

肇庆市飞南金属有限公司再生资源综合利用产业升级改造项目

竣工环境保护验收监测报告

建设单位：广东飞南资源利用股份有限公司

编制单位：广州环境管理体系评估咨询中心

二零二零年九月

建设单位法人代表： (签字)

项目负责人：俞挺

编制单位法人代表： (签字)

项目负责人：陈伟玲 高级工程师

报告编写人：

曾凡银 高级工程师

刘古月 助理工程师

建设单位： 广东飞南资源利用股份
有限公司 (盖章)

电话：0758-3739568

传真：0758-3739628

邮编：526200

地址：肇庆四会市罗源镇罗源工业园

编制单位： 广州环境管理体系
评估咨询中心 (盖章)

电话：020-87501422

传真：020-87501422

邮编：510620

地址：广州市天河南一路 24 号

目录

一、前言.....	1
二、验收监测依据.....	1
2.1 建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度.....	1
2.2 建设项目竣工环境保护验收技术规范.....	1
2.3 建设项目环境影响报告书及其审批部门的决定.....	1
2.4 其他相关文件.....	2
三、本项目建设情况.....	3
3.1 项目概况.....	3
3.2 项目主要建设内容.....	5
3.3 生产设备.....	13
3.4 生产工艺.....	17
3.5 物料平衡.....	32
3.6 变动内容汇总.....	36
3.7 是否属于重大变动的判定.....	36
四、主要污染物及治理措施.....	39
4.1 废水排放及治理措施.....	39
4.2 废气排放及治理措施.....	51
4.3 噪声.....	55
4.4 固体废物.....	56
4.5 其他环保设施.....	57
五、环评结论和建议及环评批复.....	60
5.1 环评报告书结论.....	60
5.2 环评报告书建议.....	60
5.3 环评批复.....	61
六、验收监测评价标准及总量控制指标.....	62
6.1 废水评价标准.....	62
6.2 废气评价标准.....	62

6.3 噪声评价标准.....	65
6.4 总量控制指标.....	65
七、验收监测内容及结果评价.....	65
7.1 验收监测的工况.....	65
7.2 验收监测质量保证和质量控制.....	68
7.3 废水监测内容及结果评价.....	75
7.4 有组织废气监测内容及结果评价.....	76
7.5 无组织废气监测内容及结果评价.....	105
7.6 噪声监测结果及评价.....	107
7.7 液化天然气自备气化站监测内容及结果评价.....	108
7.8 污染物排放总量.....	109
八、环境管理检查.....	111
8.1 环境管理制度执行情况.....	111
8.2 环保管理制度、环保机构及环保档案管理情况.....	111
8.3 环保设施运行情况.....	112
8.4 环境风险防范措施及环境应急预案的落实情况.....	116
8.5 环保投资情况.....	117
8.6 固体废物处理处置及综合利用情况.....	118
8.6 施工期环境保护工作落实情况.....	119
8.7 防护距离设置与敏感点变化情况.....	119
8.8 在线监测系统落实情况.....	123
8.8 环评批复要求落实情况.....	123
九、公众意见调查.....	130
9.1 调查目的.....	130
9.2 调查范围与对象.....	130
9.3 调查方法.....	130
9.4 调查内容.....	130
9.5 调查结果.....	132
十、监测验收结论.....	133

10.1 项目基本情况.....	133
10.2 验收监测结论.....	133
10.3 公众意见调查.....	134
10.4 总体结论.....	134
附件 1: 建设项目营业执照.....	137
附件 2: 建设项目环境影响评价报告书批复.....	138
附件 3: 天然气自备气化站环评报告表批复.....	140
附件 4: 生物质锅炉改天然气锅炉技改环评报告表批复.....	144
附件 5: 非重大变动环境影响分析报告专家意见及主管部门复函.....	148
附件 6: 升级改造项目分阶段建设复函.....	152
附件 7: 危险废物经营许可证.....	154
附件 8: 国家排污许可证.....	155
附件 9: 突发环境事件应急预案备案表.....	157
附件 10: 环境检测服务协议书.....	159
附件 11: 建设项目现场照片.....	160
附件 12: 二次危废外委合同及转移联单.....	164
附件 13: 一般固体废物供销合同.....	178
附件 14: 处置危废成分分析报告.....	194
附件 15: 应急演练照片.....	225
附件 16: 管理制度.....	231
附件 17: 熔炼炉废气排放口自动监控设施验收文件（部分）	234
附件 18: 烘干炉废气排放口自动监控设施验收文件（部分）	239
附件 19: 测绘文件.....	244
附件 20: 施工期环境监理报告（部分）	245
附件 21: 施工期环境监理季报（共七份）	246
附件 22: 公众意见调查表（部分）	247
附件 23: 验收监测期间生产负荷说明.....	248
附件 24: 验收意见.....	248
附件 25 监测报告.....	257

一、前言

广东飞南资源利用股份有限公司（简称“飞南公司”）位于肇庆市四会市罗源镇铁坑村马车崑（地理位置图见 1.1-1），总用地面积 269993.05m²，是原四会市飞南有色金属加工厂（简称“飞南工厂”）升格变更而来。飞南公司自 2004 年启动飞南工厂建设项目以来，先后经过技改扩建、扩建、升级改造工程，最终形成了全厂年处理 45 万吨含铜污泥的规模。飞南公司发展历程见表 1-1。

飞南公司于 2017 年启动了再生资源综合利用产业升级改造项目（以下简称“升级改造项目或本项目”），并委托广东森海环保顾问股份有限公司编制了《肇庆市飞南金属有限公司再生资源综合利用扩建项目环境影响报告书》，报告书于 2018 年 9 月 13 日取得原肇庆市环境保护局的批复（肇环建〔2018〕41 号）。批复建设内容为新增含铜污泥收集处理量为 25 万 t/a，其中 HW17、HW22、HW48 分别为 15 万吨、9.5 万吨、0.5 万吨。升级改造项目建成后，全厂年处理含铜污泥（HW17、HW22、HW48）收集、贮存、处理总量为 45 万 t/a。升级改造项目建设过程中，配套的辅助工程生物质锅炉变更为天然气锅炉，同时配套新建了一个液化天然气站，均单独编制了环境影响报告表并取得了肇庆市生态环境局四会分局的批复，批复文号分别为：肇环四建〔2020〕36 号、肇环四建〔2020〕37 号。

经建设单位申请、原肇庆市环境保护局同意（肇环函〔2018〕842 号，见附件），升级改造项目分阶段建设，第一阶段实施的内容包括含铜污泥存储、烘干、烧结、粗炼工序及相关配套工程，第一阶段建成后即满足年收集处理 25 万吨含铜污泥的能力；第二阶段：实施的内容包括含铜污泥转炉吹炼、精炼、电解及相关配套工程。升级改造项目自 2018 年 10 月开始施工，2020 年 6 月完工，其中第一阶段工程内容于 2019 年 7 月取得危废临证并投入试运行，第二阶段工程内容于 2020 年 6 月投入试运行。现工程已全部稳定运行，受广东飞南资源利用股份有限公司的委托，我中心承担了该项目的竣工环保验收监测报告编制工作，本次验收的内容包括升级改造工程内容以及配套的锅炉技改工程、液化天然气工程。接受委托后，我中心成立验收组，于 2020 年 3 月 20 日派出技术人员，对本项目内容进行资料核查和现场勘查，查阅了有关文件和技术资料，查看了污染物治理及排放、环保设施的建设及措施的落实情况。根据国务院令第 253 号《建

设项目环境保护管理条例》、国家环境保护总局令第 13 号《建设项目竣工环境保护验收管理办法》和环发 38 号《关于建设项目环境保护设施竣工监测管理有关问题的通知》的要求和规定，编制了《广东飞南资源利用股份有限公司再生资源综合利用产业升级改造项目监测方案》。依据监测方案，我中心委托广东新创华科环保股份有限公司于 2020 年 7 月 24-30 日、2020 年 8 月 26 日~8 月 27 日对本项目建设进行了现场监测，根据监测结果情况，编制了《肇庆市飞南金属有限公司再生资源综合利用产业升级改造项目竣工环境保护验收监测报告》（评审稿）（以下简称“验收监测报告”）。验收监测报告于 2020 年 9 月 12 日，经建设单位举行的自主验收会验收通过，根据验收组工作组意见，修改完善，形成本验收报告。

表 1-1 飞南公司发展历程表

时间	环保行政许可事项	许可单位	批复文号	批复内容
一、四会市飞南金属加工厂建设项目				
2004 年 8 月	四会市飞南金属加工厂建设项目环境影响报告表取得批复	四会市环境保护局	——	年综合利用含铜污泥 23000 吨、含镍污泥 2800 吨，年生产冰铜粗铜 1000t，镍锭 100t
2006 年 3 月	四会市飞南金属加工厂建设项目竣工投入试运行	四会市环境保护局	四环验[2006]07 号	投入试运行
二、肇庆市飞南金属有限公司再生资源综合利用技改工程				
2012 年 1 月	《肇庆市飞南金属有限公司再生资源综合利用技改工程环境影响报告书》取得批复	原广东省环境保护厅	粤环审(2012)4 号	年收集、处理含铜污泥（HW17、HW22）1.8 万吨
2014 年 7 月	肇庆市飞南金属有限公司再生资源综合利用技改工程通过竣工环保验收	原广东省环境保护厅	粤环审(2014)164 号	同意技改项目投产
2015 年 7 月	技改工程取得正式危废经营许可证	原广东省环境保护厅	证书编号： 4412800730	核准全厂收集处理 HW17、HW22 类含铜污泥共 1.8 万吨
三、肇庆市飞南金属有限公司再生资源综合利用扩建项目				
2016 年 2 月	《肇庆市飞南金属有限公司再生资源综合利用扩建项目环境影响报告书》取得批复	原肇庆市环境保护局	肇环建(2016)17 号	全厂年收集、处理含铜污泥（HW17、HW22）20 万吨

时间	环保行政许可事项	许可单位	批复文号	批复内容
2017 年 3 月	肇庆市飞南金属有限公司再生资源综合利用扩建项目通过竣工环保验收	原肇庆市环境保护局	肇环建〔2017〕43 号	同意扩建项目投产
2017 年 6 月	扩建项目取得正式危废经营许可证	原广东省环境保护厅	证书编号：441284160715	核准全厂收集利用 HW17、HW22、HW48 类含铜污泥共 20 万吨/年
四、肇庆市飞南金属有限公司再生资源综合利用产业升级改造项目				
2018 年 9 月	《肇庆市飞南金属有限公司再生资源综合利用产业升级改造项目环境影响报告书》取得批复	原肇庆市环境保护局	肇环建〔2018〕41 号	新增年收集、处理含铜污泥（HW17、HW22、HW48）25 万吨，全厂共 45 万吨
2018 年 12 月	原肇庆市环境保护局同意升级改造项目分阶段建设	原肇庆市环境保护局	肇环函〔2018〕842 号	同意升级改造项目分阶段建设
2019 年 7 月	升级改造项目取得危废经营许可证	广东省生态环境厅	证书编号：441284190725	许可升级改造项目收集利用 HW17 类污泥 15 万吨/年，HW22 类污泥 9.5 万吨/年，HW48 类废物 0.5 万吨/年
2020 年 4 月	《广东飞南资源利用股份有限公司生物质锅炉改天然气锅炉技改项目环境影响报告表》取得批复	肇庆市生态环境局四会分局	肇环四建〔2020〕36 号	将现有 2 台（1 用 1 备）6t/h 生物质锅炉改为 2 台（1 用 1 备）10t/h 的天然气锅炉
2020 年 4 月	《广东飞南资源利用股份有限公司新建液化天然气自备气化站项目环境影响报告表》取得批复	肇庆市生态环境局四会分局	肇环四建〔2020〕37 号	建设 1 座年供气 3300 万立方米天然气气站供工程使用

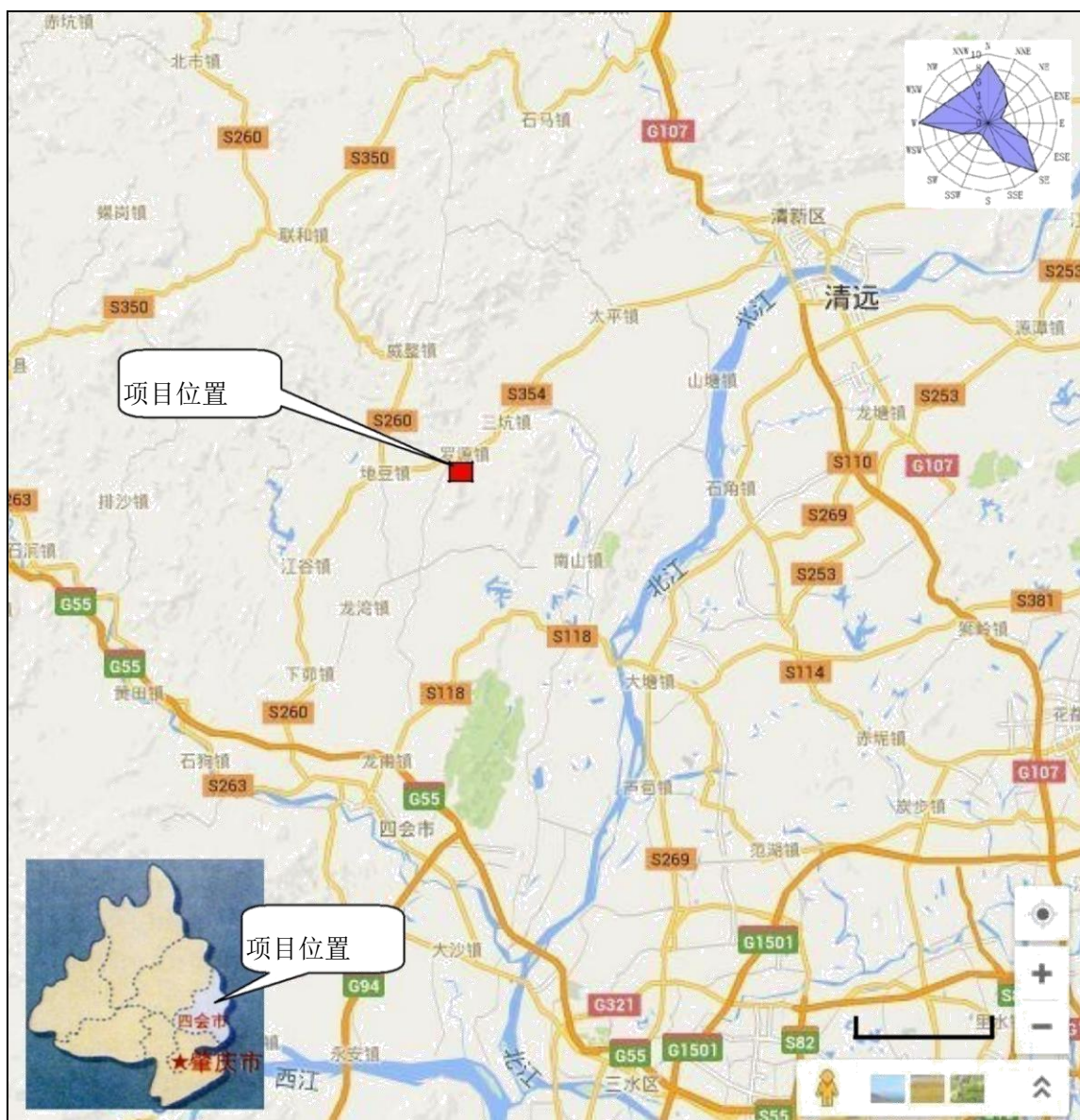


图 1.1-1 项目地理位置图

二、验收监测依据

2.1 建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 04 月 24 日修订）；
- (2) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日修正）；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 01 月 1 日）；
- (4) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018 年 12 月 29 日）；
- (5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 9 月 1 日实施）；
- (6) 《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 10 月 1 日）；
- (7) 《广东省环境保护条例》（2018 年 11 月 29 日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第七次会议第三次修正）；
- (8) 环境保护部令第 39 号《国家危险废物名录》，2016.8.1。

2.2 建设项目竣工环境保护验收技术规范

- (1) 《建设项目竣工环境保护验收管理办法》（2010 年 12 月 12 日修订）；
- (2) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4 号）；
- (3) 《建设项目竣工环境保护验收技术指南污染影响类》（2018 年 5 月 16 日）；
- (4) 《关于印发建设项目竣工环境保护验收现场检查及审查要点的通知》（环办〔2015〕113 号）。

2.3 建设项目环境影响报告书及其审批部门的决定

- (1) 广东森海环保顾问股份有限公司《肇庆市飞南金属有限公司再生资源综合利用产业升级改造项目环境影响报告书》（2018 年 8 月）；
- (2) 《肇庆市环境保护局关于〈肇庆市飞南金属有限公司再生资源综合利用产业升级改造项目环境影响报告书〉的审批意见》（肇环建〔2018〕41 号）；
- (3) 广州市环境保护科学研究院《肇庆市飞南金属有限公司再生资源综合利用产业升级改造项目非重大变动环境影响分析报告》（2020 年 8 月）；
- (4) 《肇庆市生态环境局关于对〈肇庆市飞南金属有限公司再生资源综合利用产业升级改造项目非重大变动环境影响分析报告〉的意见》（2020 年 8 月 28 日）；

(5) 广州中鹏环保实业有限公司《广东飞南资源利用股份有限公司生物质锅炉改天然气锅炉技改项目环境影响报告表》(2020 年 4 月)

(6) 《肇庆市环境保护局关于〈广东飞南资源利用股份有限公司生物质锅炉改天然气锅炉技改项目环境影响报告表〉的审批意见》(肇环四建〔2020〕36 号)；

(7) 肇庆华思达环保安全科技有限公司《广东飞南资源利用股份有限公司新建液化天然气自备气化站项目环境影响报告表》(2020 年 4 月)

(8) 《肇庆市生态环境局关于广东飞南资源利用股份有限公司新建液化天然气自备气化站项目环境影响报告表的审批意见》(肇环四建〔2020〕37 号)；

(9) 广东新创华科环保股份有限公司《广东飞南资源利用股份有限公司再生资源综合利用产业升级改造项目监测方案》。

2.4 其他相关文件

(1) 危险废物经营许可证申请表及经营许可证(441284190725)；

(2) 污染物排放许可证(证书编号：914412847665669483001V)；

(3) 广东飞南资源利用股份有限公司突发环境事件应急预案及备案表；

(4) 《肇庆市飞南金属有限公司再生资源综合利用产业升级改造项目施工期环境监理报告》(广州市环境保护科学研究院，2020 年 8 月)；

(5) 广东新创华科环保股份有限公司监测报告(XCDE20070455)；

(6) 广东新创华科环保股份有限公司监测报告(XCDE20080432)。

三、本项目建设情况

3.1 项目概况

(1) 项目名称：肇庆市飞南金属有限公司再生资源综合利用产业升级改造项目

(2) 建设单位：广东飞南资源利用股份有限公司

(3) 建设性质：改扩建

(4) 建设地点：升级改造建设地点位于现有厂区用地，即位于广东飞南资源利用股份有限公司厂区内，不新增用地。

(5) 建设规模

升级改造项目新增危险废物收集处理量为 25 万 t/a，类别与现有工程保持一致，其中 HW17、HW22、HW48 分别为 15 万吨、9.5 万吨、0.5 万吨。升级改造项目建成后，全厂年处理含铜污泥（HW17、HW22、HW48）收集、贮存、处理总量为 45 万 t/a，外购阳极铜板 6750 t/a。

详细危废类别见表 3.1-1。

表 3.1-1 升级改造项目危废处理规模（单位：万吨/年）

序号	废物类别	废物代码	原有工程处理量	升级改造工程
1	表面处理废物（HW17）	336-050-17、336-052-17、 336-054~059-17、 336-062~064-17、336-066-17， 仅限固态	20	15
2	含铜废物（HW22）	304-001-22、321-101-22、 321-102-22、397-005-22、 397-051-22，仅限固态		9.5
3	有色金属冶炼（HW48）	091-001-48，仅限固态		0.5
合计			20	25

(6) 工程总投资：2.0 亿元，其中环保投资 9200 万元，占总投资的比例 46%。

(7) 平面布置见图 3.1-1，项目四置图见图 3.1-2。

(8) 验收范围：本次验收范围为升级改造项目环评书批复内容及配套的锅炉技改项目、新建液化天然气项目环评表批复内容。

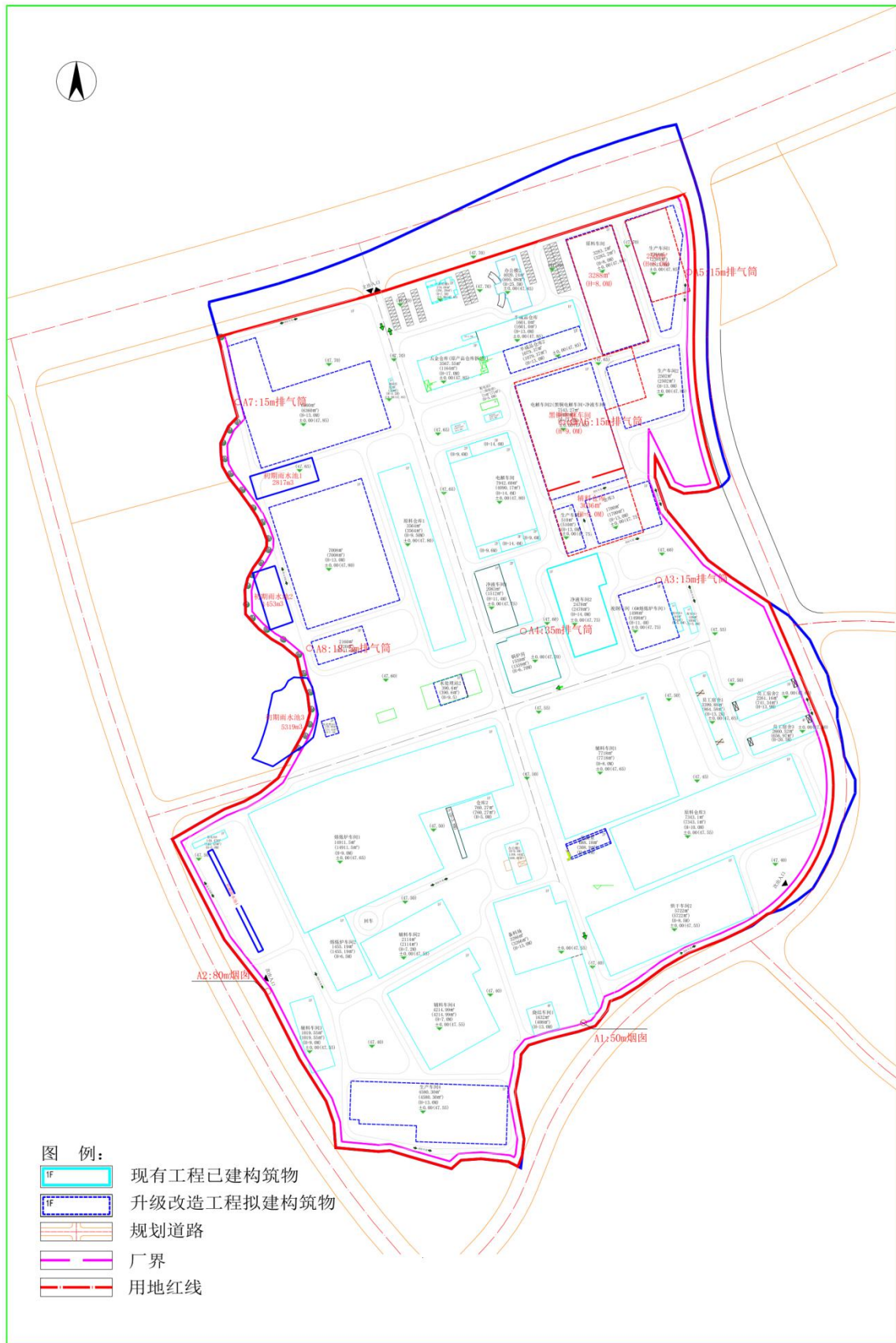


图 3.1-1 平面布置图



图 3.1-2 项目四至图

3.2 项目主要内容

升级改造项目处理的危险废物类别为表面处理废物（HW17 类中的 336-050-17、336-052-17、336-054~059-17、336-062~064-17、336-066-17，仅限固态）、含铜废物（HW22 类中的 304-001-22、321-101-22、321-102-22、397-005-22、397-051-22，仅限固态）和有色金属冶炼废物（HW48 类中的 091-001-48，仅限固态），处理规模增加 25 万吨/年，其中 HW17 类 15 万吨/年，HW22 类 9.5 万吨/年，HW48 类 0.5 万吨/年。本次升级改造项目建成后，全厂年收集、贮存、处理危险废物量达到 45 万 t/a。

升级改造项目主要建设内容比较一览表见表 3.2-1。配套的锅炉技改、新建液化天然气站项目工程内容分别见表 3.2-2、表 3.2-3。

表 3.2-1 升级改造项目主要建设内容一览表

类别		环评批复内容（变动前）		实际实施内容（变动后）		变动情况
		升级改造项目	全厂	升级改造项目	全厂	
厂址		现有厂址（就地）	现有厂址（就地）	现有厂址（就地）	现有厂址（就地）	不变
生产规模	职工人数	新增 300 人	880 人，新增 300 人	新增 300 人	880 人，新增 300 人	不变
	原料	含铜污泥 25 万 t/a，外购阳极铜板 3750t/a	含铜污泥 45 万 t/a，外购阳极铜板 6750t/a。	含铜污泥 25 万 t/a，外购阳极铜板 3750t/a	含铜污泥 45 万 t/a，外购阳极铜板 6750t/a。	不变
	危险废物类别	HW17、HW22、HW48	HW17、HW22、HW48	HW17、HW22、HW48	HW17、HW22、HW48	不变
	生产工艺	在熔炼和精炼工序中间增加转炉吹炼工艺，增加转炉吹炼工序，同时增加黑铜熔炼及阳极泥湿法处理工艺。	烘干—制砖/（制颗粒—烧结）—富氧侧吹熔炼炉粗炼—转炉吹炼—回转精炼炉精炼—电解精炼。 增加转炉吹炼工序，同时增加黑铜熔炼及阳极泥湿法处理工艺。	在熔炼和精炼工序中间增加转炉吹炼工艺，增加转炉吹炼工序，同时增加黑铜熔炼及阳极泥湿法处理工艺。	烘干—制砖/（制颗粒—烧结）—富氧侧吹熔炼炉粗炼—转炉吹炼—回转精炼炉精炼—电解精炼。增加转炉吹炼工序，同时增加黑铜熔炼及阳极泥湿法处理工艺。	不变
	产品方案	电解铜 15619.74t/a，硫酸镍 352t/a	电解铜 25214.5t/a，硫酸镍 585t/a	电解铜 15619.74t/a，硫酸镍 352t/a	电解铜 25214.5t/a，硫酸镍 585t/a	不变
主体工程	污泥前处理（烘干、制砖）	淘汰现有回转干燥窑，新增三级多回路干燥机 4 台。	三级多回路干燥机 6 台	三级多回路干燥机 4 台	三级多回路干燥机 6 台	不变
		依托现有	3 套污泥制砖机，用于沉降灰（熔炼炉）、布袋灰（烧结炉）、脱硫渣（熔炼区）的制砖	依托现有	3 套污泥制砖机，用于沉降灰（熔炼炉）、布袋灰（烧结炉）、脱硫渣（熔炼区）的制砖	不变
	污泥前处理（烧结）	5.0×8m 烧结炉 3 台。新增烧结炉车间 2 座。	3.5×7m 烧结炉 2 台，5.0×8m 烧结炉 3 台。	5.0×8m 烧结炉 3 台。新增烧结炉车间 2 座。	3.5×7m 烧结炉 2 台，5.0×8m 烧结炉 3 台。	不变
	火法粗炼	4m² 熔炼炉 1 台，改建增加炉熔炼车间一座	6.6m² 富氧侧吹熔炼炉 3 台，8.8m² 富氧侧吹熔炼炉 1 台，4m² 熔炼炉 1 台。	4m² 熔炼炉 1 台，改建增加炉熔炼车间一座	6.6m² 富氧侧吹熔炼炉 3 台，8.8m² 炉富氧侧吹熔炼炉 1 台，4m² 熔炼炉 1 台。	不变
转炉吹炼		100t 的转炉 1 台	100t 的转炉 1 台	100t 的转炉 1 台	100t 的转炉 1 台	不变

类别		环评批复内容（变动前）		实际实施内容（变动后）		变动情况
		升级改造项目	全厂	升级改造项目	全厂	
	火法精炼	120t 的精炼炉一台	80t、100t、120t 的回转式精炼炉各一台。	100t 的精炼炉一台	100t 的回转式精炼炉 2 台。	淘汰现有的 80t 型号，计划新增的 120t 精炼炉改为 100t。
	电解精炼	新增黑铜电解系统：黑铜电解槽 240 个，高位槽 100m ³ 、低位槽 800m ³ 1 套。新增黑铜电解车间 1 座	电解车间 2 座：电解槽总数为 416 槽，地下槽 7 只，高位槽为 3 只。黑铜电解车间 1 座：黑铜电解槽 240 个，高位槽 100m ³ 、低位槽 800m ³ 1 套。	新增黑铜电解系统：黑铜电解槽 240 个，高位槽 130m ³ 、低位槽 1600m ³ 1 套。新增黑铜电解车间 1 座	电解车间 2 座：电解槽总数为 416 槽，地下槽 7 只，高位槽为 3 只。黑铜电解车间 1 座：黑铜电解槽 240 个，高位槽 130m ³ 、低位槽 1600m ³ 1 套。	设备型号发生改变
	电解液净化	脱铜槽（净化电解槽）118 个、真空反应釜 42 个、硅整流器 4 台	电解液净化系统及电解液净化车间。地下槽 3 只、高位槽 1 只、脱铜槽（净化电解槽）150 个、真空反应釜 52 只、整流器 4 台。	脱铜槽（净化电解槽）118 个、真空反应釜 39 个、硅整流器 3 台	电解液净化系统及电解液净化车间。地下槽 4 只、高位槽 2 只、脱铜槽（净化电解槽）150 个、真空反应釜 49 只、整流器 3 台	设备数量变化。停用现有的净液车间，将净液工艺调整至黑铜电解车间
	黑铜阳极泥湿法处理	15m ³ 浸出反应槽 4 个；球磨机 2 台，日处理 70 吨阳极泥；15m ³ 清洗槽 2 个；60 m ² 板框压滤机 10 台；50m ³ 混合池 2 个；15m ³ 沉铜槽 6 个；浓缩蒸发槽（日处理 200m ³ ）；储液池 500m ³ ；储酸槽 20 吨 2 个。新增黑铜阳极泥湿法处理车间 1 座。	15m ³ 浸出反应槽 4 个；球磨机 2 台，日处理 70 吨阳极泥；15m ³ 清洗槽 2 个；60 m ² 板框压滤机 10 台；50m ³ 混合池 2 个；15m ³ 沉铜槽 6 个；浓缩蒸发槽（日处理 200m ³ ）；储液池 500m ³ ；储酸槽 20 吨 2 个。黑铜阳极泥湿法处理车间 1 座。	球磨机 1 台，117.75m ³ 浸出反应槽 2 个，170m ³ 储液槽 2 个，160 m ² 隔膜压滤机 2 台，300m ² 隔膜压滤机 2 台，上悬式离心机 1 台，5000L 结晶槽 2 台，MVR 10T/H 硫酸镍蒸发器 1 套。功能布局发生变化，球磨、浸出、蒸发浓缩等工序分别设于仓库 3、生产车间 1 和生产车间 2 中。	球磨机 1 台，117.75m ³ 浸出反应槽 2 个，170m ³ 储液槽 2 个，160 m ² 隔膜压滤机 2 台，300m ² 隔膜压滤机 2 台，上悬式离心机 1 台，5000L 结晶槽 2 台，MVR 10T/H 硫酸镍蒸发器 1 套。功能布局发生变化，球磨、浸出、蒸发浓缩等工序分别设于仓库 3、生产车间 1 和生产车间 2 中。	设备型号及数量发生变化

