伤害

取钻时违反操作规程，发生钻针扎伤事故。

2、触电

钻孔机在使用的时候要注意就是电路部分，电线老化漏电发生触电事故。

3、粉尘

利用高精度数控钻机在板上进行钻孔作业，将所需之孔径及位置钻出。当钻孔作业完成后，则需将固定销钉退除，该过程有粉尘。

3.4.6 镀铜处理

1、化学腐蚀

膨松药水为含有机溶剂的碱性溶液，主要成分为氢氧化钠，氢氧化钠是强碱，具有腐蚀性，作业人员未穿戴防腐蚀衣服和手套，不小心接触到硫酸，可能造成皮肤化学灼伤。

清洁整孔、微蚀使用的氢氧化钠和硫酸存在腐蚀性，作业人员未穿戴防腐蚀衣服和手套，不小心接触到硫酸，可能造成皮肤化学灼伤。

浸酸工序使用 5-10%的硫酸去除沉铜后板面少许的碱残余，氢氧化钠和硫酸有腐蚀性，作业人员未穿戴防腐蚀衣服和手套，可能造成皮肤化学灼伤。

2、火灾、爆炸

己二醇乙醚、己二醇，其作用为润湿孔壁及溶胀钻孔产生的胶渣，己二醇乙醚、己二醇属于可燃液体，己二醇乙醚、己二醇蒸气遇到明火可发生火灾、爆炸事故。

除胶渣使用的高锰酸钾，本品助燃，具腐蚀性，接触皮肤发生化学灼伤。

3、电气火灾

电镀过程中由于环境湿度大，存在腐蚀性物质，如超负荷运行、接触不良、缺少短路和漏电保护措施、乱拉乱接临时电线、电加热等设置不妥、线路老化等均可能引发电气火灾事故。

4、中毒

速化过程中，铜的表面吸附的 Pd-Sn 胶体，经加速剂处理后内壁与铜环表面钯呈金属状态。Pd²⁺属于重金属物质，误食可能发生中毒事故。

3.4.7 阻焊工段

1、辐射

曝光中使用到紫外光，作业人员未佩戴防护眼罩，短时间引起眼炎和皮肤病。

2、高温烫伤

线路板预烘烤和后烤，用输送式烤箱，温度均在 70 摄氏度以上，作业人员身体部位触及烘烤区域，可能发生高温烫伤事故。

3、机械伤害

线路板预烘烤和后烤，用输送式烤箱，输送机皮带传输部位未防护造成皮带伤人事故。

3.4.8 电镀过程

1、中毒窒息

电镀哑镍软金、电镀镍、电镀金、电镀镍银金、电镀铜锡、电镀亮镍硬金过程中使用大量的重金属镍、金、银、铜、锡等，作业人员误入口中，有严重的毒害性。

化学沉金工序使用的氰化物，氰的刺激性比氰化氢略弱，而毒性则小得多。氰的轻度中毒，病人出现乏力、头痛、头昏、胸闷及粘膜刺激症状；严

重中毒者，呼吸困难，意识丧失，出现惊厥，最后可因呼吸中枢麻痹而死亡。受潮或受热产生更容易中毒的氰化氢气体，作业人员作业未佩戴防护面具，可导致中毒。

2、火灾、爆炸

电镀过程中使用的氰化物，反应完产生的含氰废气，氰化氢能与空气混合能形成爆炸性混合物。遇明火、高热能引起燃烧爆炸。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。遇水或水蒸气、酸或酸气产生剧毒的烟雾。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。

3.4.9 包装工序

经检验合格的产品表面贴双面胶纸，双面胶纸是可燃固体，遇到明火，有引发火灾的危险性。

3.4.10 其他危害

生产过程中存在的危害因素有：高处坠落、机械伤害、灼烫、物体打击、坍塌等。

1、高处坠落

按照国家有关标准，凡高度在基准面 2m（含 2m）以上的高处进行作业，称为高处作业。高处作业时发生的坠落事故为高处坠落事故。

厂房内设有平台、梯子及相应的防护栏杆。若平台、梯子、防护栏杆未按国家标准要求设计，操作人员高处作业，可能导致高处坠落事故。

①设备、设施操作平台的栏杆损坏或其结构尺寸不符合《固定式钢梯及平台安全要求 第 3 部分工业防栏杆及钢平台》（GB4053.3-2009）的要求。栏杆高度低，主柱间距太大，钢平台地面缺少防滑措施等缺陷，容易发生坠落事故。

②在维护、巡检作业时，作业人员经常要对 2m 以上的设备、设施和零

部件进行检修、维护保养，如果各个操作平台、钢梯未设置扶梯、防护栏杆或扶梯、防护栏杆不符合规范要求或栏杆损坏；无安全警示标志，单人操作、也没有专人进行监护，安全防护措施不当（不佩带安全带），或没有安全防护措施，违章蛮干等，均容易造成作业人员高处坠落事故。

③生产场所存在隐患，主要指地坑、地沟、并未加设防护栏杆或设置盖板，钢平台、楼梯扶手等处严重腐蚀或开焊，以及未设防护围栏，又没有设置安全警示标志，容易使工作人员误踏入而造成坠落。

④作业环境和通道布局狭窄、运转设备震动、扶梯踏板和操作平台未采取有效的防滑措施、生产场所的采光照明不足等不良劳动条件等，容易造成工作人员高处坠落的危险。

⑤有高处作业禁忌症的人员从事高处作业，违章作业、误操作和身体疲劳带病作业，可能发生高处坠落事故；在上下梯台时思想麻痹、雨雪天气踏板湿滑，都易发生人体高处坠落事故。

⑥安全操作规程不健全、劳动组织不合理或对工人缺乏安全教育培训，不懂或不熟悉操作技术，安全意识淡薄及违章作业等，均会造成人员跌落或者高处坠落事故。

2、有限空间危险、有害因素分析

该项目所涉及的有限空间作业环境主要消防水池、污水处理池等地下有限空间。

作业人员进入密闭设备和有限空间前如果没有进行通风、置换，未事先进行检测或检测不合格即行作业，作业空间通风不畅或无通风设施，温度、湿度较高，有毒、有害物质和窒息性气体滞留在受限空间内，作业人员麻痹大意，违章作业，管理人员违章指挥或指挥不当，强令作业人员冒险进入缺氧危险作业场所进行作业，作业人员事先未按规定明确的联络信号，出现缺氧

危险时未及时发出求救信号，监护人员监护失误或监护不当，发生事故后救援人员盲目施救，缺氧危险作业管理有缺陷，如未制订作业方案，未申请安全作业许可，未经安全审查，无安全操作规程和规范操作等方法，均可能发生窒息事故。

有限空间内作业条件比较复杂，在作业过程中由于作业人员的误操作、安全设施不齐全、照明不足或光线不良以及风力、高温等环境因素的影响，则极易造成高空坠落、机械伤害等事故。

作业人员进入有限空间作业，往往需要进行焊接补漏等工作，在使用电气器具作业过程中，由于空间内空气湿度大、电源线漏电、未使用漏电保护器或漏电保护器选型不当以及焊把线绝缘损坏等，易造成作业人员触电伤害。

如果企业未建立健全有限空间作业制度和操作规程；从事有限空间作业的现场负责人、监护人员、作业人员、应急救援人员未进行专项安全培训，进入有限空间区域作业，未严格执行“先通风、再检测、后作业”的原则，未进行有毒气体浓度、氧含量的测定；企业未对作业人员提供符合国家标准或者行业标准规定的劳动防护用品，并教育监管作业人员正确佩戴与使用；未制定应急预案，并配备相关的呼吸器、通讯设备、安全绳索等应急装备和器材等，均可造成中毒和窒息或触电、灼烫、机械等伤害事故。

3.5 贮运过程的危险、有害因素分析

- 1、未定期检查保养维护电气线路，电线裸露，均可能造成人员触电。
- 2、车辆转运作业时，精力未集中，未看清路，未保持车辆平稳均衡，可能导致车辆伤害事故。
- 3、仓库高处物质跌落，可能造成物体打击事故。
- 4、仓库内的如果氧化性物质和可燃物质混存混放，可能发生火灾事故。

5、仓库可燃物质泄漏，遇到点火源，可能发生火灾爆炸事故；仓库有毒有害物质泄漏，人员接触可能导致中毒和窒息事故；仓库内酸碱物质泄漏，人体接触，可能发生人员灼烫事故。

6、仓库五距不规范，在发生紧急情况时影响快速逃生以及仓库发生突发情况时，救援人员不能够能够快速、准确的到达起火点进行有效处置。电气设施过于接近物品时，灯具产生的热量将物品引燃，导致火灾事故。如果物质紧挨着柱子，大火会对柱子直接灼烧，导致柱子的结构发生变化，逐渐丧失对房屋的承重，最后可能造成房屋整体垮塌。

3.6 公用辅助工程危险、有害因素辨识

3.6.1 给排水

给水处理系统主要危险因素为机械伤害、淹溺等。

机械伤害：给水处理水泵等机械传动设备无防护装置，防护距离不足，人体接触转动设备造成伤害。

淹溺：消防水池等周边无防护栏杆，人员不慎跌落发生淹溺事故。

中毒、窒息：污水处理过程中有毒有害气体集聚，人员进入有限空间，可能导致中毒和窒息事故。

3.6.2 变配电

主要包括变电装置、配电装置、输电线路，生产运行期间危险因素分析如下。

1、变电装置

变压器可能存在的危险因素有：过电压保护、继电保护、变压器内部发生绕组绝缘损坏产生短路、套管损坏爆裂引起绝缘击穿等，变压器过负荷运行、线路涌流、合闸过电压、电压峰值或受到雷击等情况下产生高温电弧、电火花等电气点火源等因素均可引起变压器爆炸。

2、配电装置

配电装置主要有高压开关设备、隔离刀闸、电流互感器、电压互感器等，运行中若配电装置发生开关拒分、外壳破裂、缺油、漏油、机械卡涩、触头过热、绝缘子断裂、开关回路保险熔断或回路断线等故障，严重时能引起火灾爆炸事故；低压配电装置无安全屏护装置或安全距离不足、电气设备接地保护失效、人员直接或间接接触导电设备、漏电设备可导致触电伤害。

3、电气线路

高压电气线路及电缆的设计及选型不符合规范要求，输电过程中可导致线路电缆发热起火导致火灾。

4、保护接地、防雷保护设施

变电装置、输配电装置保护接地、防雷设施设计缺陷、接地电阻超标（超过 10Ω ），电气设施若遭直击雷、感应雷及雷电冲击波侵入等，可引起电气设备断线及火灾爆炸的事故。

3.6.3 供气、冷冻系统

1、空压机

空气储气罐等设备和供气管道可能因超压、安全阀失灵、超压报警联锁失效等而发生超压爆炸事故。空压机的转动和可动零、部件因机械运转可能产生机械伤害。空压机等未安装防噪消音设施或隔音设施损坏，可发生噪音伤害。若气体储罐安全附件安全阀、压力表等损坏或压力显示不准、压力报警系统失灵，可发生储罐爆炸事故。

供气生产装置的电气线路、开关插座、照明灯具等如设计、安装、运行、维修不当，均可能成为触电、电气火灾和爆炸的原因。电气设备和电气线路选型不当，接地和接零等电气防火防爆安全技术缺陷，电气设备安全运行管理制度不健全或者执行不力，可能导致火灾爆炸事故。

空气的压力管道在管道设计、制造、安装、操作、检验、维修、改造等过程的任何失误都可能导致管道的过早失效或发生爆炸事故。压力管道较为突出的危险因素是超温、超压、腐蚀和振动。空压机断水后，气缸和中间冷却器得不到冷却，空压机的排气温度急剧升高，会造成气缸内润滑油失去润滑性能，使运动部件急剧磨损，而且会使润滑油分解，油中易挥发组分与空气混合，引起燃烧、爆炸等事故。空压机断水将使润滑油得不到很好的冷却，螺杆空压机润滑油温度提高，轻则使润滑油黏度下降，润滑性能变差，运动部件磨损加剧，降低机器寿命和增加功耗，重则使润滑油分解，油中易挥发组分混入空气中，引起一系列事故。

2、压缩空气管道

压缩空气管道较为突出的危险因素是超温、超压和振动。

超温超压与系统工艺条件控制异常有关。压力容器内介质处于压缩状态，由于超温、超压引发爆炸，介质将产生降压膨胀，压力容器、压缩空气管道爆炸时产生的能量大部分形成冲击波，不仅使设备遭到毁坏，而且破坏周围的建筑物。

振动来源于转动机械的动平衡不良或基础设计不符合要求及管道未进行良好的固定，振动易造成管道连接件的松动泄漏和疲劳断裂。在管道设计、制造、安装、操作、维修等过程中未达到标准、规范、规程的要求，可导致管道发生爆炸事故危险。造成压力管道爆炸的原因：压力容器、压缩空气管道缺陷。如材质内部有裂纹、焊缝不合格或材质不达标等；压力容器、管道超压运行。如操作失误或发生异常反应导致超压、且压力表失效，安全阀校验设置压力有误或没有正常起跳等；压力容器、管道在恶劣的工况条件下服役。如超压、超负荷，或在高温或深冷水条件下运行，或介质有腐蚀性等。

3.6.4 消防系统

1、如果消防设施未定点放置，消火栓、灭火器材被其他物料埋压、圈占，消防通道被堵塞，消防车辆不能通过，发生事故时影响及时扑救和救援，将会造成事故损失的加大。

2、消防设施应该经常检查，过期和损坏的应及时地更换和检修，人员应培训和演练。防止由于消防设施损坏以及人员培训演练不够造成的火灾处置不及时，使损失扩大。

3、消防控制电源系统、应急照明及报警系统、消防疏散标识与现场动力及照明系统等未设置专用消防电源控制系统，可能导致事故扩大。

4、消防水量不满足消防用水量的要求，可能导致事故扩大。

5、消防车道、安全出口设置不合理、路面或安全出口有障碍物；消防器材摆放不合理等，均可因消防的缺陷导致火灾蔓延和扩大。

6、车间内未设置合理的安全通道或通道上有堵塞，标识不清均可影响作业人员的疏散及救援。

7、如果消防水源因故障使消防用水供水压力不足，在发生火灾时，不能及时扑灭初起火灾，致使火灾蔓延而导致事故扩大化。

8、如果无消防器材或消防器材数量不足、选型不合理、年久失修都会导致初起火灾不能及时扑灭，由此引起的火灾爆炸事故的发生。

9、消防器材未定期检查或未及时更换、更新；操作人员不会使用灭火消防器材，均会造成事故扩大化。消防设施灭火器、消防栓等配置不到位，限制消防进行，导致火灾扩大。

10、火灾报警器，烟感报警器、温感报警器故障不能及时报警，火灾可能会拖延，导致事故进一步恶化。

3.7 职业危险有害、因素辨识

该项目生产过程中，伴随产生的职业危害主要有振动、噪声、高温。

3.7.1 噪声及振动危害性分析

该项目在生产过程中使用鼓风机、输送机、各类水泵等均会产生噪声。

1、噪声

噪声概括为以下几类：

1) 机械动力噪声：各种设备在正常运行条件下由于振动、摩擦、碰撞所产生的噪声，物料与设备之间的碰、撞产生的噪声，以低、中频为主。

2) 气体动力噪声：由于各类风机、风管中的气流的流动、扩容、节流、排汽、漏汽等，产生的动力噪声，具有高、中、低各类频谱。

3) 电磁噪声：即电动机、变压器等电器设备的磁场交变运动产生噪声。

工作场所噪声职业接触限值为 85dB（A）。人员长时间接触高强度的噪声，而又未采取防护措施等，会对操作人员造成不同程度的噪声危害。噪声还污染环境，影响人们正常生活和生产活动。

噪声对人体的危害主要表现在以下几方面：

（1）工作效率降低，影响安全生产

在生产过程中，噪声会分散人的注意力，易使人烦躁不安与疲乏，反应迟钝，导致工作效率降低，还会造成人员误操作引发二次事故。噪声可干扰影响信息的正常交流，听不清楚谈话或信号，增加误操作的发生率和引发事故。当噪声级超过生产中的警报信号的声级时，会遮蔽音响警报信号，易造成事故。

（2）对听觉器官的损伤

人听觉器官的适应性是有一定限度的，长期在强噪声下工作，会引起听

觉疲劳，听力下降。若长年累月在强噪声的反复作用下，耳器官会发生器质性病变，出现噪声性耳聋。

（3）引起心血管系统病症

噪声可以使交感神经紧张，表现为心跳加快，心律不齐，血压波动，心电图测试阳性增高。还可能引起高血压、心脏病、神经官能症等疾病。

（4）对神经系统产生影响

噪声引起神经衰弱症候群：如头痛、头晕、失眠、多梦、易疲劳、爱激动、记忆力减退等。神经衰弱的阳性检出率随噪声强度增高而增加。

（5）对消化系统的影响

引起胃功能紊乱、食欲不振、消化不良。

（6）对视觉功能的影响

由于神经系统相互作用的结果，能引起视网膜轴体细胞光受性降低，视力清晰稳定性缩小，导致视力降低。

2、振动

振动是指物体在平衡（物体静止时的位置）附近作的往复运动。本建设项目中存在管道产生的共振，风机、电动机等设备产生的机械振动现象。

工作人员长期处在振动场所作业时，由于人的内耳前庭和内脏的反射作用，可引起工作人员心烦、头晕、食欲不振、呕吐、出冷汗、心慌等。此外振动还会对建筑物、机械设备、管道造成损伤。

3.7.2 高温危害分析

高温作业是指在生产车间及露天作业等作业场所，遇到高温或存在生产性热源，其工作地点的气温等于或高于本地区夏季室外通风设计计算温度2℃以上的作业。高温作业很容易使人体内热量积聚，出现中暑；由于出汗而大量丧失水分和无机盐，如不及时补充水分，就会造成体内严重脱水和水

盐平衡失调，引起神经肌肉兴奋性下降，导致工作效率降低，事故率升高；此外可能引起消化不良，胃肠疾病，肾功能障碍等疾病。

在封基板压板过程中涉及到高温，在工作环境温度可能超标，工人若长时间从事生产作业，对健康可能造成不良影响，严重的可能发生中暑。

3.7.3 中毒、窒息

该项目的毒物主要包括生产过程中可能会泄漏扩散甲酸、甲醛、硫酸和硼酸；生产过程中可能会泄漏的氰化亚金钾、氰化钾等。

这些有毒物质会通过呼吸道、消化道、皮肤进入人体，引起作业人员发生职业中毒，主要是指神经系统、血液系统中毒，严重者会危及生命。若储存装置或生产工艺装置发生泄漏，产生局部高浓度有害物质，氧气浓度下降会造成作业人员窒息伤害。

3.8 安全管理危险、有害因素分析

3.8.1 安全管理机构、安全培训、安全管理缺陷对安全生产的危害

1、安全管理人员方面的因素

安全生产管理机构指的是生产经营单位中专门负责安全生产监督管理的内设机构，其工作人员都是专职安全生产管理人员。安全生产管理人员的作用是落实国家有关安全生产的法律法规，组织生产经营单位内部进行各种安全检查活动，负责日常安全检查，及时整改各种事故隐患，监督安全生产责任制的落实等。它是生产经营单位安全生产的重要组织保证。企业拥有一个健全的安全管理机构是实现企业安全生产的基础，否则将会给企业安全生产埋下隐患。

2、安全教育培训方面的因素

在人、物和环境产生的不安全因素中，人的因素是最重要的，大量的统计数字表明，70%~75%的事故都是由人为过失引起的，而作为管理和技术

人员的过失，则有可能发生灾难性事故。

人的不安全因素主要表现在思想意识、技术和心理或生理方面。即意识不到“安全第一”在生产中的意义，麻痹大意；技术上不熟练，违章、缺乏处理事故的经验；过度疲劳或带病上岗、酒后上岗、情绪波动和逆反心理等也易造成事故发生。该项目在施工及投产运行中，因物（配料设备、熔化设备、制瓶设备、仪器仪表、电气设施等）及环境因素的影响，存在一定的火灾、爆炸、机械伤害、高处坠落、触电、车辆伤害等潜在危险性，而触发这些潜在危险的主要因素往往是人的不安全行为或不安全状态。

安全教育是企业安全生产管理的核心，也是预防企业伤亡事故及职业病并减轻其危害的有效途径。为了提高从业人员安全素质，防范伤亡事故，减轻职业危害，企业应按照《生产经营单位安全培训规定》（国家安全生产监督管理总局令第3号，根据2013年8月29日国家安全生产监督管理总局令第63号第一次修正，根据2015年5月29日国家安全生产监督管理总局令第80号第二次修正）进行安全教育培训工作。企业安全教育对象包括企业法人在内的全厂职工。

（1）企业管理层的培训

企业决策层是企业的最高领导层（包括企业法人和决策者）。其中第一负责人就是企业的法人代表。企业法人代表及决策者是企业生产和经营的主要决策人，是企业利益分配和生产资料调度的主要控制者，同时也是企业安全生产的第一指挥者和责任人，法人代表及决策者们对安全生产的理解程度和认识程度决定着企业安全生产的状态和水平。所以决策者们必须具备较高的安全文化素质，这就需要对决策层不断进行必要的安全教育。

企业管理层主要是指企业中的中层和基层管理部门的领导及其干部。他们既要服从企业决策层的管理，又要管理基层的生产和经营人员，起到承上

启下的作用，是企业生产经营决策的忠实贯彻者和执行者。他们的安全文化素质对整个企业的形象具有重要影响。他们对企业安全生产管理的态度、投入程度、企业地位等起着决定性的作用。企业的安全生产状况，与企业领导的安全认识有密切的关系。企业领导的安全认识教育就是要端正领导的安全意识，提高他们的安全决策素质，从企业管理的最高层确立安全生产的应有地位。最高管理者未经取证培训不得上岗。

（2）专职管理人员的培训

企业的安全专职管理人员是企业安全生产管理的具体实施者，因此，也是企业实现安全生产的主要决定性因素。掌握专业的安全知识，懂生产技术，又有生产经验，是一个安全专职人员的基本素质。

（3）普通员工的安全教育培训

安全工作目的是保护现场的员工，同时安全生产落实最终依靠员工，因此，普通员工的安全文化是企业安全生产水平和保障程度的最基础元素。

历史经验和客观事实表明，发生的工伤事故和生产事故近 80%是由于职工自身的“三违”原因造成的。从构成事故的三因素，即人员—机器设备—环境的关系分析，“机器设备”、“环境”相对比较稳定，唯有“人”是最活跃的因素，而人又是操作机器设备、改变环境的主体，因而紧紧抓住“人”这个活的因素，通过科学的管理、及时有效的培训和教育、正确引导和宣传，以及合理、及时的班组安全活动，提高他们的安全素质，是作好安全工作的关键，也是职工安全文化建设的基本动力。

在现代化大生产中，随着科学技术的进步，机械化、自动化程度越来越高。一旦有人操作失误，就可能造成机毁人亡。人员操作的可靠性和安全性与人的安全意识、文化素质、技术水平、个性特征和心理状态等都有关系。可见，提高职工的安全文化素质是预防事故的最根本措施。普通员工的安全

教育是企业安全教育的重要部分。

加强新员工的厂级“三级”培训，做到层层落实。

（4）特种作业人员的培训

从事特殊工种的作业人员，必须按照国家有关法律、法规的规定接受安全技术知识教育和安全操作技术培训，经考核合格，取得特种作业操作资格证书后，方可上岗作业。

3、安全管理制度方面的因素

安全规章制度是生产经营单位贯彻国家有关安全生产法律法规、国家和行业标准，贯彻国家安全生产方针政策的行动指南，是生产经营单位有效防范生产、经营过程安全生产风险，保障从业人员安全健康，加强安全生产管理的重要措施。

本公司对生产工艺过程、机械设备、人员操作进行系统分析、评价，制定出一系列的操作规程和安全控制措施，以保障生产、经营工作合法、有序、安全地运行，将安全风险降到最低。

安全生产的法律法规明确规定，生产经营单位必须采取切实可行的措施，保障从业人员的安全与健康。只有通过安全规章制度的约束，才能防止生产经营单位安全管理的随意性，才能使从业人员进一步明确自己的权利和义务，有效地保障从业人员的合法权益。

如果制度不健全，没有按有关法律、法规及标准建立健全符合该工程实际情况的安全管理规章制度，以致人员在生产运行中无章可循，不能及时发现事故隐患或消除事故隐患措施不合适，以致酿成事故。

措施不具体，制度操作性和针对性不强，甚至是错误的，操作人员虽然有章可循，但实施后不能起到应有效果，从而导致事故的发生。

执行不落实，人员违反岗位操作规程、设备安全操作规程和安全管理规

章制度，进而造成事故发生。隐患得不到及时治理，会酿成重大事故，造成人员伤亡或经济损失。

3.8.2 应急救援措施、安全设施配套方面缺陷对安全生产的危害

事故应急救援的总目标是通过有效的应急救援行动，尽可能地降低事故的后果，包括人员伤亡、财产损失和环境破坏等。

为尽可能降低重大事故的后果及影响，减少重大事故所导致的损失，要求应急救援行动必须做到迅速、准确和有效。所谓迅速，就是要求建立快速的应急响应机制，能迅速准确地传递事故信息，迅速地调集所需的大规模应急力量和设备、物资等资源，迅速地建立起统一指挥与协调系统，开展救援活动。所谓准确，就是要求有相应的应急决策机制，能基于事故的规模、性质、特点、现场环境等信息，正确地预测事故的发展趋势，准确地对应急救援行动和战术进行决策。所谓有效，主要指应急救援行动的有效性，很大程度上它取决于应急准备的充分性与否。包括应急队伍的建设与训练、应急设备（施）、物资的配备与维护、预案的制定与落实以及有效的外部增援机制等。

通过安全设计、操作、维护、检查等措施，可以预防事故，降低风险，但不可能达到绝对安全。因此，需要制定万一发生事故后，应采取的紧急措施和应急方法。事故应急系统是指通过事前计划和应急措施，充分利用一切可能的力量，在事故发生后迅速控制事故发展，保护现场人员和场外人员的安全，将事故对人员、财产和环境造成的损失降低至最低程度。

应急预案是应急救援系统的重要组成部分，针对各种不同的紧急情况制定有效的应急预案不仅可以指导应急人员的日常培训和演习，保证各种应急资源和设施处于良好的备战状态，而且可以指导应急行动按计划有序进行，防止因行动组织不力或现场救援工作的混乱而延误事故应急响应行动，实现

降低人员伤亡和财产损失的目的。应急预案对于如何在事故现场组织开展应急救援工作具有重要的指导意义，能使应急行动迅速有效地进行。因此，制定有效而完善的应急预案十分重要。

3.8.3 违章作业

违章作业包括违章指挥、违章操作、违反劳动纪律等，也成为造成各种事故和人身伤害的主要危险有害因素之一。违章作业的主要原因为：

1、企业对管理和操作人员未进行或未充分进行培训、教育，甚至使用不具备操作资格的作业人员从事管理、操作工作；

2、企业安全管理机构不健全，安全管理制度不完善，安全培训教育未开展，安全检查不经常，隐患治理不及时，安全管理不严格等；

3、管理和操作人员本身技术水平、业务素质不高，安全意识、责任心不强，思想麻痹大意等；

4、运行系统技术难度大或操作程序复杂，而又缺乏操作经验，导致作业人员一时难以掌握。

3.8.4 安全管理不规范

安全管理不规范主要表现在：安全管理制度不健全，安全责任制不明确，安全责任不到位，安全管理资料不齐全；运行规程、检修规程、试验规程等不完善或不符合实际，员工未严格按规程进行操作、检验和检修；安全工器具等管理不规范，未按规定进行定期试验；现场安全标识不完善；对设计、制造、施工、监理、检验等单位资质未按要求严格审查；安全法规的宣传和执行不完善；特种设备及强检设施管理不完善；应急救援预案不完善等。

（1）电气设备运行管理不完善

该项目中使用的变压器、互感器、开关设备、各种室外电气设备、过电压保护和接地装置、电缆及构架、防误闭锁装置、继电保护装置、电动机等，

如果未按规程进行设计、施工，选用设备质量不合格，运营过程中未按规程进行操作、管理，未定期开展各种试验，未定期进行大、中、小修并消缺，有可能发生电气误操作事故影响机组安全运营，造成重大财产损失，并有可能造成人身伤亡事故。

（2）应急预案不完善

建设、生产单位未制定全面、完善的应急救援预案，各种救援能力不足，未组织员工进行定期演练，从业人员没有丰富的事故应急处理经验和能力，在发生重大事故时无法及时进行救援，导致事故扩大，损失增加。

3.9 危险、有害因素辨识的结果

依据以上对评价对象的危险、有害因素分析，将分析结果按危险、有害因素类别及其所在区域进行汇总，如下表所示。

表 3.9-1 主要危险有害因素汇总表

危险有害因素	拟建项目
火灾、爆炸	生产厂房、危险化学品仓库
中毒和窒息	生产厂房、危险化学品仓库
灼烫（含化学灼伤）	生产厂房、危险化学品仓库
物体打击	生产厂房、危险化学品仓库
车辆伤害	厂区道路
机械伤害	生产厂房
触电	各带电部位
高处坠落	在基准平面上高 2 米及以上部位
坍塌	项目涉及的厂房、研发楼、仓库等建（构）筑物
淹溺	消防水池、应急池
噪声和振动	生产各设备
高温	生产厂房涉及的高温设备，如压合机、烤箱等

3.10“两重点一重大”

3.10.1 重大危险源辨识

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）对该项目进行危险化学品重大危险源辨识。危险化学品重大危险源是指长期地或临时地生产、储存、使用和经营危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。这里的单元是指涉及危险化学品的生产、储存装置、设施或场所，分为生产单元和储存单元。

生产单元是指危险化学品的生产、加工及使用等的装置及设施，当装置及设施之间有切断阀时，以切断阀作为分隔界限划分为独立的单元。

储存单元是指用于危险化学品的储罐或仓库组成的相对独立的区域，储罐区以罐区防火堤为界限划分为独立的单元，仓库以独立库房（独立建筑物）为界限划分为独立单元。

危险化学品应依据其危险特性及其数量进行重大危险源辨识，具体见《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）表1和表2。危险化学品重大危险源可分为生产单元危险化学品重大危险源和储存单元危险化学品重大危险源。

(1)危险化学品临界量的确定方法

在表1范围内的危险化学品，其临界量应按表1确定；

未在表1范围内的危险化学品，应依据其危险性，按表2确定其临界量；若一种危险化学品具有多种危险性，应按其中最低的临界量确定。

(2)辨识指标

生产单元、储存单元内存在危险化学品的数量等于或超过表1、表2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：

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。

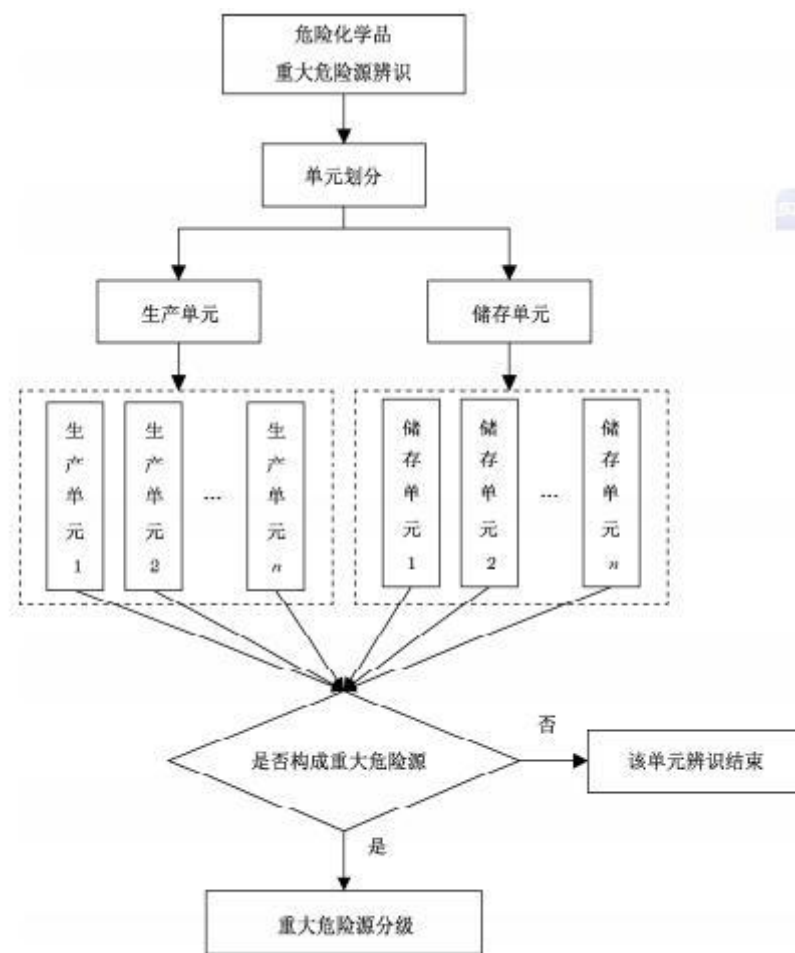
生产单元、储存单元内存在的危险化学品为多品种时，按式（1）计算，若满足式（1），则定为重大危险源 $S=q_1 / Q_1+q_2 / Q_2+...+q_n / Q_n \geq 1$ 式中：

S——辨识指标；

q_1, q_2, \dots, q_n ——每种危险化学品实际存在量，单位为吨（t）；

Q_1, Q_2, \dots, Q_n ——与各危险化学品相对应的临界量，单位为吨（t）。

危险化学品储罐以及其他容器、设备或仓储区的危险化学品的实际存在量按设计最大量确定。对于危险化学品混合物，如果混合物与其纯物质属于相同危险类别，则视混合物为纯物质，按混合物整体进行计算。如果混合物与其纯物质不属于相同危险类别，则应按新危险类别考虑其临界量。危险化学品重大危险源的辨识流程如下图。



(3)辨识单元的划分:

为了全面地辨识该公司所涉及的危险化学品重大危险源，根据企业设计的方案及实际情况，该项目危险化学品重大危险源辨识单元划分为生产部分及储存部分，其中生产部分有 1-6 号厂房；储存部分为危险化学品仓库。

(4)辨识过程

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）表 1 及表 2，该项目涉及的危险化学品中，符合重大危险源辨识的物质有硝酸、高锰酸钾、氰化钾、氰化亚金钾、氰化银钾，根据企业设计的方案情况，生产区使用的危险化学品量极少，在这里不进行危险化学品重大危险源。

危险化学品仓库作为一个单元进行辨识。具体如下：

表 3.10-1 危险化学品重大危险源物质及其临界量辨识表

单元	危险化学品名称	临界量(t)	类型	最大储量(t)	指数和	是否构成重大危险源
危险化学品仓库	硝酸	200	氧化性物质	5	0.025	/
	高锰酸钾	200	氧化性物质	1	0.005	/
	氰化钾	500	毒性物质	0.01	0.0023	/
	氰化亚金钾	500	毒性物质	0.06		
	氰化银钾	500	毒性物质	0.1		
	合计 ($\sum q_n/Q_n$)				0.0323	否

注：硝酸、高锰酸钾和剧毒品氰化钾、氰化亚金钾、氰化银钾分别设置在危险化学品仓库内用防火防爆墙隔开（耐火等级不小于 4h）

根据上表计算结果：该项目危险化学品仓库不构成危险化学品重大危险源。

(5)辨识结果

该项目未构成危险化学品重大危险源。

3.10.2 重点监管危险化学品和重点监管危险化工工艺辨识

1、重点监管危险化学品辨识

对照《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）及《第二批重点监管的危险化学品名录》（安监总管三〔2013〕12 号）进行辨识：该拟建项目涉及的危险化学品不属于重点监管危险化学品。

2、重点监管的危险化工工艺

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》（安监总管三〔2009〕116 号）和《国家安监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》（安监总管三〔2013〕3 号），该拟建项目的工艺不属于重点监管危险化工工艺。

3.11 典型事故案例

【案例 1】对一起氯化镍电镀液中毒死亡事件的分析

2005 年 4 月 10 日。在浙江省永康市发生一起氯化镍电镀液中毒死亡事件，现将这一事件作一分析与思考。

一、情况介绍

2005 年 4 月 10 日下午。在永康市打工的云南籍民工赵某为赢取 300 元钱与人打赌。喝下氯化镍电镀液后不幸身亡在永康市西城街道李店村一塑料电镀厂打工的赵某。该厂的配药师傅，他负责该厂电镀液的配制、电镀材料的保管以及电镀工艺的技术指导等工作。4 月 10 日下午。赵某正在车间配制氯化镍电镀液。当他将氯化镍放塑料桶内稀释后倒入电镀槽时。该厂的客户吕某走到赵某所在的车间。问赵某塑料桶内的稀释液是否有毒。当时，赵某说没什么毒，吕某不信。于是。两人决定打赌。如果赵某敢喝一点点稀释液。吕某就支付给赵某 300 元钱。约定后，赵某很快就喝下了该塑料桶内倒完残留的 5 ml 稀释液。喝完后，赵某笑哈哈拿过吕某手中的 300 元钱。并称自己是配药师傅，懂得相关安全知识。不久，药性发作，赵某昏迷过去。赵某立即被送到永康市第一人民医院，经过一天的紧急救治，因抢救无效死亡。

二、分析与思考

浙江省永康市被誉为“五金之乡”。工业是永康市的主导产业。现已形成较为完整的工业体系主导产品有五金机械、电动工具、保温杯、防盗门、滑板车、化工及建材等。永康市是中国最大的五金出口供货基地、电动工具生产基地、滑板车生产基地和保温杯生产基地。而相关的电镀企业也非常发达。据调查。永康市现有 57 家电镀企业。这些“小电镀”企业大多数是租用临时厂房。采用手工作业。上千名从业人员也皆为来永康市打工的外地民工。民工整体文化素质较差。对自己工作环境及工作防护知识知之甚少。而企业为了节约成本，对就业工人几乎不做岗前培训及职业安全教育。以至于会出现

上述中赵某会说电镀液无毒。并且说自己懂得相关安全知识。进而出现喝下电镀液这等愚昧荒唐的事情。人们对镍的作用了解不多，它是人体必需生命元素镍可以参与血清沉着及酶和核糖核酸的活动。能激活肽酶的活性。在激素作用和生物大分子的结构稳定性上以及一般的新陈代谢过程中都包含有镍。镍在自然界分布很广，但在人体内却极微量。氯化镍电镀液中其主要成分为重金属镍。镍及其盐类的毒性较低。但由于它本身具有生物化学活性。故能激活或抑制一系列的酶(精氨酸酶、羧化酸、酸性磷酸酶和脱羧酶 1 而发挥其毒性镍可引起人群接触性皮炎直接进入血液的镍盐毒性较高。胶体镍或氯化镍毒性较大。可引起中枢神经及循环和呼吸系统紊乱。使心肌、脑、肺和肾出现水肿、出血和变性大量口服时会出现呕吐(像铜中毒一样)、腹泻、急性胃肠炎和齿龈炎，长期接触，能使人头发变白。

长期接触低浓度羰基镍。可能会全身中毒，导致肺、肝、脑等损害。并可能导致肺癌、胃癌、副鼻窦癌的发病率和死亡率的增高。在电镀液中除镍之外。还存在着其它的重金属。急性进入机体后都会引发机体多器官的功能障碍。造成神经系统、循环系统、呼吸系统等器官功能衰竭而死亡。

从上述事件中可看出。保障生产者的安全与健康、减少各种事故发生的重要性。引起急性中毒的原因很多。据有关部门统计分析。

中毒的主要原因是违反操作规程、设备事故以及缺少必要的职业卫生防护知识。因此，企业应组织卫生专业人员对职工进行上岗前、在岗期间的职业卫生培训和定期职业卫生培训，普及职业卫生知识。督促职工遵守职业病防治的法律、法规、规章和操作规程。指导职工正确使用职业病防护设备和个人使用的职业病防护用品同时要加强操作者对有害物质的个人防范意识。做到以预防为主。最大限度地减少和避免医治的负担与代价，更应避免上述悲剧的发生。综上所述，减少各种职业伤害要从以下几个方面着手：

（1）加强职业卫生管理措施：制订职业安全卫生管理制度、操作规程、有关职业卫生防护办法和应急救援方案。同时开展职业卫生的培训和宣传工作。加强职业卫生工作的检查，做到安全生产，文明生产。

（2）设备技术的措施：对生产工艺进行改造、对生产场所进行必要的隔离封闭和通风排毒等。

（3）卫生保健措施：开展健康监护、做好个人防护等。

（4）急性中毒的现场抢救：重点加强急救知识的培训和演练。

【案例 2】不戴防毒面具作业氰化物中毒死亡事故

一、事故经过

2000年12月22日凌晨，某公司车间一班长班前检查时发现吸收液循环泵流量偏低，提醒副操巡检时注意防冻，2点30分左右，该车间丙酮氰醇工段化工一组副操，在没有戴防毒面具、没有戴氢氰酸报警仪，并在没有得到当班班组指派的情况下，一人违章进入现场，处理吸收液管线。2点50分左右，班长及主操发现丙酮氰醇控制室固定式氢氰酸报警仪报警，班长立即带人到现场进行检查，在丙酮氰醇泵西侧门内，发现副操中毒倒地。班长立即将其移至门外空气新鲜处，进行人工呼吸，同时向急救站报告。3点03分左右，副操送至吉化职工医院，经抢救无效死亡。

二、事故原因

经过联合调查组调查、分析，确定发生这起事故的原因是：

- 1、作业者违反安全规章制度，违章作业。
- 2、作业人员思想麻痹大意，自我保护意识差。
- 3、当班班长对班组人员管理不严。
- 4、车间领导对安全工作重视不够，对职工教育不够。

三、预防措施

认真学习和严格执行各项规章制度，狠抓各种习惯性违章，强化安全监管，凡是进入有毒区域作业，必须两人以上，带好便携式报警仪、戴好面具、

穿好防护鞋。

加强氰化物防护和防治知识培训，提供车间领导、职能人员及班组长的安全管理水平，堵塞泄漏点，杜绝类似事故的发生。

【案例 3】触电事故

（一）事故经过

1988年7月31日上午，某厂职工子弟中学校办工厂，在承包工程的室外地沟里进行对接管道作业的青年管工拉着焊机二次回路线，往焊管上搭接时触电，倒地后将回路线压在身下触电身亡。该管工在雨后有积水的管沟内摆对接管时，脚上穿的塑料底布鞋、手上戴的帆布手套均已湿透。当右手拉电焊机回路线往钢管上搭接时，裸露的线头触到戴手套的左手掌上，使电流在回线——人体——手把线(已放在地上)之间形成回路，电流通过心脏。尤其是触电倒下后，在积水的沟内，人体成了良好的导体，那时人体电阻在 1000Ω 左右，电焊机空载二次电压在70V左右，则通过人体的电流70mA。而成人通常的致颤电流即致命电流为50 mA。70 mA电流使其心脏不能再起压送血液的作用，所以血液循环停止造成死亡。环境的不安全因素加之缺乏安全用电知识使年仅23岁的青工死于非命。

（二）事故教训与防范措施

要严格执行国家制定的安全生产规定和操作规程，特别是严格执行关于电焊机使用的有关规定，电焊机安装后必须有验收合格手续，焊工必须持证作业。

4 安全评价单元的划分、评价方法的选用及简介

4.1 评价单元的划分原则

评价单元的划分要便于评价工作的进行，有利于提高评价工作的准确性。评价单元一般以生产工艺、工艺装置、物料的特点和特征与危险、有害因素的类别、分布有机结合进行划分；或按评价的需要将一个评价单元再划分为若干子单元或更细致的单元。

常用的评价单元划分原则和方法如下：

1、以危险、有害因素的类别为主划分评价单元

①对工艺方案、总体布置及自然条件、环境对系统影响等综合方面的危险、有害因素的和评价，可将整个系统作为一个评价单元。

②将具有共性危险因素、有害因素的场所和装置划分为一个单元。

2、以装置和物质特征划分评价单元

①按装置工艺功能划分。

②按布置的相对独立性划分。

③按工艺条件划分评价单元。

④按贮存、处理危险物品的潜在化学能、毒性和危险物品的数量划分评价单元。

⑤根据以往事故资料，按发生事故后所造成的危险性和损失大小划分评价单元。

4.2 评价单元的划分

根据以上原则，本报告将评价对象划分为以下 8 个评价单元：

1、法律、法规符合性单元

2、选址及总平面布置单元

3、工艺安全性单元

4、设备、设施单元

5、公用工程及辅助设施单元

6、储运单元

7、安全管理单元

4.3 评价方法的选用

安全评价方法是对系统的危险性、危害性进行分析、评价的工具。

1、根据这次安全评价的目的和范围，主要采用的是安全检查表法。即根据安全生产法律法规、标准、规章、规范的要求，列出安全检查表，对照安全检查表进行逐项检查，对该项目可研阶段安全设施进行符合性评价，并提出针对性的安全对策措施。

2、同时评价过程中还使用了事故树分析法对该项目实际存在的危险、有害因素引发事故的可能性及其严重程度进行预测性评价。

具体评价单元划分及评价方法的选用见表 4-1。

表 4-1 评价单元的划分及评价方法的选用

序号	评价单元	安全检查表	事故树	因果分析法
1	法律、法规符合性单元	☆		
2	选址及总平面布置单元	☆		
3	工艺安全性单元	☆		
4	设备、设施单元	☆		
5	公用工程及辅助设施单元	☆	☆	
6	储运单元	☆		
7	安全管理单元	☆		☆

4.4 评价方法的介绍**4.4.1 安全检查表法（SCL）**

安全检查表法是系统安全工程的一种最基础、最简便、广泛应用的系统危险性评价方法，用于查找系统中各种潜在的事故隐患。事先对分析对象进行详尽分析和充分讨论，依据同类企业、行业事故统计资料案例，按该项目

国家、地方、行业有关标准，编制安全检查表，以发现该项目实际可能存在的危险、有害因素及发生事故的可能性，提出改进安全操作技术及措施建议。

其特点是简便易行。根据法规、标准制定检查表，并对类比装置进行现场（或设计文件）检查，可预测建设项目在运行期间可能存在的缺陷、疏漏、隐患，并原则性地提出装置在运行期间（或工程设计、建设）应注意的问题。

4.4.2 事故树分析法（FTA）

事故树分析（Fault Tree Analysis，缩写 FTA），是一种演绎的系统安全分析方法。它能对各种系统的危险性进行辨识和评价，既适用于定性分析，又能定量分析，具有应用范围广和简明、形象的特点，体现了以系统工程方法研究安全问题的系统性、准确性和预测性。因此，FTA 作为安全分析和预测事故的一种科学的和先进的方法，已得到公认和广泛采用。

这种方法的特点是，首先确定系统的危险或事故，作为事故树的顶上事件，然后逐项分析导致发生顶上事件的各个事件要素，以及它们之间的逻辑关系和因果关系，所以它是一种自上而下的分析方法。通过事故树分析，能详细找出系统各种固有的潜在的危险因素，为安全设计、制定安全技术措施和安全管理要点提供依据。

4.4.3 因果分析法

因果分析图也叫特性要因图、树枝图、鱼刺图、石川图。它是将作为问题的特性（结果）和最次特性给予影响的要因（原因），进行系统整理和归纳，并将其画在类似鱼刺形的图上。它对查找产品质量问题产生的原因，对工程的管理和改善，都是一种简明而有效的方法。

5 定性、定量评价

5.1 法律、法规符合性单元

本单元采用安全检查表法进行分析，依据《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）、《产业结构调整指导目录（2019 年）》等相关法律、法规对本建设项目进行符合性检查，检查结果见表 5.1-1。

表 5.1-1 法律、法规符合性评价检查表

序号	检查项目	依据标准	可研阶段	检查结果
1	建设项目是否使用淘汰落后安全技术装备和技术。	《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）	本建设项目中的工艺及配套系统未使用淘汰落后的安全技术装备。	符合
2		《产业结构调整指导目录（2019 年）》		符合
3	建设项目批准、核准或者备案文件和规划相关文件。	/	本建设项目的实施是由黄石经济技术开发区·铁山区发展和改革局审批通过，并取得备案登记表。	符合

运用安全检查表进行分析可知：本单元共检查 3 项，均符合要求。结果表明本项目符合国家产业政策。

5.2 选址及总平面布置单元

5.2.1 外部周边环境安全间距

本项目建设地点位于黄石经济技术开发区黄金山工业新区（一期），项目位于黄石经济技术开发区黄金山工业新区（一期），厂址西侧临 A6 路、武九城际铁路；厂址东临 A7 路，南侧为湖北林泰环境科技有限公司厂房，北侧有一民用建（构）筑物（祖堂），其余为空地。

根据《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 版）、《铁路安全管理条例》（中华人民共和国国务院令第 639 号），本项目与周边环境的安全间距符合性分析如下表：

表 5.2-1 厂区周边环境一览表

序号	周边设施名称	与本项目相对方位	设计距离	规范要求距离	符合性	参照标准
1	A7 路	东	距甲类危化库 27m	20	符合	GB50016-2014（2018 年版） （表 3.5.2）
2	湖北林泰环境科技有限公司 厂房（丁）	南	距甲类危化库 32m	12	符合	GB50016-2014（2018 年版） （表 3.5.2）
3	武九城际铁路	西	距 3#厂房（丁）36.5m	10	符合	《铁路安全管理条例》 第二十七条
4	祖堂（民用建构 筑物）	北	距 5#厂房（丁）115m	10	符合	GB50016-2014（2018 年版） （表 3.4.1）

根据上表，本项目与周边环境的安全间距均符合规范要求。

5.2.2 内部建（构）筑物安全间距

根据《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 版），本项目建（构）筑物之间的安全间距符合性分析如下表：

表 5.2-2 项目建（构）筑物之间的防火间距检查表（m）

序号	区域或设施	相对方位	相邻设施名称	标准间距（m）	总平面布置图距离（m）	符合性
1	1、2 号厂房 （丙类）	东侧	厂区次干道	--	3.6	符合
		南侧	污水处理站（丙类）	10 GB50160-2014,2018 版 表 3.4.1	17	符合
			危险品仓库（甲类）	12 GB50160-2014,2018 版 表 3.5.1	25	符合
		西侧	二期 3 号厂房（丙类）	10 GB50160-2014,2018 版 表 3.4.1	14	符合
		北侧	研发楼	10 GB50160-2014,2018 版 表 3.4.1	18.5	符合
2	危险品仓库 （甲类）	东侧	厂区次干道	5 GB50160-2014,2018 版 表 3.5.1	5.8	符合
		南侧	厂区次干道	5 GB50160-2014,2018 版 表 3.5.1	13.5	符合

序号	区域或设施	相对方位	相邻设施名称	标准间距 (m)	总平面布置图距离 (m)	符合性
		西侧	污水站	12 GB50160-2014,2018 版 表 3.5.1	15	符合
		北侧	2 号厂房 (丙类)	12 GB50160-2014,2018 版 表 3.5.1	24	符合
3	3.4 号厂房 (丙类)	东侧	1 号厂房	10 GB50160-2014,2018 版 表 3.4.1	14	符合
		南侧	厂区内主干道	--	5	符合
		西侧	厂区围墙	5 GB50160-2014,2018 版 第 3.4.12 条	16.5	符合
		北侧	5.6 号厂房 (丙类)	10 GB50160-2014,2018 版 表 3.4.1	17	符合
4	5.6 号厂房 (丙类)	东侧	篮球场	--	19	符合
		南侧	3、4 号厂房 (丙类)	10 GB50160-2014,2018 版 表 3.4.1	17	符合
		西侧	厂区围墙	5 GB50160-2014,2018 第 3.4.12 条	16.5	符合
		北侧	停车位	--	15	符合
5	研发楼	东侧	厂区围墙	5 GB50160-2014,2018 版 第 3.4.12 条	40	符合
		南侧	1、2 号厂房 (丙类)	10 GB50160-2014,2018 版 表 3.4.1	18.5	符合
		西侧	厂区主干道	--	7	符合
		北侧	倒班楼	--	15.8	符合
6	污水站 (丙类)	东侧	危险品库	12 GB50160-2014,2018 版 表 3.5.1	15	符合
		南侧	厂区围墙	5 GB50160-2014,2018 版 第 3.4.12 条	10	符合
		西侧	10KV 变配电室 (干式, 丙类)	10 GB50160-2014,2018 版 表 3.4.1	15	符合
		北侧	1 号厂房	10 GB50160-2014,2018 版 表 3.4.1	17	符合

序号	区域或设施	相对方位	相邻设施名称	标准间距 (m)	总平面布置图距离 (m)	符合性
7	10KV 变电室(干式, 丙类)	东侧	污水站	10 GB50160-2014,2018 版 表 3.4.1	15	符合
		南侧	厂区围墙	5 GB50160-2014,2018 版 第 3.4.12 条	45.5	符合
		西侧	厂区围墙	GB50160-2014,2018 版 第 3.4.12 条	10.5	符合
		北侧	厂区内主干道	--	5	符合

注：1、2 号厂房合建，3、4 号厂房合建，5、6 号厂房合建。

根据上表，本项目建（构）筑物之间的安全间距符合规范要求。

5.2.3 安全检查表评价

根据《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）、《印制电路板工厂设计规范》（GB 51127-2015）、《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 年版本）等标准的要求，对该项目选址及总平面布置的符合性进行检查。选址及总平面布置检查结果见表 5.2-2。

表 5.2-2 选址及总平面布置安全检查表

序号	检查项目	依据标准	可研阶段	符合性
厂址选择				
1	厂址选择应符合国家的工业布局、城镇（乡）总体规划及土地利用总体规划的要求。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 3.0.1 条	本建设项目的实施是审批通过，并下发了《湖北省固定资产投资项目备案证》，登记备案项目代码：2020-420206-39-03-07940	符合
2	厂址宜靠近原料、燃料基地或产品主要销售地。并应有方便、经济的交通运输条件，与厂外铁路、公路、港口的连接，应短捷，且工程量小。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 3.0.3 条	项目厂址西侧临 A6 路，东侧临规划 A7 路。	符合
3	厂址应具有满足生产、生活及发展所必需的水源和电源。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012	项目的用水、用电满足要求。	符合

序号	检查项目	依据标准	可研阶段	符合性
		第 3.0.6 条		
4	散发有害物质的工业企业厂址,应位于城镇、相邻工业企业和居住区全年最小频率风向的上风侧,不应位于窝风地段。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 3.0.7 条	生产过程不散发有害物质。	符合
5	厂址应具有满足建设工程需要的工程地质条件和水文地质条件。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 3.0.8 条	建设用地的地质条件和水文条件满足要求。	符合
6	厂址应满足工业企业近期所必需的场地面积和适宜的地形坡度。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 3.0.9 条	建设用地的场地面积和地形坡度符合要求。	符合
7	厂址应能满足适宜的地形坡度,尽量避开自然地形复杂、自然坡度大的地段,应避免将盆地、积水洼地作为厂址。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 3.0.10 条	建设用地的选址符合要求。	符合
8	厂址应位于不受洪水、潮水或内涝威胁的地带,并应符合下列规定: 1) 当厂址不可避免不受洪水、潮水、或内涝威胁的地带时,必须采取防洪、排涝措施; 2) 凡受江、河、潮、海洪水、潮水或山洪威胁的工业企业,防洪标准应符合现行国家标准《防洪标准》GB50201 的有关规定。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 3.0.12 条	建设用地的选址符合要求。	符合
9	下列地段和地区不应选为厂址: 1) 发震断层和抗震设防烈度为 9 度及高于 9 度的地震区; 2) 有泥石流、滑坡、流沙、溶洞等直接危害的地段; 3) 采矿陷落(错动)区地表界限内; 4) 爆破危险界限内; 5) 坝或堤决溃后可能淹没的地区; 6) 有严重放射性物质污染影响区; 7) 生活居住区、文教区、水源保护区、名胜古迹、风景游览区、温泉、疗养区、自然保护区和其它需要特别保护的区域;	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 3.0.14 条	厂址不在 11 项范围地段和地区内。	符合

序号	检查项目	依据标准	可研阶段	符合性
	8) 对飞机起落、电台通讯、电视转播、雷达导航和重要的天文、气象、地震观察以及军事设施等规定有影响的范围内; 9) 很严重的自重湿陷性黄土地段,厚度大的新近堆积黄土地段和高压缩性的饱和黄土地段等地质条件恶劣地段; 10) 具有开采价值的矿藏区; 11) 受海啸或湖涌危害的地区。			
10	印制电路板工厂的总体规划应根据工厂的规模、生产流程、交通运输、环境保护、消防、安全卫生等要求,结合场地自然条件、用地周边环境确定。	《印制电路板工厂设计规范》(GB 51127-2015)第 5.1.1 条	拟根据工厂的规模、生产流程、交通运输、环境保护、消防、安全卫生等要求规划。	符合
11	总体规划应符合下列要求: 1) 应满足城市规划的要求; 2) 对分期建设项目应统一规划,且留有发展余地; 3) 结合当地气象条件,应使建筑物具有良好的朝向、采光和自然通风条件; 4) 应合理组织物流和人流;物流应便捷,人车应分流; 5) 应综合考虑土地资源利用、工程投资、环境保护等技术经济条件,布置紧凑,减少用地; 6) 应使建筑物群体的平面布置与空间景观相协调。	《印制电路板工厂设计规范》(GB 51127-2015)第 5.1.21 条	有项目投资备案证	符合
平面布置及建(构)筑物				
12	总平面布置,应符合下列要求: 1) 在符合生产流程、操作要求和使用功能的前提下,建筑物、构筑物等设施,应联合多层布置; 2) 按功能分区,合理地确定通道宽度; 3) 厂区、功能分区及建筑物、构筑物的外形宜规整; 4) 功能分区内各项设施的布置,应紧凑、合理。	《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012第 5.1.2 条	总平面布置按功能分区,布置紧凑、合理。	符合
13	印制电路板工厂的总平面布置应符合下列要求: 1) 建筑物、构筑物等设施宜联合、	《印制电路板工厂设计规范》(GB 51127-2015)	符合上述要求。	符合

序号	检查项目	依据标准	可研阶段	符合性
	多层布置； 2) 厂区功能分区应明确，道路宽度应满足消防、运输、安全间距等要求； 3) 建筑物外形宜规整，各项设施的布置应紧凑合理。	第 5.2.1 条		
14	各建筑物间距应满足消防、运输、安全、卫生等要求，并应符合各种工程管线的布置、绿化布置、施工安装与检修、竖向设计的要求。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 5.2.2 条	拟各建筑物间距满足要求。	符合
15	总平面布置应利用地形、地势及工程地质条件，按下列要求进行布置： 1) 应依据生产工艺要求布置建筑物、构筑物及有关设施； 2) 应满足场地排水及道路接口的竖向设计要求； 3) 应根据物流装卸、废水重力流等因素进行竖向设计； 4) 扩建、改建工程应优先使用原有设施。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 5.2.3 条	拟建项目总平面布置符合要求，见附件规划总平面布置图。	符合
16	主厂房距离城市交通主干道路宜大于 50m，与城市交通干道之间有城市绿化带时可适当减少，但不得小于 25m。主厂房应位于散发有害气体粉尘的污染源全年最小频率风向的下风侧。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 5.2.4 条	拟建项目与园区道路最小距离为 27 米。	符合
17	动力站宜靠近主厂房布置。废水处理站宜位于场地地势较低处，且靠近废水排出口，并应布置在全年最小频率风向的上风侧。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 5.2.5 条	基础资料未涉及	设计中需补充
18	化学品库应单独设置、单独管理，应位于厂区的边缘地带，并用围栏或围墙隔开。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 5.2.6 条	化学品库拟单独设置、并位于厂区的边缘地带。	符合
19	资源回收站可单独设置，也可与其他辅助设施组合布置。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 5.2.7 条	基础资料未涉及	设计中需补充
20	宿舍、食堂、活动室宜与生产区分开，成组布置。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 5.2.8 条	宿舍、食堂、活动室拟与生产区分开，成组布置。	符合
21	建筑物之间的防火间距应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 的有关规定。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 5.2.9 条	拟建建筑物之间的防火间距符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 的有关规定。	符合