类别		环评批复内容（变动前）		实际实施内容（变动后）		变动情况
		升级改造项目	全厂	升级改造项目	全厂	
辅助工程	锅炉	依托现有	2 台（1 用 1 备）6t/h 生物质锅炉	依托现有	2 台（1 用 1 备）10t/h 天然气锅炉（详细工程组成见表 3.2-2）	已单独办理环评手续
	液化天然气站	——	——	新建液化天然气站	新建液化天然气站（详细工程组成见表 3.2-3）	已单独办理环评手续
	液氧储瓶	依托现有	2 个 50t/钢瓶，储存液氧。	依托现有	2 个 50t/钢瓶，储存液氧。	不变
	循环水系统	依托现有废水回用系统，并完善改造。	1 套废水回用系统。	依托现有废水回用系统，并完善改造。	1 套废水回用系统。	不变
	储运系统	新增危废仓库和半成品仓库各 1 座。	回转精炼炉车间、电解车间、净液车间及配套储存仓库	新增危废仓库和半成品仓库各 1 座。	回转精炼炉车间、电解车间、净液车间及配套储存仓库	不变
公用工程	供电	市政供电	市政供电	市政供电	市政供电	不变
	供水	市政供水	市政供水	市政供水	市政供水	不变
	排水	生产废水与初期雨水收集处理后全部回用，不外排。生活污水雨季部分外排。	生产废水与初期雨水收集处理后全部回用，不外排。建设 4 个初期雨水池：初期雨水池 1（2817m ³ ，新建）、初期雨水池 2（1435m ³ ，新建）、初期雨水池 3（5319m ³ ，改建）、初期雨水池 4（1850m ³ ，改建）	生产废水与初期雨水收集处理后全部回用，不外排。生活污水雨季部分外排。	生产废水与初期雨水收集处理后全部回用，不外排。生活污水雨季部分外排。4 个初期雨水池：初期雨水池 1（2817m ³ ）、初期雨水池 2（1435m ³ ，新建）、初期雨水池 3（5319m ³ ，改建）、初期雨水池 4（1850m ³ ，改建）	不变
环保工程	废气	（1）烘干工序的废气，通过一根 50m 高排气筒排放（编号 A1，利用现有 1#烟囱）。拆除现有工程 2#烟囱。	（1）烘干工序废气通过重力除尘+布袋除尘+石灰-石膏法脱硫处理后，通过一根 50m 高烟囱排放（编号 A1）。	（1）烘干工序废气通过重力除尘+布袋除尘+石灰-石膏法脱硫处理后，通过一根 50m 高烟囱排放（编号 A1）	（1）烘干工序废气通过重力除尘+布袋除尘+石灰-石膏法脱硫处理后，通过一根 50m 高烟囱排放（编号 A1）	不变

类别	环评批复内容（变动前）		实际实施内容（变动后）		变动情况
	升级改造项目	全厂	升级改造项目	全厂	
	（2）烧结、熔炼、吹炼和精炼工序的废气，共用新建的1根80m高烟囱排放（编号A2）。建设脱硫系统2套（1用1备）。	（2）全厂烧结、熔炼、吹炼和精炼工序废气合并进入新建的脱硫系统处理，共用新建的1根80m高烟囱排放。新增脱硫系统2套（1用1备）。	（2）烧结、熔炼、吹炼和精炼工序的废气，共用新建的1根80m高烟囱排放（编号A2），其中 烧结和熔炼新增烟气洗涤塔处理工序，吹炼和精炼增加一道脱硫工序。 建设脱硫系统2套（1用1备）。	（2）烧结、熔炼、吹炼和精炼工序的废气，共用新建的1根80m高烟囱排放（编号A2），其中 烧结和熔炼新增烟气洗涤塔处理工序，吹炼和精炼增加一道脱硫工序。 建设脱硫系统2套（1用1备）。	烧结和熔炼烟气新增烟气洗涤塔处理工序，吹炼和精炼增加一道脱硫工序。
	（3）6#熔炼炉无组织废气通过密闭收集后，经15m高排气筒排放（编号A3）	（3）6#熔炼炉无组织废气通过密闭收集后，经15m高排气筒排放（编号A3）。	（3）6#熔炼炉无组织废气通过密闭收集后，经15m高排气筒排放（编号A3）	（3）6#熔炼炉无组织废气通过密闭收集后，经15m高排气筒排放（编号A3）	不变
	（4）黑铜电解车间及黑铜阳极泥湿法处理车间的硫酸雾：电解液添加酸雾抑制剂，在电解槽、集液槽与高位槽槽面加盖塑料布覆盖。	（4）电解车间、净液车间、黑铜电解车间及黑铜阳极泥湿法处理车间硫酸雾：电解液添加酸雾抑制剂，在电解槽、集液槽与高位槽槽面加盖塑料布覆盖。	（4）电解液添加酸雾抑制剂，在电解槽、集液槽与高位槽槽面加盖塑料布覆盖； 净液车间和湿法处理车间无组织排放改为经碱液喷淋处理后分别通过A6、A5排气筒（15m高）排放。	（4）电解液添加酸雾抑制剂，在电解槽、集液槽与高位槽槽面加盖塑料布覆盖； 净液车间和湿法处理车间无组织排放改为经碱液喷淋处理后分别通过A6、A5排气筒（15m高）排放。	无组织排放改为有组织，增加碱液喷淋处理措施
		（5）生物质颗粒燃料锅炉（1用1备6t/h）烟气：经布袋除尘器+麻石水膜脱硫除尘塔处理后，通过1根15m（Φ0.8）高烟囱（A4）外排。	（5） 天然气锅炉 （1用1备10t/h）烟气：锅炉选型采用低氮燃烧锅炉，燃料采用清洁能源天然气，废气通过1根15m（Φ0.8）高烟囱（A4）直接排放。	（5） 天然气锅炉 （1用1备10t/h）烟气：锅炉选型采用低氮燃烧锅炉，燃料采用清洁能源天然气，废气通过1根15m（Φ0.8）高烟囱（A4）直接排放。	生物质锅炉改为天然气锅炉，已单独办理环评手续
	（5）危废仓库粉尘无组织排放。	（7）危废仓库粉尘无组织排放。	（7）负压收集，粉尘经水喷淋处理后通过15m高排气筒排放（A7）。	（7）负压收集，粉尘经水喷淋处理后通过15m高排气筒排放（A7）。	无组织改为有组织，增加水喷淋处理措施

类别	环评批复内容（变动前）		实际实施内容（变动后）		变动情况
	升级改造项目	全厂	升级改造项目	全厂	
	（6）烧结区臭气，原环评未叙述相关内容。	（8）烧结区臭气，原环评未叙述相关内容。	（8）臭气收集，采用水喷淋处理后通过 18.5m 高排气筒排放（A8）。	（8）臭气收集，采用水喷淋处理后通过 18.5m 高排气筒排放（A8）。	新增水喷淋处理措施
废水	重建生活污水处理系统，处理能力 180m³/d。新增 1 套生产废水处理设施，处理规模 400m³/d，并对现有生产废水处理设施进行保留。	生活污水处理系统一套，处理能力 180m³/d。生产废水处理系统 2 套，共计处理能力 700m³/d，其中原有 300m³/d、升级改造新增 400m³/d。生产废水全部回用，不外排；生活污水经处理后回用于厂区绿化及冲洗，雨季少量排放。	重建生活污水处理系统，处理能力 180m³/d。新增 1 套生产废水处理设施，处理规模 400m³/d，并对现有生产废水处理设施进行保留。	生活污水处理系统一套，处理能力 180m³/d。生产废水处理系统 2 套，共计处理能力 700m³/d。生产废水全部回用，不外排；生活污水经处理后回用于厂区绿化及冲洗，雨季少量排放。	不变
固体废物	危废仓库 1 座	2 座危险废物贮存仓库、一般固体废物暂存区、生活垃圾暂存区	危废仓库 1 座	2 座危险废物贮存仓库、一般固体废物暂存区、生活垃圾暂存区	不变
噪声	采取消声、隔声、消振、减振等措施。	采取消声、隔声、消振、减振等措施。	采取消声、隔声、消振、减振等措施。	采取消声、隔声、消振、减振等措施。	不变

表 3.2-2 天然气锅炉技改项目主要建设内容一览表

序号	设备名称	规格/型号	数量		备注
			技改前	技改后	
1	6t/h 生物质锅炉	——	2 台（1 用 1 备）	0	淘汰
2	布袋除尘+麻石水膜脱硫除尘塔	——	1 套	0	淘汰
3	10t/h 天然气锅炉	WNS10-1.25-Q	0	2 台（1 用 1 备）	新增

注：本项目拟设置的天然气锅炉配套的是超低氮燃气燃烧器，为低氮燃气锅炉。

表 3.2-3 液化天然气自备气化站项目主要建设内容一览表

工程类别	建设内容	工程内容及规模	备注
主体工程	储罐区	设 2 台 LNG 储罐（每台 100m ³ ），罐区周围设 1m 高围堰	新建
	卸液气化设备区	卸车增压器 2 台、储罐增压器 2 台、空温式气化器 3 台、EAG 加热器 1 台、BOG 加热器 1 台、调压计量加臭撬 1 台等。	新建
辅助工程	综合站房	包含值班室（控制室、设备间）、配电间、发电间、消防泵房等辅助用房。	新建
	管道建设	配套输气管道至飞南公司园区。	新建
环保工程	给水系统	由自来水管网供水。	新建
	排水系统	站区采用雨污分流。其中站区雨水排水采用地面散流汇集排至站外排水系统，储罐区排水经水封井汇集后采用排水管道排至厂区外管网，储罐区排水排至站区明沟。生活污水经三级化粪池处理后用于周边林地灌溉。	新建
	供电系统	园区供电，项目设一台 250kw 的备用柴油发电机。	新建
	消防	建设 2 座消防水池，水池体积共 1944m ³ 。	新建
	废气治理	站内储罐所产生的的冷态天然气经过 BOG 加热器加热气化后，经过调压、计量、加臭后输送输配管网，供企业使用，当下游工序不再使用天然气，供大于求时会发生非正常超压，设置于罐顶的安全保护装置（安全放散阀）会动作，排出天然气。排出的天然气进入 EAG 加热器加热（利用外环境加热气化），再汇集到放散总管集中放散（放散高度 10m）。	新建
	废水治理	新建一个三级化粪池，生活污水经化粪池处理达标后，用于周边林地灌溉。	新建
	噪声治理	选用低噪声设备，加设减震缓冲基础，加强设备维护保障正常运转。	新建
	固废处理	生活垃圾统一交由环卫部门处理。	新建

3.3 生产设备

表 3.3-1 生产设备

名称	环评设计内容			实际实施内容			变化情况
	生产设备	规格	数量（全厂）	生产设备	规格	数量（全厂）	
烘干车间 （现有）	三级多回路干燥机	13.5m×4.2m×4.2m 一级内胆 304 不锈钢，厚 6mm 二级碳钢，厚 10mm 三级碳钢，厚 12mm	6 套	三级多回路干燥机	13.5m×4.2m×4.2m 一级内胆 304 不锈钢，厚 6mm 二级碳钢，厚 10mm 三级碳钢，厚 12mm	6 套	不变
	布袋除尘器	A=200m ²	6 套	布袋除尘器	A=200m ²	6 套	不变
	重力沉降	/	6 台	重力沉降	/	6 台	不变
	石灰—石膏湿法脱硫系统	/	1 套	石灰—石膏湿法脱硫系统	/	1 套	不变
				三级多回路干燥机皮带 上料系统	/	1 套	新增
烧结车间 （现有）	烧结炉	φ3.5×7m	2 台	烧结炉	φ3.5×7m	2 台	不变
	圆盘制粒机	/	2 台	圆盘制粒机	/	2 台	不变
	旋风除尘器	/	2 台	旋风除尘器	/	2 台	不变
	长袋低压脉冲布袋除尘器	XLCM2116-2×6	2 套	长袋低压脉冲布袋除尘器	XLCM2116-2×6	2 套	不变
烧结炉车间 1（新建）	三级多回路干燥机上料等 辅助设施	/	3 套	三级多回路干燥机上料等 辅助设施	/	0	取消
烧结炉车间 2（新建）	烧结炉	Φ5.0×8m	3 台	烧结炉	Φ5.0×8m	3 台	不变
	旋风除尘器	V=30m ³	3 台	旋风除尘器	V=30m ³	3 台	不变
	长袋低压脉冲布袋除尘器	XLCM2116-2×6	3 套	长袋低压脉冲布袋除尘器	XLCM2116-2×6	3 套	不变
制砖车间 （现有）	制砖机	27kW	3 套	制砖机	27kW	3 套	不变
熔炉车间	富氧侧吹熔炼炉	6.6m ²	3 套（2 用 1	富氧侧吹熔炼炉	6.6m ²	3 套（2 用 1	不变

名称	环评设计内容			实际实施内容			变化情况
	生产设备	规格	数量（全厂）	生产设备	规格	数量（全厂）	
（现有）			备）			备）	
		8.8m ²	1 套		8.8m ²	1 套	不变
	除尘器	LFEF（III）玻璃纤维除尘器	4 套	除尘器	LFEF（III）玻璃纤维除尘器	4 套	不变
	沉灰筒	φ3000×4000	12 个	沉灰筒	φ3000×4000	12 个	不变
6#熔炼炉车间（新建）	富氧侧吹熔炼炉	4m ²	1 套	富氧侧吹熔炼炉	4m ²	1 套	不变
	旋风除尘器	V=30m ³	1 套	旋风除尘器	V=30m ³	1 套	不变
	长袋低压脉冲布袋除尘器	XLCM2116-2×6	1 套	长袋低压脉冲布袋除尘器	XLCM2116-2×6	1 套	不变
精炼车间（现有,改建）	转炉	100 吨	1 台	转炉	100 吨	1 台	不变
	旋风除尘器	V=30m ³	1 套	旋风除尘器	V=30m ³	1 套	不变
	长袋低压脉冲布袋除尘器	XLCM2116-2×6	1 套	长袋低压脉冲布袋除尘器	XLCM2116-2×6	1 套	不变
	回转精炼炉	80t	1 台	回转精炼炉	80t	0	取消
		100t	1 台		100t	2 台	120t 改为 100t
		120t	1 台		120t	0	改为 100t
	布袋除尘器	/	3 套	布袋除尘器	/	2 套	减少 1 套
电解车间（现有）	电解槽	3600×850×1300mm	416 只	电解槽	3600×850×1300mm	416 只	不变
	地下槽	6000×2800×2200mm	7 只	地下槽	6000×2800×2200mm	7 只	不变
	高位槽	7600×2800×2000mm	3 只	高位槽	7600×2800×2000mm	3 只	不变
	压滤机	40m ²	4 台	压滤机	40m ²	4 台	不变
电解车间 2（新建）	黑铜电解槽	——	240 个	黑铜电解槽	——	240 个	不变
	高位槽 100m ³ ，低位槽 800m ³	——	1 套	高位槽 100m ³ ，低位槽 1600m ³	——	1 套	低位槽容量变大
	脱铜槽（净化电解槽）	——	118 个	脱铜槽（净化电解槽）	——	156 个	增加 38 个
	蒸发反应釜	——	26 个	蒸发反应釜	——	28 个	增加 2 个
	硅整流器	——	3 台	硅整流器	——	4 台	增加 1 台

名称	环评设计内容			实际实施内容			变化情况
	生产设备	规格	数量（全厂）	生产设备	规格	数量（全厂）	
				储液槽	900m ³	一套	新增
				电解槽地下池	49m ³	1 个	新增
				黑酸池	45m ³	1 个	新增
				净液地下池	56m ³	1 个	新增
黑铜阳极泥湿法处理车间	浸出反应槽	15m ³	4 个	浸出反应槽	117.75m ³	2 个	设备型号或规模、数量调整
	球磨机	——	2 台	球磨机	——	2 台	
	清洗槽	15m ³	2 个	储液槽	170m ³	5 个	
	板框压滤机	60 m ²	10 台	隔膜压滤机	160 m ²	2 台	
	混合池	50m ³	2 个	隔膜压滤机	300 m ²	2 台	
	沉铜槽	15m ³	6 个	上悬式离心机	XZ1250-N	1 台	
	浓缩蒸发槽	200m ³ /日	1 个	结晶槽	5m ³	10 台	
	储液池	500m ³	1 个	硫酸镍蒸发器	MVR 10T/H	1 套	
	储酸槽	20m ³	2 个	石灰消化机	JZH10.0Y	1 台	
净液车间（现有）	储液槽	51m ³	6 只				停用。功能移至黑铜电解车间
		34m ³	4 只				
	地下槽	11m ³	3 只				
	高位槽	15m ³	1 只				
	脱铜槽	3600×850×1300mm	32 只				
	真空反应釜	3m ³	10 只（5 m ³ ）				
	增氧纯钛喷射釜（原环评中净液工艺的第一道工序：加铜中和生产硫酸铜所用生产设备，俗称熔铜器）			增氧纯钛喷射釜（俗称熔铜器）	全容积 10m ³ ，有效容积 8m ³ ，熔铜速率 ≥11kg/h.m ²	14 个	原环评有该设备的工艺内容，但设备清单中遗漏，本次补充列明。3 台位于原净

名称	环评设计内容			实际实施内容			变化情况
	生产设备	规格	数量（全厂）	生产设备	规格	数量（全厂）	
							车间，11 台 位于生产车间 3
锅炉房 （现有）	生物质颗粒燃料锅炉	6t/h	2 台	天然气蒸汽锅炉	10t/h	2 台	已单独办理 环评手续
	麻石水膜脱硫除尘塔	/	2 座				
	布袋除尘器	LFEF（III）玻璃纤维 除尘器	2 套				
危废仓库				漂洗机	——	1 套	新增
				卧式液压打包机	B20-250	1 台	新增
				压滤机	ZAX200/1250-U	1 台	新增
液化天然 气自备气 化站	1000m³LNG 卧式储罐	100m³，0.84MPa	2	1000m³LNG 卧式储罐	100m³，0.84MPa	2	不变
	空温式气化器	4000 m³/h	2	空温式气化器	4000 m³/h	2	不变
	储罐增压器	300 m³/h	3（两用一备）	储罐增压器	300 m³/h	3（两用一 备）	不变
	卸车增压器	300 m³/h	2	卸车增压器	300 m³/h	2	不变
	EAG 加热器	300 m³/h	2	EAG 加热器	300 m³/h	2	不变
	BOG 加热器	500 m³/h	1	BOG 加热器	500 m³/h	1	不变
	调压计量加臭撬	6000 m³/h	1	调压计量加臭撬	6000 m³/h	1	不变
	压缩空气系统	0.6MPa	1	压缩空气系统	0.6MPa	1	不变
	放散总管	DN150，H=10m	1	放散总管	DN150，H=10m	1	不变
总烟气脱硫系统		石灰石膏法	2 套（1 用 1 备）	总烟气脱硫系统	石灰石膏法		不变
总烟气电除雾系统		——	2 套（1 用 1 备）	总烟气电除雾系统	——		不变

根据《肇庆市飞南金属有限公司再生资源综合利用产业升级改造项目非重大变动环境影响分析报告》分析，各生产设备变化后，导致的生产能力变化情况如下：

（1）精炼炉减少可行性

熔炼工艺中精炼炉由原环评设计的 80t、100t、120t 炉各 1 台共 3 台，实际安装的为 100t 型号 2 台。

设计处理能力：根据企业运行数据，精炼炉完成一炉原料的精炼过程平均约为 30 小时，2 台 100t 精炼炉年可处理 5.28 万吨入炉原料。

实际处理需求：根据原环评物料数据核算，45 万吨/年湿污泥经烘干、烧结、熔炼、转炉吹炼后，以粗铜形式进入精炼炉的原料约为 2.34 万吨/年，加上石英石、石灰石、重油、还原剂等辅料共约 0.5 万吨/年，则实际需进入精炼炉的炉料共约 2.84 万吨/年，小于设计处理能力 5.28 万吨/年。因此 2 台 100t 型号的精炼炉能够满足生产需求。

（2）电解系统电解槽数量增加可行性

电解车间 2（即原环评的黑铜电解车间）脱铜槽实际数量 156 个，相比原环评设计增加了 38 个。增加的原因是原净液车间停用，功能移至该车间。原净液车间有托铜槽 32 个只，因此实际只增加了 6 个，增加了 4%，实际处理能力与原环评基本一致，不属于重大变动。

（3）黑铜阳极泥湿法处理系统设备变动

黑铜阳极泥湿法处理系统设备型号相比原环评均发生了变化，型号规格变化主要是为了适应实际布局及工艺需要，关键的沉铜、浓缩工序的规格或处理能力变动前后未发生明显变化，变动前分别为 90m³、200m³/d，变动后分别为 50m³、240t/d（10t/h），变动浮动分别为减少 44%、增加 20%。浓缩设备设计处理虽有所增加，但只是为了预留一定的浮动缓冲空间，实际处理规模不发生变化，且增大未超过 30%，不属于重大变动。

3.4 生产工艺

本项目生产工艺分为含铜污泥熔炼生产系统、阳极铜板电解工艺、黑铜电解系统、电解液净化系统、黑铜阳极泥湿法处理工艺。

3.4.1 含铜污泥熔炼生产系统

项目采用富氧侧吹熔炼炉进行熔炼，工艺分析如下：

①原辅料贮存转运

含铜废物、表面处理废物由汽车运送至厂内危险废物贮存仓库，其他物料（石灰石、石英石熔剂、焦炭等）由汽车运送至辅料仓库。厂内配有抓斗吊车，用于卸车和转送原辅料。原辅料贮存过程中产生的污染物主要为含铜废物、表面处理废物的渗滤液，至生产废水处理系统处理或者用于制砖工艺。另外在原辅料抓配、输送过程中产生粉尘。仓库内设水雾除尘系统，并设负压系统，粉尘经收集后通过水喷淋塔处理后经 15m 高排气筒（A7）排放。

②含铜废物、表面处理废物烘干

来自危险废物贮存仓库的含铜废物、表面处理废物送烘干车间烘干。升级改造后，全厂三级多回路烘干机采用天然气产生的高温烟气烘干含铜废物、表面处理废物水分，高温烟气来自天然气蒸汽锅炉，天然气蒸汽锅炉出口烟气/干燥窑进口烟气温度 $\leq 900^{\circ}\text{C}$ ，三级多回路烘干机出口烟气温度 $\leq 100^{\circ}\text{C}\sim 120^{\circ}\text{C}$ 。经烘干后的含铜废物、表面处理废物的含水率由 75%~85%降到 40~50%。烘干后污泥通过带式输送机、斗式提升机、移动式带式输送机及货车送到制颗粒工序。三级多回路烘干机烟气经重力沉降+布袋除尘器+石灰—石膏湿法脱硫+电除雾联合处理，经 1 根 50m 高烟囱（A1）排放。

③制颗粒

制颗粒工序配有圆盘制粒机。烘干后污泥与粉碎后的无烟煤（粒径 0.3~0.5mm）、石灰粉混合配料后，通过圆盘制粒机制成直径 5~8mm 的小颗粒，完成制颗粒的含铜废物、表面处理废物通过输送带传送到烧结车间进行烧结。

④烧结

制颗粒后的炉料直接由炉顶加入烧结炉，制颗粒后的炉料在低于炉料熔点温度下进行加热（ $620\sim 720^{\circ}\text{C}$ ）烧结成块，发生氧化使含铜废物、表面处理废物中一部分或全部的硫化物转变为氧化物，同时除去含铜废物、表面处理废物中易于挥发的砷、锑、硒、碲等杂质，以便于下一步进行熔炼处理。烧结炉料经炉底放出，自然冷却后通过胶带运输送熔炼车间。维持烧结温度所需热量靠炉料氧化反应热，炉料内的无烟煤燃烧热提供。烧结炉出炉烟气温度 150°C ，经旋风除尘器、脉冲布袋除尘器除尘后，进入与熔炼炉共用的烟气洗涤塔，然后经引风机与熔炼、

转炉、精炼工序废气合并进入共用的石灰—石膏湿法脱硫装置、电除雾系统联合处理，最后共用一根 80m 高烟囱（A2）排放。除雾废水处理后回用。

烧结车间皮带廊和烧结炉进料口、出料口处产生无组织臭气，经收集后由无组织废气改为有组织，采用水喷淋处理后通过 18.5m 高排气筒（A8）排放。

⑤制砖（现有项目设备）

熔炼工序收集的沉降灰、烧结工序收集的布袋灰、烧结及熔炼、精炼脱硫装置收集的脱硫渣通过输送机送到压砖机中添加少量石灰和水后压制成具有一定强度和粒度的砖形物料，作为密闭富氧侧吹熔炼炉的炉料。

⑥富氧侧吹熔炼炉熔炼（现有项目设备）

烧结后的炉料经熔炼炉顶加料孔加入炉内熔炼。熔炼反应风为富氧空气，喷枪在渣层喷入大量空气、氧气，熔池搅动剧烈，迅速完成传热、传质、脱水、造渣、还原、硫化等一系列过程，正常生产中熔池温度约为 1200℃，维持熔池温度所需热量靠炉料熔炼反应热，炉料内中的炭精燃烧热提供。

熔炼产物有冰铜、炉渣和烟气。冰铜从出料口阶段性放出浇铸成块。炉渣由放渣口连续排出，经水淬后形成玻璃体粒化水淬渣，作为建筑辅材销售。富氧侧吹熔炼炉使用 SCR 脱硝技术，烟气经脱硝后出炉温度 400~500℃，水冷套管冷却烟气温度降至 150℃以下，随后烟气经沉降室、沉降筒、布袋除尘器除尘后，进入与烧结炉共用的烟气洗涤塔，然后经引风机与熔炼、转炉、精炼工序废气合并进入共用的石灰—石膏湿法脱硫装置、电除雾系统联合处理，最后共用一根 80m 高烟囱（A2）排放。

⑦转炉吹炼（新增工序）

为提高精炼炉的精炼效率，提高铜回收率，同时减少能耗，本次产业升级改造新增转炉吹炼工艺，工艺过程为将熔炼后的产物冰铜加入转炉内，转炉利用空气中的氧，将冰铜中的铁和硫全部氧化除去，同时去除部分其他杂质，得到粗铜。转炉出炉烟气重力沉降-脉冲除尘后，进入与精炼炉共用的石灰石膏法脱硫系统，然后经引风机与熔炼、转炉、精炼工序废气合并进入共用的石灰—石膏湿法脱硫装置、电除雾系统联合处理，形成二级脱硫系统处理工艺，最后共用一根 80m 高烟囱（A2）排放。

⑧回转精炼炉精炼

回转精炼炉采用重油为燃料，采用煤基复合还原剂作为还原剂。氧化期鼓入 99.5% 的氧气，还原期喷入煤基复合还原剂。回转精炼炉出炉烟气经水冷后烟气温度降至 150℃ 以下，经布袋除尘器，进入与转炉共用的石灰石膏法脱硫系统，然后经引风机与熔炼、转炉、精炼工序废气合并进入共用的石灰—石膏湿法脱硫装置、电除雾系统联合处理，形成二级脱硫系统处理工艺，最后共用一根 80m 高烟囱（A2）排空。因精炼炉炉渣仍含有较高的铜含量，因此，为便于进一步提取精炼炉炉渣中的铜，本项目新增 1 套黑铜熔炼系统，即将精炼渣送至单独的富氧侧吹熔炼炉制作高锡、镍的黑阳极铜板。浇铸机浇铸出的合格阳极板经叉车运往电解车间，不合格阳极板返回精炼炉。

回转炉精炼工艺具体工艺流程如下：

A、加料：进入回转精炼炉的冷料来自富氧侧吹熔炼炉粗炼车间的粗铜。用加料机加入。加料阶段炉膛温度需达到 1250~1350℃。

B、熔化：在熔化期，用重油作为燃料，加纯氧助燃，使炉内保持较高温度，供应足够的热量，使炉料迅速熔化，一般炉膛温度保持在 1350~1400℃。冷料加完、熔化平了，进热料第一次后，插入风管提前氧化，助熔吹风，强化热交换。

C、氧化：用包有耐火材料的铁管插入熔池，鼓入压缩 99.5% 的氧气进行氧化。氧化阶段是火法精炼的主要作业，任务之一是控制工况，提高温度，熔化冷料；其二是氧化、扒渣、除杂质。

炉料全部熔化后，开始扒渣。扒渣期炉内压力控制在 0~30Pa，避免火焰喷出，铜液温度控制在 1180℃ 以上。加熔剂石英砂除粗铜杂质，熔剂在熔化扒渣结束后，用喷射法加入，提高除杂质效果，避免铜液过度氧化，减少 Cu_2O 进入渣中的数量，减少了被烟尘带走的熔剂损失。

氧化初期，铜液温度较低。炉膛火焰温度应控制在 1350~1400℃，将铜液温度提高到 1180℃ 以上，以使炉底提高温度，熔化粘结于炉底的冷铜、冷渣。氧化结束，铜液含硫较高时，可停火，大风降温 3~5min，将铜液含氧降到 1150~1180℃，以加速排硫。

D、还原：氧化精炼后铜液含氧 0.5%~1.0%，用煤基复合还原剂还原除去多余的氧。用来混合煤基复合还原剂的压缩风或蒸汽压力为 0.3~0.5MPa。还原时一般都停火作业，未作用的还原剂在液面燃烧，可使铜液温度每小时提高

40~60℃，铜液的最高温度可达到 1250~1300℃。还原操作都是负压作业，（-40~-60Pa），保持烟气不逸出。

E、出铜：还原结束，铜样表面平直，皱纹细洁，断面呈玫瑰红色，亮星分布均匀，品味在 99%以上，封好各口子，放下烟道闸门。烧开出铜口，控制好浇包、浇铸机和捞板机，铜水温度控制在 1150℃左右，模温 100~120℃，用循环水对阳极铜板进行冷却，然后送电解工序。炉渣进入富氧侧吹熔炼炉继续熔炼。

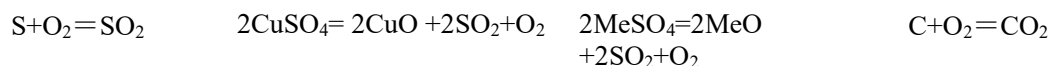
⑧富氧侧吹熔炼炉熔炼

回转精炼炉炉渣经炉顶加料口加入炉内，通过熔炼炉两侧的风眼连续鼓入相应数量的压缩空气，物料中的 CuO、Cu₂O 被炭精还原为金属铜，物料中的 FeO 与 SiO₂ 和 CaO 反应生成熔渣。熔渣漂在铜液上面，定期排放，炉内下层的铜液间断地放出浇铸在阳极模中，冷却形成黑铜阳极板，送黑铜电解车间电解。烟气经降温、除尘、脱硫后达标排放。

本次升级改造后，烘干废气经除尘脱硫后通过 1 根 50m 烟囱（A1，利用现有 1#烟囱）单独排放；烧结、熔炼、转炉和精炼废气经收集除尘后，统一进行脱硫处理，最后共用一根 80m 高烟囱（A2）排放。

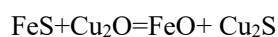
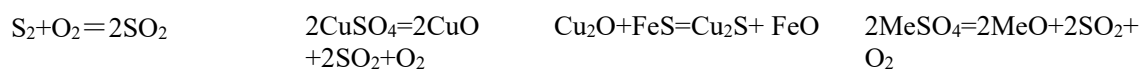
主要反应方程式

1) 烧结



2) 富氧熔炼

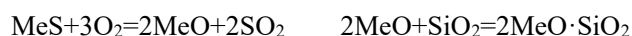
分解氧化



还原造铜



造渣



3) 回转精炼

①氧化过程

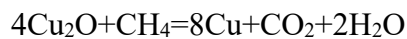
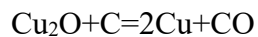
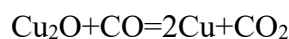
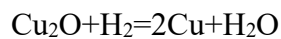
铜的氧化： $4\text{Cu}+\text{O}_2=2\text{Cu}_2\text{O}$

生成的 Cu_2O 使杂质氧化： $\text{Cu}_2\text{O}+\text{Me}=2\text{Cu}+\text{MeO}$ ，加入熔剂石英砂，使各种杂质生成硅酸铅、磷酸钙等造渣除去。