序号	检查项目	依据标准	可研阶段	符合性
22	消防车道设置应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016和《电子工业洁净厂房设计规范》GB50472的有关规定。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 5.2.10 条	拟建项目消防环形车道宽度为 5 米。	符合
23	1) 厂区的通道宽度,应符合下列要求: 2) 应符合通道两侧建筑物、构筑物及露天设施对防火、安全与卫生间距的要求; 3) 应符合各种工程管线的布置要求; 4) 应符合绿化布置的要求; 5) 应符合竖向设计的要求。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 5.1.4 条	厂区通道宽度符合要求。	符合
24	6) 总平面布置,应结合当地气象条件,使建筑物具有良好的朝向、采光和自然通风条件。高温、热加工、有特殊要求和人员较多的建筑物,应避免日晒。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 5.1.6 条	建筑物有良好的朝向、采光和自然通风条件。	符合
25	总平面布置,应防止高温、有害气体、烟雾、粉尘、强烈振动和高噪声对周围环境的危害。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 5.1.7 条	生产过程中涉及高温和废气,废气经过处理设施处理达标排放,不会对周围环境产生危害。	符合
26	在穿过建筑物或进入建筑物内院的消防车道两侧,不应设置影响消防车通行或人员安全疏散的设施。	《建筑设计防火规范》 GB50016-2014 第 7.1.5 条	车道两侧没有影响消防车通行或人员安全疏散的设施。	符合
27	行政办公及生活服务设施的布置,应位于厂区全年最小频率风向的下风侧,并应符合下列要求:应布置在便于行政办公、环境洁净、靠近主要人流出入口、与城镇和居住区联系方便的位置。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 5.7.1 条	办公场所位于厂区的南侧,紧挨厂区大门。	符合
28	竖向设计应根据场地的地形和地质条件、厂区面积、建筑物大小、生产工艺、运输方式、建筑密度、管线敷设、施工方法等因素,合理确定,可采用平坡式或阶梯式。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 7.1.3 条	该项目总平面设计采用平坡式。	符合
29	员工宿舍严禁设置在仓库内。办公室、休息室等严禁设置在甲、乙类仓库内,也不应贴邻。办公室、休息室设置在丙、丁类仓库内时,应采用耐火极限不低于 2.5h 的防火隔墙与 1.0h 的楼板与其他部位分隔,并应设置独立的安全出口。隔	《建筑设计防火规范》 GB50016-2014, 2018 第 3.3.9 条	仓库内未设置员工宿舍、办公室、休息室。	符合

序号	检查项目	依据标准	可研阶段	符合性
	墙上需开设相互连通的门时,应采用乙级防火门。			
30	印制电路板厂房的建筑功能应满足生产工艺要求。厂房建筑平面和空间布局应根据产品技术进步以及生产工艺改造和扩大生产规模的要求确定,并应具有适当的灵活性。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 6.1.1 条	拟建项目厂房功满足生产工艺要求。	符合
31	厂房内部人流、物流及辅助设施应合理规划。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 6.1.2 条	厂房内部人流、物流及辅助设施合理规划。	符合
32	主体结构宜根据生产工艺要求确定柱网、层高。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 6.1.3 条	基础资料未涉及	设计中需补充
33	厂房围护结构的材料选型应满足保温、隔热、防火、防潮等要求。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 6.1.4 条	基础资料未涉及	设计中需补充
34	厂房变形缝不宜穿越洁净区。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 6.1.5 条	基础资料未涉及	设计中需补充
35	厂房洁净生产区宜设置技术夹层或技术夹道,并在技术夹层或技术夹道内设置检修通道。穿越楼层的管线宜设置在竖井内。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 6.1.6 条	基础资料未涉及	设计中需补充
36	厂房内通道宽度应满足消防疏散、人员操作、物料运输、设备安装和维修的要求,物流通道两侧及周边宜设置防撞构件。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 6.1.7 条	基础资料未涉及	设计中需补充
37	厂房内洁净生产区域的设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 和《电子工业洁净厂房设计规范》GB50472 的有关规定。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 6.1.8 条	基础资料未涉及	设计中需补充

运用安全检查表进行分析可知：本项目选址及总平面布置单元符合要求。

对企业提供资料未涉及部分，应在初步设计中补充。

5.3 工艺安全性单元

依据《电镀生产装置安全技术条件》（AQ5203-2008）和《印制电路板

工厂设计规范》（GB 51127-2015）等规范要求，采用安全检查表对该项目的生产工艺进行安全评价，具体检查内容如下：

表 5.3-1 工艺安全检查表

序号	检查项目和要求	依据标准	可研阶段	符合性
一	总体要求			
1	印制电路板工厂的工艺设计应符合下列要求： 1) 应降低工人劳动强度和保证职业安全； 2) 应保证生产效率和产品质量； 3) 应降低工程造价和运行维护、维修费用； 4) 应具有适度的灵活性和适应性。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 4.1.1 条	基础资料未提及	设计中需补充
2	印制电路板生产能力应根据产品类型、本期产呈以及未来发展规划进行设计。批量生产线的设计能力应符合经济规模的要求；生产能力需分期实施时，工艺设计应预留必要的动力条件，工艺布置宜留有可持续发展空间。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 4.1.3 条	拟建项目分期实施，预留了必要的动力条件，留有可持续发展空间。	符合
3	印制电路板工厂的工艺设计应根据产品生产工艺明确下列条件： 1) 建筑物空间布局、物流、人流、荷载等条件； 2) 工艺用水、用气、化学品等用量和品质要求； 3) 照明、供电、空气调节、净化、噪声和防微振等要求； 4) 废水、废气、固废种类和数量及污染物成分。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 4.1.6 条	拟建项目工艺根据产品生产工艺设计。	符合
4	印制电路板生产常用腐蚀性介质的选用应符合生产工序要求。有腐蚀性介质作用的设备区域与无腐蚀性介质作用的设备区域应隔开。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 4.1.7 条	基础资料未提及	设计中需补充
5	机械加工工序宜采用安全防护及降噪措施。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 4.1.8 条	基础资料未提及	设计中需补充
6	印制电路板工厂的工艺设计应根据产品类型、结构和通行生产工艺确定。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 4.2.1 条	工艺设计根据产品类型、结构和通行生产工艺确定	符合
7	在印制电路板生产中，各基本工序的工艺设计应符合下列要求： 1) 开料、钻孔、冲压、层压等机械加工工序应进行废边料分类、回收和利用；	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 4.2.2 条	基础资料未提及	设计中需补充

	<p>2) 除镀金工序外, 电镀与化学镀工序应采用无氰电镀液, 不应采用铅合金镀层与含氟络合物的电镀液。</p> <p>3) 板面清洗处理工序的清洗剂不应含络合物, 宜采用逆流清洗;</p> <p>4) 蚀刻工序不宜采用含铬、螯合物的蚀刻液, 蚀刻废液应集中回收、存放、利用, 对蚀刻清洗工序宜采用逆流清洗;</p> <p>5) 除镀金工序外, 电镀与化学镀工序应采用无氰电镀液, 不应采用铅合金镀层与含氟络合物的电镀液。</p>			
8	<p>印制电路板工厂的下列生产工序可采用外部协作方式实现:</p> <p>1) 不能自行维修或校准的工艺加工和检测设备的维修或校准;</p> <p>2) 原辅料的厂外运输;</p> <p>3) 产成品的厂外运输;</p> <p>4) 固体废弃物的回收处理;</p> <p>5) 外部协作更为经济合理的工序。</p>	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 4.2.3 条	基础资料未提及	设计中需补充
9	批量生产印制电路板的生产线宜采用自动物料搬送系统, 采取多层布置的生产区之间应采用垂直运输设备。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 4.3.1 条	基础资料未提及	设计中需补充
10	印制电路板生产线宜配制检修设备	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 4.3.2 条	基础资料未提及	设计中需补充
11	印制电路板车间宜设置中央除尘系统。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 4.3.3 条	基础资料未提及	设计中需补充
12	蚀刻工序宜配置密闭式自动传送蚀刻装置, 蚀刻机宜有自动控制与添加、再生循环系统。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 4.3.4 条	基础资料未提及	设计中需补充
13	电镀与化学镀工序的设备宜设自动控制装置。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 4.3.5 条	基础资料未提及	设计中需补充
14	表面处理设备宜附设铜回收装置。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 4.3.6 条	基础资料未提及	设计中需补充
15	印制电路板生产区域应按产品工艺流程划分, 同一生产工序的生产设备宜根据设备种类集中布置。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 4.4.1 条	基础资料未提及	设计中需补充
16	振动敏感设备应远离振动源布置。	《印制电路板工厂设计规范》	基础资料未提及	设计中需补充

		(GB 51127-2015) 第 4.4.2 条		
17	生产线的主要生产区域应设置设备搬入口或搬入通道。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 4.4.3 条	基础资料未提及	设计中需补充
18	印制电路板工厂应设有原辅料和废料仓储设施, 库房设置应符合下列要求: 1) 应根据所存储物料的物理、化学性质和储存环境的要求分类设置; 2) 原辅材料的库房宜选择适用于先进先出的储存方式; 3) 主要原辅材料的产品库房应设出入库的运输通道; 4) 日常生产所需的化学药品应储存生产线的化学药品储存间(区)内, 化学药品中间体或原料应储存在化学药品站或化学药品库内, 并均应满足安全要求; 5) 生产中产生的废料、固废储存场地应符合现行国家标准有关要求。 6) 危险废物储存场地应符合现行国家标准《危险废物储存污染控制标准》GB18597 的有关规定。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 4.4.4 条	基础资料未提及	设计中需补充
19	厂房的人流、物流出入口应分别设置, 互不影响。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 4.4.5 条	拟设厂房的人流、物流出入口分别设置	符合
20	设置参观通道时, 通道与主生产区之间应采用实体墙分隔。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 4.4.6 条	基础资料未提及	设计中需补充
21	印制电路板工厂宜设化学试验室和物理试验室。化学试验室宜布置在电镀工序附近。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 4.4.7 条	基础资料未提及	设计中需补充
二	电镀生产线设施			
22	装置工作时, 如果存在有被加工料、碎块(物品破裂)或液体从设备中飞出或溅出而发生危险的情况, 应设置透明的防护罩、隔板等防护措施, 其强度应能承受可以预料的负荷。	《电镀生产装置安全技术条件》 (AQ5203-2008) 第 4.2 条	基础资料未提及	设计中需补充
23	装置工作时, 如存在高压水喷射、火焰等而发生危险的情况, 则应采取相应的防护措施。	《电镀生产装置安全技术条件》 (AQ5203-2008) 第 4.3 条	基础资料未提及	设计中需补充
24	装置的工作区应根据需要设置局部照	《电镀生产装置安全技术	基础资料未提及	设计中

	明装置,该照明装置应符合 GB/T5226.1 有关安全的技术要求。且应符合 GB50034 对中的照度度要求	术条件》 (AQ5203-2008) 第 4.7 条		需补充
25	镀槽应不渗漏并具有一定的刚度、强度及耐热性。	《电镀生产装置安全技术条件》 (AQ5203-2008) 第 5.1 条	基础资料未提及	设计中需补充
26	镀槽及衬里的材料应根据镀槽内盛装溶液的化学成分、浓度、温度选择合适的材料,保证槽体材质不被槽液腐蚀和不因温度影响而变形。	《电镀生产装置安全技术条件》 (AQ5203-2008) 第 5.2 条	基础资料未提及	设计中需补充
27	钢槽底面应离地面不小于 100 mm,以防设备腐蚀。	《《电镀生产装置安全技术条件》 (AQ5203-2008) 第 5.3 条	基础资料未提及	设计中需补充
28	带衬里的钢槽应设置检漏装置,防止衬里由于老化等原因损坏后引起槽液腐蚀槽体。	《电镀生产装置安全技术条件》 (AQ5203-2008) 第 5.4 条	基础资料未提及	设计中需补充
29	处理大工件的槽体,槽体底部应设置防砸底板。防止工件跌落而损坏镀槽底板,引起槽液泄漏。	《电镀生产装置安全技术条件》 (AQ5203-2008) 第 5.5 条	基础资料未提及	设计中需补充
30	镀槽底部的放液部位应根据槽液的性质选择合适的阀门,防止槽液泄漏。	《电镀生产装置安全技术条件》 (AQ5203-2008) 第 5.6 条	基础资料未提及	设计中需补充
31	整流器的外壳应安全接地。	《电镀生产装置安全技术条件》 (AQ5203-2008) 第 6.1 条	基础资料未提及	设计中需补充
32	导电装置的直流电源应符合 JB/T1504 的规定。	《电镀生产装置安全技术条件》 (AQ5203-2008) 第 6.2 条	基础资料未提及	设计中需补充
33	直流输出的额定电压宜不小于镀槽最高工作电压的 1.1 倍,若生产工艺需要,整流器的电压冗余应满足镀槽冲击负荷的要求,直流额定电流值应不小于计算电流值(电流密度与每槽最大施镀面积的 AQ5203-2008 乘积)。需要冲击电流时,整流器应根据冲击电流值及电源设备短时允许过载能力束确定。	《电镀生产装置安全技术条件》 (AQ5203-2008) 第 6.3 条	基础资料未提及	设计中需补充
34	导电杆应能通过电镀所需的电流和承受的重量,便于擦洗铜排。导电杆承受的最大允许电流密度值为 2A/mm'。	《电镀生产装置安全技术条件》 (AQ5203-2008) 第 6.4 条	基础资料未提及	设计中需补充
35	汇流铜排的敷设宜采用竖放,每隔 3m~6m 及转弯处应设有支持夹板,需要时可增设中间夹板。	《电镀生产装置安全技术条件》 (AQ5203-2008) 第 6.5 条	基础资料未提及	设计中需补充

36	汇流铜排接头处应搪锡，接触面积不少于铜排截面积的 10 倍。表面应涂防腐漆，并定期维护。母线铜排正极涂漆为红色，负极涂漆为蓝色，涂漆不应渗入铜排接头内。	《电镀生产装置安全技术条件》 (AQ5203-2008) 第 6.6 条	基础资料未提及	设计中需补充
37	导电座与槽体之间、槽体与地面之间都应采取绝缘措施。	《电镀生产装置安全技术条件》 (AQ5203-2008) 第 6.7 条	基础资料未提及	设计中需补充
38	整流器应布置在通风干燥处，其相互间距不小于 600mm，以保证整流器必须的冷却空间和维修空间。	《电镀生产装置安全技术条件》 (AQ5203-2008) 第 6.8 条	基础资料未提及	设计中需补充
39	通风装置的设置应根据有害物的特性和散发规律，工艺设备的结构及其操作特点，合理地确定排风罩的型式和安装方式，在不影响生产操作的情况下尽可能设置密闭排风罩，保证在排风口处具有 7m/s~10m/s 的风速。	《电镀生产装置安全技术条件》 (AQ5203-2008) 第 10.1 条	基础资料未提及	设计中需补充
40	生产过程中的排风系统设置应遵循的原则如下： 1)砂轮机、磨光机与布轮抛光机的排风不能合并； 2)各类槽子与喷砂机的排风不能合并； 3)严禁氰化物槽与酸槽的排风合并，而氰化物槽与碱槽的排风可以合并； 4)铬酸槽、硝酸槽的排风应各自单独设置； 5)有机溶剂除油槽不能与其他槽体的排风合并，应设置单独的排风系统并考虑防火防爆措施。	《电镀生产装置安全技术条件》 (AQ5203-2008) 第 10.1.1 条	基础资料未提及	设计中需补充
41	对散发有害物质较多的生产过程和设备，在工艺设计上应尽量采用机械化、自动化生产，加强密闭，减少污染。	《电镀生产装置安全技术条件》 (AQ5203-2008) 第 10.1.2 条	基础资料未提及	设计中需补充
42	当设置槽边排风罩时，应符合下列要求： 1)槽宽小于 500mm 时采用单侧排风，槽宽等于 500mm~800mm 时宜采用双侧排风，槽宽大于 800mm，小于 1200mm 时应双侧排风； 2)槽宽大于 1200mm 时采用吹吸式排风罩； 3)圆槽直径等于 500mm~1000mm 时采用环形排风罩； 4)槽边排风罩应设置在槽的长边一侧，沿槽边的排风速度应分布均匀。	《电镀生产装置安全技术条件》 (AQ5203-2008) 第 10.2 条	基础资料未提及	设计中需补充
43	排风罩距液面的高度，不应低于 150mm，在条件允许的情况下，槽面上可设置密闭式活动盖板。在槽面无法覆盖时，则可在液面上加盖覆盖料(如塑料	《电镀生产装置安全技术条件》 (AQ5203-2008) 第 10.3 条	基础资料未提及	设计中需补充

	棒、球等)、抑制剂等,以减少液面有害物质的挥发。			
44	设有进风装置的电镀生产线,进风口与排风口的水平距离不应小于 20m,当水平距离小于 20m 时,进风口应比排风口至少低 6m。	《电镀生产装置安全技术条件》 (AQ5203-2008) 第 10.4 条	基础资料未提及	设计中需补充
45	排风口应设置缓冲装置,气体不可直接排出,风管顶部应有帽盖,且排风口应高于屋面 5m。	《电镀生产装置安全技术条件》 (AQ5203-2008) 第 10.5 条	基础资料未提及	设计中需补充
46	工艺槽有害气体的排风管应采用防腐材料制作,弱碱槽和热水槽的排风系统的户外管段也可采用镀锌薄钢板。	《电镀生产装置安全技术条件》 (AQ5203-2008) 第 10.6 条	基础资料未提及	设计中需补充
47	排风总管应有不小于 0.005 的排水坡度,并在风管的最低点和通风机的底部采取排水措施,如果排出的液体有毒,应排入相应的废水池,并进一步加以处理。	《电镀生产装置安全技术条件》 (AQ5203-2008) 第 10.7 条	基础资料未提及	设计中需补充
48	氰化槽和有机溶剂槽的排风系统,其风管的正压段不应穿过其他房间。	《电镀生产装置安全技术条件》 (AQ5203-2008) 第 10.8 条	基础资料未提及	设计中需补充
49	通风机与风管连接时,要使空气在进出风机时尽可能均匀一致,不要有方向或速度的突然变化。	《电镀生产装置安全技术条件》 (AQ5203-2008) 第 10.9 条	基础资料未提及	设计中需补充
50	地坑及明沟应考虑防腐蚀的措施,一般用防滑、防腐蚀材料贴面。有热水排出的地方,还应考虑温度对面层黏合材料的影响。	《电镀生产装置安全技术条件》 (AQ5203-2008) 第 11.2 条	基础资料未提及	设计中需补充
51	排水管道应根据排放液体的化学性质和温度选择合适的材质,应满足不腐蚀和不变形的要求。	《电镀生产装置安全技术条件》 (AQ5203-2008) 第 11.3 条	基础资料未提及	设计中需补充
52	管道接头应严防渗漏,以免影响土建基础和污染地下水。	《电镀生产装置安全技术条件》 (AQ5203-2008) 第 11.4 条	基础资料未提及	设计中需补充
53	不同性质的废水应分开排入废水池,含有氰化物的废水管道和处理装置应单独设置。	《电镀生产装置安全技术条件》 (AQ5203-2008) 第 11.5 条	基础资料未提及	设计中需补充
54	单人通道净宽应不小于 600mm,当通道经常有人或多人交叉通过时,宽度应增加至 1200mm,若通道还作为疏散路线,最小宽度应不小于 1200mm。	《电镀生产装置安全技术条件》 (AQ5203-2008) 第 13.2 条	基础资料未提及	设计中需补充
55	平台和通道上方的最小净空高度应不小于 2100mm。	《电镀生产装置安全技术条件》 (AQ5203-2008) 第 13.3 条	基础资料未提及	设计中需补充

56	电镀生产线通道或工作平台高度不小于 500mm 时，应设置防护栏杆和工作平台挡板，栏杆和挡板高度应不小于 110mm。	《电镀生产装置安全技术条件》 (AQ5203-2008) 第 13.4 条	基础资料未提及	设计中需补充
57	对外露的运动、旋转零部件，应设置防护罩，防护罩的设置应符合 GB/T 8196 的规定。	《电镀生产装置安全技术条件》 (AQ5203-2008) 第 14.1 条	基础资料未提及	设计中需补充
58	设备紧急停止机构: 1)除紧急停止机构不能减小风险的机器外,运动设备上应设置紧急停止机构(按钮、手柄等)。 2)紧急停止机构应设置在使操作者易于接近且无操作危险的地方。 3)由多人协同操作的机器，每个操作点都应设置紧急停止机构。 4)除中断其工作可能引起事故的夹紧装置、制动装置或其他装置外，紧急停止机构必须保证在任何操作程序下都能停止机器的工作。 5)紧急停止机构被重调以前，任何启动机器的操作应是无效的。	《电镀生产装置安全技术条件》 (AQ5203-2008) 第 14.7 条	基础资料未提及	设计中需补充
59	装置的各种安全与警告指示应在装置的相应部位上作出明显标志。	《电镀生产装置安全技术条件》 (AQ5203-2008) 第 15.1 条	基础资料未提及	设计中需补充
60	电镀生产装置操作面板指示应有反映机器安全运行、工作状态、故障等有关信息。	《电镀生产装置安全技术条件》 (AQ5203-2008) 第 15.2 条	基础资料未提及	设计中需补充
61	电镀生产装置及其电气系统存在事故风险的地方应有警告性标志。警告性标志应符合 JB6028 的规定。	《电镀生产装置安全技术条件》 (AQ5203-2008) 第 15.3 条	基础资料未提及	设计中需补充
三	电镀生产线操作			
62	电镀生产企业应根据使用危险化学品的性质，GBZ2.1 确定为 I、II 级毒物的特性和使用、储存量来确定危险源或重大危险源。	《电镀生产安全操作规程》 (AQ5202—2008) 第 4.5 条	拟建项目危险化学品仓库，评价结果未构成重大危险源。	符合
63	针对存在的重大危险源，应制定相应的应急预案，配备应急救援人员和必要的救援器材、设备及药品，并定期组织演练。	《电镀生产安全操作规程》 (AQ5202—2008) 第 4.6 条	拟建项目未构成重大危险源，但拟制定相应的应急预案，配备应急救援人员和必要的救援器材、设备及药品。	符合
64	电镀(包括化学镀)生产企业应制定生产所涉及镀种的安全操作程序(指导书)。电气安全操作规程应符合 GB/T13869 的要求，且应公布明示。	《电镀生产安全操作规程》 (AQ5202—2008) 第 4.7 条	基础资料未提及	设计中需补充
65	使用剧毒化学品的电镀生产企业应依	《电镀生产安全操作规	基础资料未提及	设计中

	根据国家法令、法规，结合本单位实际情况制定相应的剧毒品管理、运输及使用、贮存的安全操作规程。	《AQ5202—2008》 第 4.8 条		需补充
66	电镀生产线所有废液应进行处理，在符合 GB8978 的要求后才能排放；污水处理产生的各类污泥都应由有资质的专业机构回收或处理。	《电镀生产安全操作规程》（AQ5202—2008） 第 4.10 条	基础资料未提及	设计中 需补充
67	电镀生产岗位的操作人员应配备相应的劳保防护用品，并定期发放到位。劳保防护用品按照 GB/T11651 选择，其中的防毒口罩或防毒呼吸面具的选择、使用与维护宜符合 GB/T18664 要求。	《电镀生产安全操作规程》（AQ5202—2008） 第 4.11 条	基础资料未提及	设计中 需补充
68	在工作现场应设置强制通风装置，并定时抽风换气，空气中有害物质的限值应符合 GBZ2.1、GBZ 2.2 的要求。	《电镀生产安全操作规程》（AQ5202—2008） 第 4.12 条	基础资料未提及	设计中 需补充
69	电镀生产场所应配备应急喷淋装置，以便操作人员被溅到槽液及时冲洗；在有剧毒品使用的场所，应配备消毒设施和消毒溶液。	《电镀生产安全操作规程》（AQ5202—2008） 第 4.13 条	可研中提出应设置洗眼淋浴器；生产装置区已配备事故柜、急救箱，箱内放置急救药品。	符合
70	电镀生产现场不应大量存放化学药品、原材料等。按操作班次少量存放的化学药品应由专人负责管理。	《电镀生产安全操作规程》（AQ5202—2008） 第 4.15 条	基础资料未提及	设计中 需补充
71	电镀生产作业场所应设置警示标记，严禁在操作现场饮食和吸烟。	《电镀生产安全操作规程》（AQ5202—2008） 第 4.16 条	基础资料未提及	设计中 需补充
72	操作前准备： 操作前应先打开通风机通风，并检查所使用的工装夹具是否正常； 操作前应检查槽体有无渗漏，是否符合安全要求； 操作前应检查极板与极杠之间导电接触是否良好，极板与槽体之间绝缘是否良好； 操作前应检查各种电器装置是否正常，设备接地是否良好； 采用蒸汽加热镀液的，操作前应检查蒸汽管道有无渗漏；采用电加热管时，操作前应检查绝缘是否良好； 操作前应检查各槽液成分、pH 值、温度等是否满足工艺要求，清洗水是否符合要求。	《电镀生产安全操作规程》（AQ5202—2008） 第 5.1~5.6 条	基础资料未提及	设计中 需补充
73	酸、碱液操作安全： 搬运酸液或碱液前，应检查外包装是否完整； 酸液或碱液的运输和使用应采用专用设备； 配制或稀释酸液时，应使用冷水，不应使用热水； 配置稀硫酸溶液时，应在缓慢搅拌状态	《电镀生产安全操作规程》（AQ5202—2008） 第 6.4 条	基础资料未提及	设计中 需补充

	下，将浓酸缓慢地加入冷水中配置混酸溶液时，应先加硫酸，冷却后再加盐酸、硝酸。			
74	<p>氰化电镀操作安全：</p> <p>应严格按照《危险化学品安全管理条例》(国务院令 第 645 号)及公安部门的有关规定购买、储存及使用电镀用氰化物；</p> <p>应定期检查通风系统运行是否正常。在操作前，应打开通风设备通风 15min 以上，通风机出现故障，应停止操作</p> <p>所有氰化槽应尽量远离酸槽，镀前侵蚀工序后，工件尤其是形状复杂的工件应清洗干净，防止将酸带入槽内形成剧毒氰化氢气体；氰化镀后的清洗槽应为专用槽；</p> <p>掉入槽内的工件不应用手捞出，而应使用专用工具；</p> <p>所有称量、运输氰化物的应为专用器具，并应在明显处标注剧毒标记，称量应在通风良好的条件下进行；</p> <p>存放氰化物或含氰液的场地，应通风良好，氰化物或含氰液不应与酸摆放在一起；</p> <p>所有已使用过的工具及仪器，用后宜用 5%绿矾($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)的溶液进行消毒；</p> <p>氰化物和其他剧毒品的保管领取、称量和配置都应采用双人制度，凭审批手续按量领取。电镀车间所领用的氰化物宜全部加入溶液中，不应在操作现场存放；</p> <p>存放剧毒品、毒品、腐蚀试剂的包装袋、玻璃器皿等用完料后，应专人妥善保管、集中销毁；</p> <p>操作人员下班后应用 1%绿矾溶液洗手，应用 20%的次氯酸钠或 5%绿矾($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)溶液清洗地面。</p>	《电镀生产安全操作规程》(AQ5202—2008) 第 6.5 条	基础资料未提及	设计中需补充
75	生产设备在正常生产和使用过程中不应向工作场所和大气排放超过国家标准规定的有害物质，不应产生超过国家标准规定的噪声振动辐射和其他污染，对可能产生的有害因素必须在设计上采取有效措施加以防护。	《生产设备安全卫生设计总则》(GB5083-1999) 第 4.2 条	依据该项目环境影响报告，该项目的废气、废水、粉尘、噪声排放符合标准要求。	符合
76	在设备、设施、管线上有发生坠落危险的部位，应配置便于人员操作、检查和维修的扶梯、平台、围栏和系挂装置等附属设施。	《生产过程安全卫生要求总则》(GB/T12801-2008) 第 5.7.1 条	基础资料未提及	设计中需补充
77	<p>安全卫生防护技术措施基本要求：</p> <p>1) 能预防生产过程中产生的危险和有害因素；</p> <p>2) 能处置危险和有害物，并到国家规定的限值内；</p>	《生产过程安全卫生要求总则》(GB/T12801-2008) 第 6.1 条	基础资料未提及	设计中需补充

	3) 能从作业区排除危险和有害因素; 4) 能预防生产装置失灵或操作失误时产生的危险和有害因素; 5) 发生意外事故时, 能为遇险人员提供自救条件。			
78	对运行过程中可能超过极限位置的生产设备或零部件应配置可靠的限位装置。	《生产设备安全卫生设计总则》 (GB5083-1999) 第 6.1.3 条	基础资料未提及。	设计中需补充
79	以操作人员的操作位置作为所在平面为基准, 凡高度在 2m 以内的所有转动带、转轴、传动链、联轴节、带轮、齿轮、飞轮、链轮、电锯等外露危险零部件及危险部位, 都必须设置安全防护措施。	《生产设备安全卫生设计总则》 (GB5083-1999) 第 6.1.6 条	拟设置防护罩等防护设施。	符合
80	若生产设备的灼热或过冷部位可能造成危险, 则必须配置接触屏蔽。	《生产设备安全卫生设计总则》 (GB5083-1999) 第 6.3 条	拟设置采取防止高温烫伤的防护措施。	符合
81	对于有毒、有害物质的密闭系统, 在避免跑、冒、滴、漏。必要时, 应配置监测、报警装置。对生产过程中尘、毒危害严重的生产设备, 必须设计、安装可靠事故处理装置及应急防护设施。	《生产设备安全卫生设计总则》 (GB5083-1999) 第 6.7.2 条	基础资料未提及	设计中需补充
82	生产设备易发生危险的部位必须应有安全标志。	《生产设备安全卫生设计总则》 (GB5083-1999) 第 7.1 条	拟设有各类与环境设施相适应的安全标志。	符合
83	生产设备上供人员作业的工作位置, 应安全可靠, 其工作空间应保证操作人员的头、臂、手、腿、足有充分活动余地。	《生产设备安全卫生设计总则》 (GB5083-1999) 第 2.7 条	基础资料未提及	设计中需补充
84	生产设备易发生危险的部位必须有安全标志。安全标志的图形、符号、文字、颜色等均符合有关标准的规定。	《生产设备安全卫生设计总则》 (GB5083-1999) 第 7.1 条	生产设备易发生危险的部位拟张贴有安全标志。	符合
85	在平台、通道或工作面上可能使用工具、机器部件或物品场合, 应在所有敞开边缘设置带踢脚板的防护栏杆。当平台设有满足踢脚板功能及强度要求的其他结构边沿时, 防护栏杆可不设踢脚板。	《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 4.1.2 条 第 4.1.4 条	满足上述要求。	符合

运用安全检查表进行分析可知：对基础资料未提及部分，在项目设计和建设过程中应完善未提及部分，则该项目工艺单元能够符合相关规范要求。

5.4 设备、设施单元

根据《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T12801-2008）和《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-1999）的要求，对该拟建项目设备、设施单元制定了相应的安全检查表，检查结果见表 5.4-1。

表 5.4-1 设备、设施检查表

序号	检查内容	依据标准	可研阶段	符合性
1	生产设备在正常生产和使用过程中不应向工作场所和大气排放超过国家标准规定的有害物质，不应产生超过国家标准规定的噪声振动辐射和其他污染，对可能产生的有害因素必须在设计上采取有效措施加以防护。	《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-1999）第 4.2 条	基础资料未提及	设计中需补充
2	设备本身应具备必要的防护、净化、减振、消音、保险、联锁、信号、监测等可靠的安全、卫生装置。	《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T12801-2008）第 5.6.6 条	基础资料未提及	设计中需补充
3	在设备、设施、管线上有发生坠落危险的部位，应配置便于人员操作、检查和维修的扶梯、平台、围栏和系挂装置等附属设施。	《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T12801-2008）第 5.7.1 条	基础资料未提及	设计中需补充
4	安全卫生防护技术措施基本要求： 1) 能预防生产过程中产生的危险和有害因素； 2) 能处置危险和有害物，并到国家规定的限值内； 3) 能从作业区排除危险和有害因素； 4) 能预防生产装置失灵或操作失误时产生的危险和有害因素； 5) 发生意外事故时，能为遇险人员提供自救条件。	《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T12801-2008）第 6.1 条	基础资料未提及	设计中需补充
5	对运行过程中可能超过极限位置的生产设备或零部件应配置可靠的限位装置。	《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-1999）第 6.1.3 条	基础资料未提及	设计中需补充
6	以操作人员的操作位置作为所在平面为基准，凡高度在 2m 以内的所有转动带、转轴、传动链、联轴节、带轮、齿轮、飞轮、链轮、电锯等外露危险零部件及危险部位，	《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-1999）第 6.1.6 条	基础资料未提及	设计中需补充

序号	检查内容	依据标准	可研阶段	符合性																																				
	都必须设置安全防护措施。																																							
7	若生产设备的灼热或过冷部位可能造成危险，则必须配置接触屏蔽。	《生产设备安全卫生设计总则》 (GB5083-1999) 第 6.3 条	基础资料未提及	设计中 需补充																																				
8	生产、使用、贮存和运输易燃易爆物质和可燃物质的生产设备，应根据其燃点、闪点、爆炸极限等不同性质采取相应预防措施： 1) 实行密闭； 2) 严禁跑、冒、滴、漏； 3) 配置监测报警、防爆泄压装置及消防安全设施； 4) 避免摩擦撞击； 5) 消除接近燃点、闪点的高温因素； 6) 消除电火花和静电积聚；	生产设备安全卫生设计总则 (GB5083-1999) 第 6.4.1 条	基础资料未提及	设计中 需补充																																				
9	对于有毒、有害物质的密闭系统，在避免跑、冒、滴、漏。必要时，应配置监测、报警装置。对生产过程中尘、毒危害严重的生产设备，必须设计、安装可靠的事故处理装置及应急防护设施。	《生产设备安全卫生设计总则》 (GB5083-1999) 第 6.7.2 条	基础资料未提及	设计中 需补充																																				
10	生产设备易发生危险的部位必须有安全标志。	《生产设备安全卫生设计总则》 (GB5083-1999) 第 7.1 条	基础资料未提及	设计中 需补充																																				
11	基本识别色标识方法： 1) 管道全长上标识； 2) 在管道上以宽为 150mm 的色环标识； 3) 在管道上以长方形的识别色标牌标识； 4) 在管道上以带箭头的长方形识别色标牌标识； 5) 在管道上以系挂的识别色标牌标识； 工业管道的识别符合由物质名称、流向和主要工艺参数等组成。 <table border="1"><thead><tr><th>物质种类</th><th>基本识别色</th><th>色环</th><th>颜色标准编号</th></tr></thead><tbody><tr><td>水</td><td>艳绿</td><td></td><td>G03</td></tr><tr><td>水蒸气</td><td>大红</td><td></td><td>R03</td></tr><tr><td>空气</td><td>深灰</td><td></td><td>B03</td></tr><tr><td>气体</td><td>中黄</td><td></td><td>Y07</td></tr><tr><td>酸或碱</td><td>紫</td><td></td><td>P02</td></tr><tr><td>可燃液体</td><td>棕</td><td></td><td>YR03</td></tr><tr><td>其他液体</td><td>黑</td><td></td><td></td></tr><tr><td>氧</td><td>淡蓝</td><td></td><td>PB06</td></tr></tbody></table>	物质种类	基本识别色	色环	颜色标准编号	水	艳绿		G03	水蒸气	大红		R03	空气	深灰		B03	气体	中黄		Y07	酸或碱	紫		P02	可燃液体	棕		YR03	其他液体	黑			氧	淡蓝		PB06	《工业管道的基本识别色、识别符合和安全标识》 (GB7231-2003) 第 4.2.5 条	基础资料未提及	设计中 需补充
物质种类	基本识别色	色环	颜色标准编号																																					
水	艳绿		G03																																					
水蒸气	大红		R03																																					
空气	深灰		B03																																					
气体	中黄		Y07																																					
酸或碱	紫		P02																																					
可燃液体	棕		YR03																																					
其他液体	黑																																							
氧	淡蓝		PB06																																					
12	在平台、通道或工作面上可能使用工具、机器部件或物品场合，应在所有敞开边缘设置带踢脚板的防护栏杆。当平台设有满足踢脚板功能及强度要求的其他结构边沿时，防护栏杆可不设踢脚板。	《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 4.1.2 条	基础资料未提及	设计中 需补充																																				

序号	检查内容	依据标准	可研阶段	符合性
		第 4.1.4 条		

运用安全检查表进行分析可知：对基础资料未提及部分，在项目设计和建设过程中应完善基础资料未提及部分，则该项目设备、设施单元能够符合相关规范要求。

5.5 公用工程及辅助设施单元

5.5.1 安全检查表定性评价

根据《低压配电设计规范》（GB50054-2011）、《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》（GB50169-2016）、《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）、《电镀生产装置安全技术条件》（AQ5203-2008）和《印制电路板工厂设计规范》（GB 51127-2015）、《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）、《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）等规范的有关规定，制定公用工程及辅助设施单元安全检查表，检查结果见表 5.5-1。

表 5.5-1 公用工程及辅助设施安全检查表

序号	检查内容	依据标准	可研阶段	符合性
一、 供配电				
1	配电室的位置应靠近用电负荷中心，设置在尘埃少、腐蚀介质少、周围环境干燥和无剧烈震动的场所，并宜留有发展余地。	《低压配电设计规范》 GB50054-2011 第 4.1.1 条	拟建配电室靠近厂房。	符合
2	电气装置的金属部分，必须接地： 1) 电气设备的金属底座、框架及外壳和传动装置； 2) 配电、控制、保护用的箱及操作台的金属框架和底座； 3) 电力电缆的金属护层、终端头和金属保护管； 4) 电缆桥架。	《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB50169-2016 第 3.0.4 条	基础资料未提及	设计中需补充
3	电气装置的外露可导电部分，应与保护导线相连接。	《低压配电设计规范》 GB50054-2011 第 5.2.3 条	基础资料未提及	设计中需补充
4	接地线不应作其他用途。	《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB50169-2016	基础资料未提及	设计中需补充

序号	检查内容	依据标准	可研阶段	符合性
		第 3.0.10 条		
5	严禁利用金属软管、管道保温层的金属或金属网、低压照明网络的导线铅皮及电缆金属护层作为接地线。	《电气装置安装工程 接地装置施工及验收 规范》GB50169-2016 第 4.1.8 条	基础资料未提及	设计中 需补充
6	配电室内除本室需用的管道外，不应有其它的管道通过。	《低压配电设计规范》 GB50054-2011 第 4.1.3 条	基础资料未提及	设计中 需补充
7	配电室的门、窗关闭应密合，与室外相通的洞、通风孔应设防止鼠、蛇类小动物进入的网罩，直接与室外露天相通的通风孔沿应采取防止雨、雪进入的措施。	《低压配电设计规范》 GB50054-2011 第 4.3.7 条	基础资料未提及	设计中 需补充
8	变压器室、配电室、电容器室的门应向外开启。	《20kV 及以下变电所 设计规范》 GB50053-2013 第 6.2.2 条	基础资料未提及	设计中 需补充
9	电缆不应在有易燃、易爆及可燃的气体管道或液体管道的隧道或沟道内敷设，当受条件限制需要在这类隧道或沟道内敷设电缆时，应采取防爆、防火的措施。	《低压配电设计规范》 GB50054-2011 第 7.6.4 条	基础资料未提及	设计中 需补充
10	照明装置（包括灯具、开关、插座、接线盒及附件）的安装必须完整无损。照明装置的安装应适合环境的需要，在特别潮湿、有腐蚀性和粉尘场所，应采用防水（防潮）、防尘型灯具和密闭开关，室外装置应用密闭开关。	《建筑照明设计标准》 GB50034-2013 第 3.3.3 条	基础资料未提及	设计中 需补充
11	印制电路板厂房的供电系统设计除应满足生产工艺要求外，还应符合现行国家标准《供配电系统设计规范》GB50052 的有关规定。	《印制电路板工厂设计 规范》 (GB 51127-2015) 第 11.1.1 条	基础资料未提及	设计中 需补充
12	化学品储存间、可燃气体或液体储存间的电气设计应根据气体或液体特性确定设计要求，并应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058 的有关规定。	《印制电路板工厂设计 规范》 (GB 51127-2015) 第 11.1.2 条	基础资料未提及	设计中 需补充
13	印制电路板生产用主要工艺设备，宜由专用变压器或专用低压馈电线路供电。	《印制电路板工厂设计 规范》 (GB 51127-2015) 第 11.2.1 条	基础资料未提及	设计中 需补充
14	电镀、层压等对电源连续性有特殊要求的工艺设备及其仪表，应设置备用电源供电。光绘机、蚀刻、检测设备、曝光机等重要工艺设备宜设置不间断	《印制电路板工厂设计 规范》 (GB 51127-2015) 第 11.2.2 条	基础资料未提及	设计中 需补充

序号	检查内容	依据标准	可研阶段	符合性
	电源供电装置。			
15	印制电路板厂房低压配电电压等级应符合生产工艺用电要求，宜采用380V/220V电压；系统接地形式宜采用TN-S或TN-C-S系统。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第11.2.3条	基础资料未提及	设计中需补充
16	变压器低压侧应设置低压无功补偿柜，无功补偿柜宜具备自动过零投切、分相补偿等功能，并宜加装适配的电抗器	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第11.2.4条	基础资料未提及	设计中需补充
17	电镀整流设备等谐波特别严重的工艺设备，宜在设备处设置相应的谐波处理装置或者在低压配电柜中设置谐波处理设施。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第11.2.5条	基础资料未提及	设计中需补充
18	变电所以自然通风为主，当自然通风不能满足环境温度要求时，应设置机械通风或空调系统。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第11.2.6条	基础资料未提及	设计中需补充
19	印制电路板厂房的洁净区、洁净室内宜选择不易积尘、便于清洁的配电设备。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第11.3.1条	基础资料未提及	设计中需补充
20	技术夹层内的电气配管宜采用金属管。洁净区的电气管线宜暗敷，穿线导管应采用不燃材料。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第11.3.2条	基础资料未提及	设计中需补充
21	洁净区的电气管线管口及安装于墙上的各种电器设备与墙体接缝处应有可靠的密封措施。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第11.3.3条	基础资料未提及	设计中需补充
22	印制电路板厂房主要生产用房间一般照明的照度值不宜低于300lx，辅助用房一般照明的照度值应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB50034的有关规定。照明灯具宜选用节能型光源。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第11.3.4条	基础资料未提及	设计中需补充
23	备用照明的设置应符合下列规定： 1) 洁净区内应设置备用照明； 2) 备用照明宜作为正常照明的一部分，且不应低于该场所一般照明照度值的10%。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第11.3.5条	基础资料未提及	设计中需补充
24	厂房内应设置供人员疏散用的应急照明。在安全出入口、疏散通道或疏散通道转角处应设置疏散指示标志。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第11.3.6条	基础资料未提及	设计中需补充
25	厂房技术夹层内宜设置检修照明。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第11.3.7条	基础资料未提及	设计中需补充

序号	检查内容	依据标准	可研阶段	符合性
26	洁净区内一般照明灯具宜采用吸顶明装、不易集尘、便于清洁的洁净灯具。当采用嵌入式灯具时，其安装缝隙应有密封措施。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 11.3.8 条	基础资料未提及	设计中需补充
27	工艺设备敞开的电镀间、蚀刻等具有较强腐蚀性场所，不宜放置配电箱。若必须设置时，应采用塑料等耐腐蚀材料外壳制作的配电箱，且应做好密闭措施；灯具宜采用耐腐蚀材料制作；电缆、导线宜采用非金属线槽、保护管敷设。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 11.3.9 条	基础资料未提及	设计中需补充
28	曝光间、丝印、贴膜等对感光度有要求的场所宜采用黄色光源照明或防紫外线白灯管。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 11.3.10 条	基础资料未提及	设计中需补充
二	给排水			
29	场地应有完整、有效的雨水排水系统。场地雨水的排除方式，应结合工业企业所在地区的雨水排除方式、建筑密度、环境卫生要求、地质和气候条件等因素，合理选择暗管、明沟或地面自然排渗等方式，并应符合下列要求： 1) 厂区雨水排水管、沟应与厂外雨水系统相衔接，场地雨水不得任意排至厂外； 2) 有条件的工业企业应建立雨水收集系统，应对收集的雨水充分利用； 3) 厂区雨水宜采用暗管排水。	《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012 第 7.4.1 条	拟建项目场地有完整、有效的雨水排水系统。	符合
30	当采用明沟排水时，排水沟宜沿铁路、道路布置，并应避免与其交叉。排出厂外的雨水，不得对其它工程设施或农田造成危害。	《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012 第 7.4.3 条	拟建项目排水沟沿道路布置。	符合
31	排水明沟的铺砌方式，应根据所处地段的土质和流速等情况确定，应符合下列规定： 1) 厂区明沟宜加铺砌； 2) 对厂容、卫生和安全要求较高的地段，尚应铺设盖板； 3) 矿山及厂区的边缘地段，可采用土明沟。	《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012 第 7.4.4 条	拟建项目排水沟的敷设方式符合要求。	符合
32	印制电路板工厂给水系统宜按生产、生活、消防分别独立设置。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 10.1.1 条	基础资料未提及	设计中需补充
33	印制电路板工厂应采用雨水与污水分流、生活污水与生产废水分流的排水体制。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 10.1.2 条	基础资料未提及	设计中需补充

序号	检查内容	依据标准	可研阶段	符合性
34	印制电路板工厂回用水应采用独立的管道系统。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 10.1.3 条	基础资料未提及	设计中需补充
35	生活饮用水管道严禁与再生水、回用雨水、生产用水等非生活饮用水管道连接。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 10.1.4 条	基础资料未提及	设计中需补充
36	管道穿过楼板、钢屋面和洁净房间墙体时应设套管，管道和套管之间应采取可靠的密封措施，无法设置套管的部位也应采取有效的密封措施。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 10.1.5 条	基础资料未提及	设计中需补充
37	管道不宜穿过防火墙，当必须穿过时，应设非燃烧材料的套管，管道与套管之间应采用耐火材料封堵；当穿过防火墙的管道为可燃材料时，应在防火墙两侧的管道上采取防火措施。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 10.1.6 条	基础资料未提及	设计中需补充
38	管道在穿越下列部位时应设置防水套管： 1) 地下室或地下构筑物的外墙处； 2) 钢筋混凝土水池池壁或井室接管处； 3) 钢筋混凝土屋面。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 10.1.7 条	基础资料未提及	设计中需补充
39	输送有腐蚀性介质的管道不应直埋敷设。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 10.1.8 条	基础资料未提及	设计中需补充
40	在寒冷地区，废水处理系统应根据工艺要求采取防冻措施。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 10.1.9 条	基础资料未提及	设计中需补充
41	生产和生活给水系统采用加压供水时，加压水泵宜采用变频控制。变频供水设备应设置备用泵，备用泵供水能力不应小于最大 1 台运行水泵的供水能力。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 10.1.10 条	基础资料未提及	设计中需补充
42	印制电路板工厂的用水量计算应符合下列要求： 1) 生产用水量应依据工艺设备用水计算后确定； 2) 采用开式机械通风冷却塔的循环冷却水系统，系统补充水量宜按循环量的 1%~2% 计算； 3) 锅炉用水量应根据工艺用气量及采暖用气量计算后确定； 4) 厂内生活、绿化、水景、道路等用水量应按现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB50015 的有关规定执行。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 10.2.1 条	基础资料未提及	设计中需补充

序号	检查内容	依据标准	可研阶段	符合性
43	生活饮用水、工业锅炉水和工业循环冷却水的水质应分别符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB5749、《工业锅炉水质标准》GB/T1576 及《工业循环冷却水处理设计规范》GB50050 的有关规定。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 10.2.2 条	拟建项目生活饮用水和工业循环冷却水的水质符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB5749、《工业循环冷却水处理设计规范》GB50050 的有关规定	符合
44	当城镇供水管网的水质、水压和水量满足使用要求时，应利用城镇供水管网直接供水。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 10.2.3 条	利用园区供水管网直接供水。	符合
45	生产废水管道宜设置在管沟或下技术夹层内，管道支吊架应采取防腐措施；管沟应采取防腐和排水措施。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 10.2.4 条	基础资料未提及	设计中需补充
46	生产废水管道的材质应依据管内废水的腐蚀性质进行选择。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 10.2.5 条	基础资料未提及	设计中需补充
47	输送腐蚀性液体的管道不宜敷设在人行通道上方，当必须敷设时，应采取防护措施。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 10.2.6 条	基础资料未提及	设计中需补充
48	洁净区内工艺设备的生产排水宜采用接管排水，排水干管宜设置透气系统。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 10.2.7 条	基础资料未提及	设计中需补充
49	给水管路宜在下列位置设置计量装置： 1) 接入市政给水的总进水管； 2) 生产车间或建筑物的进水总管； 3) 各给水系统的进水总管、补水管或主要用水点。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 10.2.8 条	基础资料未提及	设计中需补充
50	下列场所应设置紧急淋浴器或洗眼器： 1) 沉铜、电镀、内层前处理、内层蚀刻、棕化或黑化、图形转移前处理/显影机、阻焊前处理/显影机、表面处理等生产区的危险化学品储存、配置、投放区及废水处理配药区； 2) 危险废液收集区、储存和转运区； 3) 其他对工作人员可能产生化学灼伤的场所。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 10.2.9 条	基础资料未提及	设计中需补充
51	紧急淋浴器或洗眼器供水压力应满足相应产品要求，与其相连接的给水管应单独接入供水主管，并应在管道	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015)	基础资料未提及	设计中需补充

序号	检查内容	依据标准	可研阶段	符合性
	上安装过滤器。	第 10.2.10 条		
三	防雷防静电			
52	在建筑物的地下室或地面层处，以下物体应与防雷装置做防雷等电位连接：建筑物金属体，金属装置，建筑物内系统，进出建筑物的金属管线。	《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010 第 4.1.2 条	拟建项目拟对建筑物进行防雷设计。	符合
53	第二类防雷建筑物外部防雷的措施，宜采用装设在建筑物上的接闪网、接闪带或接闪杆，或由其混合组成的接闪器。	《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010 第 4.3.1 条	拟建项目拟对建筑物进行防雷设计。	符合
54	第二类防雷建筑物专设引下线不应少于两根，并应沿建筑物四周和内庭院四周均匀对称布置，其间距沿周长计算不应大于 18m。当建筑物的跨度较大，无法在跨距中间设引下线时，应在跨距两端设引下线并减小其他引下线的间距，专设引下线的平均间距不应大于 18m。	《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010 第 4.3.3 条	拟建项目拟对建筑物进行防雷设计。	符合
55	外部防雷装置的接地应和防闪电感应、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。	《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010 第 4.3.4 条	拟建项目拟对建筑物进行防雷设计。	符合
56	印制电路板厂房防雷设计应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB50057 和《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB50343 的有关规定。	《印制电路板工厂设计规范》（GB 51127-2015） 第 11.4.1 条	拟建厂房按《建筑物防雷设计规范》GB50057 和《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB50343 的有关规定进行防雷设计	符合
57	厂房的防雷接地系统、防静电接地系统、电子信息系统、有特殊要求的工艺设备专用接地系统等宜采用共用接地方式，并进行等电位联结，接地电阻值不应大于 1Ω。	《印制电路板工厂设计规范》（GB 51127-2015） 第 11.4.2 条	基础资料未提及	设计中需补充
58	印制电路板厂房的洁净区、化学品存储间（区）等区域应设置防静电接地设施，相关易产生静电影响的管道应采取防静电接地措施。	《印制电路板工厂设计规范》（GB 51127-2015） 第 11.6.1 条	基础资料未提及	设计中需补充
59	洁净室内的金属体应与防静电接地系统做可靠连接。	《印制电路板工厂设计规范》（GB 51127-2015） 第 11.6.2 条	基础资料未提及	设计中需补充
60	生产过程产生静电危害的设备、管道应采取防静电接地措施。有爆炸或火灾危险的设备、管道设计应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058 及《电子工程防静电设计规范》GB50611 的有关规定。	《印制电路板工厂设计规范》（GB 51127-2015） 第 11.6.3 条	基础资料未提及	设计中需补充

序号	检查内容	依据标准	可研阶段	符合性
61	防静电接地的连接线应有足够的机械强度，其主干线最小截面不宜小于95mm ² ，支线最小截面应为2.5mm ² 。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第11.6.4条	基础资料未提及	设计中需补充
62	防静电接地除应符合本规范规定外，还应符合现行国家标准《电子工程防静电设计规范》GB50611的有关规定。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第11.6.5条	基础资料未提及	设计中需补充
四	消防			
63	厂房、仓库应设置灭火器。	《建筑设计防火规范》 GB50016-2014 第8.1.9条	设计有灭火器材。	符合
64	车间和仓库应配置磷酸铵盐干粉灭火器。配电室应选择磷酸铵盐干粉灭火器或二氧化碳灭火器。	《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005 第4.2条	设计有灭火器材。	符合
65	灭火器设置的位置应明显、醒目，应便于取用，且不影响安全疏散。	《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005 第5.1.1条	灭火器的位置设计合理。	符合
66	灭火器应设置稳固，其铭牌必须朝外。手提式灭火器宜设置在挂钩上、托架上或灭火器箱内，其顶部离地面高度应小于或等于1.5m，底部离地面高度不宜小于0.08m。灭火器箱不得上锁。	《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005 第5.1.3条	基础资料未提及	设计中需补充
67	灭火器不应设置在潮湿或强腐蚀性的地点，也不得设置在超过其使用温度范围的地点。设置要保证灭火器遮阳防晒、挡雨防潮、保温隔热，以及防止撞击等作用。	《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005 第5.1.4条	灭火器的位置设计合理。	符合
68	一个手提式灭火器配置点灭火器的数量不应少于2具，不宜多于5具。	《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005 第6.1.1条	灭火器的设计符合要求。	符合
69	消防给水管道内平时所充水的PH值应为6.0-9.0。	《消防给水及消火栓系统技术规范》 GB50974-2014 第4.1.4条	采用城市供水，PH值符合要求。	符合
70	当消防水池采用两路消防供水且在火灾情况下连续补水能满足消防要求时，消防水池的有效容积应根据计算确定，但不应小于100m ³ ，当仅设有消火栓系统时不应小于50m ³ 。	《消防给水及消火栓系统技术规范》 GB50974-2014 第4.3.4条	基础资料未提及	设计中需补充
71	消防水池的出水、排水和水位应符合下列规定： 消防水池的出水管应保证消防水池的有效容积能被全部利用； 消防水池应设置就地水位显示装置，并应在消防控制中心或值班室等地点设置显示消防水池的装置，同时应有	《消防给水及消火栓系统技术规范》 GB50974-2014 第4.3.9条	基础资料未提及	设计中需补充

序号	检查内容	依据标准	可研阶段	符合性
	最高和最低水位报警水位； 消防水池应设置溢水管和排水设施， 并应采用间接排水。			
72	单台消防水泵的最小额定流量不应小于 10L/S，最大额定流量不宜大于 320L/S。	《消防给水及消火栓系统技术规范》 GB50974-2014 第 5.1.4 条	基础资料未提及	设计中 需补充
73	当消防水泵采用离心泵时，泵的型式宜根据流量、扬程、气蚀余量、功率和效率、转速、噪声，以及安装场所的环境要求等因素综合确定。	《消防给水及消火栓系统技术规范》 GB50974-2014 第 5.1.5 条	基础资料未提及	设计中 需补充
74	建筑室外消火栓的数量应根据室外消火栓设计流量和保护半径经计算确定，保护半径不应大于 150m，每个室外消火栓的出水流量宜按 10L/S-15L/S 计算。	《消防给水及消火栓系统技术规范》 GB50974-2014 第 7.3.2 条	基础资料未提及	设计中 需补充
75	消防水泵控制柜应设置在消防水泵房或专用消防水泵控制室内，并应符合下列要求： 1) 消防水泵控制柜在平时应使消防水泵处于自动启泵状态； 2) 当自动水灭火系统为开式系统，且设置自动启动确有困难时，经论证后消防水泵可设置在手动启动状态，并应确保 24h 有人工值班。	《消防给水及消火栓系统技术规范》 GB50974-2014 第 11.0.1 条	基础资料未提及	设计中 需补充
76	印制电路板工厂应设置室内外消火栓给水系统，设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 的有关规定。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 10.6.1 条	拟建项目拟设置室内外消火栓给水系统。	符合
77	印制电路板工厂应配置灭火器，设计应符合现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB50140 的有关规定。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 10.6.2 条	拟建项目拟配置灭火器，并符合现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB50140 的有关规定。	符合
78	厂房的洁净区内不宜采用干粉灭火器。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 10.6.3 条	基础资料未提及	设计中 需补充
79	占地面积大于 1500m ² 或总建筑面积大于 3000m ² 的印制电路板厂房应设置自动喷水灭火系统；洁净区内应采用快速响应喷头。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 10.6.4 条	基础资料未提及	设计中 需补充
80	自动喷水灭火系统设计应符合现行国家标准《自动喷水灭火系统设计规范》	《印制电路板工厂设计规范》	基础资料未提及	设计中 需补充

序号	检查内容	依据标准	可研阶段	符合性
	GB50084 的有关规定。	(GB 51127-2015) 第 10.6.5 条		
五	通信与自控			
81	印制电路板厂房内通信装置的设置应符合下列要求： 1) 洁净室内应设置便于与室外联系的语音通信装置； 2) 数据通信装置应根据生产管理及生产工艺的需要设置； 3) 通信系统布线宜采用综合布线系统，综合布线系统的设备间、配线间不应设在洁净区内； 4) 通信机房不应设在洁净区内。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 11.5.1 条	基础资料未提及	设计中需补充
82	厂房可根据生产管理和生产工艺的要求设置工业电视系统和出入口控制系统。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 11.5.2 条	基础资料未提及	设计中需补充
83	厂房应设置火灾自动报警及消防联动控制系统，并应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 及《火灾自动报警系统设计规范》GB50116 的有关规定。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 11.5.3 条	基础资料未提及	设计中需补充
84	厂区应设置消防值班室或控制室，其位置不应设在洁净区内。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 11.5.4 条	基础资料未提及	设计中需补充
85	厂房宜设置自动控制系统，并应对洁净空调、废气处理、供冷、供热、纯水、废水处理等系统进行自动监控。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 11.5.5 条	基础资料未提及	设计中需补充
六	通风			
86	印制电路板厂房通风、空调与空气净化系统的设计应满足生产工艺对生产环境的要求。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 9.1.1 条	基础资料未提及	设计中需补充
87	空气洁净度等级严于 8 级的洁净室（区）内不应设散热器供暖，其他房间供暖系统设置应符合现行国家标准《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50019 的有关规定。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 9.1.2 条	基础资料未提及	设计中需补充
88	印制电路板厂房通风系统设计应满足生产工艺、劳动卫生以及人员安全方面的要求。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 9.2.1 条	基础资料未提及	设计中需补充
89	化学品库、化学品站、化学品存储间（区）等的通风设计应符合下列要求： 1) 应设置机械全室通风系统；	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015)	基础资料未提及	设计中需补充