氧化除杂后脱硫： $\text{CuS}+2\text{Cu}_2\text{O}=6\text{Cu}+\text{SO}_2$

②还原过程

煤基复合还原剂分解产出的 H_2 、 CO 等使 Cu_2O 还原，反应为：

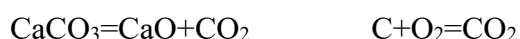


还原过程的终点控制十分重要，一般以达到铜中含氧 0.03~0.05%（或 0.3~0.5% Cu_2O ）为限。

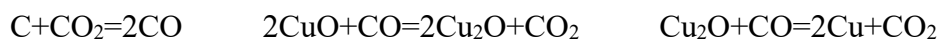
4) 黑铜熔炼

物料经炉顶加料口加入炉内，通过熔炼炉两侧的风眼连续鼓入相应数量的压缩空气，物料中的 CuO 、 Cu_2O 被炭精还原为金属铜，物料中的 FeO 与 SiO_2 和 CaO 反应生成熔渣。熔渣漂在铜液上面，定期排放，炉内下层的铜液间断地放出浇铸在阳极模中，冷却形成黑铜阳极板。

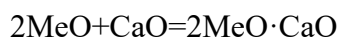
①分解氧化



②还原反应



③造渣反应



含铜污泥熔炼综合利用工艺过程产污情况、处理措施详见表 3.4-1。

表 3.4-1 含铜污泥熔炼综合利用工艺过程产污环节分析

污染因素	工序	污染物类型	治理措施	排放去向
废气	原辅料贮存转运	颗粒物	负压收集+水喷淋塔处理	15 米排气筒（A7）
	烘干机废气	烟尘、SO ₂ 、NO _x 等	重力沉降+布袋除尘器+石灰—石膏湿法脱硫+电除雾	50m 烟囱（A1）
	烧结炉	烟尘、SO ₂ 、NO _x 等	旋风沉降+脉冲布袋除尘+烟气洗涤+石灰—石膏湿法脱硫系统+电除雾系统	80m 烟囱（A2）
	熔炼炉		SCR 脱硝+冷却+沉灰筒+布袋除尘+烟气洗涤+石灰—石膏湿法脱硫系统+电除雾系统	
	转炉		旋风沉降+脉冲布袋除尘+石灰—石膏湿法脱硫系统（二级脱硫）+电除雾系统	
	精炼炉		冷却+布袋除尘+石灰—石膏湿法脱硫系统（二级脱硫）+电除雾系统	
	烧结区臭气	臭气	负压收集+水喷淋塔	18.5 米排气筒（A8）
废水	污泥渗滤液	SS 等	污泥渗滤液回用于配料制团工序，不外排	/
固体废物	熔炼、精炼布袋除尘收集	含次氧化锌布袋灰	委外处置（危废）	/
	烘干、烧结、转炉、熔炼等除尘装置	飞灰	回收利用于原料制砖	/
	熔炼炉出渣	水碎渣	外售（一般固废）	
	脱硫装置	脱硫渣	外售（一般固废）	

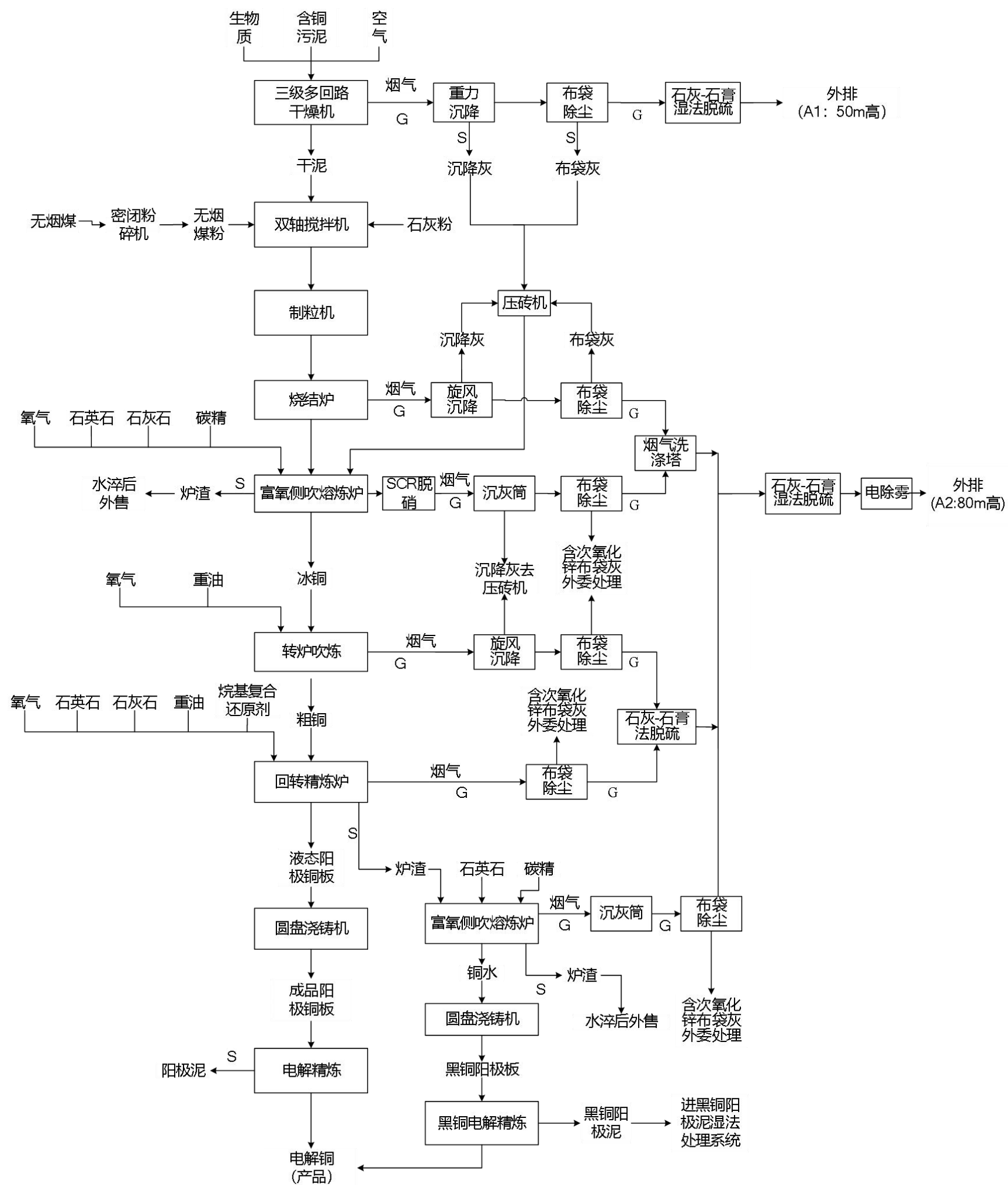


图 3.4-1 升级改造项目污泥熔炼生产工艺流程及产污环节图

3.4.2 阳极铜板电解工艺

(1) 工艺分析

回转精炼炉火法精炼制得的阳极铜板中含有多种杂质（如锌、铁、镍、银、金等），须通过电解的方法精炼阳极铜板，制得含铜率 99.95% 以上的电解铜。电解系统生产工艺流程及产污环节见图 3.4-2。

回转精炼炉车间生产的阳极铜板经人工排板后装入阳极洗槽，用水清洗后入电解槽电解制成铜薄片作阳极，钛极板作阴极，以硫酸（ H_2SO_4 ）和硫酸铜（ CuSO_4 ）的混和液作为电解液。通电后，铜从阳极溶解成铜离子（ Cu ）向阴极移动，到达阴极后获得电子而在阴极钛极板上析出纯铜（含铜 99.95%），经过一个阴极周期，阴极经清洗后，人工剥离析出的纯铜片（始极片），再用剪板机、订耳机加工后重新放入电解池作为阴极，阳极铜板作阳极，继续电解反应，电解液中的铜在始极片上析出得到纯铜板（含铜 99.95% 以上，亦称电解铜），经过一个阴极周期，用水清洗后，送至电解铜成品库。残极经残极洗涤剂组处理后由叉车送至回转精炼工序处理。

阳极铜板中杂质如比铜活泼的铁和锌等会随铜一起溶解为离子（ Zn 和 Fe ）。由于这些离子与铜离子相比不易析出，所以电解时只要适当调节电位差即可避免这些离子在阳极上析出。比铜不活泼的杂质如金和银等沉积在电解槽的底部。

电解液由卧式循环泵从循环槽送至板式换热器，加热至 65°C 左右进入高位槽，自流进入各电解槽。电解槽内供液采用下进上出的循环方式。根据电解液成分每天抽取部分电解液送净液车间处理，保证电解系统电解液中铜及杂质浓度不超过极限值。

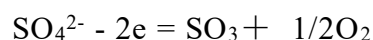
出槽作业时，上清液流入上清液贮槽，全部经上清液过滤机过滤后返回循环系统；排出的阳极泥浆经溜管排至阳极泥地坑后，经泵打至浓密机，浓密机溢流液进入阳极泥贮槽，底液经隔膜泵打至压滤机进行压滤，滤液返回电解液循环系统，滤渣极为阳极泥。

(2) 主要反应方程式

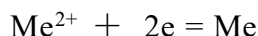
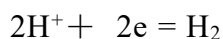
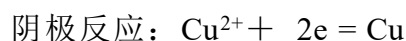
阳极反应： $\text{Cu} - 2\text{e} = \text{Cu}^{2+}$

$\text{Me} - 2\text{e} = \text{Me}^{2+}$

$\text{H}_2\text{O} - 2\text{e} = 2\text{H}^+ + 1/2\text{O}_2$



式中 Me 代表 Fe、Ni、Pb、As、Sb 等比 Cu 更负电性的金属，它们从阳极上溶解进入溶液。H₂O 和 SO₄²⁻失去电子的反应由于其电位比铜正，故在正常情况下不会发生。贵金属的电位更正，不溶解，而进入阳极泥。



在这些反应中，具有标准电位比铜正、浓度高的金属离子才可能在阴极上被还原，但它们在阳极不溶解，因此只有铜离子还原是阴极反应的主要反应。

(3) 产污环节

1) 废气：在电解槽、集液槽与高位槽槽面产生的硫酸雾。

2) 废水：在电解铜电解过程中，大部分铁、镍、锌等进入溶液，使电解液中的杂质逐渐积累，铜含量也不断增高，硫酸浓度则逐渐降低。因此，必须定期引出部分电解溶液至净液车间进行净化，每年引出电解液约 2768t/a，送净液车间进一步处理，回收铜、镍及硫酸。

3) 固体废物：阳极泥，沉淀在电解槽底部的称为“阳极泥”，里面富含金银，是十分贵重的，取出再加工有极高的经济价值，阳极泥从电解槽放出，阳极泥属于危废，沉淀压滤风干后含水率为 18%后，用塑料袋与编织袋两层包装送到相关资质厂家回收金、银等贵金属。残极：电解产生的残极返回转精炼炉再利用。

4) 噪声：该项目的噪声主要来自酸泵、剪板机、订耳机，与锅炉房的风机、水泵等设备。

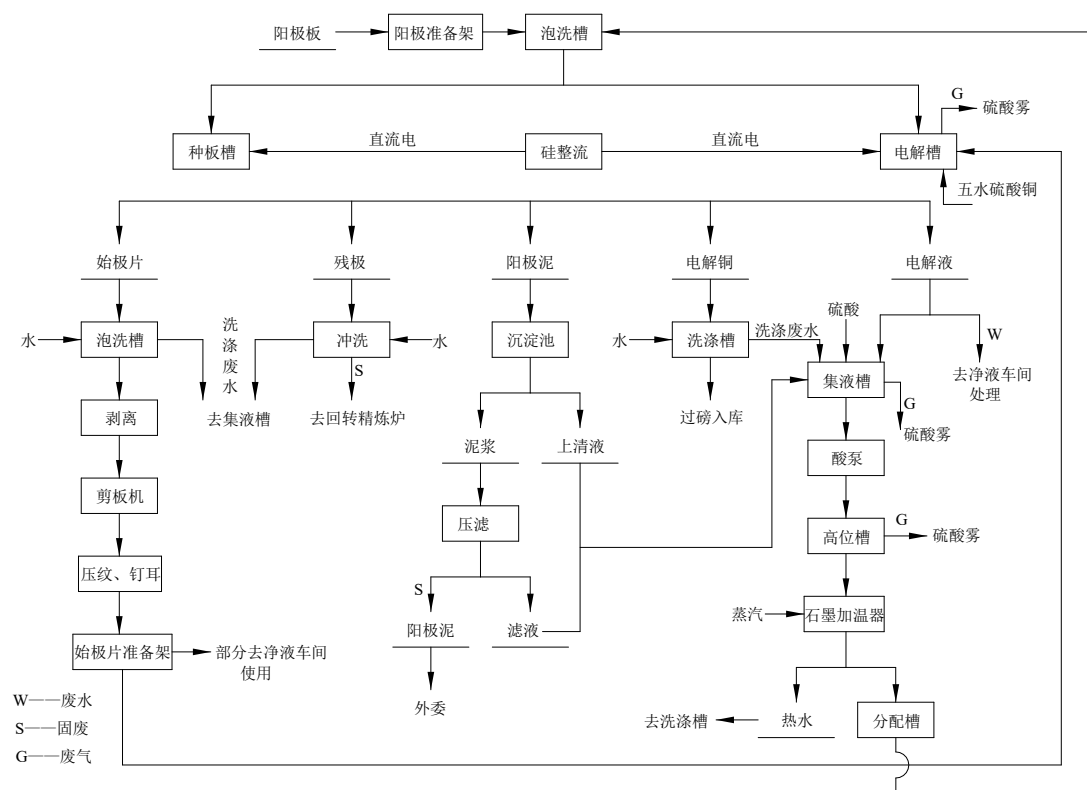


图 3.4-2 电解系统生产工艺流程及产污环节图

3.4.3 黑铜电解系统

(1) 工艺分析

富氧侧吹熔炼炉精炼制得的黑铜阳极铜板中含有多种杂质（如锌、铁、镍、银、金等），须通过电解的方法精炼阳极铜板，制得含铜率 99.95% 以上的电解铜。因此，本次升级改造新增一套黑铜电解系统，工艺与现有工程电解工艺一致，只是在参数控制上有微小差异。

(2) 产污环节

1) 废气：在电解槽、集液槽与高位槽槽面产生的硫酸雾。

2) 废水：在电解铜电解过程中，大部分铁、镍、锌等进入溶液，使电解液中的杂质逐渐积累，铜含量也不断增高，硫酸浓度则逐渐降低。因此，必须定期引出部分电解溶液至净液车间进行净化，回收铜、镍及硫酸。

3) 固体废物：

黑铜阳极泥：沉淀在电解槽底部的称为“黑铜阳极泥”，里面富含锡、铜、镍及贵金属，是十分贵重的，取出再加工有极高的经济价值，黑铜阳极泥从电解槽放出，送黑铜阳极泥湿法处理系统处理。

残极：电解产生的残极返回转精炼炉再利用。

4) 噪声：该项目的噪声主要来自酸泵、剪板机、订耳机，与锅炉房的风机、水泵等设备。

3.4.4 电解液净化系统

(1) 工艺分析

在电解铜电解过程中，大部分铁、镍、锌等进入溶液，使电解液中的杂质逐渐积累，铜含量也不断增高，硫酸浓度则逐渐降低。因此，必须定期引出部分溶液至净液车间进行净化。电解液净化工艺流程及产污环节图见图 3.4-3。

1) 加铜中和生产硫酸铜

中和过程加入的铜原料为始极片（来自电解车间），电解废液（来自电解车间）中的硫酸和始极片中的铜反应，其化学反应式为：

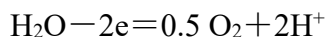


上述反应结束后经过水冷结晶和离心过滤两道处理即得到固体五水硫酸铜和结晶母液，固体硫酸铜返回电解工艺补充电解液中铜离子，结晶母液因为其中仍然含有一定量的铜、镍和杂质，需进一步脱铜。

2) 两段法脱铜

硫酸铜结晶后的母液经过用惰性材料铅制成的阳极板作阳极，用纯铜始极片（来自电解车间）作阴极的电解过程将其中的部分铜提取出来，得到产品二级电解铜。一次脱铜后液再经过用惰性材料铅制成的阳极板作阳极，用纯铜始极片（来自电解车间）作阴极的电解过程将其中的铜及废电解液中 90% 的砷、锑等杂质提出，得到黑铜产品，并将之返回到回转炉精炼处理。

其化学反应式为：在阳极上进行水的分解析出 O_2 ，即



阴极过程与电解精炼相同，即： $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Cu}$

一次脱铜电解产出的电解铜可符合国家二级电铜标准。

3) 六水硫酸镍的生产

经过脱铜电解后的溶液，一般含铜小于 1g/L ，镍由于放电点位低仍留在溶液中，硫酸镍溶液用真空反应釜浓缩时，一般从 1.4克/升 浓缩到 1.55克/升 开始结晶，得到六水硫酸镍产品，含镍 20.5%，直接作为产品外销。

结晶母液主要含有硫酸大于 400g/L，砷、锑、铋、铜、镍等基本被去除，可以返回电解工序补充硫酸损耗。由电解车间转移到净化工段的电解废液，经过电积脱铜除砷锑和真空蒸发制取粗制硫酸镍后，结晶母液成分一般可满足电解生产的需要，如果其中仍有微量元素如 Ni、Fe、Sb、Zn 等超标，可加入一定量的硫酸铵处理，这样最终就可以使上述杂质形成硫酸镍铵、硫酸铁铵、硫酸锑铵、硫酸锌铵等的不溶性的复盐而沉淀，沉渣送制砖车间后进一步熔炼。经过滤后的硫酸溶液完全达到电解工艺对其的要求。

真空反应釜为外加热自然循环式、采用列管加热器。蒸发气体进入喷射真空用的水中冷凝，蒸发气体中夹带少量硫酸，90%能溶解于喷射用水中，在循环一定的时间后返回电解车间配制电解液。该工艺所需蒸汽由锅炉房的 10t/h 天然气蒸汽锅炉提供。

4) 三氢化砷污染控制措施

使用极限电流密度法进行电解脱铜除砷锑。脱铜电积过程中，在低电流密度（ $<100\text{A/m}^2$ ）下只有铜析出，随着电流密度的增加，阴极上超电压也随之增加，铜、砷的共析出也增加。当电流密度达到极限值时，铜、砷的析出速度最大，这时整个反应过程的速度由铜、砷的扩散速度控制。当电流密度进一步增加，达到氢的析出电位时，氢开始析出的同时，砷化氢也在阴极上一起析出。如果控制电流密度保持在极限电流密度以下并尽可能地接近极限电流密度，则氢和砷化氢既不会析出，又能使铜和砷的析出速度达到最大值，设备的利用率也最高。

基于上述原理，本项目根据企业的实际情况，制定了如下操作规程：

实行 3 段脱铜作业。

1) 第一段作业条件是溶液：铜 46g/L，镍 15 g/L，砷 8 g/L，硫酸 175 g/L。
溶液量：50 立方米；

2) 电流强度：5500A，电流密度： 140A/m^2 。电流效率 90%，电解液循环量：50L/min；

3) 电解终液：铜 8g/L，砷 8 g/L；

4) 通电时间：10 小时；

5) 阴极产物：二号阴极铜；

6) 第二段作业条件是溶液：铜 8g/L，砷 8 g/L。溶液量：50 立方米；

7) 电流强度:5500A,电流密度: $140\text{A}/\text{m}^2$ 。电流效率 50%, 电解液循环量: 50L/min;

8) 电解终液: 铜 3g/L, 砷 3 g/L;

9) 通电时间: 2.5 小时;

10) 阴极产物: 黑铜;

11) 第三段作业条件是溶液: 铜 3g/L, 砷 3 g/L。溶液量: 50 立方米;

12) 电流强度:2300A,电流密度: $60\text{A}/\text{m}^2$ 。电流效率 20%, 电解液循环量: 50L/min;

13) 电解终液: 铜、砷 0.5~1 g/L;

14) 通电时间: 7 小时;

15) 阴极产物: 黑铜粉。

整个过程由于严格控制了相应的电流密度, 因此在整个过程中没有砷化氢气体的析出。出于安全、人为控制不当和防止设备故障而引起电流密度变化而致砷化氢气体的产生, 公司使用了砷化氢气体监控设备进行监控, 一旦发现砷化氢气体含量超标, 即能及时报警, 以便及时停电或作调整电流密度处理。

(2) 产污环节

1) 废气: 硫酸镍蒸发浓缩过程产生硫酸雾, 电解脱铜产生硫酸雾。

2) 废水: 真空反应釜的喷射用水在吸收了硫酸雾, 并循环一定的时间后返回电解车间配制电解液。少量的黑铜清洗水返回电解车间补充集液槽用水。

3) 固体废物: 本工艺固体废物为黑铜泥, 送压砖系统压砖回用。

4) 噪声: 该项目的噪声主要来自生产过程中的离心机、各类泵等。

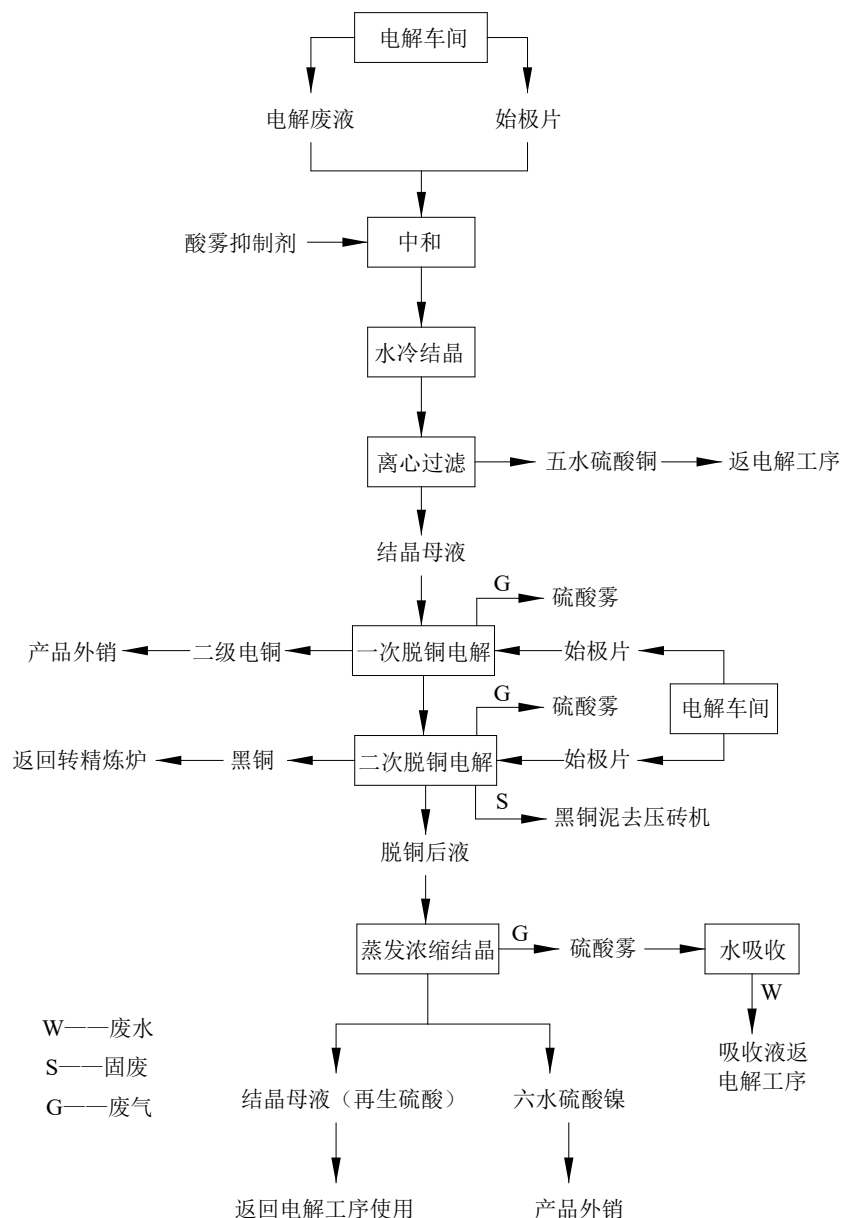


图 3.4-3 电解液净化工艺流程及产污环节图

3.4.5 黑铜阳极泥湿法处理工艺

(1) 工艺分析

经过对原物料进行初步物相检测，发现阳极泥中主要物相形式为： Cu_4SnS_4 、 SnO_2 、 AsSb_2S_2 、 CuSb_2O_6 、 NiSb_2O_6 、 $\text{Pb}_5\text{As}_9\text{S}_{18}$ 等，经过化学成分检测，发现该阳极泥中各主要金属含量分别为：Cu 11.62 mass%，Ni 5.80 mass%，Sn 13.94 mass%，As 9.91 mass%，Sb 6.34 mass%，Pb 1.54 mass%。

以黑铜阳极泥为主要原料，用酸法浸出，得到硫酸铜和硫酸镍混合液以及浸出渣（主要成分为二氧化锡），浸出渣委外处理，硫酸铜和硫酸镍混合液加入石

灰乳或碳酸钠作沉铜处理，得到碳酸铜或氢氧化铜以及硫酸镍液，碳酸铜或氢氧化铜送至熔炼车间熔炼，硫酸镍液进行浓缩结晶得到粗制硫酸镍，外售处理。

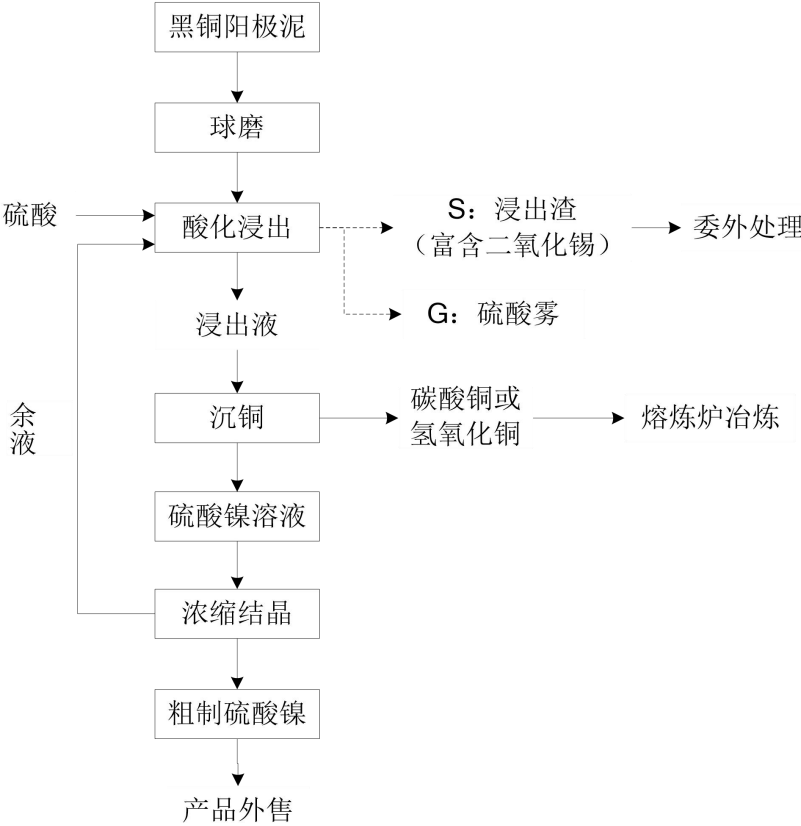


图 3.4-4 黑铜阳极泥湿法处理工艺流程图

(2) 产污环节

1) 废气:

阳极泥采用浓硫酸浸出，投加硫酸、搅拌时产生硫酸雾。

2) 固体废物:

浸出渣：主要成分为二氧化锡，委外处理；碳酸铜或氢氧化铜：送至熔炼车间再利用；粗制硫酸镍：外售处理。

3) 噪声:

该项目的噪声主要来自离心机、各种泵、各种搅拌器、干燥机等设备。

3.5 物料平衡

(1) 物料的投入、产出

产业升级项目实施后，全厂物料投入、产出情况见表 3.5-1。

表 3.5-1 升级改造后全厂总物料投入产出情况表

物料名称	原环评设计用量（t/a）		变动后用量（t/a）		变动情况
	本项目	全厂	本项目	全厂	
原辅料					
含铜污泥	250000	450000	250000	450000	不变
阳极铜板	3750	6750	3750	6750	不变
石灰	5433.33	9881	5433.33	9881	不变
石灰石	7675	13820	7675	13820	不变
石英石	8038	14498	8038	14498	不变
煤基复合还原剂	588	1060	588	1060	不变
硫酸	157.48	236.2	157.48	236.2	不变
耐火材料	200	360	200	360	不变
酸雾抑制剂	1.23	2.2	1.23	2.2	不变
烧碱	0	2.05	0	2.05	不变
液氧	20528	36950	20528	36950	不变
尿素 （脱硝）	200	200	0	0	取消
30%氨水	0	0	377.8	377.8	新增
燃料					
生物质颗粒	47200（烘干）	51862 （烘干+锅炉）	0	0	取消
天然气	0	0	2092 万 m³/a	2646.4 万 m³/a	新增
无烟煤	5681	10226	5681	10226	不变
炭精	7455	15330	7455	15330	不变
重油	1413	2543	1413	2543	不变
产品					
电解铜	15619.74	25214.5	15619.74	25214.5	不变
六水硫酸镍	355	585	355	585	不变

(2) 水平衡

1) 本项目建成后项目旱季水平衡见图 3.5-1。

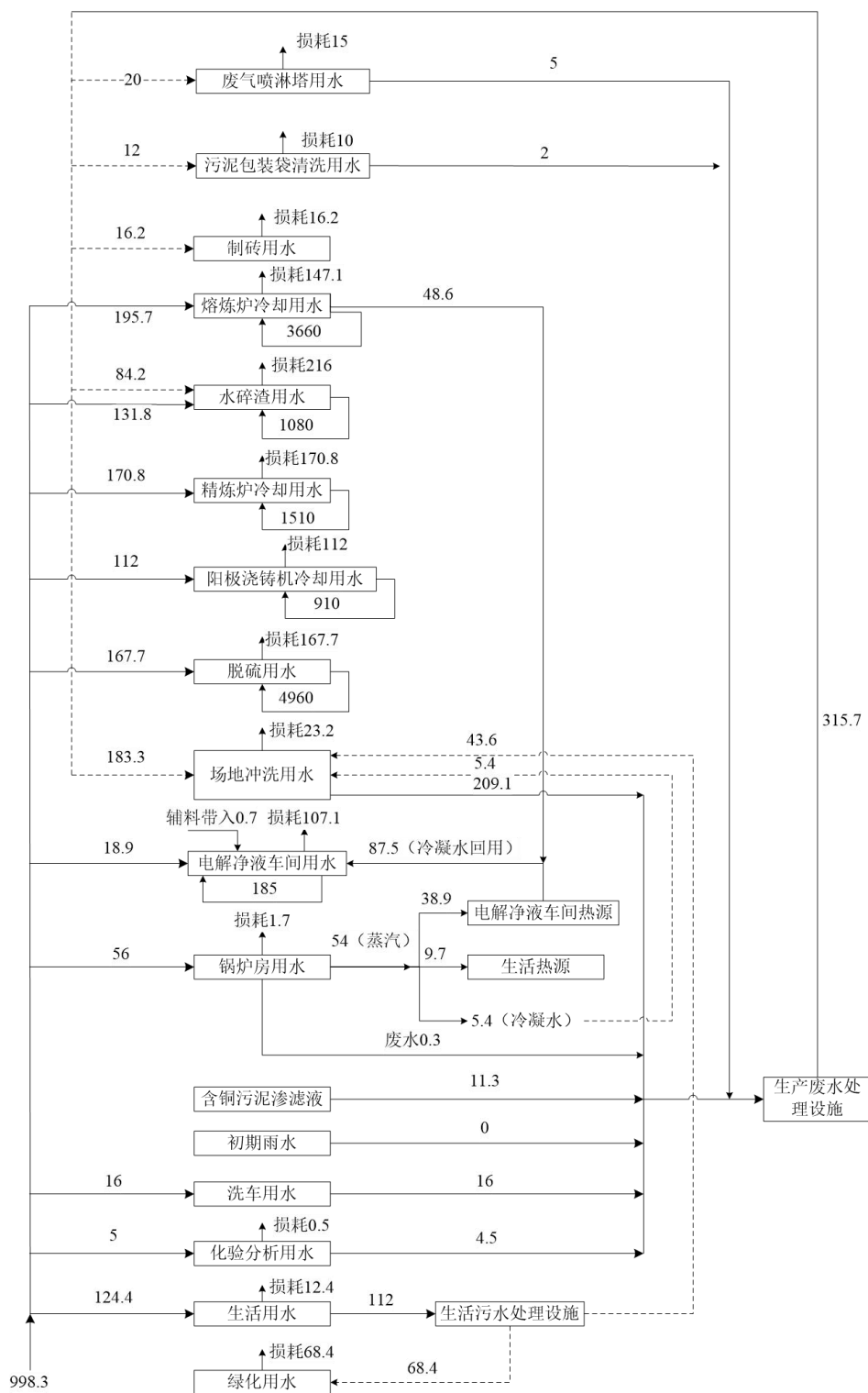


图 3.5-1 升级改造后全厂旱季水平衡图 (t/d)