序号	检查内容	依据标准	可研阶段	符合性
	2)可能突然放散大量有害气体或有爆炸危险气体的房间，应设置事故通风装置，事故通风排风量应符合现行国家标准《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50019的有关规定； 3)可能突然放散有爆炸危险气体的房间设置的机械全室通风和事故通风系统的风机应采用防爆风机，并应与气体浓度检测装置联锁。	第 9.2.2 条		
90	电镀、沉铜、棕化、表面处理、蚀刻、清洗等房间应设置全室通风系统；房间送风宜采用机械方式送风，各房间的送风量与岗位送风量之和应小于排风量，并应保证房间内为负压。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 9.2.3 条	基础资料未提及	设计中需补充
91	印制电路板工厂下列生产工序产生的废气应经过处理后方可排放： 1) 电镀、棕化、表面处理、酸性蚀刻、酸性清洗等工序排出的酸性废气； 2) 沉铜、碱性蚀刻、碱性清洗等工序排出的碱性废气； 3) 印刷、烘干、涂膜等工序排出的有机废气； 4) 钻孔、铣边等工序排出的含尘废气等。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 9.2.4 条	基础资料未提及	设计中需补充
92	钻孔、铣边等工序产生的有爆炸性危险含尘废气的排风，风量应按在正常运行和事故情况风管内粉尘浓度均不大于爆炸下限的 50%计算；粉尘排风系统应设置消除静电的接地装置。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 9.2.5 条	基础资料未提及	设计中需补充
93	排出酸性废气、碱性废气、有机废气、含尘废气的风机宜设置在处理装置的出风侧，风机宜设置变频装置；两台及两台以上废气处理设备并联运行时，宜在每台设备的入口设置电动或气动密闭风	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 9.2.6 条	基础资料未提及	设计中需补充
94	酸性废气、碱性废气、有机废气、含尘废气经处理后应经排气筒排入大气，排放浓度及排气筒高度应符合现行国家标准《大气污染物综合排放标准》GB16297 的有关规定和环评及环评批复意见的相关规定。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 9.2.7 条	基础资料未提及	设计中需补充
95	厂房排风系统风管材料应符合下列要求： 1) 排出普通废气、有机废气、含尘废气的风管材料应采用不燃材料。 2) 排出酸性废气、碱性废气的风管应采用耐腐蚀的难燃型材料。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 9.2.8 条	基础资料未提及	设计中需补充
96	设有进风装置的电镀生产线，进风口与排风口的水平距离不应小于 20m，	《电镀生产装置安全技术条件》	基础资料未提及	设计中需补充

序号	检查内容	依据标准	可研阶段	符合性
	当水平距离小于 20m 时，进风口应比排风口至少低 6m。	《AQ5203-2008》 第 10.4 条		
97	排风口应设置缓冲装置，气体不可直接排出，风管顶部应有帽盖，且排风口应高于屋面 5m。	《电镀生产装置安全技术条件》 《AQ5203-2008》 第 10.5 条	基础资料未提及	设计中需补充
98	工艺槽有害气体的排风管应采用防腐材料制作，弱碱槽和热水槽的排风系统的户外管段也可采用镀锌薄钢板。	《电镀生产装置安全技术条件》 《AQ5203-2008》 第 10.6 条	基础资料未提及	设计中需补充
99	排风总管应有不小于 0.005 的排水坡度，并在风管的最低点和通风机的底部采取排水措施，如果排出的液体有毒，应排入相应的废水池，并进一步加以处理。	《电镀生产装置安全技术条件》 《AQ5203-2008》 第 10.7 条	基础资料未提及	设计中需补充
100	氰化槽和有机溶剂槽的排风系统，其风管的正压段不应穿过其他房间。	《电镀生产装置安全技术条件》 《AQ5203-2008》 第 10.8 条	基础资料未提及	设计中需补充
101	通风机与风管连接时，要使空气在进出风机时尽可能均匀一致，不要有方向或速度的突然变化。	《电镀生产装置安全技术条件》 《AQ5203-2008》 第 10.9 条	基础资料未提及	设计中需补充

运用安全检查表进行分析可知：对基础资料未提及部分，建议在项目设计和建设过程中应完善基础资料未提及部分，则该项目公用工程及辅助设施单元能够符合相关规范要求。

5.5.2 电气触电事故树定性评价

由于多数单元都存在触电事故危险，所以把触电事故作为重点，对电气单元采用事故树分析法对其进行评价，具体内容如下。

1、画出触电事故的事故树，见下图：

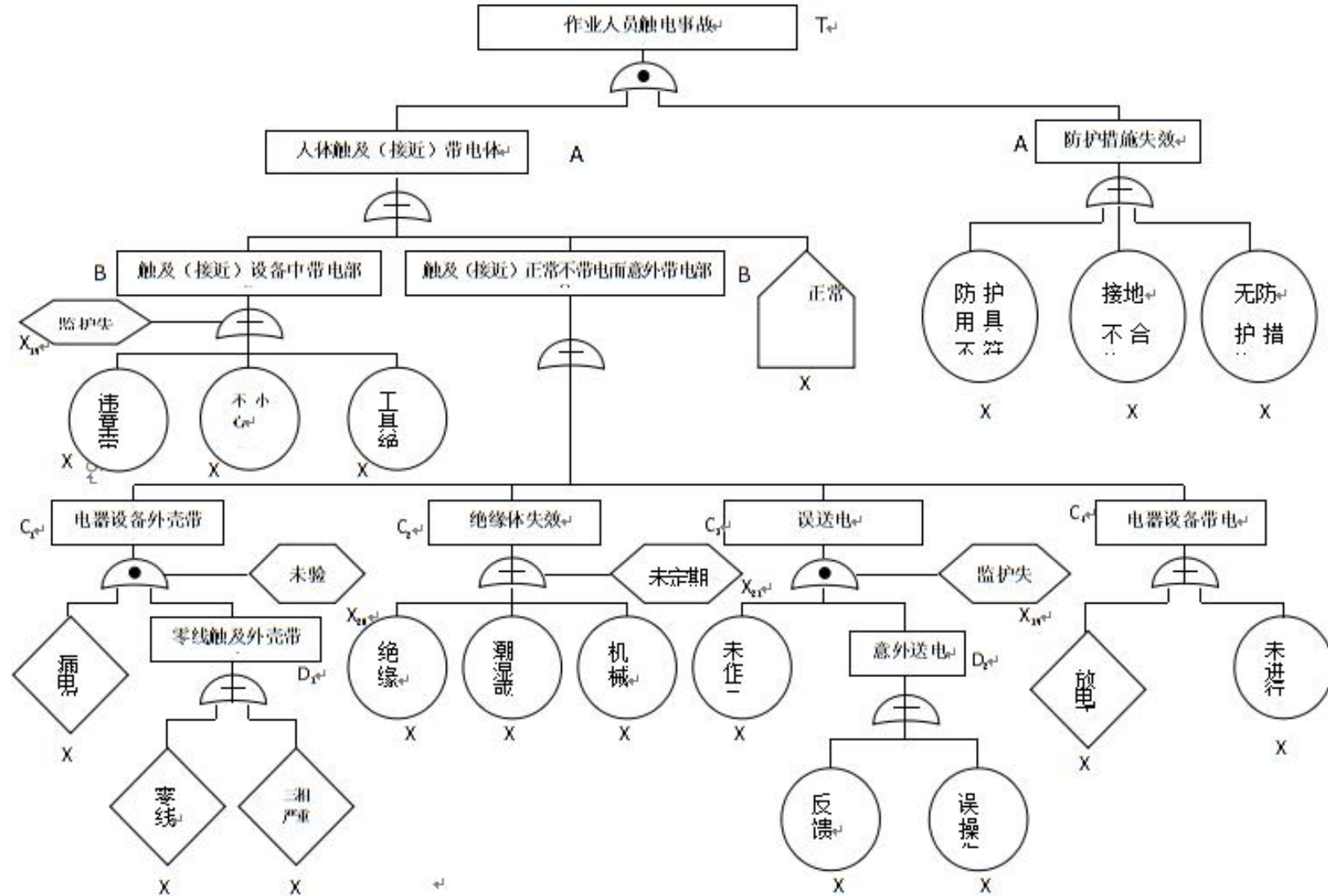


图 5.5-1 作业人员触电事故树图

2、求出最小割集。

该事故树的结构函数式为： $T=A_1A_2$

$$\begin{aligned}
 T &= (X_4+B_1+B_2) (X_5+X_6+X_7) \\
 &= [X_4+X_{19} (X_1+X_2+X_3) +C_1+C_2+C_3+C_4] (X_5+X_6+X_7) \\
 &= [X_4+X_{19} (X_1+X_2+X_3) +X_8 (X_9+X_{10}) X_{20}+X_{21} (X_{11}+X_{12}+X_{13}) \\
 &\quad +X_{19}X_{14} (X_{15}+X_{16}) + (X_{17}+X_{18})] (X_5+X_6+X_7) \\
 &= X_4+X_1X_{19}+X_2X_{19}+X_3X_{19}+X_8X_9X_{20}+X_8X_{10}X_{20}+X_{21}X_{11}+X_{21}X_{12}+X_{21}X_{13} \\
 &\quad +X_{19}X_{14}X_{15}+X_{19}X_{14}X_{16}+X_{17}+X_{18}) (X_5+X_6+X_7) \\
 &= X_4X_5+X_1X_{19}X_5+X_2X_{19}X_5+X_3X_{19}X_5+X_8X_9X_{20}X_5+X_8X_{10}X_{20}X_5+X_{21}X_{11}X_5+X_{21}X_{12}X_5+X_{21}X_{13}X_5+X_{19}X_{14}X_{15}X_5+X_{19}X_{14}X_{16}X_5+X_{17}X_5+X_{18}X_5+X_4X_6+X_1X_{19}X_6+X_2X_{19}X_6+X_3X_{19}X_6+X_8X_9X_{20}X_6+X_8X_{10}X_{20}X_6+X_{21}X_{11}X_6+X_{21}X_{12}X_6+X_{21}X_{13}X_6+X_{19}X_{14}X_{15}X_6+X_{19}X_{14}X_{16}X_6+X_{17}X_6+X_{18}X_6+X_4X_7+X_1X_{19}X_7+X_2X_{19}X_7+X_3X_{19}X_7+X_8X_9X_{20}X_7+X_8X_{10}X_{20}X_7+X_{21}X_{11}X_7+X_{21}X_{12}X_7+X_{21}X_{13}X_7+X_{19}X_{14}X_{15}X_7+X_{19}X_{14}X_{16}X_7+X_{17}X_7+X_{18}X_7
 \end{aligned}$$

得出最小割集 K ：

$$\begin{aligned}
 K_1 &= \{ X_4, X_5 \} & K_2 &= \{ X_1, X_5, X_{19} \} \\
 K_3 &= \{ X_2, X_5, X_{19} \} & K_4 &= \{ X_3, X_5, X_{19} \} \\
 K_5 &= \{ X_5, X_8, X_9, X_{20} \} & K_6 &= \{ X_5, X_8, X_{10}, X_{20} \} \\
 K_7 &= \{ X_{21}, X_{11}, X_5 \} & K_8 &= \{ X_{21}, X_{12}, X_5 \} \\
 K_9 &= \{ X_{21}, X_{13}, X_5 \} & K_{10} &= \{ X_{19}, X_{14}, X_{15}, X_5 \} \\
 K_{11} &= \{ X_{19}, X_{14}, X_{16}, X_5 \} & K_{12} &= \{ X_{17}, X_5 \} \\
 K_{13} &= \{ X_{18}, X_5 \} & K_{14} &= \{ X_4, X_6 \} \\
 K_{15} &= \{ X_1, X_{19}, X_6 \} & K_{16} &= \{ X_2, X_{19}, X_6 \} \\
 K_{17} &= \{ X_3, X_{19}, X_6 \} & K_{18} &= \{ X_8, X_9, X_{20}, X_6 \} \\
 K_{19} &= \{ X_8, X_{10}, X_{20}, X_6 \} & K_{20} &= \{ X_{21}, X_{11}, X_6 \}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
K_{21} &= \{ X_{21}, X_{12}, X_6 \} & K_{22} &= \{ X_{21}, X_{13}, X_6 \} \\
K_{23} &= \{ X_{19}, X_{14}, X_{15}, X_6 \} & K_{24} &= \{ X_{19}, X_{14}, X_{16}, X_6 \} \\
K_{25} &= \{ X_{17}, X_6 \} & K_{26} &= \{ X_{18}, X_6 \} \\
K_{27} &= \{ X_4, X_7 \} & K_{28} &= \{ X_1, X_{19}, X_7 \} \\
K_{29} &= \{ X_2, X_{19}, X_7 \} & K_{30} &= \{ X_3, X_{19}, X_7 \} \\
K_{31} &= \{ X_8, X_9, X_{20}, X_7 \} & K_{32} &= \{ X_8, X_{10}, X_{20}, X_7 \} \\
K_{33} &= \{ X_{21}, X_{11}, X_7 \} & K_{34} &= \{ X_{21}, X_{12}, X_7 \} \\
K_{35} &= \{ X_{21}, X_{13}, X_7 \} & K_{36} &= \{ X_{19}, X_{14}, X_{15}, X_7 \} \\
K_{37} &= \{ X_{19}, X_{14}, X_{16}, X_7 \} & K_{38} &= \{ X_{17}, X_7 \} \\
K_{39} &= \{ X_{18}, X_7 \}
\end{aligned}$$

共计 39 个最小割集。

3、结构重要度分析

由公式计算得结构重要度系数为：

$$\begin{aligned}
I(1) &= I(2) = I(3) = I(8) = I(11) = I(12) = I(13) = I(14) \\
&= I(19) = I(20) = 0.75 \\
I(4) &= I(17) = I(18) = 1.5 \\
I(5) &= I(6) = I(7) = 3.5 \\
I(9) &= I(10) = I(15) = I(16) = 0.375 \\
I(21) &= 2.25
\end{aligned}$$

结构重要度顺序为：

$$\begin{aligned}
I\Phi(5) &= I\Phi(6) = I\Phi(7) > I\Phi(21) > I\Phi(4) = I\Phi(17) = I\Phi(18) > I\Phi(1) = I\Phi \\
(2) &= I\Phi(3) = I\Phi(8) = I\Phi(11) = I\Phi(12) = I\Phi(13) = I\Phi(14) \\
&= I\Phi(19) = I\Phi(20) > I\Phi(9) = I\Phi(10) = I\Phi(15) = I\Phi(16)
\end{aligned}$$

4、结论

该事故树有 39 个最小割集，其中任何一个发生都会导致顶上事件的发生。通过分析可知接地可靠与正确使用安全防护用具，是防止触电事故的最重要环节，其次是严格执行作业中的监护制度和对系统中不带电体绝缘性能的及时检查与修理，减少正常不带电部位意外带电的可能性。另外，充分的放电、严格的验电、可靠的防漏电保护和停电检修时对停电线路作三相短路接地等措施，也是减少作业中触电事故的重要方法。

通过事故树分析可知接地可靠与正确使用安全防护用具，是防止触电事故的最重要环节，其次是严格执行作业中的监护制度和对系统中不带电体绝缘性能的及时检查与修理，减少正常不带电部位意外带电的可能性。

5.6 储运单元

依据《印制电路板工厂设计规范》（GB 51127-2015）、《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014，2018 年版）、《易燃易爆性商品储存养护技术条件》（GB 17914-2013）、《危险化学品经营企业安全技术基本要求》（GB 18265-2019）、《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 591 号，645 号修订）等规范要求，采用安全检查表对该项目的储运单元进行安全评价，具体检查内容如下表：

表 5.6-1 储运单元检查表

序号	检查项目和要求	依据标准	可研阶段	符合性
1.	仓库内严禁设置员工宿舍；办公室、休息室等严禁设置在甲、乙类仓库内，也不应贴邻建造。	《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB 50016-2014，2018）第 3.3.9 条	基础资料未提及	设计中需补充
2.	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设置防止水浸渍的措施。	《建筑设计防火规范（2018 版）》（GB 50016-2014,2018）第 3.6.12 条	基础资料未提及	设计中需补充
3.	危险化学品仓储应满足以下条件： 1）爆炸物宜按不同品种单独存放，当受条件限制，不同品种爆炸物需同库存放时，应确保爆炸物之间不是禁忌物且包装完整无损；	《危险化学品经营企业安全技术基本要求》（GB 18265-2019）第	基础资料未提及	设计中需补充

序号	检查项目和要求	依据标准	可研阶段	符合性
	2) 有机过氧化物应储存在危险化学品仓库特定区域内, 避免阳光直射, 并应满足不同品种的存储温度、湿度 要求; 3) 遇水放出易燃气体的物质和混合物应密闭储存在设 有防水、防雨、防潮措施的危险化学品仓库中的干燥 区域内; 4) 自燃物和混合物的储存温度应满足不同品种的存储 温度、湿度要求, 并避免阳光直射; 5) 自反应物质和混合物应储存在危险化学品仓库特定 区域内, 避免阳光直射并保持良好通风, 且应满足不 同品种的存储温度、湿度要求, 自反应物质及其混合 物只能在原装容器中存放。	4.2.7、4.2.8、4.2.9、4.2.10、4.2.11 条		
4.	易燃易爆性商品存储库房温湿度应满足 GB 17914 要 求。	《易燃易爆性商品储存养护技术条件》(GB 17914-2013) 第 4.5 条	基础资料未提及	设计中需补充
5.	1) 危险化学品应当储存在专用仓库, 并由专人负责管 理; 2) 剧毒化学品以及储存数量构成重大危险源的其他危 险化学品, 应在专用仓库内单独存放, 实行双人收发、双人保管制度。	《危险化学品安全管理条例》(国务院令 第 591 号, 645 号修订) 第二十四条	基础资料未提及	设计中需补充
6.	储存危险化学品的单位应当建立危险化学品出入库核查、登记制度。	《危险化学品安全管理条例》(国务院令 第 591 号, 645 号修订) 第二十五条	基础资料未提及	设计中需补充
7.	印制电路板工厂内化学品的储存、输送方式应根据生产工艺所需化学品用量及其物理、化学特性确定。	《印制电路板工厂设计规范》(GB 51127-2015) 第 12.1.1 条	基础资料未提及	设计中需补充
8.	化学品槽车停车或卸货地点应设槽沟或防外流措施, 化学品存储间(区)应设围护设施。	《印制电路板工厂设计规范》(GB 51127-2015) 第 12.1.2 条	基础资料未提及	设计中需补充
9.	化学品的储存量可依据生产规模、运输距离等相关因素确定。	《印制电路板工厂设计规范》(GB 51127-2015) 第 12.1.3 条	基础资料未提及	设计中需补充
10.	化学品库的设置应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 和《储罐区防火堤设计规范》GB50351 的有关规定, 同时宜符合现行行业标准《化工粉体物料堆场及仓库设计规范》HG/T20568 的有关规定。	《印制电路板工厂设计规范》(GB 51127-2015) 第 12.1.4 条	基础资料未提及	设计中需补充

序号	检查项目和要求	依据标准	可研阶段	符合性
11.	化学品站的设置应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 的有关规定及化学品运输的安全卫生、环境保护要求，并应设置监控设施。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 12.1.5 条	基础资料未提及	设计中需补充
12.	化学品供应系统管道材质应根据所输送化学品的物理、化学性质和品质要求确定，应选择化学性能稳定和相容性能良好的材料。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 12.1.6 条	基础资料未提及	设计中需补充
13.	印制电路板工厂化学品库内化学品的储存量不宜超过 7d 的备用量。外购独立包装的成品化学品应在化学品库房内单独存放。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 12.2.1 条	基础资料未提及	设计中需补充
14.	大容积储存罐及相关设备应独立设置化学品站，化学品站内储存罐的设计容积不宜超过 7d 化学品用量所占容积。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 12.2.2 条	基础资料未提及	设计中需补充
15.	日常生产所需的化学品宜储存在生产线的化学品储存间（区）内，储存量不宜超过 1d 用量。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 12.2.3 条	基础资料未提及	设计中需补充
16.	化学品库不宜设置在厂区人员密集区域。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 12.2.4 条	基础资料未提及	设计中需补充
17.	化学品站的设置应符合下列要求： 1) 化学品站的位置应避开厂区人员密集区域，无法避开的应采取相应安全措施； 2) 日用储存罐之前的化学品加压泵、原液储存罐及输送泵等化学品供应系统中的相关设备宜设置在化学品站内； 3) 日用储存罐之后的化学品废液储存罐、外运加压泵等化学品收集系统中的相关设备应设置在化学品站内。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 12.2.5 条	基础资料未提及	设计中需补充
18.	厂房内各种化学品储存间（区）的设置应符合下列要求： 1) 化学品应按现行国家标准《化学品分类和危险性公示通则》GB13690 的有关规定，分类储存在储存间（区）或分配间内；当物理化学性质不允许储存在同一区域或房间时，应采用实体墙分隔； 2) 易燃易爆化学品储存间（区）、分配间应靠外墙布置； 3) 危险化学品储存间（区）、分配间不应设置在办公区等人员密集房间和疏散走廊的上方、下方或贴邻； 4) 易燃易爆化学品储存间（区）、分配间，	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 12.2.6 条	基础资料未提及	设计中需补充

序号	检查项目和要求	依据标准	可研阶段	符合性
	应采用不发生火花的防静电地面；腐蚀性化学品应采用防腐蚀地面。			
19.	液态危险化学品的储存间（区）、分配间应设置溢出保护设施，并应符合下列要求： 1) 当储存间（区）、分配间未设水消防灭火系统时，储存罐或罐组应设置防护堤，防护堤有效容积应大于最大储罐的容积；当设水消防灭火系统时，防护堤有效容积应大于20min 消防水量加上最大储罐的容积；防护堤有效容积的设计高度应比计算高度高出0.2m，防护堤的最小高度不得低于0.5m； 2) 混合后会引起化学反应的不同化学品储罐或罐组之间，应设置防护隔堤； 3) 储存间（区）、分配间应设置液体泄漏报警系统。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 12.2.7 条	基础资料未提及	设计中需补充
20.	通过管道输送化学品时应符合下列要求： 1) 输送系统设备、管道的化学稳定性应与所输送化学品的性质相容； 2) 应设置液位监控、自动关闭装置及溢流应对设施。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 12.3.1 条	基础资料未提及	设计中需补充
21.	常用化学品与工业塑胶管道选择应符合下列要求： 1) 输送非腐蚀性有机溶剂时宜采用低碳不锈钢管； 2) 输送酸、碱类和腐蚀性有机溶剂时宜采用塑料管，并应设置防泄漏保护套管； 3) 用于管道系统的垫片，宜采用与所输送化学品相容的氟橡胶、聚四氟乙烯或其他与所输送化学品相容的材料； 4) 阀门和附件的材质宜与管道材质一致。	《印制电路板工厂设计规范》 (GB 51127-2015) 第 12.3.2 条	基础资料未提及	设计中需补充

运用安全检查表进行分析可知：对基础资料未提及部分，在项目设计和建设过程中应完善基础资料未提及部分，则该项目储运单元符合相关规范要求。

5.7 安全管理单元

本报告采用因果分析法（又称“鱼刺图分析法”）对项目安全管理进行评价分析，分析过程如下：

1、因果（鱼刺图）分析是由原因和结果两部分组成。评价人员从人的不安行为（安全管理、设计者、操作者）和物质条件构成的不安全状态两大因素中从大到小，从粗到细，由表及里深入分析，得出因果分析鱼刺图如下图

5.1。

安全管理因果分析图

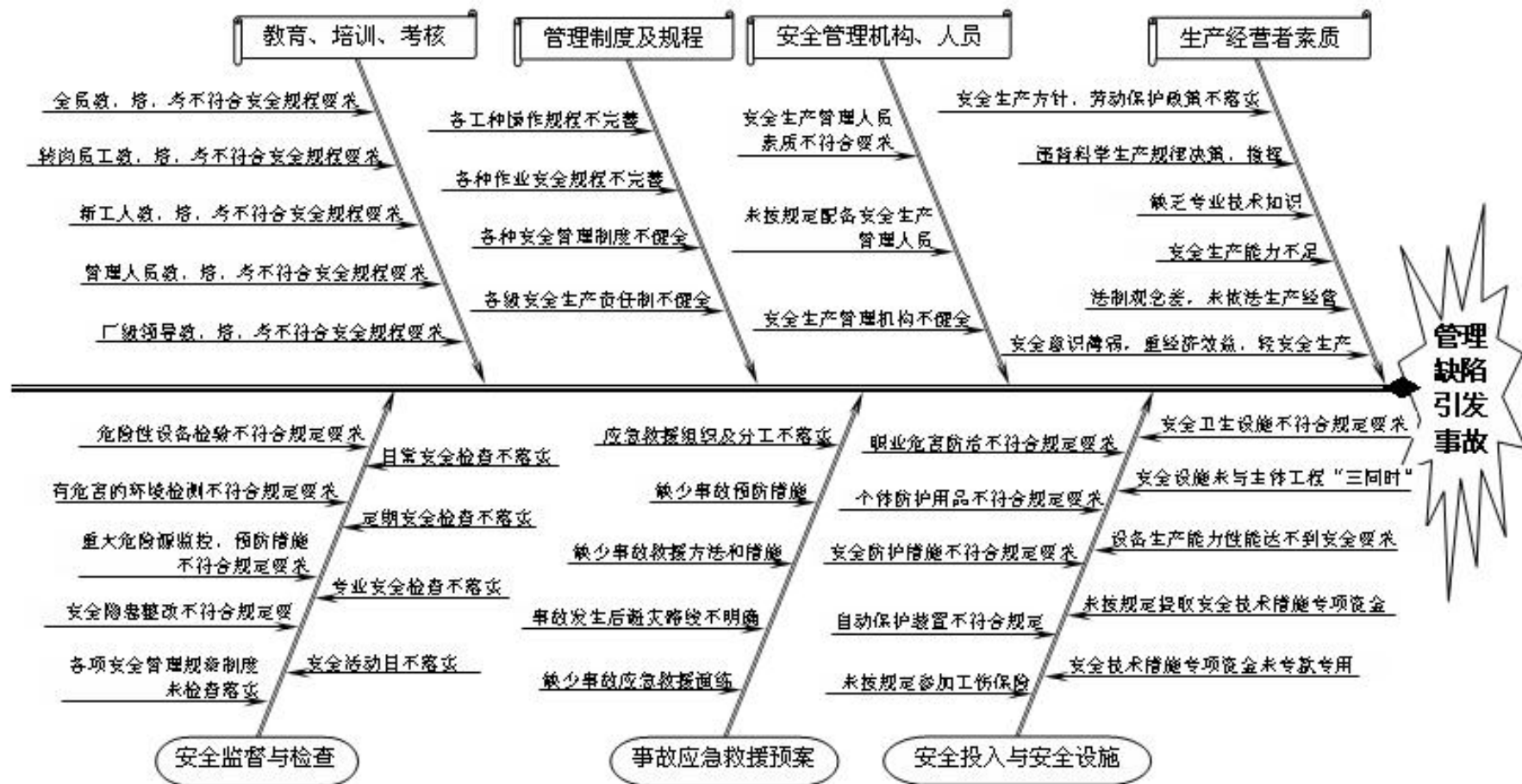


图 5.1 安全管理因果分析图

2、造成安全管理缺陷从而引发事故（结果）有 7 大因素（原因），它们是：

- （1）生产经营者素质；
- （2）安全管理机构、人员；
- （3）管理制度和安全规程；
- （4）安全教育、培训、考核；
- （5）安全监督与检查；
- （6）事故应急救援预案；
- （7）安全投入与安全设施。

3、第一阶段的上述 7 大因素（原因）又是第二阶段的结果，导致这些结果又有其原因，其中：

- （1）生产经营者素质的主要因素为：缺乏专业技术知识和安全意识淡薄；
- （2）安全管理机构、人员的主要因素为：机构不健全，未按规定配备安全管理人员；
- （3）管理制度和安全规程的主要因素为：安全规程不完整，安全生产责任制不健全；
- （4）安全教育、培训、考核的主要因素为：新工和转岗员工教育培训不到位；
- （5）安全监督与检查的主要因素为：重大危险源监控预防措施不符合要求，日常安全检查不落实；
- （6）事故应急救援预案的主要因素为：缺少事故救援方法和措施，缺少事故应急演练；
- （7）安全投入与安全设施的主要因素为：安全防护措施不符合规定及未按照要求提取安全专项资金。

6 安全对策与建议

6.1 安全对策措施及建议提出的依据与原则

安全对策措施的依据：

- 1、工程的危险、有害因素的辨识分析；
- 2、符合性评价的结果；
- 3、国家有关安全生产法律、法规、规章、标准、规范。

安全对策措施建议的原则：

- 1、安全技术措施等级顺序：
 - ①直接安全技术措施；②间接安全技术措施；③指示性安全技术措施；
 - ④若间接、指示性安全技术措施仍然不能避免事故，则应采取安全操作规程、安全教育、安全培训和个体防护等措施来预防、减弱系统的危险、危害程度。
- 2、根据安全技术措施等级顺序的要求应遵循的具体原则：
 - ①消除；②预防；③减弱；④隔离；⑤警告。
- 3、安全对策措施建议具有针对性、可操作性和经济合理性。
- 4、对策措施符合国家有关法规、标准及规范的规定。

6.2 建议补充的安全对策措施

根据宏锐兴（湖北）电子有限责任公司提供的基础资料，结合该项目实际，根据国家相关法律法规和技术标准的要求，结合本项目生产装置的危险、有害因素及评价结果，特提出以下安全对策措施。

6.2.1 建设项目的选址及总平面布置安全对策措施

1、选址

1) 项目选址应严格按照《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）、《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 版）、《印制电路板工厂设计规范》（GB51127-2015）等相关标准规范进行。

2) 应同周边外在因素在生产、交通运输、动力公用、维修、综合利用和生活设施等方面协作。

3) 密切注意项目周边建设情况，及时与公司相关部门进行联系沟通，防止周边新建项目影响本项目安全。当周边新建项目建设时，建设方应提醒该项目与本项目的安全间距应符合上述标准规范。

2、总平面布置

(1) 项目总平面布置应符合下列要求：

- ①建筑物、构筑物等设施宜联合、多层布置；
- ②厂区功能分区应明确，道路宽度应满足消防、运输、安全间距等要求；
- ③建筑物外形宜规整，各项设施的布置应紧凑合理。

(2) 项目各建筑物间距应满足消防、运输、安全、卫生等要求，并应符合各种工程管线的布置、绿化布置、施工安装与检修、竖向设计的要求。

(3) 总平面布置应利用地形、地势及工程地质条件，按下列要求进行布置：

- ①应依据生产工艺要求布置建筑物、构筑物及有关设施；
- ②应满足场地排水及道路接口的竖向设计要求；
- ③应根据物流装卸、废水重力流等因素进行竖向设计；
- ④扩建、改建工程应优先使用原有设施。

(4) 拟建主厂房距离城市交通主干道路宜大于 50m，与城市交通干道之间有城市绿化带时可适当减少，但不得小于 25m。主厂房应位于散发有害气体粉尘的污染源全年最小频率风向的下风侧。

(5) 拟建动力站宜靠近主厂房布置。废水处理站宜位于场地地势较低处，且靠近废水排出口，并应布置在全年最小频率风向的上风侧。

(6) 化学品库应单独设置、单独管理，应位于厂区的边缘地带，并用围栏或围墙隔开。

(7) 拟建项目甲类危险化学品仓库应设置自动灭火系统。

(8) 资源回收站可单独设置，也可与其他辅助设施组合布置。

(9) 建筑物之间的防火间距应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》

GB50016 的有关规定。

(10) 消防车道设置应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 和《电子工业洁净厂房设计规范》GB50472 的有关规定。

3、竖向设计

1) 项目工厂场地的竖向设计应符合城市规划、防洪排涝要求，应与场外已有道路和规划道路的排水系统及工厂周围的地形标高相协调。场地最低设计标高应比周边市政道路的最低路段标高高出 0.2m 以上。

2) 场地内应设有排除地面及道路路面雨水至城市排水系统的设施，且宜采取雨水回收利用措施。

3) 竖向设计应与总平面布置同时进行，应结合实际地形、生产工艺、运输方式合理确定竖向布置方式。

4) 竖向设计宜采用平坡式或台阶式。当采用台阶式时应根据地形和地质条件、建筑物大小、生产工艺、运输方式、建筑密度、管线敷设等因素确定台阶宽度。

5) 建筑物室内地坪标高高出室外地坪标高不应小于 0.15m。

6) 建筑物装卸货平台的标高应与运输车辆的型号相匹配，满足装卸要求。

7) 厂区出入口标高不宜低于厂外道路路面标高。

4、交通组织

1) 厂区宜设置环形道路，道路宽度应满足生产运输要求。

2) 厂区出入口不宜少于两个，物流应有专用的出入口。厂内配套生活区宜设置单独的对外出口。

3) 厂房的货物进出口与办公人流及车间工人入口宜分开布置。

4) 货物装卸场地宜靠近货流出口设置。货物装卸场地面积应能满足运输车辆的回车作业要求。货流出入口处宜设有货车等候区。

5) 小轿车停车位的布置应符合城市规划的要求。

6) 混凝土路面或沥青路面。

5、绿化

1) 绿化应做到无表土裸露。绿化布置应满足生产、运输、安全、卫生、防火等要求。

2) 厂区绿化应充分利用建（构）筑物的周围、道路两侧、地下管线的地面和边角地等空地。

3) 绿化所选择植物应适合当地生长的环境，同时不应对生产环境和产品质量有影响。

6.2.2 工艺和设备、装置方面安全对策措施

1、工艺

(1) 拟建项目的工艺设计应符合下列要求：

- ①应降低工人劳动强度和保证职业安全；
- ②应保证生产效率和产品质量；
- ③应降低工程造价和运行维护、维修费用；
- ④应具有适度的灵活性和适应性。

(2) 印制电路板生产工艺不应低于现行环保标准《清洁生产标准印制电路板制造业》HJ450 中二级水平的要求。工厂的生产工艺和设备选型应根据生产方法、生产规模、产品品种和建厂条件等因素经技术经济比较后确定。

(3) 印制电路板生产能力应根据产品类型、本期产量以及未来发展规划进行设计。批量生产线的设计能力应符合经济规模的要求；生产能力需分期实施时，工艺设计应预留必要的动力条件，工艺布置宜留有可持续发展空间。

(4) 印制电路板工厂的生产部门宜采用连续运转的组织生产方式，其他辅助生产部门的工作班次可根据需要确定。

(5) 印制电路板工厂的生产部门宜采用连续运转的组织生产方式，其他辅助生产部门的工作班次可根据需要确定。

(6) 不得选用技术不成熟或已经明文规定淘汰的设备或工艺。

(7) 印制电路板工厂的工艺设计应根据产品生产工艺明确下列条件：

- ①建筑物空间布局、物流、人流、荷载等条件；
- ②工艺用水、用气、化学品等用量和品质要求；
- ③照明、供电、空气调节、净化、噪声和防微振等要求；
- ④废水、废气、固废的种类和数量及污染物成分。

(8) 印制电路板生产常用腐蚀性介质的选用应符合生产工序要求。有腐蚀性介质作用的设备区域与无腐蚀性介质作用的设备区域应隔开。

(9) 机械加工工序宜采取安全防护及降噪措施。

(10) 印制电路板工厂的工艺设计应根据产品类型、结构和通行生产工艺确定，也可根据本规范附录 A 典型生产工序所列各段工序内容和工艺流程确定。

(11) 在印制电路板生产中，各基本工序的工艺设计应符合下列要求：

①开料、钻孔、冲切、层压等机械加工工序应进行废边料分类、回收和利用；

②印刷、感光等图形形成工序应使用水溶性抗蚀剂显影，并应对废料进行分类、回收和利用；

③板面清洗处理工序的清洗剂不应含络合物，宜采用逆流清洗；

④蚀刻工序不宜采用含铬、整合物的蚀刻液，蚀刻废液应集中回收、存放、利用，对蚀刻清洗工序宜采用逆流清洗；

⑤除镀金工序外，电镀与化学镀工序应采用无氰电镀液，不应采用铅合金镀层与含氟络合物的电镀液。

(12) 印制电路板工厂的下列生产工序可采用外部协作方式实现：

①不能自行维修或校准的工艺加工和检测设备的维修或校准；

②原辅材料的厂外运输；

③产成品的厂外运输；

④固体废弃物的回收处理；

⑤外部协作更为经济合理的工序。

2、设备、装置

（1）设备配置

①批量生产印制电路板的生产线宜采用自动物料搬送系统，采取多层布置的生产区之间应采用垂直运输设备。

②印制电路板生产线宜配置检修设备。

③印制电路板车间宜设置中央除尘系统。

④蚀刻工序宜配置密闭式自动传送蚀刻装置，蚀刻机宜有自动控制与添加、再生循环系统。

⑤电镀与化学镀工序的设备宜设自动控制装置。

⑥表面处理设备宜附设铜回收装置。

（2）工艺区划与设备布置

①印制电路板生产区域应按产品工艺流程划分，同一生产工序的生产设备宜根据设备种类集中布置。

②振动敏感设备应远离振动源布置。

③生产线的主要生产区域应设置设备搬入口或搬入通道。

④印制电路板工厂应设有原辅材料和废料仓储设施，库房设置应符合下列要求：

a.应根据所存储物料的物理、化学性质和存储环境的要求分类设置；

b.原辅材料的库房宜选择适于先进先出的存储方式；

c.主要原辅材料 and 产品库房应设出入库的运输通道；

d.日常生产所需的化学药品应储存在生产线的化学品存储间（区）内，化学品中间体或原料应储存在化学品站或化学品库内，并均应满足安全要求；

⑤生产中产生的废料、固废储存场地应符合现行国家标准《一般工业固体废物储存、处置场污染控制标准》GB18599 的有关规定；

⑥危险废物储存场地应符合现行国家标准《危险废物储存污染控制标准》GB18597 的有关规定。

(3) 厂房的人流、物流出入口应分别设置，互不影响。

(4) 设置参观通道时，通道与主生产区之间应采用实体墙分隔。

(5) 印制电路板工厂宜设化学试验室和物理试验室。化学试验室宜布置在电镀工序附近。

3、厂房洁净度要求

①图形转移、层压叠板、照相底版制作工序应设置洁净区或洁净室；生产局部有洁净度要求的，可设置洁净区。不同工序对应的洁净度等级可按本规范附录 B 选用。

②有洁净要求的印制电路板生产工序宜设置在相邻区域内。

③根据厂房洁净要求应设置人员净化和物料净化区，且应符合现行国家标准《电子工业洁净厂房设计规范》GB50472 的有关规定。

6.2.3 公用工程及辅助设施安全对策措施

1、冷热源

(1) 印制电路板工厂的冷热源站应结合当地气象条件、能源供应状况、输送能耗等条件，根据总图规划、工艺布局合理选择位置，宜在室外独立、集中设置，也可在生产厂房内设置。

(2) 冷热源站应远离有防微振要求的工艺区域。

(3) 制冷及供热设备性能参数应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB50189 的有关规定。

(4) 冷热源方案应根据生产工艺、采暖、空调等系统所需的冷热负荷，所在地区气象条件、能源结构、价格及环保等相关因素综合论证后确定。

(5) 冷源设计应符合下列要求：

①应满足空气调节负荷及工艺负荷变化规律及部分负荷运行的调节要求，且不宜少于两台；当负荷小仅设一台时，应选调节性能优良的机型；

②选用电动压缩式冷水机时，其制冷剂应符合环保要求，采用过渡制冷剂时，其使用年限不得超过国家禁用使用时间表的规定。

(6) 热源设计应符合下列要求：

①宜优先采用厂内空压机、制冷机、工艺设备等加装热回收系统所获热能作为供热热源；

②采用城市集中供热热源时，供热管网及换热站设计应符合现行行业标准《城镇供热管网设计规范》CJJ34 的有关规定；

(7) 冷热水系统的设计应符合下列要求：

①冷热水系统宜采用闭式一次泵系统。冷冻水系统较大、阻力较高、各环路负荷特性或压力损失相差悬殊时，应采用二次泵系统。二次泵宜根据流量需求变化采用变速、变流量调节方式；

②冷热水系统的定压和膨胀宜采用高位膨胀水箱方式；

③冷水机组供回水设计温差不应小于 5℃，经技术经济比较合理时，可加大供回水温差；

④保冷、保温材料的主要技术性能应按现行国家标准《设备及管道绝热设计导则》GB/T8175 的要求确定，并应优先选用导热系数小、吸水率低、湿阻因子大、密度小的不燃或难燃的保冷、保温材料 5 冷热水系统在接入建筑物入口处应设置切断阀门、压力表、温度计和热量表；

(8) 冷热水系统节能设计应符合现行国家标准《电子工程节能设计规范》GB50710 的有关规定。

2、气体供应

(1) 印制电路板工厂的气体站应根据工艺需求、输送能耗、水电配套、空气环境及噪声、振动对周围环境的影响等因素合理确定位置，可与冷冻站合并布置。

(2) 印制电路板生产工艺有明确要求时，压缩空气品质应按工艺条件设计；生产工艺无明确要求时，压缩空气品质宜符合表 6.2.3-1 的要求。

表 6.2.3-1 压缩空气品质表

名称	压力	压力露点	含油	含尘
----	----	------	----	----

压缩空气	0.7MPa	3℃~5℃	<0.1ppm	<0.1um
------	--------	-------	---------	--------

(3) 空气压缩机宜选用微油螺杆空压机或离心式空压机。

(4) 空压机的形式、台数、压力及后处理系统应根据生产工艺用气要求经技术经济比较后确定，宜选用 2 台~5 台，型号不宜超过两种，并应设置备用机组。

(5) 采用冷冻干燥后处理压缩空气系统时，系统管道低点宜设置可排放管道内积存油、水的装置。

(6) 压缩空气在用气建筑物入口处应设置切断阀门、压力表和流量计。

(7) 压缩空气管道宜采用热镀锌碳钢管或不锈钢管，阀门宜采用球阀

(8) 印制电路板工厂压缩空气系统设计应符合现行国家标准《压缩空气站设计规范》GB50029 的有关规定。

3、供暖通风与空气净化

(1) 一般规定

①印制电路板厂房通风、空调与空气净化系统的设计应满足生产工艺对生产环境的要求。

②空气洁净度等级严于 8 级的洁净室（区）内不应设散热器供暖，其他房间供暖系统设置应符合现行国家标准《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50019 的有关规定。

(2) 通风与废气处理

1) 印制电路板厂房通风系统设计应满足生产工艺、劳动卫生以及人员安全方面的要求。

2) 化学品库、化学品站、化学品存储间（区）等的通风设计应符合下列要求：

①应设置机械全室通风系统；

②可能突然放散大量有害气体或有爆炸危险气体的房间，应设置事故通风装置，事故通风排风量应符合现行国家标准《工业建筑供暖通风与空气调

节设计规范》GB50019 的有关规定；

③可能突然放散有爆炸危险气体的房间设置的机械全室通风和事故通风系统的风机应采用防爆风机，并应与气体浓度检测装置联锁。

3) 电镀、沉铜、棕化、表面处理、蚀刻、清洗等房间应设置全室通风系统；房间送风宜采用机械方式送风，各房间的送风量与岗位送风量之和应小于排风量，并应保证房间内为负压。

4) 印制电路板工厂下列生产工序产生的废气应经过处理后方可排放：

①电镀、棕化、表面处理、酸性蚀刻、酸性清洗等工序排出的酸性废气；

②沉铜、碱性蚀刻、碱性清洗等工序排出的碱性废气；

③印刷、烘干、涂膜等工序排出的有机废气；

④钻孔、铣边等工序排出的含尘废气等。

5) 钻孔、铣边等工序产生的有爆炸性危险含尘废气的排风，风量应按在正常运行和事故情况风管内粉尘浓度均不大于爆炸下限的 50%计算；粉尘排风系统应设置消除静电的接地装置。

6) 排出酸性废气、碱性废气、有机废气、含尘废气的风机宜设置在处理装置的出风侧，风机宜设置变频装置；两台及两台以上废气处理设备并联运行时，宜在每台设备的入口设置电动或气动密闭风阀。

7) 酸性废气、碱性废气、有机废气、含尘废气经处理后应经排气筒排入大气，排放浓度及排气筒高度应符合现行国家标准《大气污染物综合排放标准》GB16297 的有关规定和环评及环评批复意见的相关规定。

8) 厂房排风系统风管材料应符合下列要求：

①排出普通废气、有机废气、含尘废气的风管材料应采用不燃材料。

②排出酸性废气、碱性废气的风管应采用耐腐蚀的难燃型材料。

(3) 空气调节与净化

1) 印制电路板厂房内的空气洁净度、温度、湿度要求应满足生产工艺的要求。

2) 厂房内的车间或区域符合下列情况之一时, 空气调节系统宜分开设置:

- ①对温度、湿度控制要求差别大的房间;
- ②净化空调系统与一般空调系统;
- ③容易产生交叉污染的区域或房间;
- ④工艺设备发热量相差悬殊的不同房间。

3) 厂房内洁净室(区)与周围环境应维持一定的压差。不同等级的洁净区之间的静压差不应小于 5Pa; 洁净区与非洁净区之间的静压差不应小于 5Pa; 洁净室(区)与室外的静压差不应小于 10Pa。

4) 生产区空调、净化房间的新鲜空气量应取下列两项中的最大值:

- ①补偿室内排风量和保持室内正压值所需新鲜空气量之和;
- ②供给洁净室(区)内每人每小时的新鲜空气量不小于 40m³; 供给非洁净室(区)内每人每小时的新鲜空气量不小于 30m³。

5) 空调系统的送风、回风和排风系统的启闭连锁、控制要求, 应符合现行国家标准《电子工业洁净厂房设计规范》GB50472 的有关规定。

6) 满足空气洁净度等级的洁净室送风量(静态)和气流流型宜按表 7.2.3-2 计算。

表6.2.3-2 洁净室送风量(静态)和气流流型

空气洁净度等级	气流流型	平均风速(m/s)	换气次数(h ⁻¹)
1~5	单向流或混合流	0.20~0.45	—
6	非单向流	—	50~60
7	非单向流	—	15~25
8~9	非单向流	—	10~15

注: 1 换气次数适用于层高小于 4.0m 的洁净室。

2 室内人员少、热源少时, 宜采用下限值。

7) 单向流和混合流洁净室的噪声级(空态)不应大于 65dB(A), 非单向流洁净室的噪声级(窄态)不应大于 60dB(A)。

8) 洁净室的送风方式可分为集中送风、风机过滤机组送风等。

9) 电镀、沉铜、棕化、表面处理、蚀刻、清洗、烤板等工序宜设置岗位送风系统，岗位送风系统宜经过过滤、冷却、加热等处理，送风温度宜保持在 $16^{\circ}\text{C}\sim 28^{\circ}\text{C}$ 。

10) 空气过滤器的选用、布置应符合下列要求：

- ①空气净化处理系统应根据空气洁净度等级合理选用空气过滤器；
- ②空气过滤器处理风量不应大于额定风量；
- ③中效和高中效空气过滤器宜集中设置在空调系统的正压段；
- ④亚高效和高效过滤器宜设置在净化空调系统的末端；
- ⑤同一净化空调系统中末端空气过滤器的阻力、效率、使用风量与额定风量之比值应相近。

11) 风机过滤器机组的设置应符合下列要求：

- ①应根据空气洁净度等级和送风量选用；
- ②送风量应能调节；
- ③应便于安装、维修及过滤器更换。

12) 干冷却盘管的设置应符合下列要求：

- ①迎面风速不宜超过 2.5m/s ；
- ②空气侧阻力不应大于 40Pa ；
- ③布置在同一洁净室（区）内的干冷却盘管，在工作条件下空气侧阻力相差不应大于 10% ；
- ④冷冻水的供水温度应高于洁净室（区）内的露点温度；
- ⑤应设置排水系统。

13) 净化空调系统的新风吸入管应设置密闭装置，并应与风机连锁。

14) 空调系统采用电加热器时，电加热器与风机应联锁控制，并应设置无风、超温断电保护装置。当采用电加湿器时，应设置无水、无风断电保护装置。寒冷地区，新风系统应设置防冻保护措施。

（4）防排烟

①印制电路板厂房防排烟系统的设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016的有关规定。

②机械排烟系统宜与排风、空调系统分开设置。排烟补风系统宜与通风、空调系统合用，且合用时应满足排烟和补风的要求。

4、给水排水

（1）一般规定

1) 印制电路板工厂给水系统宜按生产、生活、消防分别独立设置。

2) 印制电路板工厂应采用雨水与污水分流、生活污水与生产废水分流的排水体制。

3) 印制电路板工厂回用水应采用独立的管道系统。

4) 生活饮用水管道严禁与再生水、回用雨水、生产用水等非生活饮用水管道连接。

5) 管道穿过楼板、钢屋面和洁净房间墙体时应设套管，管道和套管之间应采取可靠的密封措施，无法设置套管的部位也应采取有效的密封措施。

6) 管道不宜穿过防火墙，当必须穿过时，应设非燃烧材料的套管，管道与套管之间应采用耐火材料封堵；当穿过防火墙的管道为可燃材料时，应在防火墙两侧的管道上采取防火措施。

7) 管道在穿越下列部位时应设置防水套管：

①地下室或地下构筑物的外墙处；

②钢筋混凝土水池池壁或并室接管处；

③钢筋混凝土屋面。

8) 输送有腐蚀性介质的管道不应直埋敷设。

9) 在寒冷地区，废水处理系统应根据工艺要求采取防冻措施。

10) 生产和生活给水系统采用加压供水时，加压水泵宜采用变频控制。变频供水设备应设置备用泵，备用泵供水能力不应小于最大1台运行水泵的供水能力。

（2）一般给水排水

1) 印制电路板工厂的用水量计算应符合下列要求：

- ①生产用水量应依据工艺设备用水计算后确定；
- ②采用开式机械通风冷却塔的循环冷却水系统，系统补充水量宜按循环量的 1%~2% 计算；
- ③锅炉用水量应根据工艺用气量及采暖用气量计算后确定；
- ④厂内生活、绿化、水景、道路等用水量应按现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB50015 的有关规定执行。

2) 生活饮用水、工业锅炉水和工业循环冷却水的水质应分别符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB5749、《工业锅炉水质标准》GB/T1576 及《工业循环冷却水处理设计规范》GB50050 的有关规定。

3) 当城镇供水管网的水质、水压和水量满足使用要求时，应利用城镇供水管网直接供水。

4) 生产废水管道宜设置在管沟或下技术夹层内，管道支吊架应采取防腐措施；管沟应采取防腐和排水措施。

5) 生产废水管道的材质应依据管内废水的腐蚀性质进行选择。

6) 输送腐蚀性液体的管道不宜敷设在人行通道上方，当必须敷设时，应采取防护措施。

7) 洁净区内工艺设备的生产排水宜采用接管排水，排水干管宜设置透气系统。

8) 给水管路宜在下列位置设置计量装置：

- ①接入市政给水的总进水管；
- ②生产车间或建筑物的进水总管；
- ③各给水系统的进水总管、补水管或主要用水点。

9) 下列场所应设置紧急淋浴器或洗眼器：

- ①沉铜、电镀、内层前处理、内层蚀刻、棕化或黑化、图形转移前处理/

显影机、阻焊前处理/显影机、表面处理等生产区的危险化学品储存、配置、投放区及废水处理配药区；

②危险废液收集区、储存和转运区；

③其他对工作人员可能产生化学灼伤的场所。

10) 紧急淋浴器或洗眼器供水压力应满足相应产品要求，与其相连接的给水管道应单独接入供水主管，并应在管道上安装过滤器。

(3) 纯水

①印制电路板工厂的纯水系统应根据生产工艺要求确定纯水制备系统规模和供水水质。

②纯水站的位置应满足工艺总体布局要求，宜靠近用水点。

③水质要求较高的超纯水管路应采用循环供水方式，循环管道宜采用同程布置。循环附加水量不应小于 30%。

④纯水站设计应符合现行国家标准《电子工业纯水系统设计规范》GB50685 的有关规定。

(4) 工艺循环冷却水

印制电路板生产工艺循环冷却水系统应符合下列要求：

①水温、水压及水质要求应根据生产工艺条件确定。对于水温、水压、运行等要求差别较大的设备，工艺循环冷却水系统宜分开设置；

②层压机冷却水供水系统宜采用间接换热开式系统；

③应设置过滤器，且宜配置备用过滤器，过滤精度应根据工艺设备对水质的要求确定；

④当循环水量大于 $100\text{m}^3/\text{h}$ 时，应设置水质稳定处理装置。

工艺循环冷却水管路的管路应符合下列规定：

①应设超压泄压阀、排气阀和排污管；

②管道的布置应满足均匀配水的要求；

③根据生产工艺的水质要求，工艺冷却水管道的材质可采用不锈钢管、

塑料给水管或镀锌钢管，管道附件与阀门宜采用与管道相同的材质；

④非保温的不锈钢管与碳钢支吊架之间的隔垫应采用绝缘材料，保温不锈钢管应采用带绝热块的保温专用管卡；

⑤工艺循环冷却水系统的管路应便于维护检修与调试。

（5）废水处理

1）印制电路板工厂生产废水、废液的分类、收集和处理方式除应符合现行国家标准《电子工程环境保护设计规范》GB50814 的有关规定外，还应符合下列要求：

- ①含第一类重金属污染物的废水应单独收集、处理；
- ②离子态铜与络合状态的铜应分开排出与处理；
- ③含有机物浓度较高的显影脱膜废水应单独排出与预处理；
- ④含氰废水应单独排出与预处理；
- ⑤各种性质不同的废液应单独排出与收集。

2）废水水量、水质应依据印制电路板生产的实际情况确定。

3）生产废水处理系统应设置应急废水收集池。

4）生产废水系统宜设置调节池。

5）工业用水重复利用率不应低于 45%，并应满足当地环境管理部门对用水重复利用率的要求。

6）用于生产工艺的回用水质应符合印制电路板生产工艺的要求。

7）用于冲厕、道路清洗、绿化、车辆冲洗的回用水质应符合现行国家标准《城市污水再生水利用城市杂用水水质》GB/T18920 的有关规定。

8）用于景观环境的回用水质应符合现行国家标准《城市污水再生水利用景观环境用水水质》GB/T18921 的有关规定。

9）废水处理系统应设置水质分析监测装置，并应在总排放口处设置计量设备。

10）废水处理构筑物的周围宜设置监测地下水水质的监测点。

5、消防给水与灭火器配置

(1) 印制电路板工厂应设置室内外消火栓给水系统，设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 的有关规定。

(2) 室外消防给水管道的布置应符合下列规定：

①室外消防给水管网应布置成环状，当室外消防用水量小于等于 15L/s 时，可布置成枝状；

②向环状管网输水的进水管不应少于两条，当其中一条发生故障时，其余的进水管应能满足消防用水总量的供给要求；

③环状管道应采用阀门分成若干独立段，每段内室外消火栓的数量不宜超过 5 个；

④室外消防给水管道的直径不应小于 DN100；

⑤室外消防给水管道设置的其它要求应符合现行国家标准《室外给水设计规范》（GB50013-2006）的有关规定。

(3) 一组消防水泵的吸水管不应少于 2 条。当其中一条关闭时，其余的吸水管应仍能通过全部用水量。

(4) 消防水泵应采用自灌式吸水，并应在吸水管上设置检修阀门。

(5) 消防水泵应设置备用泵，其工作能力不应小于最大一台消防工作泵。当工厂、仓库、堆场和储罐的室外消防用水量小于等于 25L/s 或建筑的室内消防用水量小于等于 10L/s 时，可不设置备用泵。

(6) 消防水泵应保证在火警后 30s 内启动，消防水泵与动力机械应直接连接。

(7) 消防用电设备应采用专用的供电回路，当生产、生活用电被切断时，应仍能保证消防用电。其配电设备应有明显标志。

(8) 项目应按《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 版）要求配备相关消防设施，如消防水池、消防泵（一开一备），并按《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）、《泡沫灭火系统设计规范》（GB50151-2010）

配备消防器材。

（9）消防用电设备应采用专用的供电回路。配电线路应采用阻燃或耐火电缆埋地敷设；当确需架空敷设时应采用矿物绝缘类不燃性电缆并敷设在专用桥架内，该桥架不应穿过储罐区、生产设施。

（10）室内外消火栓布置

1）室外消火栓布置要求

①建筑室外消火栓的数量应根据室外消火栓设计流量和保护半径经计算确定，保护半径不应大于 150.0m，每个室外消火栓的出流量宜按 10L/s~15L/s 计算。

②室外消火栓宜沿建筑周围均匀布置，且不宜集中布置在建筑一侧；建筑消防扑救面一侧的室外消火栓数量不宜少于 2 个。

③人防工程、地下工程等建筑应在出入口附近设置室外消火栓，且距出入口的距离不宜小于 5m，并不宜大于 40m。

④停车场的室外消火栓宜沿停车场周边设置，且与最近一排汽车的距离不宜小于 7m，距加油站或油库不宜小于 15m。

⑤甲、乙、丙类液体储罐区和液化烃罐罐区等构筑物的室外消火栓，应设在防火堤或防护墙外，数量应根据每个罐的设计流量经计算确定，但距罐壁 15m 范围内的消火栓，不应计算在该罐可使用的数量内。

⑥工艺装置区等采用高压或临时高压消防给水系统的场所，其周围应设置室外消火栓，数量应根据设计流量经计算确定，且间距不应大于 60.0m。当工艺装置区宽度大于 120.0m 时，宜在该装置区内的路边设置室外消火栓。

⑦当工艺装置区、罐区、堆场、可燃气体和液体码头等构筑物的面积较大或高度较高，室外消火栓的充实水柱无法完全覆盖时，宜在适当部位设置室外固定消防炮。

⑧当工艺装置区、储罐区、堆场等构筑物采用高压或临时高压消防给水系统时，消火栓的设置应符合下列规定：

a 室外消火栓处宜配置消防水带和消防水枪；

b 工艺装置休息平台等处需要设置的消火栓的场所应采用室内消火栓，并应符合《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974-2014 第 7.4 节的有关规定。

⑩室外消防给水引入管当设有倒流防止器，且火灾时因其水头损失导致室外消火栓不能满足《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974-2014 第 7.2.8 条的要求时，应在该倒流防止器前设置一个室外消火栓。

2) 室内消火栓布置要求

①室内消火栓的选型应根据使用者、火灾危险性、火灾类型和不同灭火功能等因素综合确定。

②室内消火栓的配置应符合下列要求：

a 应采用 DN65 室内消火栓，并可与消防软管卷盘或轻便水龙设置在同一箱体内；

b 应配置公称直径 65 有内衬里的消防水带，长度不宜超过 25.0m；消防软管卷盘应配置内径不小于 19 的消防软管，其长度宜为 30.0m；轻便水龙应配置公称直径 25 有内衬里的消防水带，长度宜为 30.0m；

c 宜配置当量喷嘴直径 16mm 或 19mm 的消防水枪，但当消火栓设计流量为 2.5L/s 时宜配置当量喷嘴直径 11mm 或 13mm 的消防水枪；消防软管卷盘和轻便水龙应配置当量喷嘴直径 6mm 的消防水枪。

③设置室内消火栓的建筑，包括设备层在内的各层均应设置消火栓。

④消防电梯前室应设置室内消火栓，并应计入消火栓使用数量。

⑤室内消火栓的布置应满足同一平面有 2 支消防水枪的 2 股充实水柱同时达到任何部位的要求，但建筑高度小于或等于 24.0m 且体积小于或等于 5000m³ 的多层仓库、建筑高度小于或等于 54m 且每单元设置一部疏散楼梯的住宅，以及本规范表 3.5.2 中规定可采用 1 支消防水枪的场所，可采用 1 支消防水枪的 1 股充实水柱到达室内任何部位。