2) 本项目建成后项目雨季水平衡见图 3.5-2。

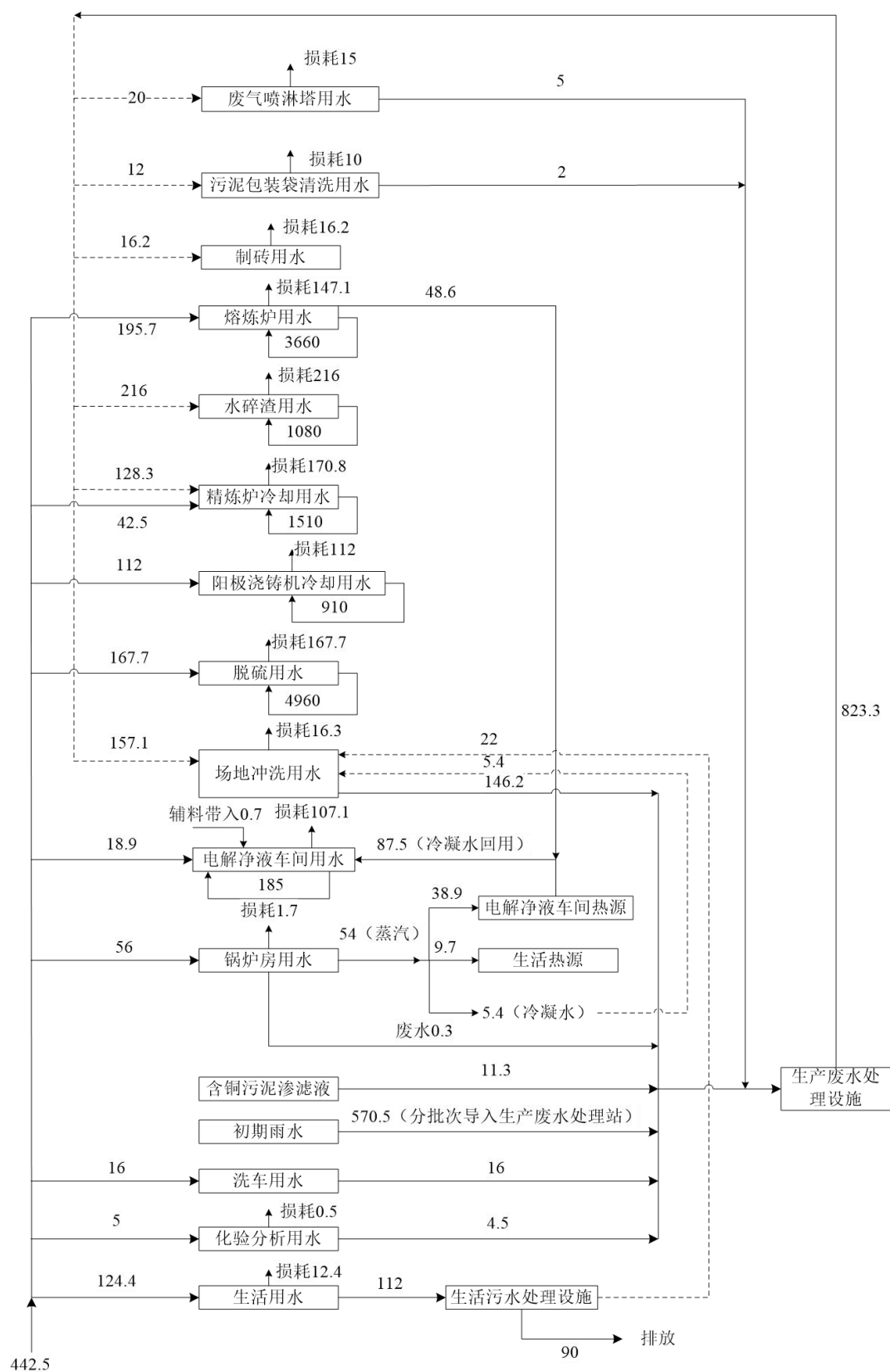


图 3.5-2 升级改造后全厂雨季水平衡图 (t/d)

3.6 变动内容汇总

本项目变动内容汇总表表 3.6-1。

表 3.6-1 本项目变动内容汇总表

序号	变动项目	环评批复内容		实际实施内容	变动原因
1	燃料	三级多回路烘干机使用生物质为燃料		三级多回路烘干机使用天然气为燃料	落实污染物减排
2	废气处理措施	危废仓库粉尘	无组织排放(原环评给出具体排放情况)	车间内增加水雾除尘系统,并设负压系统,粉尘经收集后通过水喷淋塔处理后经 15m 高排气筒排放	优化废气处理措施
		烧结车间臭气	原环评无相关描述	收集皮带廊和烧结炉进料口、出料口臭气,经水喷淋处理后通过 18.5m 高排气筒排放	
		烧结烟气和熔炼烟气	各自经除尘后,引致整个火法处理系统的脱硫系统进行脱硫处理	在进入脱硫系统前,2 股烟气增加一道共用的烟气洗涤处理工序;熔炼炉脱硝还原剂由尿素改为氨水,脱硝工艺由 SNCR 改为 SCR	
		转炉和精炼炉烟气	各自经除尘后,引致整个火法处理系统的脱硫系统进行脱硫处理	在进入脱硫系统前,2 股烟气增加一道共用的脱硫系统(石灰石膏法脱硫)	
		净液车间	硫酸雾无组织排放	酸雾收集后经碱液喷淋塔处理后经 15m 高排气筒排放	
		黑铜阳极泥湿法处理	硫酸雾无组织排放	酸雾收集后经碱液喷淋塔处理后经 15m 高排气筒排放	
3	污染物排放标准	三级多回路烘干机尾气中的烟尘、SO ₂ 、NO _x 执行 DB44/765-2010 燃气标准;		三级多回路烘干机尾气中的烟尘、SO ₂ 、NO _x 执行《危险废物焚烧污染控制标准》(GB 18484-2001)标准。	类比省内同类型企业,并经专家论证、主管部门同意
4	生产设备	见表 3.3-1		见表 3.3-1	根据实际情况调整
5	平面布置	——		实际平面布置见图 3.1-1	

3.7 是否属于重大变动的判定

1、判定依据

2018 年 1 月 29 日,《关于印发制浆造纸等十四行业建设项目重大变动清单的通知》(环办环评〔2018〕6 号)中的铜铅锌冶炼建设项目;

2、变动性质判定

为明确升级改造项目变动内容是否属于重大变动，广东飞南资源利用股份有限公司委托广州市环境保护科学研究院于 2020 年 8 月编制了《肇庆市飞南金属有限公司再生资源综合利用产业升级改造项目非重大变动环境影响分析报告》（以下简称“分析报告”），分析报告对以上变动内容除熔炼炉脱硝工艺由 SNCR 调整为 SCR 以外的内容进行了论证，并经专家评审通过（专家意见见附件），变动不属于重大变动。分析报告于 2020 年 8 月 28 日获得肇庆市生态环境局的复函（见附件），同意专家组意见，变动内容纳入验收管理。

表 3.7-1 本项目是否属于重大变动判定分析表

与《关于印发制浆造纸等十四个行业建设项目重大变动清单的通知》（环办环评〔2018〕6号）铜铅锌冶炼建设项目重大变动清单对比分析			
项目	内容	分析	结论
规模	1.冶炼生产能力增加 20%及以上。	本次变动全厂危险废物综合利用总利用规模不发生变化。	不属于重大变动
地点	2.项目（含配套固体废物渣场）重新选址；在原厂址附近调整（包括总平面布置变化）导致防护距离内新增敏感点。	项目未重新选址，项目红线未发生变化，现有厂区卫生防护距离仍为无组织车间外 200m 的包络线范围，该范围内未有新增敏感点。	不属于重大变动
生产工艺	3.冶炼工艺或制酸工艺变化，冶炼炉窑炉型、数量、规格变化或主要原辅材料（含二次资源、再生资源）、燃料变化，导致新增污染物或污染物排放量增加。	冶炼工艺未发生变化，项目没有制酸工艺。项目变动未导致新增废气污染物类型，变动后，污染物排放量减少。	不属于重大变动
环境保护措施	4. 废气、废水处理工艺变化，导致新增污染物或污染物排放量增加（废气无组织排放改为有组织排放除外）。	废水处理工艺未发生变化，废气处理措施进行了升级，现有的有组织排放原增加了废气处理工序，部分无组织改为了有组织排放。大气污染物排放量减少。	不属于重大变动
	5.冶炼炉窑烟气、制酸尾气或环境集烟烟气排气筒高度降低 10%及以上。	本项目烘干、冶炼排气筒高度与原环评设计一致，未降低排气筒高度。	不属于重大变动
	6. 新增废水排放口；废水排放去向由间接排放改为直接排放；	生活污水排放口、排放方式、排放量均与原环评一致，未发生变化。	不属于重大变动

	直接排放口位置变化导致不利环境影响加重。		
	7. 危险废物处置方式由外委改为自行处置或处置方式变化导致不利环境影响加重。	危废处置方式与原环评一致，未发生变化。	不属于重大变动

对于熔炼炉脱硝工艺由 SNCR 调整为 SCR，经向建设单位和设计单位质询，原因如下：

（1）SCR 相比 SNCR，其工作温度低。SNCR 法工作温度大于 850℃，而 SCR 法的工作温度范围为：225℃~420℃，无需 GGH，投资和运行成本较低。本项目富氧侧吹熔炼炉为鼓风机，炉内高温区域不具备设置脱硝装置的条件，而出口烟气经余热回收后，温度已降至 500℃以下，无法满足 SNCR 脱硝工艺的温度要求，因此，需采用有催化工艺的 SCR 脱硝工艺。

（2）SCR 脱硝效率高。SNCR 由于反应温度窗以及漏氨的限制法，脱硝率一般在 30%~50%之间，而 SCR 脱硝由于有催化剂的参与，摆脱了高温的限制，理论的脱硝效率在技术上几乎没有上限。

（3）SCR 脱硝反应产物是氮气和水，不会出现二次污染。

（4）出口氨气逃逸率< 3ppm（ppm—十万分之一），不会引起二次污染。

整体上，本项目脱硝工艺更改是由于 SNCR 脱硝效率低、运行的可靠性和稳定性不好，以及适应本项目熔炼炉实际情况需求，且 SCR 相比 SNCR 具有更好的脱硝效率。

综上所述，根据分析报告结论以及脱硝设计变动原因，本次验收认为项目变动无重大变动，无需重新报批环评。以上变动内容根据变动分析报告及环境主管部门的复函，应纳入验收管理，根据验收检测结果，项目变动后，污染物实际排放量明显较原环评降低，项目变动不属于重大变动。

四、主要污染物及治理措施

4.1 废水排放及治理措施

本项目排放的废水包括生产废水和生活污水。生产废水包括：冲洗废水、化验室废水、脱硫废水、污泥渗滤液、电除雾废水、初期雨水。生产废水排入厂区生产废水处理站处理后，回用于本厂区；本项目生活污水（包括餐饮废水和厂区生活污水）旱季不外排，雨季排入生活污水处理站集中处理后部分外排。

4.1.1 生产废水

本项目生产废水包括电除雾废水和综合废水（含铜污泥渗滤液、锅炉废水、厂区冲洗废水、洗车废水、化验分析废水及初期雨水）。生产废水排入生产废水处理站处理，即电除雾废水经电除雾废水预处理工艺、综合废水经综合废水处理工艺预处理后均进入深度处理工艺进一步处理后回用。

本次升级改造，新增一套生产废水处理设施，现有生产废水处理站保留。新增的废水处理系统对废水按电除雾废水、综合废水等分类进行处理，处理规模400m³/d。升级改造后，生产废水处理系统总处理能力为700m³/d。本次升级改造新增的生产废水处理工艺流程见图4.1-1。

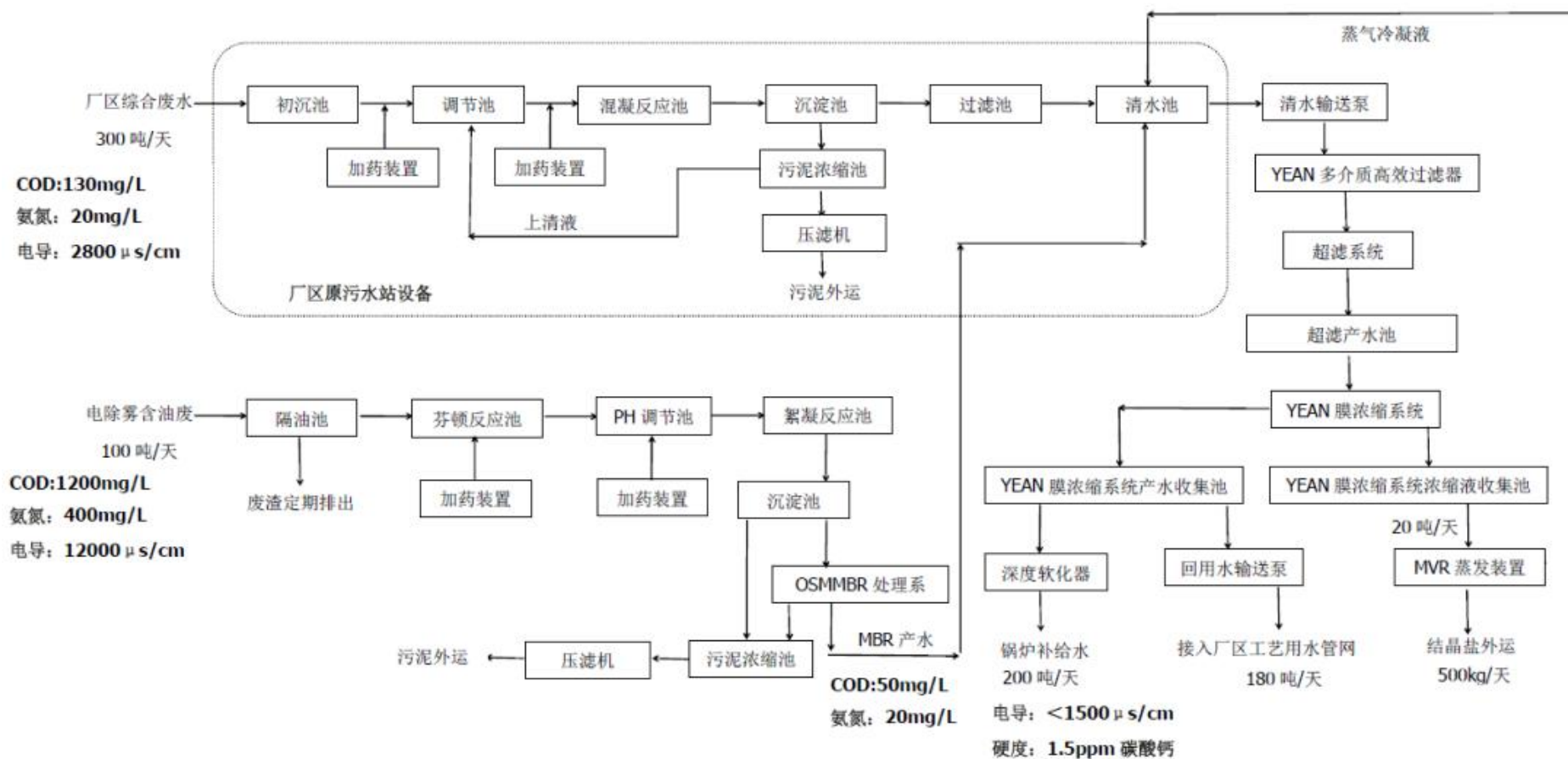


图 4.1-1 生产废水处理工艺流程图

电除雾废水经过隔油池隔油处理之后，废水流入废水处理站后，进行处理，因电除雾废水 pH 为 3 左右，符合芬顿处理条件，因此选用芬顿处理技术对废水进行预处理，节省药剂的投加量；废水经预处理后，重金属等有害物质基本去除，但对于二类污染物（如：COD、氨氮等），预处理远达不到处理要求，结合废水污染物浓度变化幅度较大，污水处理要求很高，可占用面积少等特点，拟采用 OSMMBR 工艺做为二级处理工艺，以去除预处理无法有效去除的 COD、氨氮、总氮等有机污染物。

综合废水利用原有设施进行预处理，然后与电除雾 MBR 产水，汇合进入多介质过滤器去除大颗粒杂质，多介质过滤器产水进入超滤系统经过深度处理后产水进入 YEAN 膜浓缩系统，产水达到厂区公用水标准，浓水经减量处理后进入 MVR 蒸发系统。

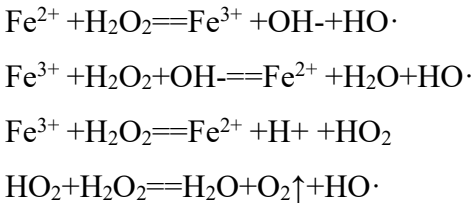
本项目属“零排放”项目，其关键问题除能将废水全部处理达到回用标准外，还必须满足运行成本最低。因此，在废水经 OSMMBR 工艺处理后，采用 YEAN 膜浓缩系统+MVR 蒸发结晶系统做为最终的处理工艺。YEAN 膜浓缩技术，是作为零排放蒸发系统前的重要预处理手段，能大幅度降低进入蒸发系统的水量，使蒸发费用降至更低水平，令“废水零排放”技术可以更经济地应用于实际生产中。YEAN 膜浓缩系统具有产水水质高、运行成本低、无污染、操作方便、运行可靠等优点；“MVR 蒸发结晶技术”是目前世界上处理高盐分废水最可靠、最有效的技术解决方案。采用机械压缩再循环蒸发技术，用这种蒸发器处理废水时，蒸发废水所需的热能，主要由再蒸汽冷凝和冷凝水冷却时释放或交换的热能所提供。在运行过程中，没有潜热的流失，所消耗的仅是驱动蒸发器内废水、蒸汽、和冷凝水循环和流动的水泵、蒸汽压缩机、和控制系统所消耗的电能，此工艺已成功运用于电镀废水的零排放工程。

4.1.1.1 电除雾废水预处理工艺分析

（1）芬顿工艺

芬顿氧化技术是以芬顿试剂进行化学氧化的废水处理方法。Fenton 试剂是由 H_2O_2 和 Fe^{2+} 混合而成的一种氧化能力很强的氧化剂。其氧化机理主要是在酸性条件下(一般 $\text{pH}<3.5$)，利用 Fe^{2+} 作为 H_2O_2 的催化剂，生成具有很强氧化电性且反应活性很高的 $\cdot\text{OH}$ ，羟基自由基在水溶液中与难降解有机物生成有机自由基使之结构破坏，最终氧化分解。同时 Fe^{2+} 被氧化成 Fe^{3+} 产生混凝沉淀，将大量有

机物凝结而去除。芬顿氧化法可有效地处理含硝基苯、ABS 等有机物的废水以及用于废水的脱色、除恶臭。芬顿反应是以亚铁离子为催化剂的一系列自由基反应。主要反应大致如下：



影响芬顿氧化处理效果的因素包括溶液 pH 值、反应温度、H₂O₂ 投加量及投加方式、催化剂种类、催化剂与 H₂O₂ 投加量之比。Fenton 试剂是一种高效环保型试剂，无副产物产生，不会对环境造成二次污染。本深度处理工艺需要设置加药系统、深度反应池及终沉池。其处理流程为：经过原系统处理的废水首先提升进入流态化高级氧化反应池，池内加入 Fenton 试剂：H₂O₂ 及 Fe²⁺。Fenton 试剂与废水充分混合反应，氧化分解废水中的厌氧、好氧微生物均难以降解的污染物，部分污染物被分解后形成可沉淀的污泥。废水自流进入反应池，在反应池前段设置空气搅拌系统，通过投加碱液、PAC 及 PAM，调节废水 pH，通过氧化废水中的 Fe²⁺ 形成 Fe³⁺，形成大量的矾花，最后进入终沉池，污泥在此沉淀下来，通过排泥管排至污泥池，然后泵送至原有废水处理系统的污泥浓缩池。废水中大部分被氧化分解的污染物在污泥沉淀的过程中去除，终沉池出水达标排放。

(2) OSMMBR 工艺

其构造是在 A/O 工艺的厌氧区之后、好氧区之前增设一个缺氧区，好氧区具有硝化功能，并使好氧区中的混合液回流至缺氧区进行反硝化，使之脱氮。污水在流经三个不同功能分区的过程中，在不同微生物菌群作用下，使污水中的有机物、氮和磷得到去除，达到同时进行生物除磷和生物除氮的目的。其流程见下图：

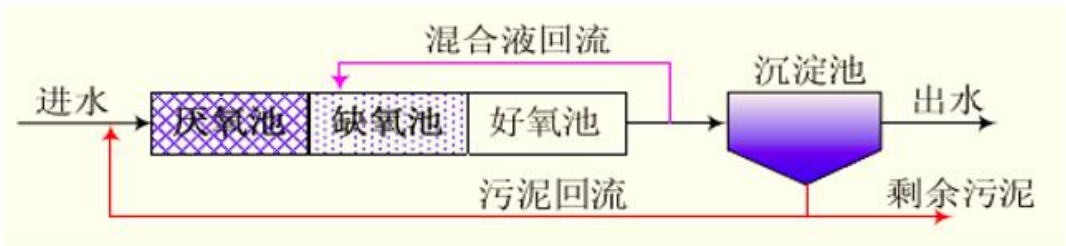


图 4.1-2 A²O 工艺流程图

在系统上,该工艺是最简单的除磷脱氮工艺,在厌氧、缺氧、好氧交替运行的条件下,可抑制丝状菌的繁殖,克服污泥膨胀,使得 SVI 值一般小于 100,有利于泥水分离,在厌氧和缺氧段内只设搅拌器。由于厌氧、缺氧和好氧三个区严格分开,有利于不同微生物菌群的繁殖生长,脱氮除磷效果好。目前,该法在国内外广泛使用。

回流活性污泥(外回流)直接回流进入厌氧池,其中夹带的大量硝酸盐氮和溶解氧回流至厌氧池,破坏了厌氧池的厌氧状态,从而影响系统的除磷效果。大量的回流(内回流量一般为进水量的 200%~300%,外回流量一般为 100%)稀释了整个系统内的反应物浓度,使得系统的反应速率降低,也就需要更大的生化池容积。大量的内回流增加了系统的能耗,也增加了污水处理运行成本。

研究表明,MLSS 中的含磷量随污泥负荷的降低将大幅度下降。生物除磷需要高的污泥负荷,而生物脱氮则需要低的污泥负荷,在 A²/O 工艺中要使二者同时达到最佳状态是困难的,一般是以生物脱氮为主,生物除磷为辅。为了解决 A²/O 法回流污泥中硝酸盐对厌氧放磷的影响,可采取将回流污泥进行两次回流,或进水分两点进入等措施。于是,产生了改良型 A²/O、倒置 A²/O 和 UCT 等工艺。

MBR 工艺

MBR 装置称为膜生物反应器(Membrane-Bio-Reactor,简称 MBR)是一种将膜分离技术与传统污水生物处理工艺有机结合的新型高效污水处理工艺,近年来在国际水处理技术领域日益得到广泛关注。在国内深度处理工程中得到了大规模的应用。膜生物反应器由中空纤维膜组件和膜池组成,膜组件放置于膜池中,于池中进行曝气,由于中空纤维膜小于 0.1 微米的孔径,可以将菌胶团和游离细菌全部保留在膜池中,只将过滤过的水汇入集水管中排出,从而达到泥水分离,免除了二沉池,各种悬浮颗粒、细菌、藻类、浊度和 COD 及有机物均得到有效的去除,保证了出水悬浮物接近零的优良出水水质。由于 MBR 与前端生化池连用,故可使前端生化池中的污泥浓度达到 5000mg/L~8000mg/L 以上,这样不仅提高了前端生化池抗冲击负荷的能力,同时也提高了前端生化池的处理效率。

MBR 系统中膜的高效截留作用,可以有效截留硝化菌,使硝化反应顺利进行,有效去除氨氮;同时可以截留难于降解的大分子有机物,延长其在生化反应

池中的停留时间，使之得到最大限度的分解。膜生物反应器技术具有许多其他生物处理工艺无法比拟的明显优势，主要是以下几点：

出水水质标准高，品质稳定。膜生物反应器采用 PVDF 膜，其表明孔径只有 0.1 微米，能够高效地进行固液分离，悬浮物、浊度和 SDI 值较低，为产水水质的合格提供了良好的基础，将大大减少系统的土建投资费用；

膜的高效截流作用，使微生物完全截流在反应器内，实现了反应器水力停留时间（HQT）和污泥龄（STR）的完全分离，使运行控制更加灵活稳定。

对水质水量的变化适应力强，耐冲击负荷强。解决了传统活性污泥法造成的沉淀部分对最大生物浓度的限制，在进水有机物浓度较低的情况下，前端生化池污泥浓度可以控制在 5000 毫克/升。水温条件较低的情况下，依靠高浓度的微生物，依然可保持较强的生物活性；从根本上解决了工业污水水量浮动和水质浮动大的问题。

对工业污水中难降解 COD 的去除效果好。由于 MBR 系统的污泥浓度高，污泥龄高，菌种丰富，能够产生多种特殊菌种，起到去除难降解 COD 的效果。所以 MBR 工艺也被广泛应用与工业污水处理。脱氮效果好。有利于增殖缓慢的硝化细菌及其它细菌的截流、生长和繁殖，系统硝化效率、COD 去除率等各项指标得以提高，反应时间也大大缩短；同时大的有机物被截留在池内，保证其被继续降解；

有利于增殖缓慢的硝化细菌的截流、生长和繁殖，系统硝化效率得以提高；模块化设计易于扩容，具有可移动性；可实现全程自动化控制，运行管理方便；膜材质为聚偏氟乙烯，寿命长，抗污染性强，易清洗，适于污水处理。化学性能稳定，抗氧化性强，可采用常用氧化性药剂清洗；污泥量少。污泥龄长，膜分离使污水中的大分子难降解成分在生物反应器内有足够的停留时间。反应器在高容积负荷、低污泥负荷、长泥龄条件下运行，剩余污泥排放量少；容积负荷高，占地少；启动快，不受污泥膨胀的影响。

典型的 MBR 系统通常由两部分组成——生物反应器和膜组件。在污水处理领域，最常用的 MBR 系统通常由预处理系统、生化系统、MBR 膜过滤系统、鼓风曝气系统、膜清洗系统、控制系统、和污泥脱水系统组成。

4.1.1.2 综合废水预处理工艺

综合废水预处理采用（初沉+调节+混凝沉淀+过滤）工艺，水源采自清水池出水。

4.1.1.3 深度废水处理工艺

（1）多介质过滤器

多介质过滤器，又称机械过滤器，主要作用是去除水中的悬浮物质、固体颗粒。悬浮固体是水中不溶解的非胶态的固体物质，它们在条件适宜时可以沉淀。用过滤器截留悬浮固体，以过滤介质截留悬浮固体前后的重量差作为衡量过滤器发挥作用的依据。过滤介质一般使用 $D=0.5-1.0\text{mm}$ 的滤料介质，根据水中的杂质成份可以采用单层过滤、双层过滤和多层过滤。

多介质过滤器是以成层状的无烟煤、砂其他材料为床层。床的顶层由最轻和最粗品级的材料组成，而最重和最细品级的材料放在床的低部。其原理为按深度过滤——水中较大的颗粒在顶层被去除，较小的颗粒在过滤器介质的较深处被去除。从而使水质达到粗过滤后的标准。多介质过滤器可去除水中大颗粒悬浮物，从而降低水的 SDI 值，满足深层净化的水质要求。

（2）超滤系统工艺介绍

超滤膜是一种孔径规格一致，额定孔径范围为 $0.001-0.01$ 微米的微孔过滤膜。在膜的一侧施以适当压力，就能筛出小于孔径的溶质分子，以分离分子量大于 500 道尔顿、粒径大于 $2\sim 20$ 纳米的颗粒。超滤膜是最早开发的高分子分离膜之一，在 60 年代超滤装置就实现了工业化。

超滤膜的工业应用十分广泛，已成为新型化工单元操作之一。用于分离、浓缩、纯化生物制品、医药制品以及食品工业中；还用于血液处理、废水处理和超纯水制备中的终端处理装置。在我国已成功地利用超滤膜进行了中草药的浓缩提纯。超滤膜随着技术的进步，其筛选功能必将得到改进和加强，对人类社会的贡献也将越来越大。

超滤膜的结构有对称和非对称之分。前者是各向同性的，没有皮层，所有方向上的孔隙都是一样的，属于深层过滤；后者具有较致密的表层和以指状结构为主的底层，表层厚度为 0.1 微米或更小，并具有排列有序的微孔，底层厚度为 $200\sim 250$ 微米，属于表层过滤。工业使用的超滤膜一般为非对称膜。超滤膜的

膜材料主要有纤维素及其衍生物聚碳酸酯、聚氯乙烯、聚偏氟乙烯、聚砜、聚丙烯腈、聚酰胺、聚砜酰胺、磺化聚砜、交链的聚乙烯醇、改性丙烯酸聚合物等等。

采用超滤膜以压力差为推动力的膜过滤方法为超滤膜过滤。超滤膜大多由醋酸纤维或与其性能类似的高分子材料制得。最适于处理溶液中溶质的分离和增浓，也常用于其他分离技术难以完成的胶状悬浮液的分离，其应用领域在不断扩大。

以压力差为推动力的膜过滤可区分为超滤膜过滤、微孔膜过滤和反渗透膜过滤三类。它们的区分是根据膜层所能截留的最小粒子尺寸或分子量大小。以膜的额定孔径范围作为区分标准时，则微孔膜(MF) 的额定孔径范围为 $0.02\sim 10\mu\text{m}$ ；超滤膜(UF)为 $0.001\sim 0.02\mu\text{m}$ ；反渗透膜为 $0.0001\sim 0.001\mu\text{m}$ 。由此可知，超滤膜最适于处理溶液中溶质的分离和增浓，或采用其他分离技术所难以完成的胶状悬浮液的分离。超滤膜的制膜技术，即获得预期尺寸和窄分布微孔的技术是极其重要的。孔的控制因素较多，如根据制膜时溶液的种类和浓度、蒸发及凝聚条件等不同可得到不同孔径及孔径分布的超滤膜。超滤膜一般为高分子分离膜，用作超滤膜的高分子材料主要有纤维素衍生物、聚砜、聚丙烯腈、聚酰胺及聚碳酸酯等。超滤膜可被做成平面膜、卷式膜、管式膜或中空纤维膜等形式，广泛用于如医药工业、食品工业、环境工程等。

(3) YEAN 膜浓缩装置

YEAN 膜：主要分离溶液中的离子和分子量几百的有机物。

YEAN 膜是用足够的压力使溶液中的溶剂（一般指水）通过 YEAN 膜而分离出来。YEAN 膜法由于分离过程不需加热，没有相的变化，具有耗能少，设备体积小，操作简单，适应性强等优点。YEAN 膜的分离传质现象常用溶解扩散机理来解释，即透过组分选择性溶解在膜料液侧，然后在膜二侧静压差推动下，扩散透过膜。YEAN 膜的孔径足够小，使 Na^+ 、 Cl^- 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 不能通过。该过程无相变，一般不需加热，工艺过程简便，能耗低，操作和控制容易，应用范围广泛。