⑥建筑室内消火栓的设置位置应满足火灾扑救要求，并应符合下列规定：

a 室内消火栓应设置在楼梯间及其休息平台和前室、走道等明显易于取用，以及便于火灾扑救的位置；

b 住宅的室内消火栓宜设置在楼梯间及其休息平台；

c 汽车库内消火栓的设置不应影响汽车的通行和车位的设置，并确保消火栓的开启；

d 同一楼梯间及其附近不同层设置的消火栓，其平面位置宜相同；

e 冷库的室内消火栓应设置在常温穿堂或楼梯间内。

⑦建筑室内消火栓栓口的安装高度应便于消防水龙带的连接和使用，其距地面高度宜为 1.1m；其出水方向应便于消防水带的敷设，并宜与设置消火栓的墙面成 90°角或向下。

⑧设有室内消火栓的建筑应设置带有压力表的试验消火栓，其设置位置应符合下列规定：

a 多层和高层建筑应在其屋顶设置，严寒、寒冷等冬季结冰地区可设置在顶层出口处或水箱间内等便于操作和防冻的位置；

b 单层建筑宜设置在水力最不利处，且应靠近出入口。

⑨室内消火栓宜按直线距离计算其布置间距，并应符合下列规定：

a 消火栓按 2 支消防水枪的 2 股充实水柱布置的建筑物，消火栓的布置间距不应大于 30.0m；

b 消火栓按 1 支消防水枪的 1 股充实水柱布置的建筑物，消火栓的布置间距不应大于 50.0m。

c 消防软管卷盘和轻便水龙的用水量可不计入消防用水总量。

⑩室内消火栓栓口压力和消防水枪充实水柱，应符合下列规定：

a 消火栓栓口动压力不应大于 0.50MPa；当大于 0.70MPa 时必须设置减压装置；

b 高层建筑、厂房、库房和室内净空高度超过 8m 的民用建筑等场所，消

火栓栓口动压不应小于 0.35MPa，且消防水枪充实水柱应按 13m 计算；其他场所，消火栓栓口动压不应小于 0.25MPa，且消防水枪充实水柱应按 10m 计算。

（11）印制电路板工厂应配置灭火器，设计应符合现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB50140 的有关规定。

（12）厂房的洁净区内不宜采用干粉灭火器。

（13）占地面积大于 1500m² 或总建筑面积大于 3000m² 的印制电路板厂房应设置自动喷水灭火系统；洁净区内应采用快速响应喷头。

（14）自动喷水灭火系统设计应符合现行国家标准《自动喷水灭火系统设计规范》GB50084 的有关规定。

5 电气

（1）一般规定

①印制电路板厂房的供电系统设计除应满足生产工艺要求外，还应符合现行国家标准《供配电系统设计规范》GB50052 的有关规定。

②化学品储存间、可燃气体或液体储存间的电气设计应根据气体或液体特性确定设计要求，并应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058 的有关规定。

（2）供电系统

①印制电路板生产用主要工艺设备，宜由专用变压器或专用低压馈电路供电。

②电镀、层压等对电源连续性有特殊要求的工艺设备及其仪表，应设置备用电源供电。光绘机、蚀刻、检测设备、曝光机等重要工艺设备宜设置不间断电源供电装置。

③印制电路板厂房低压配电电压等级应符合生产工艺用电要求，宜采用 380V/220V 电压；系统接地形式宜采用 TN-S 或 TN-C-S 系统。

④变压器低压侧应设置低压无功补偿柜，无功补偿柜应具备自动过零投

切、分相补偿等功能，并宜加装适配的电抗器。

⑤电镀整流设备等谐波特别严重的工艺设备，宜在设备处设置相应的谐波处理装置或者在低压配电柜中设置谐波处理设施。

⑥变电所以自然通风为主，当自然通风不能满足环境温度要求时，应设置机械通风或空调系统。

（3）电力照明

1) 印制电路板厂房的洁净区、洁净室内宜选择不易积尘、便于清洁的配电设备。

2) 技术夹层内的电气配管宜采用金属管。洁净区的电气管线宜暗敷，穿线导管应采用不燃材料。

3) 洁净区的电气管线管口及安装于墙上的各种电器设备与墙体接缝处应有可靠的密封措施。

4) 印制电路板厂房主要生产用房间一般照明的照度值不宜低于 300lx，辅助用房一般照明的照度值应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB50034 的有关规定。照明灯具宜选用节能型光源。

5) 备用照明的设置应符合下列规定：

①洁净区内应设置备用照明；

②备用照明宜作为正常照明的一部分，且不应低于该场所一般照明照度值的 10%。

6) 厂房内应设置供人员疏散用的应急照明。在安全出入口、疏散通道或疏散通道转角处应设置疏散指示标志。

7) 厂房技术夹层内宜设置检修照明。

8) 洁净区内一般照明用灯具宜采用吸顶明装、不易集尘、便于清洁的洁净灯具。当采用嵌入式灯具时，其安装缝隙应有密封措施。

9) 工艺设备敞开的电镀间、蚀刻等具有较强腐蚀性场所，不宜放置配电箱。若必须设置时，应采用塑料等耐腐蚀材料外壳制作的配电箱，且应做好

密闭措施；灯具宜采用耐腐蚀材料制作；电缆、导线宜采用非金属线槽、保护管敷设。

10) 曝光间、丝印、贴膜等对感光度有要求的场所宜采用黄色光源照明或防紫外线白灯管。

(4) 防雷与接地

①印制电路板厂房防雷设计应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB50057 和《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB50343 的有关规定。

②厂房的防雷接地系统、防静电接地系统、电子信息系统、有特殊要求的工艺设备专用接地系统等宜采用共用接地方式，并进行等电位联结，接地电阻值不应大于 1Ω 。

(5) 通信与自控

1) 印制电路板厂房内通信装置的设置应符合下列要求：

①洁净室内应设置便于与室外联系的语音通信装置；

②数据通信装置应根据生产管理及生产工艺的需要设置；

③通信系统布线宜采用综合布线系统，综合布线系统的设备间、配线间不应设在洁净区内；

④通信机房不应设在洁净区内。

2) 厂房可根据生产管理和生产工艺的要求设置工业电视系统和出入口控制系统。

3) 厂房应设置火灾自动报警及消防联动控制系统，并应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 及《火灾自动报警系统设计规范》GB50116 的有关规定。

4) 厂区应设置消防值班室或控制室，其位置不应设在洁净区内。

5) 厂房宜设置自动控制系统，并应对洁净空调、废气处理、供冷、供热、纯水、废水处理等系统进行自动监控。

(6) 防静电

1) 印制电路板厂房的洁净区、化学品存储间（区）等区域应设置防静电接地设施，相关易产生静电影响的管道应采取防静电接地措施。

2) 洁净室内的金属体应与防静电接地系统做可靠连接。

3) 生产过程产生静电危害的设备、管道应采取防静电接地措施。有爆炸或火灾危险的设备、管道设计应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058 及《电子工程防静电设计规范》GB50611 的有关规定。

4) 防静电接地的连接线应有足够的机械强度，其主干线最小截面不宜小于 95mm^2 ，支线最小截面应为 2.5mm^2 。

5) 防静电接地除应符合本规范规定外，还应符合现行国家标准《电子工程防静电设计规范》GB50611 的有关规定。

6、空间管理

(1) 印制电路板工厂空间管理设计应根据建筑功能合理确定各种管线平面布置、走向和竖向标高；室内管线的布置不应影响内部空间的使用和美观。

(2) 管线布置应符合下列要求：

①宜靠近墙边、柱边、门角、墙角等处布置；

②应不妨碍生产操作、交通运输和建筑的使用，并应便于安装、检修；

③重力输送管道应优先于压力输送管道进行布置；

④吸尘管道应减少转弯；必须转弯时，弯角不宜小于 45° ；

⑤管线的支吊架设置应符合现行国家标准《管道支吊架第 1 部分：技术规范》GB/T17116.1 的有关规定；

⑥室内管线设计不应影响结构安全。

(3) 公共走道、管廊及管线较复杂的区段宜采用综合管架，其布置应符合下列要求：

①大直径管道应靠近综合管架的柱子布置；

②小直径管道、气体管道、公用工程管道宜布置在综合管架的中间；

③工艺管道宜布置在与综合管架相连接的设备一侧；

④需设置方型补偿器的高温管道应布置在靠近柱子处，且方型补偿器宜集中设置；

⑤对于多层管架，气体管道、热管道、电力管线等宜布置在上层，一般工艺管道、低温管道等宜布置在中间层，腐蚀性介质管道宜布置在下层；

⑥综合管架宜预留生产发展的管道空间。

(4) 管道涂装颜色及标识应符合现行国家标准《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》GB7231 的有关规定。

6.2.4 储运安全对策措施

1、一般规定

1) 印制电路板工厂内化学品的储存、输送方式应根据生产工艺所需化学品用量及其物理、化学特性确定。

2) 化学品槽车停车或卸货地点应设槽沟或防外流措施，化学品存储间（区）应设围护设施。

3) 化学品的储存量可依据生产规模、运输距离等相关因素确定。

4) 化学品库的设置应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 和《储罐区防火堤设计规范》GB50351 的有关规定，同时宜符合现行行业标准《化工粉体物料堆场及仓库设计规范》HG/T20568 的有关规定。

5) 化学品站的设置应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 的有关规定及化学品运输的安全卫生、环境保护要求，并应设置监控设施。

6) 化学品供应系统管道材质应根据所输送化学品的物理、化学性质和品质要求确定，应选择化学性能稳定和相容性能良好的材料。

2、化学品储存

(1) 印制电路板工厂化学品库内化学品的储存量不宜超过 7d 的备用量。外购独立包装的成品化学品应在化学品库房内单独存放。

(2) 大容积储存罐及相关设备应独立设置化学品站，化学品站内储存罐的设计容积不宜超过 7d 化学品用量所占容积。

(3) 日常生产所需的化学品宜储存在生产线的化学品储存间（区）内，储存量不宜超过 1d 用量。

(4) 化学品库不宜设置在厂区人员密集区域。

(5) 化学品站的设置应符合下列要求：

①化学品站的位置应避开厂区人员密集区域，无法避开的应采取相应安全措施；

②日用储存罐之前的化学品加压泵、原液储存罐及输送泵等化学品供应系统中的相关设备宜设置在化学品站内；

③日用储存罐之后的化学品废液储存罐、外运加压泵等化学品收集系统中的相关设备应设置在化学品站内。

(6) 厂房内各种化学品储存间（区）的设置应符合下列要求：

①化学品应按现行国家标准《化学品分类和危险性公示通则》GB13690的有关规定，分类储存在储存间（区）或分配间内；当物理化学性质不允许储存在同一区域或房间时，应采用实体墙分隔；

②易燃易爆化学品储存间（区）、分配间应靠外墙布置；

③危险化学品储存间（区）、分配间不应设置在办公区等人员密集房间和疏散走廊的上方、下方或贴邻；

④易燃易爆化学品储存间（区）、分配间，应采用不发生火花的防静电地面；腐蚀性化学品应采用防腐蚀地面。

(7) 液态危险化学品的储存间（区）、分配间应设置溢出保护设施，并应符合下列要求：

①当储存间（区）、分配间未设水消防灭火系统时，储存罐或罐组应设置防护堤，防护堤有效容积应大于最大储罐的容积；当设水消防灭火系统时，防护堤有效容积应大于 20min 消防水量加上最大储罐的容积；防护堤有效容积的设计高度应比计算高度高出 0.2m，防护堤的最小高度不得低于 0.5m；

②混合后会引起化学反应的不同化学品储罐或罐组之间，应设置防护隔

堤；

③储存间（区）、分配间应设置液体泄漏报警系统。

3、化学品管道输送

（1）通过管道输送化学品时应符合下列要求：

①输送系统设备、管道的化学稳定性应与所输送化学品的性质相容；

②应设置液位监控、自动关闭装置及溢流应对设施。

（2）常用化学品与工业塑胶管道选择应符合下列要求：

①输送非腐蚀性有机溶剂时宜采用低碳不锈钢管；

②输送酸、碱类和腐蚀性有机溶剂时宜采用塑料管，并应设置防泄漏保护套管；

③用于管道系统的垫片，宜采用与所输送化学品相容的氟橡胶、聚四氟乙烯或其他与所输送化学品相容的材料；

④阀门和附件的材质宜与管道材质一致。

4、化学品废液收集与回收

（1）化学品的储存间（区）、分配间应设置废液收集系统，并应符合下列要求：

①应按生产中排放的化学品成分和性质设置废液分类收集系统，形式宜依据废液量确定；

②物理化学特性不相容的化学品，应分别设置收集系统。

（2）化学品废液应依据废液量及节能环保要求采取回收再利用的处理方式。

6.2.5 安全管理安全对策措施

1、人员选择措施

对人员的基本要求：

凡参加生产的各类人员，均需进行职业适应性选择，其心理、生理条件应满足工作性质要求；

对人员的技能要求：

（1）参加生产的各类人员，应掌握本专业及本岗位的生产技能，并经安全、卫生知识培训和考核，合格后方可上岗工作；

（2）了解或掌握生产过程中可能存在和产生的危险和有害因素，并能根据其危害性质和途径和程度（后果）采取防范措施；

（3）了解本岗位的工作内容以及与相关作业的关系，掌握完成工作的方法和措施；

（4）掌握消防知识和消防器材的使用及维护方法；

（5）掌握个体防护用品的使用和维护方法；

（6）掌握应急处理和紧急救护的方法。

（7）特种作业人员应按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得特种作业操作资格证书，方可上岗作业。

2、安全管理措施

1）公司负责人要认真贯彻执行“安全第一，预防为主，综合治理”的安全生产方针，高度重视安全生产工作。

2）认真执行国家、地方及行业有关安全生产方针、政策、法律、法规及各项规章制度，不从事认可范围之外的作业类型。

3）严格遵守《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（安监总局令[2010]第30号2015年80号令修改）规定，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》（以下简称特种作业操作证）后，方可上岗作业。

4）严格按照国家规定做好特种设备的定期检测、检验工作，在平时要加强对这类设备的安全检查和维护保养，特别要确保安全附件的齐全有效，防止重大事故的发生。

5）制订工艺规程、安全技术规程和岗位（工种）操作（法）规程，并认真对岗位员工进行培训、教育。

6) 进一步完善各级各类人员安全生产职责、安全管理的各项规章制度、各工序（工种）的安全作业程序以及安全检查项目内容等文件。

7) 必须遵守本法和其他有关安全生产的法律、法规，加强安全生产管理，建立、健全安全生产责任制和安全生产规章制度，改善安全生产条件，推进安全生产标准化建设，提高安全生产水平，确保安全生产。

8) 操作规程要列于框式牌上，挂在设备旁醒目的位置，以利于员工遵照执行，同时加强员工的安全教育培训，提高全员安全意识和自我保护能力。

9) 除了按照有关规定采购和发放劳动防护用品外，企业安全管理人员更要督促操作人员严格按照要求佩戴。

10) 建议定期进行消防检查，保证消防设施（如消防水池、消火栓、消防水带、灭火器等）能满足消防要求，保证消防器材均能正常使用。

11) 建议企业在生产厂房的醒目位置设置告知卡，分别标明本企业、本岗位主要危险危害因素、后果、事故预防及应急措施、报告电话等内容。

12) 企业在日常管理中应严禁未经审批进行动火、进入受限空间、高处、吊装、临时用电、动土、检维修等作业。

编制吊装、动火、动土、断路、高处、设备检修、盲板抽堵、受限空间等危险作业管理制度、操作规程，在从事吊装、动火、动土、断路、高处、设备检修、盲板抽堵、受限空间等危险作业时，应当严格遵守《化学品生产单位特殊作业安全规范》（GB30871-2014）等法律法规、标准规范的规定。

13) 企业在平时的工作中应及时更新安全生产风险公告内容，并建立风险变更档案。

14) 企业在日常管理中应及时向员工公开安全生产行政处罚决定、执行情况和整改结果。

15) 根据《生产经营单位生产安全事故应急救援预案编制导则》（GB/T29639-2020）和《生产安全事故应急预案管理办法》（中华人民共和国应急管理部 2 号令），编制的生产安全事故应急救援预案，并应定期修订、

培训、演练等。

16) 企业应定期开展从业人员岗位应急知识教育和自救互救、避险逃生技能培训，并组织考核。

17) 在进行设备设施检维修过程中应谨遵企业设备设施检维修管理制度，并做好检维修项目安全措施编制和审批。

18) 企业必须每年对应急投入、应急准备、应急处置与救援等工作进行总结评估。

19) 企业必须落实从业人员在发现直接危及人身安全的紧急情况时停止作业，或在采取可能的应急措施后撤离作业场所的权利。

20) 要积极贯彻“预防为主，防消结合”的消防方针。消防组织应根据本项目的特点、生产检修情况和季节变化，拟定消防工作计划，进行经常性的消防宣传教育、在训练场地结合事故模式进行演练。还应与市消防队密切配合；注意生产现场的防火状况，防止火灾事故发生。

21) 应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员。

22) 企业应为从业人员建立职业危害健康档案，定期体检。必须采用有效的职业病防护设施，并为劳动者提供个人使用的职业病防护用品。

23) 应当在其作业场所设置通信、报警装置，并保证处于适用状态。

24) 生产经营单位的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。

25) 新建、改建、扩建工程项目的安全设施必须符合国家标准或者行业标准，与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。

26) 单位必须依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费。

27) 防护用品安全管理措施

①企业应当按照 GB11651 和国家颁发的劳动防护用品配备标准以及有关规定，为从业人员配备劳动防护用品；

②企业为从业人员提供的劳动防护用品，应符合国家标准活行业标准，

不得超过使用期限；

③企业应当督促、教育从业人员正确佩戴和使用劳动防护用品。

④从业人员在作业过程中，应按照安全生产规章制度和劳动防护用品使用规则，正确佩戴和使用劳动防护用品；未按规定佩戴和使用劳动防护用品的，不得上岗作业；

⑤企业应当建立健全劳动防护用品的采购、验收、保管、发放、使用、报废等管理制度。

28) 剧毒化学品管理措施

①剧毒化学品从业单位，应当按照国家有关规定在生产、储存和使用场所悬挂、张贴警示标志，设置通讯、报警装置，并保证其处于正常适用状态。

②剧毒化学品必须在配备防盗报警装置的专用仓库内单独存放，严格实行双人收发、双人记帐、双人双锁、双人运输、双人使用的“五双”制度。

③剧毒化学品专用仓库应当符合国家标准对安全、消防的要求，设置明显标志，并保证其有畅通的通讯和报警联络，储存设备和安全设施应当定期检测。

④剧毒化学品生产、储存单位必须如实记录剧毒化学品的产量、流向、储存量和用途。记录应当至少保存 3 年。

⑤剧毒化学品生产、储存单位应将储存剧毒化学品的储存数量、储存地点以及管理人员的情况，报所在地县级人民政府安全生产监督管理部门（在港区内储存的，报港口行政管理部门）和公安机关备案。。

⑥剧毒化学品生产、储存、使用单位必须使用符合国家有关规定要求的包装物、容器盛装剧毒化学品。

⑦使用剧毒化学品从事生产的单位，不得向未取得危险化学品经营许可证或剧毒化学品生产批准书的单位采购剧毒化学品。

⑧使用剧毒化学品从事生产的单位，其使用的剧毒化学品必须按照有关规定进行登记，取得危险化学品登记证书。

⑨生产、储存剧毒化学品、易制爆危险化学品的单位，应当设置治安保卫机构，配备专职治安保卫人员。

⑩使用剧毒化学品危险化学品的单位不得出借、转让其购买的剧毒化学品。

7 安全评价结论

根据《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第 70 号公布，第 13 号、88 号令修订）、《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第 36 号，第 77 号令修订）及有关法律法规及部门规定，为保证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，通过对该拟建项目周边环境、建构筑物、工艺设施等基础资料进行安全条件分析，分析了该项目可能存在的主要危险、有害因素，划分了评价单元，分别选用了相应安全评价法进行定性、定量安全评价，并提出了相应的安全管理对策措施及建议，评价结论如下：

7.1 评价结论综述

1、本项目工艺简单、技术成熟可靠，不涉及危险工艺，不存在技术性风险。

2、本项目建成后的主要危险有害因素：火灾、爆炸、中毒和窒息、灼烫（含化学灼伤）、触电、高处坠落、物体打击、机械伤害、车辆伤害、坍塌、淹溺、高温及噪声和振动等。

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

4、运用安全检查表法对本项目法律、法规符合性单元、选址及总平面布置单元、工艺安全性单元、设备、设施单元、公用工程及辅助单元、储运单元进行分析，各检查单元符合标准规范的要求，总平面布置合理，设备选型符合要求，公辅工程满足项目需求。对于基础资料未提及部分内容建议在设施设计和建设过程中补充。

5、运用因果分析法对本项目安全管理单元进行分析，造成安全管理缺陷从而引发事故（结果）有 7 大因素，列出了引发事故的原因。

6、运用事故树分析法对本项目各单元存在触电事故危险进行分析，通过

分析可知接地可靠与正确使用安全防护用具，是防止触电事故的最重要环节，其次是严格执行作业中的监护制度和对系统中不带电体绝缘性能的及时检查与修理，减少正常不带电部位意外带电的可能性。另外，充分的放电、严格的验电、可靠的防漏电保护和停电检修时对停电线路作三相短路接地等措施，也是减少作业中触电事故的重要方法。

7.2 总体评价结论

综上所述，在下一步进行工艺设计及安全专篇的编制过程中，应充分考虑本评价报告提出的安全对策措施，使其能够有效的控制好危险有害因素，防止生产事故的发生，达到安全生产要求，并满足安全设施“三同时”的要求，使本项目的安全风险在可以接受范围之内。

宏锐兴（湖北）电子有限责任公司宏锐兴封装基板项目符合国家现行有关法律、法规、技术标准的要求，其安全风险程度可以接受。

技术负责人	
过程控制负责人	

附件资料

- 1、项目涉及的危险化学品的危险特性及理化性质表；
- 2、项目区域位置图
- 3、现场相片
- 4、委托书
- 5、营业执照
- 6、企业投资项目备案表
- 7、不动产证
- 8、建设工程规划许可证
- 9、建设用地规划许可证
- 10、专家意见及修改说明
- 11、项目总平面布置图
- 12、周边关系图

附件 1 项目涉及的危险化学品的危险特性及理化性质表；

附表 1-1 硫酸

标识	中文名：硫酸	英文名：sulfuric acid	
	分子式：H ₂ SO ₄	分子量：98.08	CAS 号：7664-93-9
	有害物成分：含量：工业级 92.5%或 98%。		
理化性质	性状：纯品为无色透明油状液体，无臭。		
	熔点（℃）：10.5	溶解性：与水混溶。	
	沸点(℃)：330.0	相对密度（水=1）：1.83；相对密度（空气=1）：3.4	
	饱和蒸气压（kPa）：0.13（145.8℃）	燃烧热（kJ/mol）：无意义	
	临界温度（℃）：无资料	临界压力（MPa）：无资料	
燃烧爆炸危险性	燃烧性：不燃	燃烧分解产物：氧化硫。	
	闪点（℃）：无意义	稳定性：稳定	
	爆炸极限（V%）：无意义	禁忌物：碱类、碱金属、水、强还原剂、易燃或可燃物。	
	引燃温度（℃）：无意义	灭火方法：消防人员必须穿全身耐酸碱消防服。灭火剂：干粉、二氧化碳、砂土。避免水流冲击物品，以免遇水会放出大量热量发生喷溅而灼伤皮肤。	
	遇水大量放热，可发生沸溅。与易燃物（如苯）和可燃物（如糖、纤维素等）接触会发生剧烈反应，甚至引起燃烧。遇电石、高氯酸盐、雷酸盐、硝酸盐、苦味酸盐、金属粉末等猛烈反应，发生爆炸或燃烧。有强烈的腐蚀性和吸水性。		
毒性	最高容许浓度：中国 MAC（mg/m ³ ）：2 急性毒性：LD ₅₀ ：2140mg/kg（大鼠经口）；LC ₅₀ ：510mg/m ³ ，2 小时（大鼠吸入）；320mg/m ³ ，2 小时（小鼠吸入）。		
人体危害	侵入途径：吸入、食入 健康危害：对皮肤、粘膜等组织有强烈的刺激和腐蚀作用。蒸气或雾可引起结膜炎、结膜水肿、角膜混浊，以致失明；引起呼吸道刺激，重者发生呼吸困难和肺水肿；高浓度引起喉痉挛或声门水肿而窒息死亡。口服后引起消化道烧伤以致溃疡形成；严重者可能有胃穿孔、腹膜炎、肾损害、休克等。皮肤灼伤轻者出现红斑、重者形成溃疡，愈后瘢痕收缩影响功能。溅入眼内可造成灼伤，甚至角膜穿孔、全眼炎以至失明。慢性影响：牙齿酸蚀症、慢性支气管炎、肺气肿和肺硬化。		
急救措施	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。		
个体防护	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。 呼吸系统防护：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：戴橡胶耐酸碱手套。 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。单独存放被毒物污染的衣服，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。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。		

操作 处 置 与 储 存	<p>操作注意事项：密闭操作，注意通风。操作尽可能机械化、自动化。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩），穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。远离易燃、可燃物。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与还原剂、碱类、碱金属接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。稀释或制备溶液时，应把酸加入水中，避免沸腾和飞溅。</p> <p>储存注意事项：储存于阴凉、通风的库房。库温不超过 35℃，相对湿度不超过 85%。保持容器密封。应与易（可）燃物、还原剂、碱类、碱金属、食用化学品分开存放，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。</p>
-----------------------------	--

附表 1-2 四氟硼酸

标识	中文名：四氟硼酸;氢氟硼酸	英文名：Fluoroboric acid	
	分子式： HBF4	分子量： 87.81	CAS 号： 16872-11-0
理化性质	性状：无色透明液体。		
	熔点（℃）：无资料	溶解性：与水混溶，溶于醇	
	沸点(℃)：130(48%)	相对密度（水=1）：1.32；相对密度（空气=1）：3.0	
	饱和蒸气压（kPa）：0.67/20℃	燃烧热（kJ/mol）：无意义	
	临界温度（℃）：无资料	临界压力（MPa）：无资料	
燃烧爆炸危险性	燃烧性：助燃	燃烧分解产物：氟化氢、氧化硼。	
	闪点（℃）：无意义	稳定性：稳定	
	爆炸极限（V%）：无意义	灭火方法：二氧化碳、砂土。	
	引燃温度（℃）：无意义		
	遇水大量放热，可发生沸溅。与易燃物（如苯）和可燃物（如糖、纤维素等）接触会发生剧烈反应，甚至引起燃烧。遇电石、高氯酸盐、雷酸盐、硝酸盐、苦味酸盐、金属粉末等猛烈反应，发生爆炸或燃烧。有强烈的腐蚀性和吸水性。		
	毒性	最高容许浓度：中国 MAC（mg/m³）：2	
急性毒性：LD ₅₀ : 2140mg/kg（大鼠经口）；LC ₅₀ : 510mg/m³，2 小时（大鼠吸入）；320mg/m³，2 小时（小鼠吸入）。			
人体危害	侵入途径：吸入、食入、经皮吸收。 健康危害：吸入、摄入或经皮肤吸收对身体有害。对眼睛、皮肤、粘膜和呼吸道有强烈的刺激作用。吸入可因咽喉、支气管的痉挛、水肿、炎症，化学性肺炎、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。		
急救措施	皮肤接触：脱去污染的衣着，立即用水冲洗至少 15 分钟。若有灼伤，按酸灼伤处理。 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。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。呼吸困难时给输氧。呼吸停止时，立即进行人工呼吸。就医。 食入：误服者给饮牛奶或蛋清。立即就医。		
个体防护	呼吸系统防护：可能接触其蒸气或烟雾时，必须佩戴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。 其它：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。用沙土或其它不燃性吸附剂混合吸收，然后收集运至废物处理场所处置。也可以用大量水冲洗，经稀释的洗水放入废水系统。如大量泄漏，利用围堤收容，然后收集、转移、回收或无害处理后废弃。		

操作 处 置 与 储 存	<p>操作注意事项：密闭操作，注意通风。操作尽可能机械化、自动化。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩），穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。远离易燃、可燃物。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与还原剂、碱类、碱金属接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物质。稀释或制备溶液时，应把酸加入水中，避免沸腾和飞溅。</p> <p>储存注意事项：储存于阴凉、通风的库房。库温不超过 35℃，相对湿度不超过 85%。保持容器密封。应与易（可）燃物、还原剂、碱类、碱金属、食用化学品分开存放，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。</p>
-----------------------------	---

附表 1-3 盐酸

标识	中文名：盐酸	英文名：hydrochloric acid	
	分子式：HCl	分子量：36.46	CAS 号：7647-01-0
有害物成分：含量：工业级 36%			
理化性质	性状：无色或微黄色发烟液体，有刺鼻的酸味。		
	熔点(℃)：-114.8(纯)	溶解性：与水混溶，溶于碱液。	
	沸点(℃)：108.6(20%)	相对密度(水=1)：1.20；相对密度(空气=1)：1.26	
	饱和蒸气压(kPa)：30.66(21℃)	燃烧热(kJ/mol)：	
	临界温度(℃)：	临界压力(MPa)：	
燃烧爆炸危险性	燃烧性：不燃	燃烧分解产物：氯化氢。	
	闪点(℃)：	稳定性：稳定	
	爆炸极限(V%)：	禁忌物：碱类、胺类、碱金属、易燃或可燃物。	
	引燃温度(℃)：	灭火方法：碱性物质中和，也可用大量水扑救。	
	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。		
毒性	中国 MAC(mg/m³)：15；TLVTN：OSHA 5ppm,7.5[上限值] LD ₅₀ ：900mg / kg(兔经口)LC ₅₀ ：3124ppm 1 小时(大鼠吸入)		
人体危害	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。		
急救措施	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。		
个体防护	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。 呼吸系统防护：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：戴橡胶耐酸碱手套。 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。单独存放被毒物污染的衣服，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。		