YEAN 膜的主要功能是具有较高的离子去除能力，去除率一般可达 95%以上。在对回用水质含离子量有要求的项目更宜选用 YEAN 膜处理器去除，与树脂法去除离子相比，YEAN 膜法去除离子有运行成本低、耐污染等优点。

本项目 YEAN 膜装置特点如下：

设置低压冲洗系统，YEAN 膜装置每运行 12h 进行一次低压冲洗，降低膜污染程度；合理配置 YEAN 膜段数和支数，选择合适的过滤通量，保证 YEAN 膜长时间稳定运行。

YEAN 膜是本工程中主要的离子去除装置，它具有极高的离子去除能力。为保证系统化的运行安全性和灵活性，本系统采用整套设备，YEAN 膜系统采用二级配置。系统包括高压泵、YEAN 膜组控制仪表，冲洗系统、清洗系统。

(4) 深度软化器

水的硬度主要由其中的阳离子：钙(Ca^{2+})、镁(Mg^{2+})离子构成。当含有硬度的原水通过交换器的树脂层时，水中的钙、镁离子被树脂吸附，同时释放出钠离子，这样交换器内流出的水就是去掉了硬度离子的软化水，当树脂吸附钙、镁离子达到一定的饱和度后，出水的硬度增大，此时软水器会按照预定的程序自动进行失效树脂的再生工作，利用较高浓度的氯化钠溶液(盐水)通过树脂，使失效的树脂重新恢复至钠型树脂。

(5) MVR 蒸发装置

核心技术为“机械蒸汽再压缩循环蒸发技术”(Mechanical Vapor Recompression Evaporation Technology)是目前世界上处理高盐分废水最可靠、最有效的技术解决方案。采用机械压缩再循环蒸发技术处理废水时，蒸发废水所需的热能，主要由蒸汽冷凝和冷凝水冷却时释放或交换的热能所提供。在运行过程中，没有潜热的流失。运行过程中所消耗的仅是驱动蒸发器内废水、蒸汽、和冷凝水循环和流动的水泵、蒸汽压缩机、和控制系统所消耗的电能。

机械蒸汽再压缩循环蒸发技术的基本原理：

所谓的机械蒸汽再压缩循环蒸发技术，是根据物理学的原理，等量的物质，从液态转变为气态的过程中，需要吸收定量的热能。当物质再由气态转为液态时，会放出等量的热能。为了抵抗废水对蒸发器的腐蚀，保证设备的使用寿命蒸发器的主体和内部的换热管，通常用高级钛合金制造。其使用寿命 30 年或以上。

如果需要处理的废水量大于单机最大处理量，可以安装多台蒸发器处理。蒸发器在用晶种法技术运行时，也称为卤水浓缩器(Brine Concentrator)。

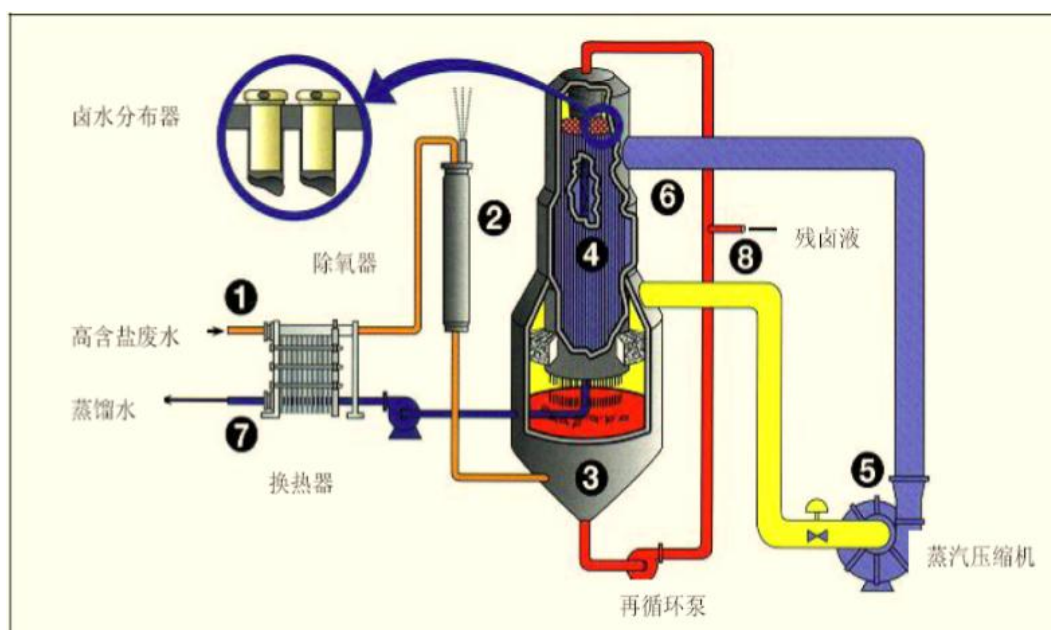


图 4.1-3 蒸发器构造及工艺流程

采用蒸发技术处理的高含盐废水，在蒸发器内蒸发过程中，废水在远超出其饱和溶解度极限的情况下被浓缩时，水里的盐分很容易结晶附着在换热管的表面形成结垢，影响换热器的效率或严重时堵塞换热管。“晶种法”技术解决了蒸发器换热管的结垢问题，成功地应用于各种含盐工业废水的处理，并被广泛采用。应用“晶种法”技术的蒸发器，也称作“盐水浓缩器”。经盐水浓缩器处理后排放少量的浓缩液，固溶物含量可高达 300000 ppm，通常被送往蒸发塘或结晶器或干燥器，结晶或干燥成固体，运送堆填区埋放。

“晶种法”以硫酸钙为基础。废水里一般都有钙和硫化物的存在。盐水浓缩器开始运作前，如果废水里自然存在的钙和硫化物离子含量不足，可以人工添加补充，在废水里添加硫酸钙“种子”，使废水里钙和硫化物离子含量达到适当的比例水平。废水开始蒸发时，浓盐水里的硫酸钙开始结晶首先形成晶种，其它随后浓缩饱和的硅盐等再附着在这些“种子”上，并保持悬浮在水里，而不会附着在换热管表面结垢。这种现象称为“选择性结晶”。盐水浓缩器通常能持续运作长达一年或以上，才需定期清洗保养。在一般情况下，除了在浓缩器启动时有可能需要加添“晶种”外，正常运作时不需再加添“晶种”。

设备特点：设备体积小，占地面积也小。设备能耗低，盐卤浓缩器处理一吨废水耗电最低仅 16KW/h。回收率高达 98%，而且回收的是优质蒸馏水，所含 TDS 小于 10PPM，稍做处理即可作高压锅炉补给水，用钛合金制造，合作寿命

长达 30 年。解决了设备结垢问题，设备能持续运作一年或以上，不用经常清理保养，不影响厂矿的正常生产。

设备自动化程度高，容易操作。利用蒸汽作为热能时，蒸发每千克水需消耗热能 554 千卡。采用机械压缩蒸发技术时，典型的能耗为处理每吨含盐废水需 20 至 30 度电，即蒸发每千克水仅需 28 千卡或更少的热能。即单一的机械压缩蒸发器的效率，理论上相当于 20 倍的多效蒸发系统。根据热动力学计算，卤水浓缩器的热效率是单效(Single Effect)闪蒸系统的 27 倍，或四效闪蒸系统的 7 倍。

废水经膜浓缩至一定浓度后，进入蒸发结晶系统进行再次蒸发浓缩，直至产生结晶分离后进行单独固体处理。该系统由蒸馏水热交换器、浓缩蒸发器、结晶器及离心机等组成。

4.1.2 生活污水

本项目生活污水包括餐饮废水和厂区生活污水，项目生活污水最终出处为厂区绿化使用，部分生活废水经处理达标后可以外排，生活污水处理后达到广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB4426-2001）第二时段一级标准。

本次升级改造拆除现有的生活污水处理设施，新建一套生活污水处理站，设计处理规模为 180m³/d，处理工艺如图 4.1-4。

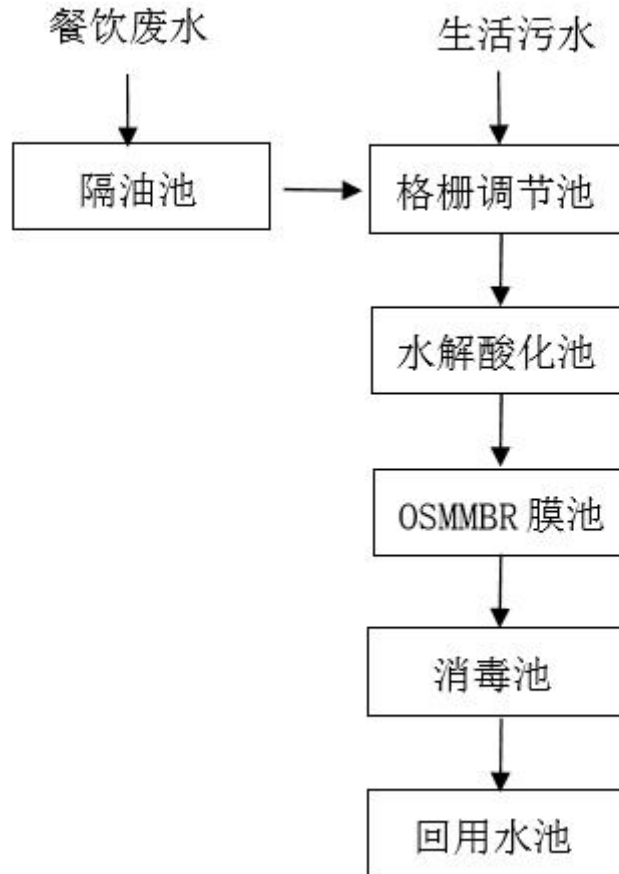


图 4.1-4 生活污水处理工艺流程图

本次升级改造后，全厂在旱季不外排任何废水，雨季排入生活污水处理站集中处理达标后部分外排。本次升级改造，生活污水采用水解酸化+OSMMBR 系统工艺进行处理，说明如下：

由于废水中含有一些大颗粒的悬浮物质，为了保证管道、阀门和设备的正常运转。收集污水集中到调节池中。

（1）集水格栅池

根据废水的排放规律，后继处理构筑物对水质水量稳定性的要求，设置调节池贮存因污水量变化而出现的大水量的剩余水量，削减高峰负荷，以利于下一步的处理、减少后继处理构筑物的体积和节省投资费用。调节池出水采用泵提升至水解酸化池。

（2）水解酸化池

由于生活污水中含有大量的难于分解的长链有机物，如纤维蛋白质等，所以在这个单元中，利用厌氧及兼氧微生物水解，将长链有机物初步分解成短链有机物，同时提供大量生物酶，为后续工艺单元进行下一步分解有机物提供准备，这

有利于好氧处理。另外，污泥在污泥混合池中也能部分消化，减少污泥产量，降低污泥处理费用。反硝化菌在缺氧或厌氧条件下将硝酸盐和亚硝酸盐还原为氮气，彻底从水中去除。

（3）OSMMBR 系统

加强型浮动填料 MBR 系统（OSMMBR 系统），该系统分为四段，前三段是综合传统活性污泥法与生物膜法优点的双生物反应池，由厌氧池、缺氧池和好氧池组成，即 A²O 段，第四段是 MBR 反应池。在前三段池内添加高效微生物载体填料，特效微生物大量的附着并固定于其上，是微生物细胞与载体自固定化技术的生物反应池，固定化微生物后的载体平均密度与水的密度十分接近，载体在水中呈悬浮状。

生活污水处理站产生的污泥主要是有机污泥，由环卫部门定期清运。

项目水污染物产生及排放情况见表 4.1-1。

表 4.1-1 本项目水污染物产生及治理情况

项目	污染物	治理措施	排放/回用情况
生活污水	COD	生活污水处理系统	部分回用
	BOD ₅		
	SS		
	氨氮		
	总硬度		
	色度		
生产废水	COD	生产废水处理系统	回用生产、场地冲洗、冲渣用水
	BOD ₅		
	SS		
	氨氮		
	总硬度		
	色度		
	总铜		
	总锌		
	总锰		
	总镍		

4.2 废气排放及治理措施

4.2.1 有组织废气处理措施

（1）三级多回路干燥机烟气：采用重力沉降+布袋除尘器+石灰—石膏湿法脱硫系统+电除雾处理，三级多回路干燥机烟气经脱硫除尘后通过 1 根 50m 高烟囱排放（A1）。尾气排放标准执行《危险废物焚烧污染控制标准》（GB 18484-2001）标准。

(2) 烧结炉烟气：采用旋风除尘器、脉冲布袋除尘器除尘后，进入与熔炼炉共用的烟气洗涤塔，然后经引风机与熔炼、转炉、精炼工序废气合并进入共用的石灰—石膏湿法脱硫装置、电除雾系统联合处理，最后共用一根 80m 高烟囱（A2）排放。

(3) 富氧侧吹熔炼炉烟气：采用 SCR 脱硝，沉降筒、布袋除尘器除尘后，进入与烧结炉共用的烟气洗涤塔，然后经引风机与熔炼、转炉、精炼工序废气合并进入共用的石灰—石膏湿法脱硫装置、电除雾系统联合处理，最后共用一根 80m 高烟囱（A2）排放。

(4) 转炉烟气：采用重力沉降-脉冲除尘后，进入与精炼炉共用的石灰石膏法脱硫系统，然后经引风机与熔炼、转炉、精炼工序废气合并进入共用的石灰—石膏湿法脱硫装置、电除雾系统联合处理，形成二级脱硫系统处理工艺，最后共用一根 80m 高烟囱（A2）排放。

(5) 回转精炼炉烟气：经冷却后，经布袋除尘器，进入与转炉共用的石灰石膏法脱硫系统，然后经引风机与熔炼、转炉、精炼工序废气合并进入共用的石灰—石膏湿法脱硫装置、电除雾系统联合处理，形成二级脱硫系统处理工艺，最后共用一根 80m 高烟囱（A2）排空。

烧结、熔炼、精炼等车间在进料口、出铜口、排渣口均设有集气罩，收集逸出的烟气，分别引至对应炉子的废气处理装置统一处理，减少烟尘以无组织形式排放。同时，厂区内日常还通过洒水进行降尘。

(6) 6#熔炼炉无组织收集废气：为控制 6#熔炼炉在上料、放铜和出渣等工序产生的无组织粉尘气体，对 6#熔炼炉无组织产生部位进行微负压封闭设计，使全部粉尘以有组织形式进行收集，然后通过一根 15m 高排气筒（A3）排放。

(7) 天然气蒸汽锅炉烟气：锅炉选型采用低氮燃烧锅炉，燃料采用清洁能源天然气，废气通过 1 根 15m（Φ0.8）高烟囱（A4）直接排放。执行《锅炉大气污染物排放标准》（DB44/765-2010）的燃气标准。

(8) 生产车间 1 酸雾：酸雾收集后经碱液喷淋塔处理后经 15m 高排气筒（A5）排放。

(9) 电解车间 2 酸雾：酸雾收集后经碱液喷淋塔处理后经 15m 高排气筒（A6）排放。

(10) 危废仓库粉尘：仓库内设水雾除尘系统，并设负压系统，粉尘经收集后通过水喷淋塔处理后经 15m 高排气筒（A7）排放；

(11) 烧结车间臭气：经水喷淋处理后通过 18.5m 高排气筒（A8）排放。

本项目各股废气收集处理措施示意图 4.2-1。

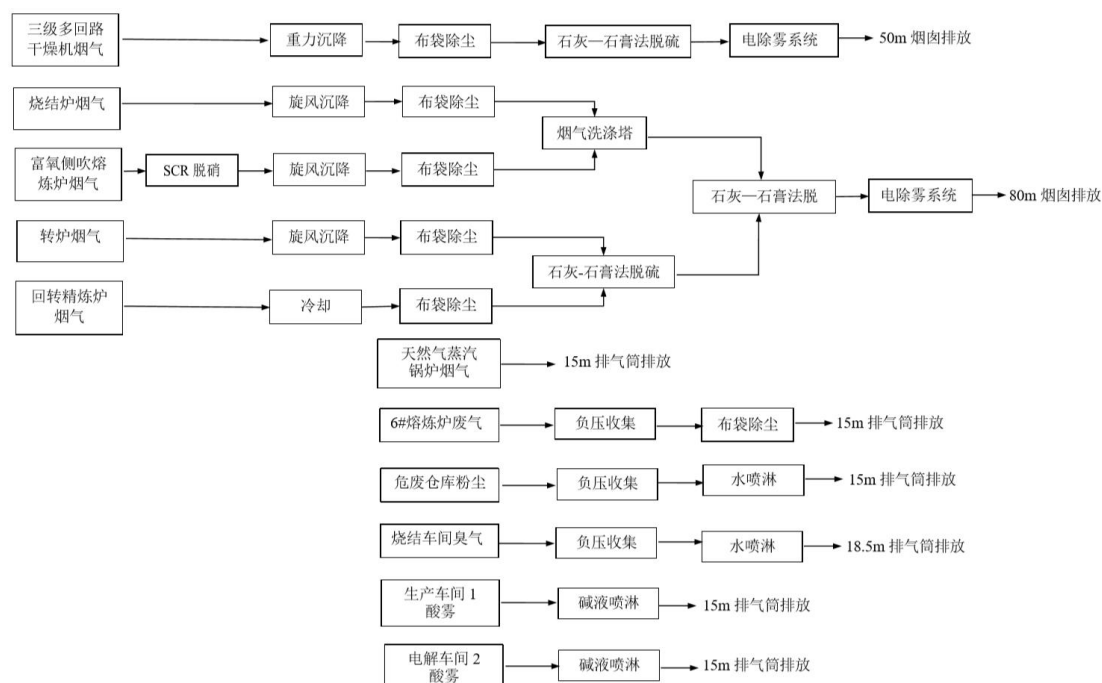


图 4.2-1 本项目各股废气收集处理措施示意图

4.2.2 无组织排放控制措施

(1) 无组织烟气收集

熔炼炉周围设置渣门排烟烟罩、出铜口排烟烟罩。排烟烟罩的支管汇入排烟总管，排烟抽力来自于主排烟风机或旁通风机的运行。

烘干机出料口、无烟煤粉碎工序周围、烧结混料工序周围、烧结炉出料口设置集气罩。集气罩连接布袋除尘器。通过对同类生产企业废气污染特征调查分析，含尘废气的捕集是增加粉尘收集处理力度，减少无组织排放的重要环节，在合理设计罩口面积及风机风量的前提下可保证烟气捕集率 90%以上。

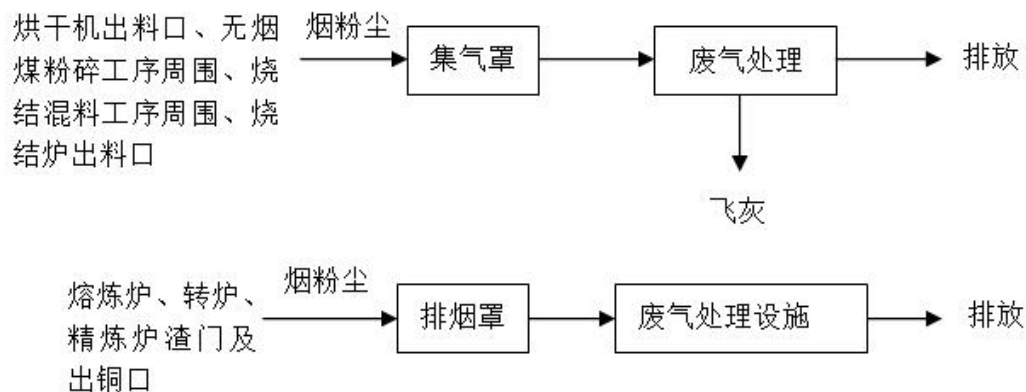


图 4.1-2 无组织废气处理工艺流程图

(2) 无组织气体控制措施

本项目生产所需原料均采用室内贮存，避免了传统的露天堆存或者设置防雨棚堆存带来的粉尘污染等问题。各生产车间各废气产污点均设置了有效的废气收集装置，通过合理设计风量及集气装置的投影面积等参数，外逸的无组织废气量很少，是本项目主要的无组织废气排放源。本项目无组织排放源主要有烘干工序、无烟煤粉碎工序、烧结混料工序、烧结、吹炼、精炼出料口以及排渣口、出铜口等位置的粉尘排放。

为减少无组织污染物排放，对本项目提出如下控制措施建议：

①采取强化运行工况，确保烘干、烧结、熔炼、精炼等设备密闭性完好，定期检查密封性，减少逸出烟气量。

②污泥会散发少量无组织氨气、硫化氢等恶臭气体，污泥运进厂需用太空袋包装，同时注意及时清理地面的污泥，减少起尘量，并加强通风。

④在皮带输送环节，设计时尽量减少扬尘环节，选择扬尘较少的设备；同时对物料输送廊道进行封闭性，减少粉尘外逸。

⑤要求厂内运输道路设专人负责清扫、洒水，对运输车辆和装卸要加强规范操作，减少装卸装运过程中的无组织排放。

⑥加强除尘系统的保养和维护，确保集气罩的抽吸作用，增加集气罩面积，防止除尘系统的“跑、冒、漏、滴”，使除尘系统运转良好。

⑦制定加料操作程序，规范操作方式，减少加料形成的粉尘无组织排放。

⑧在厂界围墙、厂前区、车间和物料储库及堆棚周围设置绿化带，对职工进行环境保护宣传教育，培养其在工作过程中规范操作和自觉遵守环保制度的意识。

4.3 噪声

本项目主要噪声影响来自于设备运行时产生的噪声，另外还有一些辅助设备的噪声影响也较大，如风机、水泵、管道系统等均会产生一定强度的噪声，噪声强度 $\leq 90 \text{ dB(A)}$ 。多数设备运行时均能产生较大的噪声影响，并且相互之间形成叠加。本项目位于工业用地，为确保厂界噪声或设备噪声符合国家和地方有关标准，建议建设方做好噪声防治措施，具体措施如下：

(1) 合理安排厂区平面布置，将噪声影响较大的工序放在远离厂界的位置。在保证空气流通的条件下，生产过程应尽可能保持厂房的隔声效果。

(2) 选用低噪声的风机设备。

(3) 做好对设备的消音减振处理，如在风机进出口安装消声器，水泵与基础之间配置减震器；加装隔声罩，隔声罩由隔声、吸声和阻尼材料构成，主要降低机壳和电机的辐射噪声；风机振动产生低频噪声，可在风机与基础之间安装减振器，并在风机进出口和管道之间加一段柔性接管。

(4) 注意维护设备的完好性。

(5) 在厂房周围通过布置合理的绿化带来降低噪声。

利用厂房墙壁的阻隔作用及声波本身的自然衰减，加上上述治理措施，在运营过程中，将不会对区域声环境质量产生明显影响。

主要噪声源列于表 4.3-1。

表 4.3-1 主要噪声源及控制措施一览表

位置	噪声源	防治措施
烘干烧结车间	风机	消声器、厂房隔声
熔炼车间	风机	消声器、厂房隔声
	水泵	厂房隔声
烧结车间 2	风机	消声器、厂房隔声
精炼车间	风机	消声器、厂房隔声
	空压机	厂房隔声
	水泵	厂房隔声
黑铜电解车间	酸泵	厂房隔声
	剪板机	厂房隔声
黑铜阳极泥湿法处理车间	离心机	厂房隔声
	球磨机	厂房隔声

位置	噪声源	防治措施
	压滤机	厂房隔声
锅炉房	风机	消声器、厂房隔声
	水泵	厂房隔声
废水处理车间	调节池提升泵	厂房隔声
	调节池潜水曝气机	厂房隔声
	鼓风机	消声器、厂房隔声
	污泥泵	厂房隔声
	过滤池反洗泵	厂房隔声
	加药泵	厂房隔声
	轴流风机	消声器、厂房隔声

4.4 固体废物

升级改造项目产生的固体废物包括危险废物、严控废物、一般固体废物、生活垃圾等。

(1) 危险废物主要包括含次氧化锌布袋灰、阳极泥、黑铜泥、沉降集尘灰、废弃的耐火材料、生产废水处理站污泥、黑铜阳极泥湿法处理浸出渣、废水处理站蒸发结晶盐等。

1) 含次氧化锌布袋灰交瑞金盛源环保科技有限公司（简称“盛源公司”）处理。飞南公司已与瑞金盛源环保科技有限公司签订了危险废物处置合同。

2) 阳极泥及黑铜阳极泥浸出渣交浙江亚栋实业有限公司和浙江宏达新材料发展有限公司处理。飞南公司已与亚栋公司和宏达公司签订了危险废物处置合同。

3) 废水处理站蒸发结晶盐外委乌兰察布市蒙中固体废弃物处置有限公司处理。

4) 烘干车间、烧结车间收尘装置收集的飞灰、熔炼车间沉降集尘灰、黑铜泥、生产废水污泥送压砖机制砖后熔炼回用；废弃的耐火材料粉碎后回用作炉门修复材料；生产废水处理站污泥作为原料送干燥窑回用。

(2) 生活污水处理产生的污泥和煤混合作燃料。

(3) 一般固体废物主要包括水淬渣、生活垃圾、生活污水污泥、脱硫渣、污泥包装袋、残极等。

1) 项目水淬渣属于一般工业固体废物，外售广东源泉实业投资有限公司、佛山市三水鼎金磨料有限公司、肇庆惠信环保材料有限公司等用作船舶打磨材料和建筑建筑，已签订相应的外售合同。

2) 脱硫渣外售肇庆市惠信环保材料有限公司用做建筑原料使用，每批次外售均签订了外售合同。

3) 回转精炼炉渣送熔炼炉炼制黑铜。

4) 残极送回转精炼炉回收利用。

5) 污泥包装袋在未清洗前属于危险废物，清洗后，作为一般固废外售给四会市越隆废旧物资回收有限公司，已签订外售合同。

(4) 生活垃圾送四会市垃圾处理场处理。

升级改造后项目固体废物产生、排放情况详见表 4.4-1。

表 4.4-1 本项目固体废物产生及排放情况

序号	固废名称	废物属性	来源	形态	处理措施及去向
1	含次氧化锌布袋灰	危险废物	熔炼车间、精炼车间布袋除尘收集	固态	外委瑞金盛源环保科技有限公司
2	阳极泥		电解车间	固态	外委浙江亚栋实业有限公司、浙江金诚贵金属科技有限公司处理
3	黑铜阳极泥浸出渣		黑铜阳极泥湿法处理车间	固态	
4	蒸发结晶盐		废水处理站蒸发工段	固态	外委乌兰察布市蒙中固体废弃物处置有限公司处理
5	飞灰		烘干车间、烧结车间、熔炼车间收尘装置收集的飞灰	固态	回收利用于原料制砖
6	废弃耐火材料		熔炼车间、精炼车间	固态	粉碎后用于炉门修复
7	黑铜泥		净液车间	固态	回收利用于原料制砖
8	生产废水污泥		生产废水处理系统	固态	回收利用于原料制砖
9	生活污水污泥	一般固废	生活污水处理系统	固态	和煤混合做燃料
10	熔炼炉水淬渣		熔炼车间	固态	外售深圳绿鹏船舶服务有限公司
11	脱硫渣		烘干、烧结、熔炼、精炼车间脱硫装置收集	固态	外售肇庆市惠信环保材料有限公司
12	回转精炼炉炉渣		精炼车间	固态	送富氧侧吹熔炼炉车间做黑铜
13	残极		电解车间	固态	送回转精炼炉精炼
14	污泥包装袋		危废仓库	固态	清洗后外售处理
15	生活垃圾		生活	固态	送四会市垃圾处理场处理

4.5 其他环保设施

4.5.1 环境风险防范设施

根据项目环境影响评价报告书,建设项目的的环境风险问题为①危险废物的收集运输过程的环境污染;②危险废物贮存过程、废水处理的废水渗漏导致的地下水环境污染;③大气污染事故风险;④火灾和爆炸事故等。

为此,建设单位针对可能发生的环境风险问题,作出以下环境风险防范措施:

①危废暂存库、各处理车间均已作硬底化防渗,并按照危险废物暂存场所的相关要求进行建设施工,车间内设导流槽,出入口设拦挡;

②制定了相关的生产规范、安全生产制度和定期检查制度;并在日常运行管理中制定了培训和管理制度,提高员工素质;

③按环评要求项目新设置4个初期雨水收集池,同时收集事故废水与初期雨水,另外现有工程车间内的3事故应急池(事故池1、2、3)用于收集电解车间等区域的事故废水,3个事故应急池分布于电解车间内。

4个除其雨水池可收集初期雨水的池子总容积为11421 m³,事故应急池可收集事故废水的池子总容积为908m³,各池子通过管渠、水泵可联合使用,可满足升级改造后项目初期雨水量与事故排放废水应急储存的要求。

④雨水和生活污水排放口设置外排闸门。

现场照片见图8.4-1、图8.4-2。

4.5.2 防渗措施

危废暂存库和生产车间防渗按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)第6.3.1条要求,采取人工防渗,人工防渗的要求防渗层为至少1m厚粘土层(渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s),或2mm厚高密度聚乙烯,或至少2mm厚的其它人工材料,渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s,以满足本项目涉及危险废物生产的需要。

项目防渗措施现场施工照片见图4.5-1所示。

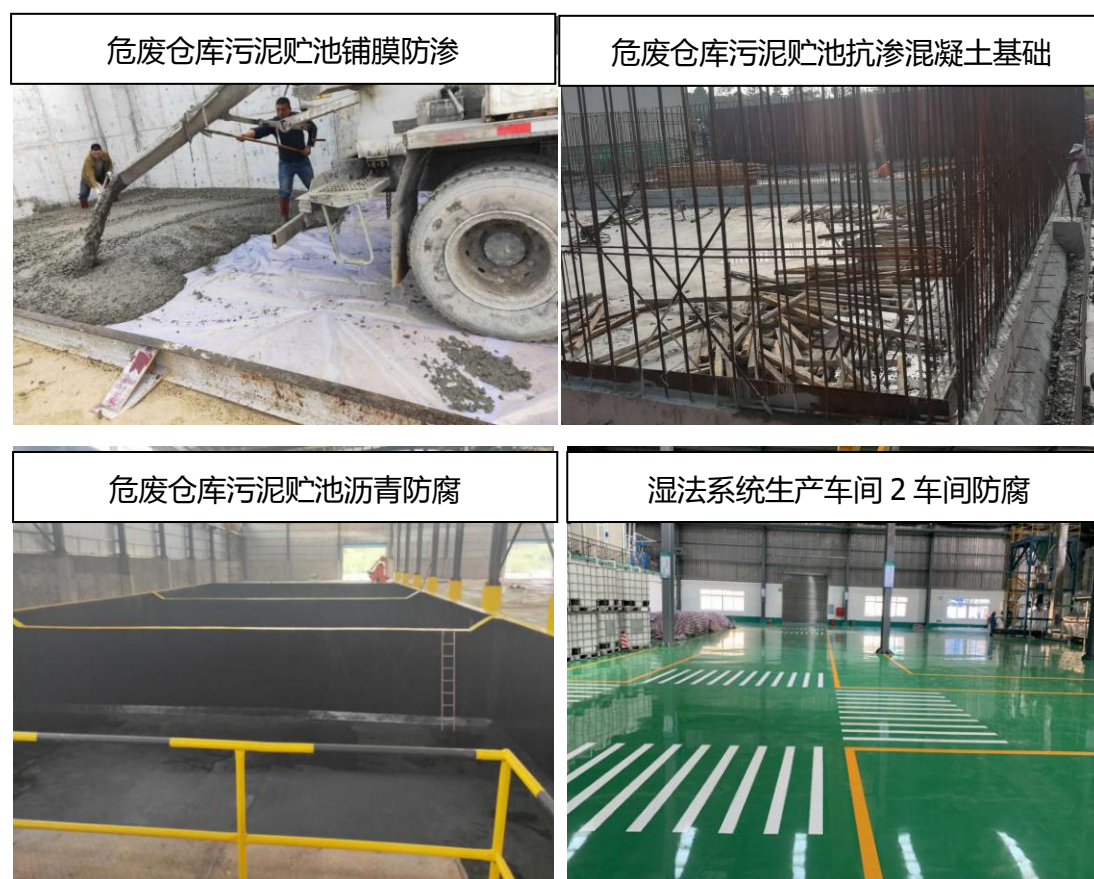


图 4.5-1 危废仓库和湿法车间防腐防渗情况

4.5.3 在线监测装置

根据环评及污染源管理要求的相关要求，建设单位已在 A1 和 A2 排放口安装了在线监测装置，并设置了中控系统。（具体见附件 17 和附件 18）

4.5.4 排污口规范化情况

建设项目已按照相关要求，做好排污口规范化工作。

①按《环境保护图形标志—排放口（源）》（GB15562.1-1996）规定的图形，在各排污口（源）挂牌标识。

②排气筒便于采样，设置了采样口及采样监测平台。采样孔、点数目和位置按《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》（GB/T16157-1995）和《污染源监测技术规范》的规定设置。采样口位置满足规定要求，搭建监测平台，方便废气的监测。

排放口图片见图 8.3-1。

五、环评结论和建议及环评批复

5.1 环评报告书结论

本项目建设符合国家和地方的产业政策，可促进相关产业实现可持续发展，有利于改善整个区域的环境质量。本项目的选址符合当地土地利用规划和环保规划的要求、符合相关标准对选址的规定、符合相关法律法规的要求，厂区布局较合理，选址符合相关规划要求。

项目在运行期间会产生一定的废气、废水、固体废物和噪声等污染。综合环境影响预测结果，根据所在区域环境质量状况和要求，本项目须有效地进行污染排放控制和管理，积极落实本评价报告书中提出的有关污染防治措施建议，强化环境管理和污染监测制度，保证污染防治设施长期稳定达标运行，杜绝事故排放，特别是严格做好危险废物收集、运输、贮存工作，落实事故应急预案与环境风险防范措施，确保危险废物不对周围环境产生较大影响，则本项目不会对区域环境质量造成明显影响，可维持区域环境质量。项目在建设规模、总平面布置、环境保护方面是可行的，将会取得良好的社会、经济和环境效益。

在达到本报告所提出的各项要求后，该项目的建设不会对区域环境质量造成明显影响。从环境保护的角度而言，广东飞南资源利用股份有限公司再生资源综合利用产业升级改造项目的建设可行。

5.2 环评报告书建议

根据建设单位关于本项目的未来发展安排，计划在项目南侧新增用地，用作未来工艺升级改造用地，工艺升级改造的主要内容包括：

（1）熔炼生产线升级改造。淘汰现有熔炼工艺，改造后，全厂只需一条熔炼生产线，从而改变现有多条生产线分散布局状态，达到集约生产，节省能源的目的；

（2）燃料替代及燃烧工艺改进。淘汰煤、重油、生物质等燃料的使用，改为使用天然气，以减少污染物排放。此外，对燃烧工艺进行改进，对烘干、熔炼等工序采用纯氧燃烧工艺，以减少氮氧化物产生量。

以上改造内容计划在 2020 年实施。建设单位应按照改造计划安排，及时推进升级改造工作，持续提高项目清洁生产水平，以适应国家、广东省及肇庆市的环保工作管理要求。

5.3 环评批复

（1）肇庆市环境保护局（肇环建 [2018]41 号）《关于肇庆市飞南金属有限公司再生资源综合利用产业升级改造项目环境影响报告书的审批意见》；

（2）肇庆市生态环境局（肇环四建〔2020〕37 号）《肇庆市生态环境局关于广东飞南资源利用股份有限公司新建液化天然气自备气化站项目环境影响报告表的审批意见》；

（3）肇庆市生态环境局（肇环四建〔2020〕36 号）《肇庆市环境保护局关于〈广东飞南资源利用股份有限公司生物质锅炉改天然气锅炉技改项目环境影响报告表〉的审批意见》。

六、验收监测评价标准及总量控制指标

根据环境功能区划分或环境影响报告书、补充报告及其审批意见、备案意见的要求，确定项目废水、废气、厂界噪声的验收监测评价标准。

6.1 废水评价标准

项目生产废水（含铜污泥渗滤液、锅炉废水、厂区冲洗废水、洗车废水、化验分析废水、电除雾废水及初期雨水。）经收集后引至生产废水处理系统处理后全部回用，不外排；生活污水经生活污水处理系统达到相应回用标准后回用生产、场地冲洗等，不能回用部分达到广东省《水污染物排放限值》（DB4426-2001）第二时段一级标准后排放；详见表 6-1。

表 6.1-1 水污染物排放标准单位 mg/L

序号	污染物	排放限值	执行标准
1	五日生化需氧量	20	广东省《水污染物排放限值》 (DB44-26-2001) 第二时段一级标准
2	化学需氧量	90	
3	氨氮	10	
4	色度	40	
5	总溶解性固体	——	
8	总硬度	——	

6.2 废气评价标准

现有项目回转干燥窑、三级多回路干燥机排放的废气因和烧结炉废气合并共一根烟囱排放，其所排放的大气污染物执行《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2001）。本次升级改造，三级多回路干燥机使用天然气作为燃料，且废气单独排放。根据《肇庆市生态环境局对于肇庆市飞南金属有限公司再生资源产业升级改造项目非重大变动环境影响分析报告的意见》，改造后，废气中的颗粒物、二氧化硫和氮氧化物及重金属均参照执行《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2001）。

烧结炉、富氧侧吹熔炼炉、转炉及回转精炼炉排放的大气污染物均执行《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2001）。

6#熔炼炉在上料、放料及出渣工序会产生无组织废气，为控制该部分废气，对无组织废气产生部分进行密闭收集，经袋式除尘器处理后通过 15m 高排气筒排放。废气执行广东省《大气污染物排放限值》（DB 44/27-2001）中第二时段二级排放标准。

天然气蒸汽锅炉（1 用 1 备 10t/h）烟气：锅炉选型采用低氮燃烧锅炉，燃料采用清洁能源天然气，废气通过 1 根 15m（Φ0.8）高烟囱（A4）直接排放，执行《锅炉大气污染物排放标准》（DB44/765-2010）的燃气标准。

湿法处理车间和净液车间的酸雾无组织排放改为经碱液喷淋处理后分别通过 A5、A6 排气筒（15m 高）排放，废气中硫酸雾执行广东省《大气污染物排放限值》（DB 44/27-2001）中第二时段二级排放标准；

危废仓库增设水喷淋除尘装置，并设负压系统，将无组织废气改为有组织排放，粉尘经收集后通过水喷淋塔处理后经 15m 高排气筒（编号 A7）排放，废气执行广东省《大气污染物排放限值》（DB 44/27-2001）中第二时段二级排放标准；

烧结车间增加水喷淋除臭设施，对烧结车间上料皮带廊以及设备进料、出料口设置了抽风系统，将臭气抽出后，采用水喷淋系统进行除臭，最后通过 18.5m 高排气筒（编号 A8）排放。臭气排放口执行《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）；

无组织排放废气（颗粒物、汞及其化合物、镉及其化合物、铅及其化合物、砷及其化合物、硫酸雾）执行广东省《大气污染物排放限值》（DB 44/27-2001）中第二时段二级标准；氨、硫化氢、臭气浓度排放执行《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）。

具体执行排放标准见表 6.2-1。

表 6.2-1 大气污染物排放标准

排放方式	类别	污染物	排放浓度限值 (mg/m ³)	排放速率限值 (kg/h)	标准
有组织排放	三级多回路干燥机烟气	烟尘	65	——	GB18484-2001 表 3 燃烧容量 ≥2500kg/h
		SO ₂	50	——	
		NO _x	200	——	
		烟气黑度	1 级	——	
		汞及其化合物(以 Hg 计)	0.1	——	
		镉及其化合物(以 Cd 计)	0.1	——	
		砷、镍及其化合物(以 As + Ni 计)	1.0	——	
		铅及其化合物(以 Pb 计)	1.0	——	
		铬、锡、锑、铜、锰及其化合物(以 Cr+Sn+Sb+Cu+Mn 计)	4.0	——	
	烧结炉、富氧侧吹熔炼炉、转炉及回转精炼炉烟气	烟尘	65	——	GB18484-2001 表 3 燃烧容量 ≥2500kg/h
		SO ₂	200	——	
		HF	——	——	
		HCl	60	——	
		NO _x	500	——	
		CO	80	——	
		烟气黑度	1 级	——	
		汞及其化合物(以 Hg 计)	0.1	——	
		镉及其化合物(以 Cd 计)	0.1	——	
		砷、镍及其化合物(以 As + Ni 计)	1.0	——	
		铅及其化合物(以 Pb 计)	1.0	——	
		铬、锡、锑、铜、锰及其化合物(以 Cr+Sn+Sb+Cu+Mn 计)	4.0	——	
	6#熔炼炉无组织收集废气 ^注	颗粒物	120	1.45	DB44/27-2001 第二时段二级标准
		铅及其化合物(以 Pb 计)	0.7	0.002	
		汞及其化合物(以 Hg 计)	0.01	6.5×10 ⁻⁴	
		镉及其化合物(以 Cd 计)	0.85	0.021	
		砷及其化合物(以 As 计)	1.5	0.0065	
	天然气锅炉烟气	颗粒物	30	——	DB44/765-2010 燃气标准
		SO ₂	50	——	
		NO _x	200	——	
		烟气黑度	1 级	——	
	湿法车间酸雾吸收塔	硫酸雾	35	0.65	DB44/27-2001 第二时段二级标准
	电解车间酸雾吸收塔	硫酸雾	35	0.65	DB44/27-2001 第二时段二级标准
	危废车间粉尘喷淋塔	颗粒物	120	2.9	DB44/27-2001 第二时段二级标准
	烧结车间臭气	臭气浓度	2000 (无量纲)	——	GB14554-93

排放方式	类别	污染物	排放浓度限值 (mg/m ³)	排放速率限值 (kg/h)	标准
无组织排放	熔炼区	颗粒物	1.0	——	DB44/27-2001 第二时段
		硫酸雾	1.2	——	
		铅及其化合物	0.0060	——	
		汞及其化合物	0.0012	——	
		镉及其化合物	0.040	——	
		砷及其化合物	0.010	——	GB14554-1993
		臭气浓度	20 (无量纲)	——	
		NH ₃	1.5	——	
	天然气锅炉	H ₂ S	0.06	——	DB44/27-2001 第二时段
		非甲烷总烃	4.0	——	
		臭气浓度	20 (无量纲)	——	GB 14554-93

注：项目 200m 范围内最高建筑物高度为 24.85m，而 6#熔炼炉无组织收集废气排气筒为 15m 高，小于 24.85m，因此，排放限值按对应高度的 50%执行。

6.3 噪声评价标准

厂区边界及液化天然气自备气化站四边界噪声要求符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准。

具体执行排放标准见表 6.3-1。

表 6.3-1 厂界噪声排放标准单位：dB(A)

场（厂）界	场（厂）界噪声排放限值		执行标准
东、南、西、北	65	55	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准

6.4 总量控制指标

根据项目环境影响评价书及排污许可证，项目总量控制情况见表 6.4-1。

表 6.4-1 升级改造后全厂主要污染物排放总量控制建议值

总量控制指标		总量控制建议值 (t/a)
废气	SO ₂	229.99
	NO _x	428.56

七、验收监测内容及结果评价

7.1 验收监测的工况

验收监测期间各设备运作正常，根据企业提供的设备产能（产生说明见附件），验收监测期间生产负荷情况见表 7.1-1。

表 7.1-1 验收监测期间生产负荷情况表

工序	设计负荷	监测期间负荷
烘干	设计负荷 690t/d	690t/d, 100%负荷。
烧结	设计负荷 1136.4t/d	1136.4t/d, 100%负荷。
熔炼	设计负荷 760t/d	760t/d, 100%负荷。
精炼	设计负荷 160t/d	160t/d, 负荷 100%。

注：当日电解、净液、湿法车间负荷均为 100%

验收监测点位见图 7.1-1、图 7.1-2。

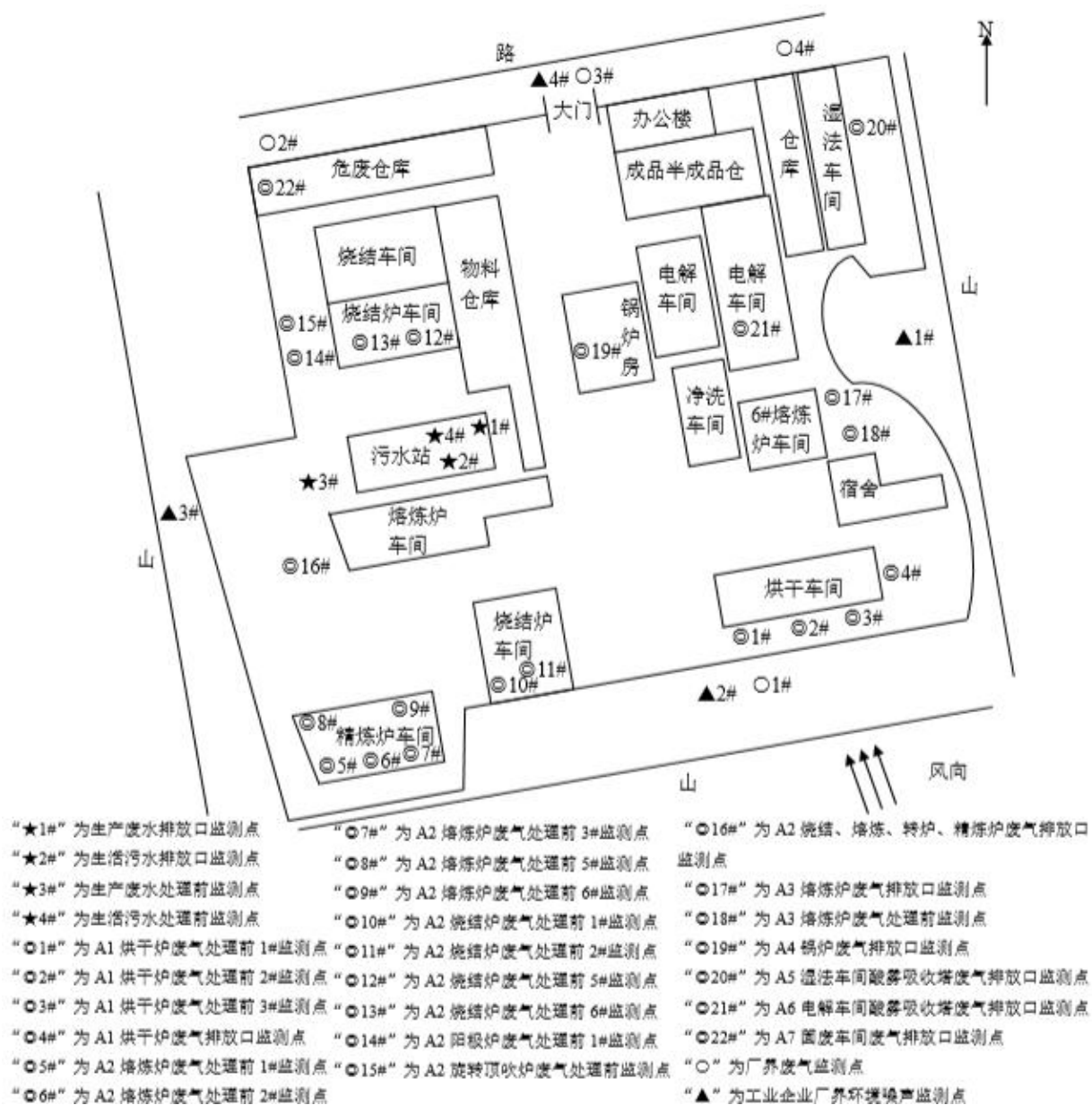


图 7.1-1 升级改造项目验收监测布点图

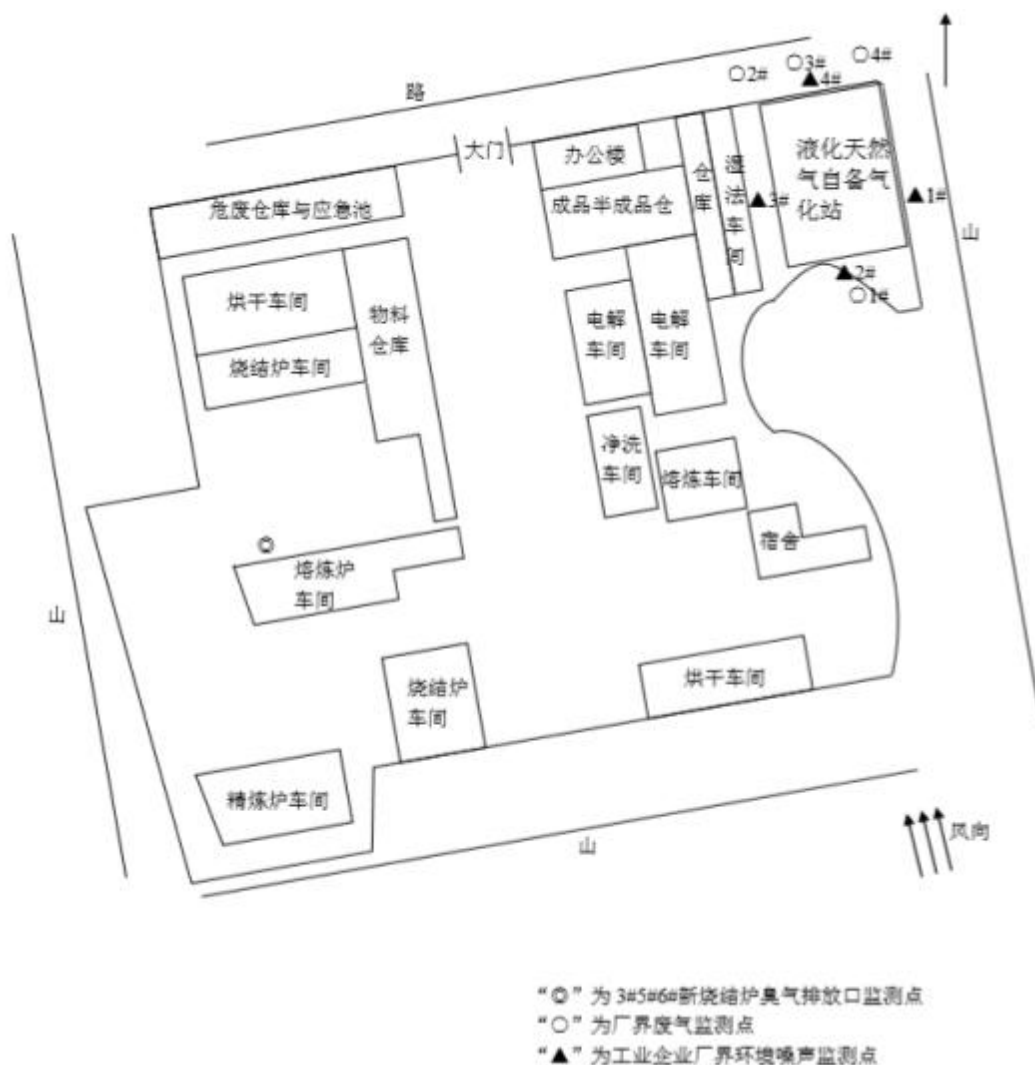


图 7.1-2 液化天然气站验收监测布点图

7.2 验收监测质量保证和质量控制

7.2.1 监测分析方法

本项目废水及废气监测分析方法及设备信息表 7.2-1、表 7.2-2 所示

表 7.2-1 废水监测分析方法及设备信息表

分析项目	方法编号（含 年号）	检测标准（方法）名称	检出限	监测设备名称/型 号
氨氮	HJ 535-2009	《水质氨氮的测定纳氏试剂分光光度 法》	0.025mg/L	可见分光光度计 V5100B
色度	GB/T 11903-1989	《水质色度的测定》	2 倍	/

分析项目	方法编号（含 年号）	检测标准（方法）名称	检出限	监测设备名称/型 号
化学需氧量	HJ 828-2017	《水质化学需氧量的测定重铬酸盐法》	4mg/L	/
五日生化需氧量（BOD ₅ ）	HJ 505-2009	《水质五日生化需氧量（BOD ₅ ）的测定稀释与接种法》	0.5mg/L	溶解氧仪 5000 生化培养箱 SPX-1000
溶解性总固体	GB/T 5750.4-2006 (8.1)	称量法《生活饮用水标准检验方法感官性状和物理指标》	4mg/L	电子天平 BSA124S
总硬度	GB/T 7477-1987	《水质钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法》	0.05mmol/L	/
铜	HJ 776-2015	《水质 32 种元素的测定电感耦合等离子体发射光谱法》	0.04mg/L	电感耦合等离子体 发射光谱 7100DV
锌	HJ 776-2015	《水质 32 种元素的测定电感耦合等离子体发射光谱法》	0.009mg/L	电感耦合等离子体 发射光谱 7100DV
锰	HJ 776-2015	《水质 32 种元素的测定电感耦合等离子体发射光谱法》	0.01mg/L	电感耦合等离子体 发射光谱 7100DV
镍	HJ 776-2015	《水质 32 种元素的测定电感耦合等离子体发射光谱法》	0.007mg/L	电感耦合等离子体 发射光谱 7100DV
采样依据	HJ 91.1-2019	污水监测技术规范	/	/

表 7.2-2 废气监测分析方法及设备信息表

分析项目	方法编号（含年号）	检测标准（方法）名称	检出限	监测设备名称/型号
颗粒物	GB/T 16157-1996	《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》	/	电子天平 BT25S
二氧化硫	HJ 57-2017	《固定污染源废气二氧化硫的测定定电位电解法》	3mg/m ³	自动烟尘(气)测试仪 3012H/ZR-3260D
一氧化碳	HJ 973-2018	《固定污染源废气一氧化碳的测定定电位电解法》	3mg/m ³	自动烟尘(气)测试仪 3012H/ZR-3260D
氯化氢	HJ 549-2016	《环境空气与废气氯化氢测定离子色谱法》	0.2mg/m ³	离子色谱仪 883 Basic IC Plus
氟化物	HJ/T 67-2001	《大气固定污染源氟化物的测定离子选择电极法》	0.06mg/m ³	离子计 PXSJ-216
氮氧化物	HJ 693-2014	《固定污染源废气氮氧化物的测定定电位电解法》	3mg/m ³	自动烟尘(气)测试仪 3012H/ZR-3260D
烟气黑度	HJ/T 398-2007	《固定污染源排放烟气黑度的测定林格曼烟气黑度图法》	/	林格曼烟气黑度图 QT203M
汞	HJ 543-2009	《固定污染源废气汞的测定冷原子吸收分光光度法》	0.0025mg/m ³	冷原子吸收测汞仪 CG-1C
汞	《空气和废气监测分	原子荧光分光光度法	3×10 ⁻³ μg/m ³	原子荧光光度计

分析项目	方法编号（含年号）	检测标准（方法）名称	检出限	监测设备名称/型号
	析方法》第四版（增补版）5.3.7（2）国家环保总局 2003 年			AFS-820
镉	HJ 777-2015	《空气和废气颗粒物中金属元素的测定电感耦合等离子体发射光谱法》	有组织： $8 \times 10^{-4} \text{mg/m}^3$ 无组织： $4 \times 10^{-6} \text{mg/m}^3$	电感耦合等离子体发射光谱仪 7100DV
铅	HJ 777-2015	《空气和废气颗粒物中金属元素的测定电感耦合等离子体发射光谱法》	有组织： $2 \times 10^{-3} \text{mg/m}^3$ 无组织： $3 \times 10^{-6} \text{mg/m}^3$	电感耦合等离子体发射光谱仪 7100DV
砷	HJ 540-2016	《环境空气和废气砷的测定二乙基二硫代氨基甲酸银分光光度法》	0.004mg/m^3	可见光分光光度计 721G
镍	HJ 777-2015	《空气和废气颗粒物中金属元素的测定电感耦合等离子体发射光谱法》	$9 \times 10^{-4} \text{mg/m}^3$	电感耦合等离子体发射光谱仪 7100DV
铬	HJ 777-2015	《空气和废气颗粒物中金属元素的测定电感耦合等离子体发射光谱法》	$4 \times 10^{-3} \text{mg/m}^3$	电感耦合等离子体发射光谱仪 7100DV
锡	HJ 777-2015	《空气和废气颗粒物中金属元素的测定电感耦合等离子体发射光谱法》	$2 \times 10^{-3} \text{mg/m}^3$	电感耦合等离子体发射光谱仪 7100DV
铈	HJ 777-2015	《空气和废气颗粒物中金属元素的测定电感耦合等离子体发射光谱法》	$8 \times 10^{-4} \text{mg/m}^3$	电感耦合等离子体发射光谱仪 7100DV
铜	HJ 777-2015	《空气和废气颗粒物中金属元素的测定电感耦合等离子体发射光谱法》	$9 \times 10^{-4} \text{mg/m}^3$	电感耦合等离子体发射光谱仪 7100DV
锰	HJ 777-2015	《空气和废气颗粒物中金属元素的测定电感耦合等离子体发射光谱法》	$2 \times 10^{-3} \text{mg/m}^3$	电感耦合等离子体发射光谱仪 7100DV
氨	HJ 534-2009	《环境空气氨的测定次氯酸钠-水杨酸分光光度法》	0.004mg/m^3	可见光分光光度计 721G
硫化氢	GB/T 14678-1993	《空气质量硫化氢、甲硫醇、甲硫醚、二甲二硫的测定气相色谱法》	$1.0 \times 10^{-3} \text{mg/m}^3$	气相色谱仪 7820A
臭气浓度	GB/T 14675-1993	《空气质量恶臭的测定三点比较式臭袋法》	10（无量纲）	/
硫酸雾	HJ 544-2016	《固定污染源废气硫酸雾的测定离子色谱法》	有组织： 0.20mg/m^3 无组织： 0.005mg/m^3	离子色谱仪 ICS-90A
总悬浮颗粒物	GB/T 15432-1995	《环境空气总悬浮颗粒物的测定重量法》	0.001mg/m^3	电子天平 BT25S
非甲烷总烃	HJ604-2017	《环境空气总烃、甲烷和非甲烷	0.07mg/m^3	气相色谱仪 GC9790II

分析项目	方法编号（含年号）	检测标准（方法）名称	检出限	监测设备名称/型号
		总烃的测定直接进样-气相色谱法》		
采样依据	GB/T 16157-1996	《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》	/	自动烟尘(气)测试仪 3012H/ZR-3260D 双气路大气采样器 TQ-1000 烟气烟尘颗粒物浓度测试仪 MH3300
	HJ/T 55-2000	大气污染物无组织排放监测技术导则	/	双气路大气采样器 TQ-1000 中流量智能 TSP 采样器 2030 智能综合大气采样器 ADS-2062E
	HJ/T 398-2007	固定污染源排放烟气黑度的测定 林格曼烟气黑度图法	/	林格曼烟气黑度图 QT203M
	HJ 905-2017	恶臭污染环境监测技术规范	/	/

7.2.2 监测仪器

表 7.2-3 验收监测仪器信息一览表

仪器名称	型号	量值溯源
紫外可见分光光度计	UV-1801	详见附件 24 监测报告中声级计监测前后校准交过一览表、大气采样器流量校准结果一览表
紫外分光光度计	T6 新世纪	
离子色谱仪	CIC-D100	
多参数分析仪	DZS-708	
气相色谱仪	GC-2014C	
离子色谱仪	ICS-600	
真空采样瓶	--	
电子天平	BSA224S	
电感耦合等离子体质谱仪	ICP-MS/iCAP RQ	
可见分光光度计	722S	
测汞仪	ZYG-II	
多功能声级计	AWA5688+	
自动烟尘烟气综合测试仪	ZR-3260 型	
电子天平	SQP/QUINTIX35-1CN	
林格曼测烟望远镜	QT201	
原子荧光光度计	BAF-2000	
污染源采样器	SOC-X1	
便携式 pH 计	PHBJ-260	
便携式浊度计	SGZ-200B	
滴定管	--	
分析天平	AUW220D	
便携式溶解氧仪	JPBJ-608	

7.2.3 水质监测分析过程中的质量保证和质量控制

本项目验收监测水样的采集、运输、保存、实验室分析和数据计算的全过程均按《环境水质监测质量保证手册》（第四版）等的要求进行。选择的方法检出限应满足要求。采集过程中采集了一定比例的平行样；实验室分析过程使用标准物质、平行双样测定等质控措施（报告编号分别为 XCDE20070455、XCDE20080432）。质控分析结果中，平行样分析、标准样品考核结果、实验室明码平行样分析、实验室密码平行样分析均合格，表明分析精密度和准确度均符合质控要求，监测结果可靠。

7.2.4 气体监测分析过程中的质量保证和质量控制

本项目验收监测对应执行排放标准的要求，选择合适的方法进行采样及分析，尽量避免或减少被测排放物中共存污染物对目标化合物的干扰。监测方法的检出限满足要求，被测排放物的浓度在仪器量程的有效范围内，监测仪器设备均在检定有效期内。

采样前烟尘采样器进行气路检查和流量校核，烟气分析仪进行标气校准，保证监测仪器的气密性和准确性。烟尘采样器流量校准偏差 $\leq \pm 5\%$ ，废气采样仪流量校准偏差 $\leq \pm 5\%$ ，仪器性能符合质控要求（报告编号分别为 XCDE20070455、XCDE20080432）。

7.2.5 人员能力

表 7.2-4 验收监测人员情况一览表

监测人员	证书编号
刘鸿都	XCHK-HJ-025-2
叶伟荣	XCHK-HJ-031-1
祁楚健	XCHK-HJ-041-2
朱少威	XCHK-HJ-059-5
戚春锋	XCHK-HJ-082
任新春	XCHK-HJ-085
黎嘉乐	XCHK-HJ-087

监测人员	证书编号
冯建国	XCHK-HJ-146
刘周勇	XCHK-HJ-148
李秋浩	XCHK-HJ-150
邱聪	XCHK-HJ-158
梁竞忠	XCHK-HJ-161
陈柱杨	XCHK-HJ-181
郭禹成	XCHK-HJ-182
刘宇锋	XCHK-HJ-183
黄定越	XCHK-HJ-186
肖吉祥	XCHK-HJ-189
赖香润	XCHK-HJ-197
陈炳成	XCHK-HJ-204
刘东轩	XCHK-HJ-206
朱嘉豪	XCHK-HJ-207
谢志	XCHK-HJ-225
刘俊霆	XCHK-HJ-232
黎景波	XCHK-HJ-244
邓灵芳	XCHK-HJ-239
赖世通	XCHK-HJ-075
梁永钊	XCHK-HJ-263
潘希聪	XCHK-HJ-238
汤婉仪	XCHK-HJ-208、1911145745
张进标	XCHK-HJ-231
赵玉斌	XCHK-HJ-234
李森	XCHK-HJ-068、19141242145
黎萌	XCHK-HJ-141
彭明哲	XCHK-HJ-013
陈轩	1911145746

监测人员	证书编号
何高鹏	1911145744
蓝天明	1911145741
韦玉盈	1911145742
温丽媛	1911145743
叶子健	1807142947
余妙韵	1711143072

7.3 废水监测内容及结果评价

7.3.1 废水监测内容

项目按照“清污分流、雨污分流、循环用水”的原则优化设置厂区给排水系统，生产废水（含铜污泥渗滤液、锅炉废水、厂区冲洗废水、洗车废水、化验分析废水及初期雨水）经收集后引至生产废水处理系统处理后全部回用，不外排。本次验收不再对生产废水进行监测

生活污水监测点位、因子、频次见表 7.3-1。

表 7.3-1 生活污水监测点位、因子、频次

监测点位	监测因子	监测频次
生活污水集水池	五日生化需氧量、化学需氧量、氨氮、色度、总溶解性固体、总硬度	每天 4 次，连续 2 天
生活污水排放口		

7.3.2 废水监测结果及评价

生活污水检出结果见表 7.3-2。

验收监测期间，生活污水出口处污染物最大日均值浓度分别为五日生化需氧量 6.38 mg/L、化学需氧量 20.25mg/L、氨氮 1.17 mg/L、色度 15 倍，均达到广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准。