操作 处置 与储 存	<p>操作注意事项：密闭操作，注意通风。操作尽可能机械化、自动化。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩），穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。远离易燃、可燃物。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与碱类、胺类、碱金属接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物质。</p> <p>储存注意事项：储存于阴凉、通风的库房。库温不超过 30℃，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。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。</p>
---------------------	--

附表 1-4 硝酸

标识	中文名：硝酸	英文名：Nitric acid	
	分子式：HNO ₃	分子量：63.01	CAS 号：7697-37-2
	有害物成分：68%		
理化性质	性状：纯品为无色透明发烟液体，有酸味。		
	熔点(℃)：-42（无水）	溶解性：易溶于水。	
	沸点(℃)：86（无水）	相对密度(水=1)：1.5（无水）	
	饱和蒸气压(kPa)：4.4kPa(20℃，纯品)	燃烧热(kJ/mol)：无意义	
	临界温度(℃)：无资料	临界压力(MPa)：无资料	
燃烧爆炸危险性	燃烧性：助燃	燃烧分解产物：氮氧化物。	
	闪点(℃)：无意义	稳定性：不稳定，遇光或热会分解	
	爆炸极限(V%)：无意义	禁忌物：碱金属、活性金属粉末、易燃或可燃物。	
	引燃温度(℃)：无意义	灭火方法：雾状水、二氧化碳、砂土。	
	浓硝酸烟雾可释放出五氧化二氮（硝酐）遇水蒸气形成酸雾，可迅速分解而形成二氧化氮，浓硝酸加热时产生硝酸蒸气，也可分解产生二氧化氮，吸入后可引起急性氮氧化物中毒。具有腐蚀性。		
毒性	急性毒性：LC ₅₀ ：130mg/m ³ （大鼠吸入，4h）；67ppm(小鼠吸入，4h)。		
人体危害	侵入途径：吸入、食入。 健康危害：吸入硝酸气雾产生呼吸道刺激作用，可引起急性肺水肿。口服引起腹部剧痛，严重者可有胃穿孔、腹膜炎、喉痉挛、肾损害、休克以及窒息。眼和皮肤接触引起灼伤。慢性影响 长期接触可引起牙齿酸蚀症。		
急救措施	皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗 20~30 分钟。如有不适感，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 10~15 分钟。如有不适感，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。呼吸、心跳停止，立即进行心肺复苏术。就医。 食入：用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。		
个体防护	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。 呼吸系统防护：可能接触其蒸气时，必须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：戴橡胶耐酸碱手套。 其它：工作场所禁止吸烟、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。保持良好的卫生习惯。		
泄漏处理	根据液体流动和蒸气扩散的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式呼吸器，穿防酸碱服。作业时使用的所有设备应接地。穿上适当的防护服前严禁接触破裂的容器和泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或密闭性空间。喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向，避免水流接触泄漏物。勿使水进入包装容器内。 小量泄漏：用干燥的砂土或其它不燃材料覆盖泄漏物。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用飞尘或石灰粉吸收大量液体。用农用石灰(CaO)、碎石灰石(CaCO ₃)或碳酸氢钠(NaHCO ₃)中和。用抗溶性泡沫覆盖，减少蒸发。用耐腐蚀泵转移至槽车或专用收集器内。		

操作 处 置 与 储 存	<p>操作注意事项：密闭操作，注意通风。操作尽可能机械化、自动化。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩），穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与还原剂、碱类、醇类、碱金属接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。稀释或制备溶液时，应把酸加入水中，避免沸腾和飞溅。</p> <p>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。应与还原剂、碱类、醇类、碱金属等分开存放，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。</p>
-----------------------------	---

附表 1-5 甲醛

标识	中文名： 甲醛	英文名： Formaldehyde	分子量： 30.02
	分子式： CH ₂ O	危险货物编号： 22098	CAS 号： 50-00-0
理化性质	性状： 无色气体。		
	熔点(℃)： -92	溶解性： 与水混溶，不溶于烃类，可混溶于醇。	
	沸点(℃)： -19	相对密度(水=1)： 0.8153 g/cm3 (-20 ℃)	
	饱和蒸气压(kPa)：	燃烧热(kJ/mol)：	
	临界温度(℃)：	临界压力(MPa)：	
燃烧爆炸危险性	燃烧性： 易燃	燃烧分解产物： 一氧化碳、二氧化碳。	
	闪点(℃)： 50	稳定性： 稳定	
	爆炸极限(V%)：	禁忌物： 强氧化物，强酸，强碱。	
	引燃温度(℃)： 300	灭火方法： 消防人员须佩戴携气式呼吸器，穿全身消防服，在上风向灭火。尽可能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发出声音，必须马上撤离。 灭火剂： 用水雾、干粉、泡沫或二氧化碳灭火剂灭火。	
	危险特性： 可燃。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。与强氧化剂接触可发生化学反应。具有较强的腐蚀性。 燃爆危险： 本品可燃，具强腐蚀性、刺激性，可致人体灼伤。		
毒性	急性毒性： 经口: LD50 Rat oral 100 mg/kg /SRP: percent solution not specified/ 吸入: LC50 Rat inhalation 0.82 mg/L (1/2 hour) 经皮: LD50 Rabbit percutaneous 270 mg/kg /Formalin/		
人体危害	健康危害： 吞咽会中毒。皮肤接触会中毒。造成严重皮肤灼伤和眼损伤。可能导致皮肤过敏反应。 吸入会中毒。怀疑会导致遗传性缺陷。可能致癌。		
急救措施	吸 入： 如果吸入，请将患者移到新鲜空气处。 皮肤接触： 脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。如有不适感，就医。 眼睛接触： 分开眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。立即就医。 食 入： 漱口，禁止催吐。立即就医。		
个体防护	工程控制： 作业场所建议与其它作业场所分开。密闭操作，防止泄漏。加强通风。设置自动报警装置和事故通风设施。设置应急撤离通道和必要的泻险区。设置红色区域警示线、警示标识和中文警示说明，并设置通讯报警系统。提供安全淋浴和洗眼设备。 个体防护： 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）。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴携气式呼吸器。 手防护： 戴橡胶耐油手套。 眼睛防护： 戴化学安全防护眼睛。 皮肤和身体防护： 穿防毒物渗透工作服。		

泄 漏 处 理	<p>少量泄漏：尽可能将泄漏液体收集在可密闭的容器中。用沙土、活性炭或其它惰性材料吸收，并转移至安全场所。禁止冲入下水道。</p> <p>大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。封闭排水管道。用泡沫覆盖，抑制蒸发。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>
操 作 处 置 与 储 存	<p>操作注意事项：操作人员应经过专门培训，严格遵守操作规程。操作处置应在具备局部通风或全面通风换气设施的场所进行。避免眼和皮肤的接触，避免吸入蒸汽。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。如需罐装，应控制流速，且有接地装置，防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。倒空的容器可能残留有害物。使用后洗手，禁止在工作场所进饮食。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备</p> <p>储存注意事项：储存于阴凉、通风的库房。库温不宜超过 37℃。应与氧化剂、食用化学品分开存放，切忌混储。保持容器密封。远离火种、热源。库房必须安装避雷设备。排风系统应设有导除静电的接地装置。采用防爆型照明、通风设置。禁止使用易产生火花的设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。</p>

附表 1-6 甲酸

标识	中文名：甲酸	英文名：formic acid	分子量：46.03
	分子式：CH ₂ O ₂	危险货物编号：81101	CAS 号：64-18-6
理化性质	性状：无色透明发烟液体，有强烈刺激性酸味。		
	熔点(℃)：8.2	溶解性：与水混溶，不溶于烃类，可混溶于醇。	
	沸点(℃)：100.8	相对密度(水=1)：1.23；相对蒸汽密度(空气=1)：1.59	
	饱和蒸气压(kPa)：5.33(24℃)	燃烧热(kJ/mol)：254.4	
	临界温度(℃)：306.8	临界压力(MPa)：8.63	
燃烧爆炸危险性	燃烧性：可燃	燃烧分解产物：一氧化碳、二氧化碳。	
	闪点(℃)：68.9	稳定性：稳定	
	爆炸极限(V%)：18-57	禁忌物：强氧化剂、强碱、活性金属粉末。	
	引燃温度(℃)：410	灭火方法：消防人员须穿全身防护服、佩戴氧气呼吸器灭火。用水保持火场容器冷却，并用水喷淋保护去堵漏的人员。灭火剂：抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳。	
	危险特性：可燃。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。与强氧化剂接触可发生化学反应。具有较强的腐蚀性。 燃爆危险：本品可燃，具强腐蚀性、刺激性，可致人体灼伤。		
毒性	急性毒性：LD ₅₀ ：1100mg/kg(大鼠经口)；LC ₅₀ ：15000mg/m ³ ，15 分钟(大鼠吸入) 刺激性：家兔经眼：122mg，重度刺激。家兔经皮开放性刺激试验：610mg，轻度刺激。		
人体危害	健康危害：主要引起皮肤、粘膜的刺激症状。接触后可引起结膜炎、眼睑水肿、鼻炎、支气管炎，重者可引起急性化学性肺炎。浓甲酸口服后可腐蚀口腔及消化道粘膜，引起呕吐、腹泻及胃肠出血，甚至因急性肾功能衰竭或呼吸功能衰竭而致死。皮肤接触可引起炎症和溃疡。偶有过敏反应。 环境危害：对环境有危害，对水体可造成污染。		
急救措施	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。		
个体防护	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。 呼吸系统防护：可能接触其蒸气时，必须佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩）或自吸式长管面具。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴空气呼吸器。 眼睛防护：呼吸系统防护中已作防护。 身体防护：穿橡胶耐酸碱服。 手防护：戴橡胶耐酸碱手套。 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。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：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可以将地面洒上苏打灰，然后用大量水冲洗，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。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。
操 作 处 置 与 储 存	操作注意事项：密闭操作，加强通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩），穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。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。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、碱类、活性金属粉末接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。 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 85%。保持容器密封。应与氧化剂、碱类、活性金属粉末分开存放，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。

附表 1-7 氯化镍

标识	中文名：氯化镍	英文名：nickel dichloride	分子量：129.59900
	分子式：Cl ₂ Ni	危险货物编号：3288	CAS 号：7718-54-9
理化性质	性状：橙色粉末。		
	熔点(℃)：1001	溶解性：	
	沸点(℃)：973	相对密度(水=1)：3.33	
	饱和蒸气压(kPa)：	燃烧热(kJ/mol)：	
	临界温度(℃)：	临界压力(MPa)：	
燃烧爆炸危险性	燃烧性：	燃烧分解产物：	
	闪点(℃)：43	稳定性：稳定	
	爆炸极限(V%)：	禁忌物：强氧化物，强酸，强碱。	
	引燃温度(℃)：	灭火方法：消防人员须佩戴携气式呼吸器，穿全身消防服，在上风向灭火。	
		尽可能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发出声音，必须马上撤离。	
隔离事故现场，禁止无关人员进入。收容和处理消防水，防止污染环境。			
灭火剂：用水雾、干粉、泡沫或二氧化碳灭火剂灭火。			
避免使用直流水灭火，直流水可能导致可燃性液体的飞溅，使火势扩散。			
	危险特性：吞咽会中毒。造成皮肤刺激。可能导致皮肤过敏反应。吸入可能导致过敏或哮喘病症状 或呼吸困难。怀疑会导致遗传性缺陷。长期或反复接触会对器官造成伤害。对水生生物毒性极大并具有长期持续影响。		
人体危害	健康危害：吞咽会中毒。造成皮肤刺激。可能导致皮肤过敏反应。吸入会中毒。吸入可能导致过敏或哮喘病症状 或呼吸困难。怀疑会导致遗传性缺陷。长期或反复接触会对器官造成伤害		
急救措施	吸 入：如果吸入，请将患者移到新鲜空气处。 皮肤接触：脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。如有不适感，就医。 眼睛接触：分开眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。立即就医。 食 入：漱口，禁止催吐。立即就医。 对保护施救者的忠告： 将患者转移到安全的场所。咨询医生。出示此化学品安全技术说明书给到现场的医生看。		

个体防护	作业场所建议与其它作业场所分开。密闭操作，防止泄漏。加强通风。设置自动报警装置和事故通风设施。设置应急撤离通道和必要的泻险区。设置红色区域警示线、警示标识和中文警示说明，并设置通讯报警系统。提供安全淋浴和洗眼设备。 个体防护装备：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）。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴携气式呼吸器。手防护：戴橡胶耐油手套。眼睛防护：戴化学安全防护眼睛。皮肤和身体防护：穿防毒物渗透工作服。
泄漏处理	小量泄漏：尽可能将泄漏液体收集在可密闭的容器中。用沙土、活性炭或其它惰性材料吸收，并转移至安全场所。禁止冲入下水道。 大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。封闭排水管道。用泡沫覆盖，抑制蒸发。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。
操作处置与储存	操作注意事项：操作人员应经过专门培训，严格遵守操作规程。操作处置应在具备局部通风或全面通风换气设施的场所进行。避免眼和皮肤的接触，避免吸入蒸汽。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。如需罐装，应控制流速，且有接地装置，防止静电积聚。避免与氧化剂、酸类等禁配物接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。倒空的容器可能残留有害物。使用后洗手，禁止在工作场所进饮食。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。 储存注意事项：储存于阴凉、通风的库房。库温不宜超过 37℃。应与氧化剂、食用化学品分开存放，切忌混储。保持容器密封。远离火种、热源。库房必须安装避雷设备。排风系统应设有导除静电的接地装置。采用防爆型照明、通风设置。禁止使用易产生火花的设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。

附表 1-8 氰化钾

标识	中文名：氰化钾	英文名：Potassiumcyanide	
	分子式：KCN	分子量：65.12	CAS 号：151-50-8
	有害物成分：		
理化性质	性状：白色圆球形硬块，粒状或结晶性粉末，剧毒		
	熔点（℃）：634	溶解性：易溶于水，微溶于醇	
	沸点(℃): 1497	相对密度（水=1）：1.52	
	饱和蒸气压（kPa）：无意义	燃烧热（kJ/mol）：无意义	
	临界温度（℃）：无资料	临界压力（MPa）：无资料	
燃烧爆炸危险性	燃烧性：不燃		燃烧分解产物：氰化氢、氮氧化物。
	闪点（℃）：无意义		
	爆炸极限（V%）：无意义		
	引燃温度（℃）：无意义		灭火方法：消防人员必须穿全身耐酸碱消防服。灭火剂：干粉、二氧化碳、砂土。避免水流冲击物品，以免遇水会放出大量热量发生喷溅而灼伤皮肤。
	不燃。受高热或与酸接触会产生剧毒的氰化物气体。与硝酸盐、亚硝酸盐、氯酸盐反应剧烈，有发生爆炸的危险。遇酸或露置空气中能吸收水分和二氧化碳，分解出剧毒的氰化氢。水溶液为碱性腐蚀液体。		
毒性	LD ₅₀ 6.4mg/kg(大鼠经口)；8500μg/kg(小鼠经口)。		
人体危害	侵入途径：吸入、食入、经皮吸收 健康危害：抑制呼吸酶，造成细胞内窒息。吸入、口服或经皮吸收均可引起急性中毒。口服 50~100mg 即可引起猝死。非骤死者临床分为 4 期：前驱期有粘膜刺激、呼吸加快加深、乏力、头痛，口服有舌尖、口腔发麻等；呼吸困难期有呼吸困难、血压升高、皮肤粘膜呈鲜红色等；惊厥期出现抽搐、昏迷、呼吸衰竭；麻痹期全身肌肉松弛，呼吸心跳停止而死亡。长期接触少量氰化物出现神经衰弱综合征、眼及上呼吸道刺激。可引起皮疹。		

急救措施	<p>皮肤接触：立即脱去被污染的衣着，用流动的清水或 5%硫代硫酸溶液彻底冲洗至少 20 分钟，就医。</p> <p>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。</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。呼吸心跳停止时，立即进行人工呼吸(勿用口对口)和胸外心脏按压术。给吸入亚硝酸异戊酯，就医。</p> <p>食入：饮足量温水，催吐，用 1：5000 高锰酸钾或 5%硫代硫酸钠溶液洗胃。就医。</p> <p>灭火方法：消防人员必须穿戴全身专用防护服。</p> <p>灭火剂：干粉、砂土，禁止用二氧化碳和酸碱灭火剂灭火。</p>
个体防护	<p>呼吸系统防护：可能接触毒物时，必须佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器。可能接触其粉尘时，应该佩戴隔离式呼吸器。</p> <p>眼睛防护：呼吸系统防护中已作防护。</p> <p>身体防护：穿连衣式胶布防毒衣。</p> <p>手防护：戴橡胶手套。</p> <p>其它：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作毕，彻底清洗。车间应配备急救设备及药品。单独存放被毒物污染的衣服，洗后备用。作业人员应学会自救互救。</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。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>
操作处置与储存	<p>操作注意事项：密闭操作，注意通风。操作尽可能机械化、自动化。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩），穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。远离易燃、可燃物。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与还原剂、碱类、碱金属接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。稀释或制备溶液时，应把酸加入水中，避免沸腾和飞溅。</p> <p>储存注意事项：储存于阴凉、通风的库房。库温不超过 35℃，相对湿度不超过 85%。保持容器密封。应与易（可）燃物、还原剂、碱类、碱金属、食用化学品分开存放，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。</p>

附表 1-9 氰化亚金钾

标识	中文名：氰化亚金钾	英文名：Potassium dicyanoaurate	
	分子式：K _{Au} (CN) ₂	分子量：262.08	CAS 号：13967-50-5
	有害物成分：		
理化性质	性状：白色结晶，剧毒		
	熔点（℃）：563.7	溶解性：溶于水，微溶于乙醇，不溶于乙醚。易受潮	
	沸点(℃)：1496	相对密度（水=1）：1.6	
	饱和蒸气压（kPa）：0.13（817℃）	燃烧热（kJ/mol）：不适用	
	临界温度（℃）：不适用	临界压力（MPa）：不适用	
燃烧爆炸危险性	燃烧性：不燃		燃烧分解产物：氰化氢、氮氧化物。
	闪点（℃）：无意义		
	爆炸极限（V%）：无意义		
	引燃温度（℃）：无意义		灭火方法：消防人员必须穿全身耐酸碱消防服。灭火剂：干粉、二氧化碳、砂土。避免水流冲击物品，以免遇水会放出大量热量发生喷溅而灼伤皮肤。
	不燃。遇酸或露置空气中能吸收水分和二氧化碳，分解出剧毒的氰化氢气体。遇高热分解释放出高毒烟气。。		
毒性	LD ₅₀ 6.4mg/kg(大鼠经口)；4300μg/kg(小鼠腹腔)。		
人体危害	侵入途径：吸入、食入、经皮吸收 健康危害：抑制呼吸酶，造成细胞内窒息。吸入、口服或经皮吸收均可引起急性中毒。口服 50～100mg 即可引起猝死。非骤死者临床分为 4 期：前驱期有粘膜刺激、呼吸加快加深、乏力、头痛；口服有舌尖、口腔发麻等。呼吸困难期有呼吸困难、血压升高、皮肤粘膜呈鲜红色等。惊厥期出现抽搐、昏迷、呼吸衰竭。麻痹期全身肌肉松弛，呼吸心跳停止而死亡。长期接触小量氰化物出现神经衰弱综合征、眼及上呼吸道刺激。可引起皮疹。		

急救措施	<p>皮肤接触：立即脱去被污染的衣着，用流动的清水或 5%硫代硫酸溶液彻底冲洗至少 20 分钟，就医。</p> <p>眼睛接触：用水细心地冲洗 15 分钟。如戴隐形眼镜可方便地取出，取出隐形眼镜，继续冲洗。</p> <p>立即呼叫应急中心或就医。</p> <p>吸入：1、人员一旦中毒昏迷后，由在场其他员工将其抬出现场至空气新鲜处，保持呼吸道畅通。如呼吸困难，给输氧。2、迅速拨打 120 急救电话，详细说明情况、地址，并派人员到路口迎接。3、打电话的同时由在场的其他人员给予中毒人员吸入亚硝酸异戊酯（1-2 支）置棉花捏碎，每次吸入半分钟，两分钟吸入一次，总量不超过 5 支。4、呼吸心跳停止时，立即进行人工呼吸（勿用口对口）和胸外心脏按压等心脏复苏术。</p> <p>食入：1、立即离开现场。2、饮足量温水，并催吐。3、在发生事故的同时，其他员工迅速拨打 120 急救电话，详细说明情况、地址，并派员工到路口迎接。4、迅速用 1：5000 高锰酸钾或 5%硫代硫酸钠溶液洗胃。</p> <p>灭火方法：使用雾状水、干粉灭火。</p> <p>灭火剂：干粉、砂土，禁止用二氧化碳和酸碱灭火剂灭火。</p>
个体防护	<p>呼吸系统防护：可能接触毒物时，必须佩戴头罩型防毒面具。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴自给式呼吸器。</p> <p>眼睛防护：佩戴安全防护眼镜。呼吸系统防护中已作防护。</p> <p>身体防护：穿连体式胶布防毒衣。</p> <p>手防护：戴一般作业防护手套。</p> <p>其它：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作毕，彻底清洗。车间应配备急救设备及药品。单独存放被毒物污染的衣服，洗后备用。作业人员应学会自救互救。</p>
泄漏处理	<p>作业人员防护措施、防护装备和应急处置程序：隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防毒面具（全面罩），穿防毒服。不要直接接触泄漏物。</p> <p>环境保护措施：用大量的次氯酸钠进行破氰处理。</p> <p>泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料：小量泄漏：小心扫起，转移至安全场所。大量泄漏：收集回收或运至废物处理场所处置。</p>
操作处置与储存	<p>操作注意事项：密密封操作，提供充分的局部排风，防止粉尘释放到车间空气中。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴防毒面具（全面罩），穿防毒衣，戴橡胶手套，避免产生粉尘，避免与酸类接触。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。</p> <p>储存注意事项：储存于阴凉、通风良好的库房。远离火种、热源。包装密封。应与酸类、食用化学品分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物、配置个体防护设施以及消防器材、应急电话和报警器，应严格执行“五双”管理制度。</p>

附表 1-10 高锰酸钾

附表 1-10 高锰酸钾				
标识	中文名：高锰酸钾；过锰酸钾；灰锰氧			UN 编号：1490
	英文名：Potassium permanganate；Potassium hypermanganate			
	分子式：KMnO ₄		分子量：158.03	CAS 号：7722-64-7
理化性质	外观与性状	深紫色细长斜方柱状结晶，有金属光泽。		
	熔点（℃）	/	相对密度(水=1)	2.7
	沸点（℃）	/	饱和蒸气压（kPa）	/
	溶解性	溶于水、碱液，微溶于甲醇、丙酮、硫酸。		
毒性及健康危害	侵入途径	吸入、食入、经皮吸收		
	毒性	LD ₅₀ : 1090mg/kg(大鼠经口)。		
	健康危害	吸入后可引起呼吸道损害。溅落眼睛内，刺激结膜，重者致灼伤。刺激皮肤。浓溶液或结晶对皮肤有腐蚀性。口服腐蚀口腔和消化道，出现口内烧灼感、上腹痛、恶心、呕吐、口咽肿胀等。口服剂量大者，口腔粘膜呈棕黑色、肿胀糜烂，剧烈腹痛，呕吐，血便，休克，最后死于循环衰竭。		

害						
燃烧爆炸危险性	燃烧性	助燃	燃烧分解物		氧化钾、氧化锰。	
	闪点(℃)	/	爆炸上限%（v%）：		/	
	自燃温度(℃)	/	爆炸下限%（v%）：		/	
	危险特性	强氧化剂。遇硫酸、铵盐或过氧化氢能发生爆炸。遇甘油、乙醇能引起自燃。与有机物、还原剂、易燃物如硫、磷等接触或混合时有引起燃烧爆炸的危险。				
	建规火险分级	乙	稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
	禁忌物	强还原剂、活性金属粉末、硫、铝、锌、铜及其合金、易燃或可燃物。				
	灭火方法	采用水、雾状水、砂土灭火。				
急救措施	①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。②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。③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。④食入：用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。					
泄漏处置	隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防护面具（全面罩），穿防毒服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。用洁净的铲子收集于干燥、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。					
储运注意事项	①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 32℃，相对湿度不超过 80%。包装密封。应与还原剂、活性金属粉末等分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。 ②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。运输时单独装运，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。严禁与酸类、易燃物、有机物、还原剂、自燃物品、遇湿易燃物品等并车混运。运输时车速不宜过快，不得强行超车。运输车辆装卸前后，均应彻底清扫、洗净，严禁混入有机物、易燃物等杂质。					

附表 1-11 氢氧化钠

标识	中文名：氢氧化钠；烧碱		分子式：NaOH	分子量：40.01	
	英文名：sodium hydroxide		UN 编号：1823	CAS 号：1310-73-2	
理化性质	外观与性状		白色不透明固体，易潮解。		
	熔点/℃		318.4	相对密度（空气=1）	无资料
	沸点/℃		1390	临界温度/℃	
	相对密度（水=1）		2.12	临界压力/MPa	
	饱和蒸汽压/kPa		0.13(739℃)	燃烧热/kJ.mol-1	无意义
	最小点火能/mJ		无意义	最大爆炸压力/MPa	无意义
	溶解性		易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮。		
毒性及健康危害	接触限值	中国 MAC（mg/m³）： 0.5		美国 TLV-TWA： OSHA 2mg/m³	
		前苏联 MAC（mg/m³）：0.5		美国 TLV-STEL： ACGIH 2mg/m³	
	侵入途径	侵入途径：吸入、食入			
	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。			
燃烧爆炸	燃烧性	不燃	爆炸上限		无意义
	引燃温度/℃	无意义	爆炸下限		无意义
	稳定性	稳定	聚合危害		不聚合

爆炸危险性	危险特性	与酸发生中和反应并放热。遇潮时对铝、锌和锡有腐蚀性，并放出易燃易爆的氢气。本品不会燃烧，遇水和水蒸气大量放热，形成腐蚀性溶液。具有强腐蚀性。
	泄漏应急处理	隔离泄漏污染区，限制出入。建议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置。
	禁忌物	强酸、易燃或可燃物、二氧化碳、过氧化物、水。
	灭火方法	用水、砂土扑救，但须防止物品遇水产生飞溅，造成灼伤。
储运	储运注意事项	储存于干燥清洁的仓间内。注意防潮和雨淋。应与易燃或可燃物及酸类分开存放。分装和搬运作业要注意个人防护。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。雨天不宜运输。
	包装信息	包装分类 II 包装标志 20 包装方法 小开口钢桶；塑料袋、多层牛皮纸外木板箱。

附表 1-12 硼酸

标识	中文名：硼酸	分子式：H ₃ BO ₃	分子量：61.84
	英文名：Boric acid	UN 编号：	CAS 号：1310-73-2
理化性质	外观与性状	无色微带珍珠光泽的三斜晶体或白色粉末，有滑腻手感，无臭味。	
	熔点/℃	185	相对密度（空气=1） 无资料
	沸点/℃	300	临界温度/℃
	相对密度（水=1）	1.435（15℃）	临界压力/MPa
	饱和蒸汽压/kPa	无资料	燃烧热/kJ.mol ⁻¹ 无意义
	最小点火能/mJ	无意义	最大爆炸压力/MPa 无意义
	溶解性	溶于水，溶于乙醇、乙醚、甘油	
毒性及健康危害	接触限值	中国 MAC：10mg/m ³	
	侵入途径	侵入途径：吸入、食入	
	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。	
燃烧爆炸危险性	燃烧性	不燃	爆炸上限 无意义
	引燃温度/℃	无意义	爆炸下限 无意义
	稳定性	稳定	聚合危害 不聚合
	危险特性	受高热分解放出有毒气体。	
	泄漏应急处理	消防人员必须穿全身防火防毒服，在上风向灭火。灭火时尽可能将容器从火场移至空旷处。	
	灭火方法	不燃烧	
储运	储运注意事项	容器密封保存，干燥，阴凉，通风。远离热源、火源。	
	包装信息	按照推荐方法包装。	

附表 1-13 氰化银钾

标识	中文名：氰化银钾	UN 编号：1490	
	英文名：Potassium dicyanoargentate		
	分子式：Kag(CN) ₂	分子量：199	CAS 号：506 -61-1
-化	外观与性状	白色结晶	

性质	熔点（℃）	/	相对密度(水=1)	2.36
	沸点（℃）	/	饱和蒸气压（kPa）	/
	溶解性	溶于水、甲醇		
毒性 及健 康危 害	侵入途径	吸入、食入、经皮吸收		
	毒性	LD ₅₀ : 20.9mg/kg(大鼠经口)。		
	健康危害	吸入、摄入或经皮肤吸收均有毒，呕吐，头疼，甚至失去知觉。		
燃烧 爆炸 危险 性	燃烧性	不燃烧	燃烧分解物	/
	闪点(℃)	/	爆炸上限%（v%）：	/
	自燃温度(℃)	/	爆炸下限%（v%）：	/
	危险特性	剧毒，受高热分解放出高毒烟气。		
	禁忌物	强还原剂、活性金属粉末、硫、铝、锌、铜及其合金、易燃或可燃物。		
	灭火方法	采用水、雾状水、砂土灭火。		
急救 措施	①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。②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。③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。④食入：用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。			
泄漏 处置	隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴正压自给呼吸器。			
储运 注意 事项	储存于阴凉、干燥、通风的库房，专库专储，专人保管，远离火灾、热源。包装密封。防止受潮。			

附件2、项目区域位置图



附件3、现场相片



评价人员在现场



项目全景图（在建）



项目周边环境图（南）



项目周边环境图（西）



项目周边环境图（北）