表 7.3-2 生活污水监测结果 单位：mg/L（注明除外）

监测因子	日期	第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次	范围或日均值	去除率 (%)	标准限值	达标情况
氨氮	进	7 月 24 日	27.5	25.6	28.2	26.5	26.95	—	—
	口	7 月 25 日	29	27.6	27	27.7	27.83		

监测因子		日期	第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次	范围或 日均值	去除率 (%)	标准 限值	达标 情况
	出口	7 月 24 日	0.52	0.377	0.642	0.58	0.53	96.89	10	达标
		7 月 25 日	1.35	1.26	0.925	1.16	1.17			
色度 (倍)	进口	7 月 24 日	250	250	250	250	250.00	—	—	—
		7 月 25 日	250	250	250	250	250.00			
	出口	7 月 24 日	<5	<5	<5	<5	<5	—	40	达标
		7 月 25 日	15	15	15	15	15.00			
化学需 氧量	进口	7 月 24 日	347	295	326	306	318.50	—	—	—
		7 月 25 日	291	286	287	294	289.50			
	出口	7 月 24 日	15	23	25	14	19.25	93.50	90	达标
		7 月 25 日	23	16	20	22	20.25			
五日生 化需氧 量	进口	7 月 24 日	116	86	104	99.1	101.28	—	—	—
		7 月 25 日	97.3	94.8	88.3	94	93.60			
	出口	7 月 24 日	4.6	9.1	7	4.8	6.38	93.46	20	达标
		7 月 25 日	7.9	5.3	6.1	6.2	6.38			
溶解性 总固体	进口	7 月 24 日	498	377	423	419	429.25	—	—	—
		7 月 25 日	292	274	336	509	352.75			
	出口	7 月 24 日	198	189	216	312	228.75	40.60	—	—
		7 月 25 日	200	267	295	181	235.75			
总 硬 度 (mmol/ L)	进口	7 月 24 日	0.4	0.72	0.64	0.52	0.57	—	—	—
		7 月 25 日	0.52	0.44	0.36	0.48	0.45			
	出口	7 月 24 日	0.31	0.32	0.31	0.33	0.32	33.09	10	达标
		7 月 25 日	0.36	0.37	0.36	0.37	0.37			

备注：“<”表示检验数值低于方法最低检出限，以所使用的方法检出限值报出。

7.4 有组织废气监测内容及结果评价

7.4.1 有组织废气监测内容

有组织废气监测点位、因子、频次见表 7.4-1。

表 7.4-1 有组织废气监测点位、监测因子、频次

监测断面		监测因子	监测频次
1#三级多回路干燥机	处理前	烟气黑度、烟尘、二氧化硫、氮氧化物、汞、镉、砷、镍、铅、铬、锡、锑、铜、锰及其化合物	每天 3 次, 连续 2 天
2#三级多回路干燥机	处理前		
3#三级多回路干燥机	处理前		
1#、2#、3#三级多回路干燥机	排放口		
6#富氧侧吹熔炼炉	处理前	烟气黑度、烟尘、SO ₂ 、NO _x 、CO、汞、镉、砷、镍、铅、铬、锡、锑、铜、锰及其化合物、	
5#富氧侧吹熔炼炉	处理前		
3#富氧侧吹熔炼炉	处理前		

监测断面		监测因子	监测频次
2#富氧侧吹熔炼炉	处理前	氟化氢、氯化氢	
1#富氧侧吹熔炼炉	处理前		
6#烧结炉	处理前		
5#烧结炉	处理前		
2#烧结炉	处理前		
1#烧结炉	处理前		
转炉	处理前		
回转精炼炉	处理前		
6#、5#、3#、2#、1#富氧侧吹熔炼炉，6#、5#、2#、1#烧结炉，转炉，回转精炼炉	排放口		
6#熔炼炉无组织废气收集排放口	处理前	颗粒物、铅、汞 镉、砷	
	排放口		
天然气锅炉	排放口	烟气黑度、烟尘、SO ₂ 、NO _x	
湿法车间酸雾吸收塔	排放口	硫酸雾	
电解车间酸雾吸收塔	排放口	硫酸雾	
危废车间粉尘喷淋塔	排放口	颗粒物	
烧结车间臭气收集排放口	排放口	臭气浓度	

备注：1、1#、2#、3#三级多回路干燥机废气共用同一废气排放口。

2、富氧侧吹熔炼炉 6#、5#、3#、2#、1#，烧结炉 6#、5#、2#、1#，转炉，回转精炼炉废气共用同一废气排放口。

7.4.2 有组织废气监测结果及评价

有组织废气检出结果见表 7.4-2~表 7.4-9。

验收监测期间，项目三级多回路干燥机、烧结炉、富氧侧吹熔炼炉、转炉及回转精炼炉等产生的烟气污染物颗粒物、一氧化碳、二氧化硫、氟化氢、氯化氢、氮氧化物、汞及其化合物、镉及其化合物、砷、镍及其化合物、铅及其化合物最大排放浓度分别为 15.3mg/m³、63mg/m³、83 mg/m³、1.6 mg/m³、3.88 mg/m³、348 mg/m³、 $<1.2 \times 10^{-2}$ mg/m³、 $<4 \times 10^{-3}$ mg/m³、 5.22×10^{-3} mg/m³ 和 4.83×10^{-2} mg/m³，均达到《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2001）中的标准要求；天然气蒸汽锅炉废气主要污染物颗粒物、二氧化硫、氮氧化物最大排放浓度为 $<35 \times 10^{-3}$ mg/m³、10 mg/m³ 和 24 mg/m³ 均达到广东省《锅炉大气污染物排放标准》（DB44/765-2010）中的燃气标准要求；湿法车间及电解车间硫酸雾有组织排放最大浓度为 5.5×10^{-3} mg/m³，达到广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2007）第二时段二级标准；危废车间颗粒物有组织排放的最大浓度为 20 mg/m³，满足

广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2007）第二时段二级标准；烧结车间臭气有组织排放的最大浓度为417（无量纲），其最大浓度值臭气浓度满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）厂界新改扩二级标准要求。

表 7.4-2 三级多回路干燥机废气监测结果 单位：mg/m³

监测 点位		监测因子		2020 年 7 月 27 日			2020 年 7 月 28 日			标准 限值	达标 情况
				第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 1 次	第 2 次	第 3 次		
1# 三 级多 回路 干燥 机	进 口	废 气 参 数	颗粒物	1.57×10 ₃	790	604	1.39×10 ₃	826	803	—	—
			二氧化硫	18	4	6	9	10	8	—	—
			氮氧化物	63	18	53	55	37	26	—	—
			汞及其化合物 (以 Hg 计)	< 2.5×10 ⁻³	< 2.5×10 ⁻³	5.6×10 ⁻³	< 2.5×10 ⁻³	3.2×10 ⁻³	< 2.5×10 ⁻³	—	—
			镉及其化合物 (以 Cd 计)	9.68×10 ⁻³	< 8×10 ⁻⁴	8.98×10 ⁻³	3.18×10 ⁻²	3.55×10 ⁻²	< 8×10 ⁻⁴	—	—
			铅及其化合物 (以 Pb 计)	0.110	9.09×10 ⁻³	0.126	0.405	0.271	1.32×10 ⁻²	—	—
			砷及其化合物 (以 As 计)	0.063	<0.004	0.042	0.344	0.304	<0.004	—	—
			镍及其化合物 (以 Ni 计)	1.86	0.111	1.47	2.01	2.23	0.118	—	—
			铬及其化合物 (以 Cr 计)	0.856	6.31×10 ⁻²	0.898	1.25	1.53	0.133	—	—
			锡及其化合物 (以 Sn 计)	0.663	8.92×10 ⁻²	1.24	1.20	1.20	3.41×10 ⁻²	—	—
			锑及其化合物 (以 Sb 计)	1.03×10 ⁻²	< 8×10 ⁻⁴	3.59×10 ⁻³	2.03×10 ⁻²	2.30×10 ⁻²	1.77×10 ⁻³	—	—
			铜及其化合物 (以 Cu 计)	1.49	1.82	1.90	3.35	3.74	0.763	—	—
			锰及其化合物 (以 Mn 计)	0.582	4.23×10 ⁻²	0.736	1.20	1.40	4.16×10 ⁻²	—	—

续表 7.4-3 三级多回路干燥机废气监测结果 单位：mg/m³

监测 点位		监测因子		2020 年 7 月 27 日			2020 年 7 月 28 日			标准 限值	达标 情况
				第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 1 次	第 2 次	第 3 次		
2# 三级多 回路干	进 口	废气 参数	颗粒物	158	546	918	374	167	209	—	—
			二氧化硫	61	69	61	39	57	39	—	—
			氮氧化物	71	74	69	43	47	48	—	—
			汞及其化合物 (以 Hg 计)	< 2.5×10 ⁻³	< 2.5×10 ⁻³	< 2.5×10 ⁻³	< 2.5×10 ⁻³	< 2.5×10 ⁻³	< 2.5×10 ⁻³	—	—
			镉及其化合物		8.02×1	<	5.63×1	<	1.42×10 ⁻²	—	—

燥 机		(以 Cd 计)	8.09×10^{-4}	0^{-4}	8×10^{-4}	0^{-3}	8×10^{-4}	3		
		铅及其化合物 (以 Pb 计)	1.16×10^{-2}	1.24×10^{-2}	8.09×10^{-3}	0.268	5.97×10^{-3}	2.53×10^{-2}	—	—
		砷及其化合物 (以 AS 计)	$< 4 \times 10^{-3}$	$< 4 \times 10^{-3}$	$< 4 \times 10^{-3}$	0.017	$< 4 \times 10^{-3}$	0.005	—	—
		镍及其化合物 (以 Ni 计)	0.235	0.313	6.48×10^{-2}	1.54	5.41×10^{-2}	0.410	—	—
		铬及其化合物 (以 Cr 计)	0.176	0.185	4.16×10^{-2}	1.17	2.18×10^{-2}	0.124	—	—
		锡及其化合物 (以 Sn 计)	0.135	0.142	3.47×10^{-2}	0.808	3.70×10^{-2}	0.234	—	—
		锑及其化合物 (以 Sb 计)	2.91×10^{-3}	2.78×10^{-3}	$< 8 \times 10^{-4}$	1.60×10^{-2}	$< 8 \times 10^{-4}$	$< 8 \times 10^{-4}$	—	—
		铜及其化合物 (以 Cu 计)	1.77	1.79	1.01	15.0	0.868	6.41	—	—
		锰及其化合物 (以 Mn 计)	0.108	0.113	2.94×10^{-2}	0.474	3.07×10^{-2}	0.272	—	—

续表 7.4-3 三级多回路干燥机废气监测结果 单位: mg/m^3

监测 点位		监测因子		2020 年 7 月 27 日			2020 年 7 月 28 日			标准 限值	达标 情况
				第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 1 次	第 2 次	第 3 次		
3# 三 级多 回路 干燥 机	进 口	废气 参数	颗粒物	800	272	215	4.98×10 ₃	3.64×10 ₃	708	—	—
			二氧化硫	4	<3	7	13	7	6	—	—
			氮氧化物	37	32	28	78	102	10	—	—
			汞及其化合物(以 Hg 计)	<2.5×10 ⁻³	<2.5×10 ⁻³	<2.5×10 ⁻³	<2.5×10 ⁻³	<2.5×10 ⁻³	<2.5×10 ⁻³	—	—
			镉及其化合物(以 Cd 计)	<8×10 ⁻⁴	<8×10 ⁻⁴	1.29×10 ⁻³	5.59×10 ⁻³	1.36×10 ⁻²	2.88×10 ⁻³	—	—
			铅及其化合物(以 Pb 计)	7.72×10 ⁻³	4.91×10 ⁻³	2.40×10 ⁻²	8.69×10 ⁻²	0.149	4.32×10 ⁻²	—	—
			砷及其化合物(以 AS 计)	<4×10 ⁻³	<4×10 ⁻³	0.007	0.039	0.129	0.024	—	—
			镍及其化合物(以 Ni 计)	0.127	3.69×10 ⁻²	1.05	1.86	1.74	0.668	—	—
			铬及其化合物(以 Cr 计)	9.93×10 ⁻²	1.85×10 ⁻²	0.489	0.823	0.745	0.504	—	—
			锡及其化合物(以 Sn 计)	6.93×10 ⁻²	1.97×10 ⁻²	0.344	0.746	0.957	0.340	—	—
			锑及其化合物(以 Sb 计)	1.66×10 ⁻³	<8×10 ⁻⁴	5.23×10 ⁻³	9.39×10 ⁻³	1.64×10 ⁻²	7.64×10 ⁻³	—	—
			铜及其化合物(以 Cu 计)	1.32	0.469	6.87	20.2	17.9	6.95	—	—
			锰及其化合物(以 Mn 计)	5.15×10 ⁻²	1.47×10 ⁻²	0.249	0.881	0.789	0.292	—	—

续表 7.4-3 三级多回路干燥机废气监测结果

监测点 位	监测因子		2020年7月27日			2020年7月28日			标准 限值	达标 情况
			第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 1 次	第 2 次	第 3 次		
A1 排气筒	废气 参数	氧含量 (%)	16.7	16.2	18.2	18.7	18.6	18.9	—	—
		标干流量 (m ³ /h)	46808	50179	43610	54989	50872	55572	—	—
	烟气 黑度	林格曼黑度	<1 级	<1 级	<1 级	<1 级	<1 级	<1 级	≤1	达标
	颗粒 物	实测浓度 (mg/m ³)	<20	<20	<20	<20	<20	<20	—	—
		折算浓度 (mg/m ³)	<20	<20	<20	<20	<20	<20	65	达标
		排放速率 (kg/h)	0.47	0.50	0.44	0.55	0.51	0.56	—	—
		小时平均排 放量 (kg/h)	0.50							
		年排放量 (t/a)	3.62							
	二氧化 硫	实测浓度 (mg/m ³)	10	19	16	6	6	4	—	—
		折算浓度 (mg/m ³)	23	44	56	28	23	25	200	达标
		排放速率 (kg/h)	0.47	0.95	0.70	0.33	0.31	0.22	—	—
		小时平均排 放量 (kg/h)	0.50							
		年排放量 (t/a)	3.57							
	氮氧化 物	实测浓度 (mg/m ³)	24	40	39	34	44	<3	—	—
		折算浓度 (mg/m ³)	59	91	136	145	183	<3	500	达标
		排放速率 (kg/h)	1.12	2.01	1.70	1.87	2.24	0.08	—	—
		小时平均排 放量 (kg/h)	1.50							
		年排放量 (t/a)	10.83							

续表 7.4-3 三级多回路干燥机废气监测结果

监测点 位		监测因子		2020年7月27日			2020年7月28日			标准 限值	达标 情况
				第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 1 次	第 2 次	第 3 次		
A1 排气筒	处理 后	废气参数	氧含量（%）	16.7	16.2	18.2	18.7	18.6	18.9	—	—
			标干流量 （m³/h）	46808	50179	43610	54989	50872	55572	—	—
		汞及其化 合物（以 Hg 计）	实测浓度 （mg/m³）	2.5×10 ⁻³	2.5×10 ⁻³	2.5×10 ⁻³	2.5×10 ⁻³	2.5×10 ⁻³	< 2.5×10 ⁻³	—	—
			折算浓度 （mg/m³）	5.8×10 ⁻³	5.2×10 ⁻³	8.9×10 ⁻³	1.1×10 ⁻²	1.0×10 ⁻²	< 1.2×10 ⁻²	1.0	达标
			排放速率 （kg/h）	5.85×10 ⁻⁵	6.27×10 ⁻⁵	5.45×10 ⁻⁵	6.87×10 ⁻⁵	6.36×10 ⁻⁵	6.93×10 ⁻⁵	—	—
			小时平均排 放量（kg/h）	6.29×10 ⁻⁵							
	年排放量 （t/a）		4.53×10 ⁻⁴								
	镉及其化 合物（以 Cd 计）	实测浓度 （mg/m³）	< 8×10 ⁻⁴	< 8×10 ⁻⁴	< 8×10 ⁻⁴	< 8×10 ⁻⁴	< 8×10 ⁻⁴	<8×10 ⁻⁴	—	—	
		折算浓度 （mg/m³）	< 2×10 ⁻³	< 2×10 ⁻³	< 3×10 ⁻³	< 4×10 ⁻³	< 3×10 ⁻³	<4×10 ⁻³	1.0	达标	
		排放速率 （kg/h）	1.87×10 ⁻⁵	2.01×10 ⁻⁵	1.74×10 ⁻⁵	2.20×10 ⁻⁵	2.03×10 ⁻⁵	2.22×10 ⁻⁵	—	—	
		小时平均排 放量（kg/h）	2.01×10 ⁻⁵								
		年排放量 （t/a）	1.45×10 ⁻⁴								
	铅及其化 合物（以 Pb 计）	实测浓度 （mg/m³）	2.53×10 ⁻³	< 2×10 ⁻³	< 2×10 ⁻³	5.82×10 ⁻³	3.41×10 ⁻³	<2×10 ⁻³	—	—	
		折算浓度 （mg/m³）	5.88×10 ⁻³	< 4×10 ⁻³	< 7×10 ⁻³	2.53×10 ⁻²	1.42×10 ⁻²	<1×10 ⁻²	1.0	达标	
		排放速率 （kg/h）	1.18×10 ⁻⁴	5.02×10 ⁻⁵	4.36×10 ⁻⁵	3.20×10 ⁻⁴	1.73×10 ⁻⁴	5.56×10 ⁻⁵	—	—	
		小时平均排 放量（kg/h）	1.27×10 ⁻⁴								
		年排放量 （t/a）	9.13×10 ⁻⁴								

续表 7.4-3 三级多回路干燥机废气监测结果

监测点 位		监测因子		2020年7月27日			2020年7月28日			标准限 值	达标 情况
				第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 1 次	第 2 次	第 3 次		
A1 排 气 筒	处理 后	废气参 数	氧含量(%)	16.7	16.2	18.2	18.7	18.6	18.9	—	—
			标干流量 (m³/h)	46808	50179	43610	54989	50872	55572	—	—
	砷及其 化合物 (以 As 计)	实测浓度 (mg/m³)	< 4×10 ⁻³	< 4×10 ⁻³	< 4×10 ⁻³	< 4×10 ⁻³	< 4×10 ⁻³	<4×10 ⁻³	—	—	
		折算浓度 (mg/m³)	< 9×10 ⁻³	< 8×10 ⁻³	< 1×10 ⁻²	< 2×10 ⁻²	< 2×10 ⁻²	<2×10 ⁻²	砷、镍 的合计 1.0	达标	
		排放速率 (kg/h)	9.36×10 ⁻⁵	1.00×10 ⁻⁴	8.72×10 ⁻⁵	1.10×10 ⁻⁴	1.02×10 ⁻⁴	1.11×10 ⁻⁴	—	—	
		小时平均 排放量 (kg/h)	1.01×10 ⁻⁴								
		年排放量 (t/a)	7.24×10 ⁻⁴								
	镍及其 化合物 (以 Ni 计)	实测浓度 (mg/m³)	< 9×10 ⁻⁴	< 9×10 ⁻⁴	1.02×10 ⁻³	1.20×10 ⁻³	1.03×10 ⁻³	9.98×10 ⁻⁴	—	—	
		折算浓度 (mg/m³)	< 2×10 ⁻³	< 2×10 ⁻³	3.64×10 ⁻³	5.22×10 ⁻³	4.29×10 ⁻³	4.75×10 ⁻³	砷、镍 的合计 1.0	达标	
		排放速率 (kg/h)	2.11×10 ⁻⁵	2.26×10 ⁻⁵	4.45×10 ⁻⁵	6.60×10 ⁻⁵	5.24×10 ⁻⁵	5.55×10 ⁻⁵	—	—	
		小时平均 排放量 (kg/h)	4.37×10 ⁻⁵								
		年排放量 (t/a)	3.14×10 ⁻⁴								

续表 7.4-3 三级多回路干燥机废气监测结果

监测点 位	监测因子		2020年7月27日			2020年7月28日			标准 限值	达标 情况
			第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 1 次	第 2 次	第 3 次		
A1 排气筒	废气参 数	氧含量 (%)	16.7	16.2	18.2	18.7	18.6	18.9	—	—
		标干流量 (m ³ /h)	46808	50179	43610	54989	50872	55572	—	—
	铬及其 化合物 (以 Cr 计)	实测浓度 (mg/m ³)	< 4×10 ⁻⁴	< 4×10 ⁻⁴	7.12×10 ⁻³	< 4×10 ⁻⁴	< 4×10 ⁻⁴	< 4×10 ⁻⁴	—	—
		折算浓度 (mg/m ³)	< 9×10 ⁻⁴	< 8×10 ⁻⁴	2.54×10 ⁻²	< 2×10 ⁻³	< 2×10 ⁻³	< 2×10 ⁻³	铬、锡、锑、 铜、锰的合计 4.0	达标
		排放速率 (kg/h)	9.36×10 ⁻⁶	1.00×10 ⁻⁵	3.11×10 ⁻⁴	1.10×10 ⁻⁵	1.02×10 ⁻⁵	1.11×10 ⁻⁵	—	—
		小时平均排放量 (kg/h)	6.04×10 ⁻⁵							
		年排放量 (t/a)	4.35×10 ⁻⁴							
		实测浓度 (mg/m ³)	2.35×10 ⁻³	< 2×10 ⁻³	2.03×10 ⁻³	3.35×10 ⁻³	2.49×10 ⁻³	2.98×10 ⁻³	—	—
	锡及其 化合物 (以 Sn 计)	折算浓度 (mg/m ³)	5.46×10 ⁻³	< 4×10 ⁻³	7.25×10 ⁻³	1.46×10 ⁻²	1.04×10 ⁻²	1.42×10 ⁻²	铬、锡、锑、 铜、锰的合计 4.0	达标
		排放速率 (kg/h)	1.10×10 ⁻⁴	5.02×10 ⁻⁵	8.85×10 ⁻⁵	1.84×10 ⁻⁴	1.27×10 ⁻⁴	1.66×10 ⁻⁴	—	—
		小时平均排放 (kg/h)	1.21×10 ⁻⁴							
		年排放量 (t/a)	8.70×10 ⁻⁴							
		实测浓度 (mg/m ³)	< 8×10 ⁻⁴	< 8×10 ⁻⁴	<8×10 ⁻⁴	< 8×10 ⁻⁴	< 8×10 ⁻⁴	< 8×10 ⁻⁴	—	—
	锑及其 化合物 (以 Sb 计)	折算浓度 (mg/m ³)	< 2×10 ⁻³	< 2×10 ⁻³	<3×10 ⁻³	< 4×10 ⁻³	< 3×10 ⁻³	< 4×10 ⁻³	铬、锡、锑、 铜、锰的合计 4.0	达标
		排放速率 (kg/h)	1.87×10 ⁻⁵	2.01×10 ⁻⁵	1.74×10 ⁻⁵	2.20×10 ⁻⁵	2.03×10 ⁻⁵	2.22×10 ⁻⁵	—	—
		小时平均排放 (kg/h)	2.01×10 ⁻⁵							
		年排放量 (t/a)	1.45×10 ⁻⁴							

续表 7.4-3 三级多回路干燥机废气监测结果

监测点 位		监测因子		2020年7月27日			2020年7月28日			标准限值	达标 情况
				第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 1 次	第 2 次	第 3 次		
A1 排 气 筒	处理 后	废气参数	氧含量（%）	16.7	16.2	18.2	18.7	18.6	18.9	—	—
			标干流量（m³/h）	46808	50179	43610	54989	50872	55572	—	—
	铜及其化 合物(以 Cu 计)	实测浓度 （mg/m³）	4.17×10 ⁻³	2.46×10 ⁻³	8.59×10 ⁻³	1.15×10 ⁻⁴	8.83×10 ⁻³	9.38×10 ⁻³	—	—	
		折算浓度 （mg/m³）	9.70×10 ⁻³	5.12×10 ⁻³	3.07×10 ⁻²	5.00×10 ⁻⁴	3.84×10 ⁻²	4.47×10 ⁻²	铬、锡、锑、 铜、锰的合 计 4.0	达标	
		排放速率（kg/h）	1.95×10 ⁻⁴	1.23×10 ⁻⁴	3.75×10 ⁻⁴	6.32×10 ⁻⁶	4.49×10 ⁻⁴	5.21×10 ⁻⁴	—	—	
		小时平均排放 （kg/h）	3.83×10 ⁻⁴								
		年排放量（t/a）	2.76×10 ⁻³								
	锰及其化 合物(以 Mn 计)	实测浓度 （mg/m³）	<2×10 ⁻³	<2×10 ⁻³	<2×10 ⁻³	<2×10 ⁻³	<2×10 ⁻³	<2×10 ⁻³	—	—	
		折算浓度 （mg/m³）	<5×10 ⁻³	<4×10 ⁻³	<7×10 ⁻³	<9×10 ⁻³	<8×10 ⁻³	<1×10 ⁻²	铬、锡、锑、 铜、锰的合 计 4.0	达标	
		排放速率（kg/h）	4.68×10 ⁻⁵	5.02×10 ⁻⁵	4.36×10 ⁻⁵	5.50×10 ⁻⁵	5.09×10 ⁻⁵	5.56×10 ⁻⁵	—	—	
		小时平均排放 （kg/h）	5.03×10 ⁻⁵								
		年排放量（t/a）	3.62×10 ⁻⁴								

表 7.4-4 熔炼炉、烧结炉、转炉及精炼炉废气监测结果 单位: mg/m³

监测 点位		监测因子		2020 年 7 月 29 日			2020 年 7 月 30 日			标准 限值	达标 情况
				第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 1 次	第 2 次	第 3 次		
1# 熔 炼 炉	进 口	废气 参数	颗粒物	3.22×10 ³	3.28×10 ³	2.39×10 ³	2.23×10 ³	2.50×10 ³	2.51×10 ³	—	—
			二氧化硫（SO ₂ ）	838	2050	664	617	2204	1597	—	—
			氮氧化物（NO _x ）	40	34	28	22	97	78	—	—
			一氧化碳（CO）	3247	3232	3237	3211	3126	3151	—	—
			氯化氢（HCl）	2.61	2.66	3.19	1.66	1.48	4.97	—	—
			氟化氢	0.69	0.71	0.83	0.76	0.95	1.01	—	—
			汞及其化合物 （以 Hg 计）	5×10 ⁻³	7.6×10 ⁻³	8.8×10 ⁻³	6.5×10 ⁻³	7.4×10 ⁻³	< 2.5×10 ⁻³	—	—
			镉及其化合物 （以 Cd 计）	1.22	1.56	0.339	1.25	1.47	4.58×10 ⁻²	—	—
			铅及其化合物	35.0	36.3	38.4	37.1	38.6	6.21	—	—

			(以 Pb 计)								
			砷及其化合物 (以 As 计)	2.04	2.69	1.22	11.3	5.33	0.055	—	—
			镍及其化合物 (以 Ni 计)	1.18	1.71	9.37×10^{-2}	0.126	0.235	5.68×10^{-3}	—	—
			铬及其化合物 (以 Cr 计)	0.973	1.44	9.66×10^{-2}	7.34×10^{-2}	0.211	5.94×10^{-3}	—	—
			锡及其化合物 (以 Sn 计)	21.0	28.5	5.27	17.9	28.4	0.564	—	—
			锑及其化合物 (以 Sb 计)	$< 8 \times 10^{-4}$	7.63×10^{-2}	0.468	3.01	1.41	9.29×10^{-3}	—	—
			铜及其化合物 (以 Cu 计)	3.18	4.64	3.72	7.55	10.3	0.250	—	—
			锰及其化合物 (以 Mn 计)	0.498	0.729	0.228	4.06×10^{-2}	5.33×10^{-2}	2.89×10^{-3}	—	—

续表 7.4-4 熔炼炉、烧结炉、转炉及精炼炉废气监测结果 单位: mg/m^3

监测 点位		监测因子		2020 年 7 月 29 日			2020 年 7 月 30 日			标准 限值	达标 情况
				第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 1 次	第 2 次	第 3 次		
2# 熔 炼 炉	进 口	废气 参数	颗粒物	933	95.2	163	1.08×10 ³	936	1.05×10 ³	—	—
			二氧化硫(SO ₂)	641	573	633	577	555	667	—	—
			氮氧化物 (NO _x)	28	15	11	10	3	4	—	—
			一氧化碳(CO)	1744	1716	1628	1587	1609	1553	—	—
			氯化氢(HCl)	1.35	1.88	1.62	2.34	2.24	2.25	—	—
			氟化氢	0.65	0.73	0.72	0.76	0.63	0.74	—	—
			汞及其化合物 (以 Hg 计)	< 2.5×10 ⁻³	< 7.4×10 ⁻³	< 7.6×10 ⁻³	< 2.5×10 ⁻³	< 2.5×10 ⁻³	<2.5×10 ⁻³	—	—
			镉及其化合物 (以 Cd 计)	1.72×10 ⁻³	0.543	0.780	3.40×10 ⁻²	0.445	0.469	—	—
			铅及其化合物 (以 Pb 计)	0.143	40.7	46.9	5.19	44.7	39.1	—	—
			砷及其化合物 (以 As 计)	0.017	2.47	3.49	0.245	2.51	2.59	—	—
			镍及其化合物 (以 Ni 计)	5.80×10 ⁻³	0.142	0.599	7.39×10 ⁻²	5.23×10 ⁻²	0.116	—	—
			铬及其化合物 (以 Cr 计)	5.17×10 ⁻³	1.31	0.568	7.34×10 ⁻²	4.16×10 ⁻²	8.39×10 ⁻²	—	—
			锡及其化合物 (以 Sn 计)	4.59×10 ⁻²	10.8	8.58	0.611	6.85	5.75	—	—
			锑及其化合物	3.00×1	0.406	0.430	3.96×1	0.589	0.456	—	—

		(以 Ti 计)	0 ⁻³			0 ⁻²					
		铜及其化合物 (以 Cu 计)	0.152	6.54	15.6	1.46	3.97	5.00	—	—	
		锰及其化合物 (以 Mn 计)	3.55×10 ⁻³	6.31×10 ⁻²	0.149	1.93×10 ⁻²	2.55×10 ⁻²	5.54×10 ⁻²	—	—	

续表 7.4-4 熔炼炉、烧结炉、转炉及精炼炉废气监测结果 单位: mg/m³

监测 点位		监测因子		2020 年 7 月 29 日			2020 年 7 月 30 日			标准 限值	达标 情况
				第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 1 次	第 2 次	第 3 次		
3# 熔 炼 炉	进 口 废 气 参 数	颗粒物	1.74×10 ³	1.38×10 ³	1.57×10 ³	24.8	23	21.9	—	—	
		二氧化硫（SO ₂ ）	4106	3129	1527	3580	2578	1938	—	—	
		氮氧化物（NO _x ）	48	46	45	52	40	43	—	—	
		一氧化碳（CO）	2597	2602	2608	2573	2585	2592	—	—	
		氯化氢（HCl）	1.32	1.27	1.30	2.22	1.49	1.53	—	—	
		氟化氢	0.64	0.81	0.66	1.00	0.69	0.73	—	—	
		汞及其化合物（以 Hg 计）	4.8×10 ⁻³	< 2.5×10 ⁻³	< 2.5×10 ⁻³	< 2.5×10 ⁻³	< 2.5×10 ⁻³	< 2.5×10 ⁻³	—	—	
		镉及其化合物（以 Cd 计）	2.25	1.01	1.53×10 ⁻²	2.23×10 ⁻³	<8×10 ⁻⁴	1.08×10 ⁻³	—	—	
		铅及其化合物（以 Pb 计）	31.2	13.6	0.207	8.02×10 ⁻²	5.32×10 ⁻²	7.25×10 ⁻²	—	—	
		砷及其化合物（以 As 计）	2.45	0.432	0.012	7×10 ⁻³	4×10 ⁻³	0.015	—	—	
		镍及其化合物（以 Ni 计）	3.84×10 ⁻²	2.85×10 ⁻²	3.93×10 ⁻³	4.03×10 ⁻³	1.83×10 ⁻³	3.12×10 ⁻³	—	—	
		铬及其化合物（以 Cr 计）	2.77×10 ⁻²	2.17×10 ⁻²	<4×10 ⁻³	6.39×10 ⁻³	<4×10 ⁻³	<4×10 ⁻³	—	—	
		锡及其化合物（以 Sn 计）	18.6	5.34	0.104	2.85×10 ⁻²	2.00×10 ⁻²	2.39×10 ⁻²	—	—	
		锑及其化合物（以 Ti 计）	6.30×10 ⁻²	<8×10 ⁻⁴	<8×10 ⁻⁴	1.61×10 ⁻³	1.15×10 ⁻³	1.55×10 ⁻³	—	—	
铜及其化合物（以 Cu 计）	17.1	5.76	0.202	9.60×10 ⁻²	3.57×10 ⁻²	5.81×10 ⁻²	—	—			
锰及其化合物（以 Mn 计）	2.37×10 ⁻²	1.74×10 ⁻²	2.85×10 ⁻³	2.48×10 ⁻³	<2×10 ⁻³	2.04×10 ⁻³	—	—			

续表 7.4-4 熔炼炉、烧结炉、转炉及精炼炉废气监测结果 单位: mg/m^3

监测 点位		监测因子		2020 年 7 月 29 日			2020 年 7 月 30 日			标准 限值	达标 情况
				第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 1 次	第 2 次	第 3 次		
5# 熔 炼 炉	进 口	废气 参数	颗粒物	3.36×10 ₃	3.97×10 ³	2.19×10 ³	1.21×10 ³	374	981	—	—
			二氧化硫（SO ₂ ）	4123	5038	3316	2027	1931	2178	—	—
			氮氧化物 （NO _X ）	48	53	41	19	22	25	—	—
			一氧化碳（CO）	8164	8152	8203	7709	8342	8514	—	—
			氯化氢（HCl）	2.71	2.25	2.43	1.99	2.76	2.55	—	—
			氟化氢	1.05	0.98	0.85	0.69	0.69	0.69	—	—
			汞及其化合物 （以 Hg 计）	< 2.5×10 ⁻³	< 2.5×10 ⁻³	< 2.5×10 ⁻³	< 2.5×10 ⁻³	< 2.5×10 ⁻³	< 2.5×10 ⁻³	—	—
			镉及其化合物 （以 Cd 计）	9.86×10 ⁻²	0.470	1.74	0.165	0.165	3.11×10 ⁻²	—	—
			铅及其化合物 （以 Pb 计）	6.87	16.3	17.7	22.8	31.4	0.514	—	—
			砷及其化合物 （以 As 计）	1.13	4.07	2.63	0.78	0.938	0.27	—	—
			镍及其化合物 （以 Ni 计）	3.65×10 ⁻²	8.65×10 ⁻²	2.15	0.106	8.47×10 ⁻²	3.98	—	—
			铬及其化合物 （以 Cr 计）	2.33×10 ⁻²	3.18×10 ⁻²	2.08	8.76×10 ⁻²	6.42×10 ⁻²	1.33	—	—
			锡及其化合物 （以 Sn 计）	3.55	5.56	18.5	2.73	3.02	1.69	—	—
			锑及其化合物 （以 Ti 计）	1.05	0.700 ⁵	0.599	0.126	0.179	3.81×10 ⁻²	—	—
			铜及其化合物 （以 Cu 计）	3.94	15.0	37.0	5.37	3.87	43.9	—	—
锰及其化合物 （以 Mn 计）	1.30×10 ⁻²	1.85×10 ⁻²	0.654	5.06×10 ⁻²	3.78×10 ⁻²	1.47	—	—			

续表 7.4-4 熔炼炉、烧结炉、转炉及精炼炉废气监测结果 单位: mg/m^3

监测点 位		监测因子		2020 年 7 月 29 日			2020 年 7 月 30 日			标准 限值	达标 情况
				第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 1 次	第 2 次	第 3 次		
6# 熔 炼 炉	进 口	废气 参数	颗粒物	604	265	578	323	591	325	—	—
			二氧化硫（SO ₂ ）	229	449	270	109	43	256	—	—
			氮氧化物 （NO _x ）	3	<3	<3	9	<3	<3	—	—
			一氧化碳（CO）	2228	2228	2228	86	48	115	—	—
			氯化氢（HCl）	3.74	3.19	1.72	3.79	4.27	2.84	—	—
			氟化氢	0.66	0.98	0.98	0.78	1.18	0.53	—	—
			汞及其化合物 （以 Hg 计）	0.0054	0.0073	0.0087	0.0057	0.0092	< 0.0025	—	—
			镉及其化合物 （以 Cd 计）	0.142	0.162	0.130	9.47×10 ₋₂	0.127	0.195	—	—
			铅及其化合物 （以 Pb 计）	49.2	44.6	37.7	24.1	29.3	34.3	—	—
			砷及其化合物 （以 As 计）	4.28	4.28	4.05	2.92	3.85	7.00	—	—
			镍及其化合物 （以 Ni 计）	0.145	0.113	0.307	0.134	0.687	0.288	—	—
			铬及其化合物 （以 Cr 计）	2.18×10 ₋₂	1.83×10 ₋₂	4.27×10 ₋₂	4.08×10 ₋₂	0.179	9.39×10 ₋₂	—	—
			锡及其化合物 （以 Sn 计）	10.6	8.07	8.51	4.80	3.67	5.49	—	—
			锑及其化合物 （以 Ti 计）	0.468	1.05	0.575	0.175	0.415	0.309	—	—
			铜及其化合物 （以 Cu 计）	3.71	5.08	3.71	2.70	6.79	4.51	—	—
			锰及其化合物 （以 Mn 计）	8.20×10 ₋₃	7.56×10 ₋₃	7.41×10 ₋₃	8.02×10 ₋₃	2.43×10 ₀₋₂	1.31×10 ₋₂	—	—

续表 7.4-4 熔炼炉、烧结炉、转炉及精炼炉废气监测结果 单位: mg/m^3

监测点 位		监测因子		2020 年 7 月 29 日			2020 年 7 月 30 日			标准 限值	达标 情况
				第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 1 次	第 2 次	第 3 次		
1# 烧 结 炉	进 口	废气 参数	颗粒物	1.36×10 ³	264	284	156	102	106	—	—
			二氧化硫（SO ₂ ）	703	318	625	963	813	390	—	—
			氮氧化物 （NO _x ）	1002	1498	338	216	157	82	—	—
			一氧化碳（CO）	792	590	1212	1400	1199	690	—	—
			氯化氢（HCl）	1.15	1.67	1.55	1.55	1.29	1.28	—	—
			氟化氢	0.63	0.74	0.90	0.91	0.62	0.72	—	—
			汞及其化合物 （以 Hg 计）	< 2.5×10 ⁻³	< 2.5×10 ⁻³	< 2.5×10 ⁻³	< 2.5×10 ⁻³	< 2.5×10 ⁻³	< 2.5×10 ⁻³	—	—
			镉及其化合物 （以 Cd 计）	3.22×10 ⁻²	2.24×10 ⁻²	4.00×10 ⁻²	1.17×10 ⁻²	2.39×10 ⁻²	1.30×10 ⁻²	—	—
			铅及其化合物 （以 Pb 计）	0.240	0.208	0.436	0.177	0.310	0.123	—	—
			砷及其化合物 （以 As 计）	0.06	0.048	0.069	0.033	0.025	0.028	—	—
			镍及其化合物 （以 Ni 计）	6.16×10 ⁻²	2.49×10 ⁻²	2.09×10 ⁻²	6.77×10 ⁻³	9.03×10 ⁻³	9.33×10 ⁻³	—	—
			铬及其化合物 （以 Cr 计）	6.32×10 ⁻²	1.72×10 ⁻²	1.34×10 ⁻²	4.84×10 ⁻³	7.22×10 ⁻³	7.87×10 ⁻³	—	—
			锡及其化合物 （以 Sn 计）	0.318	0.229	0.530	0.142	0.375	0.128	—	—
			锆及其化合物 （以 Ti 计）	<8×10 ⁻⁴	< 8×10 ⁻⁴	< 8×10 ⁻⁴	< 8×10 ⁻⁴	< 8×10 ⁻⁴	< 8×10 ⁻⁴	—	—
			铜及其化合物 （以 Cu 计）	4.59	4.34	6.25	2.38	5.67	2.39	—	—
			锰及其化合物 （以 Mn 计）	4.56×10 ⁻²	1.05×10 ⁻²	1.07×10 ⁻²	3.98×10 ⁻³	6.14×10 ⁻³	5.10×10 ⁻³	—	—

续表 7.4-4 熔炼炉、烧结炉、转炉及精炼炉废气监测结果 单位: mg/m^3

监测点 位		监测因子		2020 年 7 月 29 日			2020 年 7 月 30 日			标准 限值	达标 情况
				第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 1 次	第 2 次	第 3 次		
2# 烧 结 炉	进 口	废气 参数	颗粒物	1.04×10 ₃	607	507	192	132	188	—	—
			二氧化硫（SO ₂ ）	2006	1863	1979	2786	1454	312	—	—
			氮氧化物 （NO _x ）	1312	1088	846	802	1138	241	—	—
			一氧化碳（CO）	4178	4003	2596	1998	1109	223	—	—
			氯化氢（HCl）	1.26	1.57	1.50	3.23	8.38	2.10	—	—
			氟化氢	0.75	0.89	0.66	0.77	0.81	0.81	—	—
			汞及其化合物 （以 Hg 计）	< 2.5×10 ⁻³	< 2.5×10 ⁻³	< 2.5×10 ⁻³	< 2.5×10 ⁻³	< 2.5×10 ⁻³	< 2.5×10 ⁻³	—	—
			镉及其化合物 （以 Cd 计）	8.71×10 ⁻³	1.57×10 ⁻²	2.32×10 ⁻²	2.32×10 ⁻²	2.30×10 ⁻²	2.84×10 ⁻²	—	—
			铅及其化合物 （以 Pb 计）	0.116	0.242	0.252	0.307	0.265	0.305	—	—
			砷及其化合物 （以 As 计）	0.032	0.022	0.020	0.022	0.017	0.023	—	—
			镍及其化合物 （以 Ni 计）	4.74×10 ⁻³	7.17×10 ⁻²	6.81×10 ⁻³	6.26×10 ⁻³	6.54×10 ⁻³	6.06×10 ⁻³	—	—
			铬及其化合物 （以 Cr 计）	< 4×10 ⁻³	5.42×10 ⁻²	< 4×10 ⁻³	< 4×10 ⁻³	< 4×10 ⁻³	< 4×10 ⁻³	—	—
			锡及其化合物 （以 Sn 计）	0.154	0.218	0.209	0.160	0.180	0.258	—	—
			锑及其化合物 （以 Ti 计）	< 8×10 ⁻⁴	1.00×10 ⁻³	< 8×10 ⁻⁴	< 8×10 ⁻⁴	< 8×10 ⁻⁴	< 8×10 ⁻⁴	—	—
			铜及其化合物 （以 Cu 计）	1.74	3.35	6.42	6.52	5.70	6.47	—	—
			锰及其化合物 （以 Mn 计）	2.75×10 ⁻³	2.67×10 ⁻²	5.14×10 ⁻³	5.13×10 ⁻³	5.20×10 ⁻³	5.77×10 ⁻³	—	—

续表 7.4-4 熔炼炉、烧结炉、转炉及精炼炉废气监测结果 单位: mg/m^3

监测 点位		监测因子		2020 年 7 月 29 日			2020 年 7 月 30 日			标准 限值	达标 情况
				第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 1 次	第 2 次	第 3 次		
5# 烧 结 炉	进 口	废气 参数	颗粒物	70.1	117	123	152	135	97.3	—	—
			二氧化硫（SO ₂ ）	353	233	337	437	325	327	—	—
			氮氧化物 （NO _x ）	446	233	374	307	60	52	—	—
			一氧化碳（CO）	3154	1744	2097	1254	60	58	—	—
			氯化氢（HCl）	1.13	1.21	1.21	1.22	1.08	1.06	—	—
			氟化氢	0.59	0.74	0.66	0.74	0.65	0.63	—	—
			汞及其化合物 （以 Hg 计）	< 2.5×10 ⁻³	< 2.5×10 ⁻³	< 2.5×10 ⁻³	< 2.5×10 ⁻³	< 2.5×10 ⁻³	< 2.5×10 ⁻³	—	—
			镉及其化合物 （以 Cd 计）	1.01×10 ⁻²	9.68×10 ⁻³	0.101	5.11×10 ⁻³	3.61×10 ⁻³	4.82×10 ⁻³	—	—
			铅及其化合物 （以 Pb 计）	2.70×10 ⁻²	2.80×10 ⁻²	0.286	6.02×10 ⁻⁴	3.61×10 ⁻²	2.48×10 ⁻²	—	—
			砷及其化合物 （以 As 计）	<4×10 ⁻³	4×10 ⁻³	< 4×10 ⁻³	5×10 ⁻³	< 4×10 ⁻³	< 4×10 ⁻³	—	—
			镍及其化合物 （以 Ni 计）	5.81×10 ⁻³	7.54×10 ⁻³	9.87×10 ⁻³	0.151	0.106	0.147	—	—
			铬及其化合物 （以 Cr 计）	1.40×10 ⁻²	8.88×10 ⁻³	5.03×10 ⁻³	0.207	0.144	0.220	—	—
			锡及其化合物 （以 Sn 计）	0.118	9.15×10 ⁻²	0.827	0.112	7.67×10 ⁻²	9.47×10 ⁻²	—	—
			锑及其化合物 （以 Ti 计）	<8×10 ⁻⁴	< 8×10 ⁻⁴	< 8×10 ⁻⁴	2.25×10 ⁻³	2.61×10 ⁻³	2.71×10 ⁻³	—	—
			铜及其化合物 （以 Cu 计）	1.13	1.12	10.5 ⁷	1.78	1.48	1.87	—	—
			锰及其化合物 （以 Mn 计）	2.64×10 ⁻³	4.29×10 ⁻³	6.17×10 ⁻³	6.04×10 ⁻²	4.19×10 ⁻²	5.83×10 ⁻²	—	—

续表 7.4-4 熔炼炉、烧结炉、转炉及精炼炉废气监测结果 单位: mg/m^3

监测 点位	监测因子	2020 年 7 月 29 日			2020 年 7 月 30 日			标准 限值	达标 情况
		第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 1 次	第 2 次	第 3 次		
6# 烧 结 炉	进 口 废 气 参 数	颗粒物	284	386	1.85×10^3	1.34×10^3	1.20×10^3	—	—
		二氧化硫 (SO_2)	361	315	283	297	327	276	—
		氮氧化物 (NO_x)	629	879	458	478	538	491	—
		一氧化碳 (CO)	1460	1646	1059	1073	907	957	—
		氯化氢 (HCl)	1.58	1.59	1.33	1.97	1.85	1.85	—
		氟化氢	1.18	1.63	1.24	1.93	1.23	1.56	—
		汞及其化合物 (以 Hg 计)	$< 2.5 \times 10^{-3}$	$< 2.5 \times 10^{-3}$	$< 2.5 \times 10^{-3}$	$< 2.5 \times 10^{-3}$	$< 2.5 \times 10^{-3}$	$< 2.5 \times 10^{-3}$	—
		镉及其化合物 (以 Cd 计)	1.47×10^{-2}	0.206	3.74×10^{-2}	0.196	0.160	0.213	—
		铅及其化合物 (以 Pb 计)	4.78×10^{-2}	0.488	9.44×10^{-2}	0.440	0.328	0.402	—
		砷及其化合物 (以 As 计)	$< 6 \times 10^{-3}$	$< 9 \times 10^{-3}$	$< 8 \times 10^{-3}$	$< 5 \times 10^{-3}$	$< 4 \times 10^{-3}$	$< 4 \times 10^{-3}$	—
		镍及其化合物 (以 Ni 计)	8.62×10^{-2}	13.2	8.44×10^{-2}	3.90×10^{-2}	0.160	0.209	—
		铬及其化合物 (以 Cr 计)	0.111	15.3	0.113	3.08×10^{-2}	0.114	0.152	—
		锡及其化合物 (以 Sn 计)	0.130	1.81	0.378	1.50	1.39	1.78	—
		锑及其化合物 (以 Ti 计)	1.19×10^{-3}	0.179	$< 8 \times 10^{-4}$	$< 8 \times 10^{-4}$	$< 8 \times 10^{-4}$	$< 8 \times 10^{-4}$	—
		铜及其化合物 (以 Cu 计)	1.94	14.6	3.30	12.9	15.1	20.1	—
		锰及其化合物 (以 Mn 计)	4.79×10^{-2}	1.74	4.55×10^{-2}	1.83×10^{-2}	5.84×10^{-2}	6.72×10^{-2}	—

续表 7.4-4 熔炼炉、烧结炉、转炉及精炼炉废气监测结果 单位: mg/m³

监测点 位		监测因子		2020 年 7 月 29 日			2020 年 7 月 30 日			标准 限值	达标 情况
				第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 1 次	第 2 次	第 3 次		
转 炉	进 口	废气 参数	颗粒物	880	499	436	601	1×10 ³	854	—	—
			二氧化硫 (SO ₂)	1388	2414	461	414	399	394	—	—
			氮氧化物 (NO _x)	148	105	465	452	452	450	—	—
			一氧化碳(CO)	6759	862	1147	1161	1177	1187	—	—
			氯化氢(HCl)	4.92	3.10	2.71	3.04	3.01	2.04	—	—
			氟化氢	1.88	1.24	1.14	1.55	5.42	1.83	—	—
			汞及其化合物 (以 Hg 计)	< 2.5×10 ⁻³	< 2.5×10 ⁻³	< 2.5×10 ⁻³	< 2.5×10 ⁻³	< 2.5×10 ⁻³	< 2.5×10 ⁻³	—	—
			镉及其化合物 (以 Cd 计)	3.87×10 ⁻³	7.09×10 ⁻³	8.82×10 ⁻³	1.17×10 ⁻²	1.19×10 ⁻²	5.02×10 ⁻³	—	—
			铅及其化合物 (以 Pb 计)	0.173	0.357	0.331	0.382	0.395	0.276	—	—
			砷及其化合物 (以 As 计)	0.169	0.354	0.466	0.664	0.654	0.191	—	—
			镍及其化合物 (以 Ni 计)	6.47×10 ⁻³	1.23×10 ⁻²	1.36×10 ⁻²	4.83×10 ⁻²	1.40×10 ⁻²	8.93×10 ⁻³	—	—
			铬及其化合物 (以 Cr 计)	<4×10 ⁻³	< 4×10 ⁻³	< 4×10 ⁻³	< 4×10 ⁻³	<4×10 ⁻³	< 4×10 ⁻³	—	—
			锡及其化合物 (以 Sn 计)	6.38×10 ⁻²	8.59×10 ⁻²	4.70×10 ⁻²	7.31×10 ⁻²	7.22×10 ⁻²	4.08×10 ⁻²	—	—
			锆及其化合物 (以 Ti 计)	1.04×10 ⁻³	2.64×10 ⁻³	2.81×10 ⁻³	8.68×10 ⁻³	4.82×10 ⁻³	2.65×10 ⁻³	—	—
			铜及其化合物 (以 Cu 计)	0.209	0.377	0.511	0.297	0.627	0.216	—	—
			锰及其化合物 (以 Mn 计)	<2×10 ⁻³	< 2×10 ⁻³	< 2×10 ⁻³	< 2×10 ⁻³	<2×10 ⁻³	< 2×10 ⁻³	—	—

续表 7.4-4 熔炼炉、烧结炉、转炉及精炼炉废气监测结果 单位: mg/m³

监测 点位		监测因子		2020 年 7 月 29 日			2020 年 7 月 30 日			标准 限值	达标 情况
				第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 1 次	第 2 次	第 3 次		
精 炼 炉	进 口	废 气 参 数	颗粒物	78.5	431	197	298	554	718	—	—
			二氧化硫 (SO ₂)	5284	1506	238	447	361	216	—	—
			氮氧化物 (NO _x)	436	142	269	524	400	114	—	—
			一氧化碳 (CO)	145	195	192	191	206	218	—	—
			氯化氢 (HCl)	43.6	41.9	39.6	38.2	48.5	43.3	—	—
			氟化氢	1.56	1.73	1.13	1.84	2.09	1.54	—	—
			汞及其化合物 (以 Hg 计)	< 2.5×10 ⁻³	< 2.5×10 ⁻³	< 2.5×10 ⁻³	< 2.5×10 ⁻³	< 2.5×10 ⁻³	< 2.5×10 ⁻³	—	—
			镉及其化合物 (以 Cd 计)	< 8×10 ⁻⁴	< 8×10 ⁻⁴	< 8×10 ⁻⁴	<8×10 ⁻⁴	< 8×10 ⁻⁴	<8×10 ⁻⁴	—	—
			铅及其化合物 (以 Pb 计)	3.29×10 ⁻³	5.82×10 ⁻³	4.11×10 ⁻³	1.40×10 ⁻²	1.01×10 ⁻²	6.94×10 ⁻³	—	—
			砷及其化合物 (以 As 计)	< 4×10 ⁻³	< 4×10 ⁻³	< 4×10 ⁻³	<4×10 ⁻³	< 4×10 ⁻³	<4×10 ⁻³	—	—
			镍及其化合物 (以 Ni 计)	< 9×10 ⁻⁴	< 9×10 ⁻⁴	< 9×10 ⁻⁴	<9×10 ⁻⁴	< 9×10 ⁻⁴	<9×10 ⁻⁴	—	—
			铬及其化合物 (以 Cr 计)	< 4×10 ⁻³	< 4×10 ⁻³	< 4×10 ⁻³	<4×10 ⁻³	< 4×10 ⁻³	<4×10 ⁻³	—	—
			锡及其化合物 (以 Sn 计)	6.87×10 ⁻³	9.83×10 ⁻³	8.01×10 ⁻³	3.69×10 ⁻³	4.75×10 ⁻³	4.93×10 ⁻³	—	—
			锑及其化合物 (以 Ti 计)	< 8×10 ⁻⁴	< 8×10 ⁻⁴	< 8×10 ⁻⁴	<8×10 ⁻⁴	< 8×10 ⁻⁴	<8×10 ⁻⁴	—	—
			铜及其化合物 (以 Cu 计)	2.31×10 ⁻³	5.11×10 ⁻³	3.40×10 ⁻³	3.42×10 ⁻³	3.39×10 ⁻³	2.52×10 ⁻³	—	—
			锰及其化合物 (以 Mn 计)	< 2×10 ⁻³	< 2×10 ⁻³	< 2×10 ⁻³	<2×10 ⁻³	< 2×10 ⁻³	<2×10 ⁻³	—	—

续表 7.4-4 熔炼炉、烧结炉、转炉及精炼炉废气监测结果

监测 点位	监测因子		2020 年 7 月 29 日			2020 年 7 月 30 日			标准 限值	达标 情况
			第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 1 次	第 2 次	第 3 次		
A2 排 气 筒	废气 参数	氧含量 (%)	17.0	17.1	16.9	16.9	16.9	15.5	—	—
		标干流量 (m³/h)	320077	336181	343042	344888	375440	355463	—	—
	烟气 黑度	林格曼黑度	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	≤1	达标
	颗粒 物	实测浓度 (mg/m³)	<20	<20	<20	<20	<20	<20	—	—
		折算浓度 (mg/m³)	<20	<20	<20	<20	<20	<20	65	达标
		排放速率 (kg/h)	3.20	3.36	3.43	3.45	3.75	3.55	—	—
		小时平均排放量 (kg/h)	3.46							
		年排放量 (t/a)	24.90							
	二氧 化硫	实测浓度 (mg/m³)	33	30	27	25	27	25	—	—
		折算浓度 (mg/m³)	83	77	67	63	66	46	200	达标
		排放速率 (kg/h)	10.56	10.09	9.26	8.62	10.14	8.89	—	—
		小时平均排放量 (kg/h)	9.59							
		年排放量 (t/a)	69.07							
	氮氧 化物	实测浓度 (mg/m³)	112	98	110	125	142	128	—	—
		折算浓度 (mg/m³)	281	253	271	306	348	238	500	达标
		排放速率 (kg/h)	35.85	32.95	37.73	43.11	53.31	45.50	—	—
		小时平均排放量 (kg/h)	41.41							
		年排放量 (t/a)	298.14							

续表 7.4-4 熔炼炉、烧结炉、转炉及精炼炉废气监测结果

监测 点位	监测因子		2020 年 7 月 29 日			2020 年 7 月 30 日			标 准 限 值	达 标 情 况
			第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 1 次	第 2 次	第 3 次		
A2 排 气 筒	废气 参数	氧含量 (%)	17.0	17.1	16.9	16.9	16.9	15.5	—	—
		标干流量 (m³/h)	320077	336181	343042	344888	375440	355463	—	—
	一氧 化 碳 (CO)	实测浓度 (mg/m³)	25	23	24	25	25	26	—	—
		折算浓度 (mg/m³)	63	60	60	63	63	49	80	达 标
		排放速率 (kg/h)	8.00	7.73	8.23	8.62	9.39	9.24	—	—
		小时平均排放量 (kg/h)	8.54							
		年排放量 (t/a)	61.46							
		实测浓度 (mg/m³)	0.64	0.58	0.59	0.67	0.48	0.5	—	—
	氟化 氢 (HF)	折算浓度 (mg/m³)	1.6	1.5	1.4	1.6	1.2	0.91	5	达 标
		排放速率 (kg/h)	0.20	0.19	0.20	0.23	0.18	0.18	—	—
		小时平均排放量 (kg/h)	0.20							
		年排放量 (t/a)	1.43							
		实测浓度 (mg/m³)	0.95	0.93	1.01	1.59	0.96	0.94	—	—
	氯化 氢 (HCl)	折算浓度 (mg/m³)	2.4	2.4	2.46	3.88	2.3	1.7	60	达 标
		排放速率 (kg/h)	0.30	0.31	0.35	0.55	0.36	0.33	—	—
		小时平均排放量 (kg/h)	0.37							
		年排放量 (t/a)	2.65							
		实测浓度 (mg/m³)	0.95	0.93	1.01	1.59	0.96	0.94	—	—
	氯化 氢 (HCl)	折算浓度 (mg/m³)	2.4	2.4	2.46	3.88	2.3	1.7	60	达 标
		排放速率 (kg/h)	0.30	0.31	0.35	0.55	0.36	0.33	—	—
		小时平均排放量 (kg/h)	0.37							
		年排放量 (t/a)	2.65							
		实测浓度 (mg/m³)	0.95	0.93	1.01	1.59	0.96	0.94	—	—

续表 7.4-4 熔炼炉、烧结炉、转炉及精炼炉废气监测结果

监测 点位	监测因子		2020 年 7 月 29 日			2020 年 7 月 30 日			标准 限值	达标 情况
			第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 1 次	第 2 次	第 3 次		
A2 排 气 筒	废气 参数	氧含量 (%)	17.0	17.1	16.9	16.9	16.9	15.5	—	—
		标干流量 (m ³ /h)	320077	336181	343042	344888	375440	355463	—	—
	铅及 其化 合物 (以 Pb 计)	实测浓度 (mg/m ³)	1.93×10 ⁻²	5.23×10 ⁻³	3.01×10 ⁻³	1.14×10 ⁻²	7.93×10 ⁻²	7.18×10 ⁻²	—	—
		折算浓度 (mg/m ³)	4.83×10 ⁻²	1.34×10 ⁻²	7.34×10 ⁻³	2.78×10 ⁻²	1.93×10 ⁻²	1.31×10 ⁻²	1	达标
		排放速率 (kg/h)	6.18×10 ⁻³	1.76×10 ⁻³	1.03×10 ⁻³	3.93×10 ⁻³	2.98×10 ⁻³	2.55×10 ⁻³	—	—
		小时平均排放 量 (kg/h)	3.07×10 ⁻³							
		年排放量(t/a)	2.21×10 ⁻²							
		实测浓度 (mg/m ³)	< 2.5×10 ⁻³	< 2.5×10 ⁻³	< 2.5×10 ⁻³	< 2.5×10 ⁻³	< 2.5×10 ⁻³	< 2.5×10 ⁻³	—	—
	汞及 其化 合物 (以 Hg 计)	折算浓度 (mg/m ³)	< 6.2×10 ⁻³	< 6.4×10 ⁻³	< 6.1×10 ⁻³	< 6.6×10 ⁻³	< 6.1×10 ⁻³	< 4.5×10 ⁻³	0.1	达标
		排放速率 (kg/h)	4.00×10 ⁻⁴	4.20×10 ⁻⁴	4.29×10 ⁻⁴	4.31×10 ⁻⁴	4.69×10 ⁻⁴	4.44×10 ⁻⁴	—	—
		小时平均排放 量 (kg/h)	4.32×10 ⁻⁴							
		年排放量(t/a)	3.11×10 ⁻³							
		实测浓度 (mg/m ³)	< 8×10 ⁻⁴	< 8×10 ⁻⁴	< 8×10 ⁻⁴	< 8×10 ⁻⁴	<8×10 ⁻⁴	< 8×10 ⁻⁴	—	—
	镉及 其化 合物 (以 Cd 计)	折算浓度 (mg/m ³)	< 2×10 ⁻³	< 2×10 ⁻³	< 2×10 ⁻³	< 2×10 ⁻³	<2×10 ⁻³	< 2×10 ⁻³	0.1	达标
		排放速率 (kg/h)	1.28×10 ⁻⁴	1.34×10 ⁻⁴	1.37×10 ⁻⁴	1.38×10 ⁻⁴	1.50×10 ⁻⁴	1.42×10 ⁻⁴	—	—
		小时平均排放 量 (kg/h)	1.38×10 ⁻⁴							
		年排放量(t/a)	9.96×10 ⁻⁴							
		实测浓度 (mg/m ³)	< 8×10 ⁻⁴	< 8×10 ⁻⁴	< 8×10 ⁻⁴	< 8×10 ⁻⁴	<8×10 ⁻⁴	< 8×10 ⁻⁴	—	—
	镉及 其化 合物 (以 Cd 计)	折算浓度 (mg/m ³)	< 2×10 ⁻³	< 2×10 ⁻³	< 2×10 ⁻³	< 2×10 ⁻³	<2×10 ⁻³	< 2×10 ⁻³	0.1	达标
		排放速率 (kg/h)	1.28×10 ⁻⁴	1.34×10 ⁻⁴	1.37×10 ⁻⁴	1.38×10 ⁻⁴	1.50×10 ⁻⁴	1.42×10 ⁻⁴	—	—
		小时平均排放 量 (kg/h)	1.38×10 ⁻⁴							
		年排放量(t/a)	9.96×10 ⁻⁴							
		实测浓度 (mg/m ³)	< 8×10 ⁻⁴	< 8×10 ⁻⁴	< 8×10 ⁻⁴	< 8×10 ⁻⁴	<8×10 ⁻⁴	< 8×10 ⁻⁴	—	—

续表 7.4-4 熔炼炉、烧结炉、转炉及精炼炉废气监测结果

监测 点位		监测因子		2020 年 7 月 29 日			2020 年 7 月 30 日			标准 限值	达标 情况
				第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 1 次	第 2 次	第 3 次		
A2 排 气 筒	处理 后	废气 参数	氧含量 (%)	17.0	17.1	16.9	16.9	16.9	15.5	—	—
			标干流量 (m³/h)	320077	336181	343042	344888	375440	355463	—	—
	砷及 其化 合物 (以 As 计)	实测浓度 (mg/m³)	< 4×10 ⁻³	< 4×10 ⁻³	< 4×10 ⁻³	< 4×10 ⁻³	< 4×10 ⁻³	< 4×10 ⁻³	—	—	
		折算浓度 (mg/m³)	< 1×10 ⁻²	< 1×10 ⁻²	< 1×10 ⁻²	< 1×10 ⁻²	< 1×10 ⁻²	< 7×10 ⁻³	砷、镍的 合计: 1	达 标	
		排放速率 (kg/h)	6.40×10 ⁻⁴	6.72×10 ⁻⁴	6.86×10 ⁻⁴	6.90×10 ⁻⁴	7.51×10 ⁻⁴	7.11×10 ⁻⁴	—	—	
		小时平均排 放 (kg/h)	6.92×10 ⁻⁴								
		年排放量 (t/a)	4.98×10 ⁻³								
	镍及 其化 合物 (以 Ni 计)	实测浓度 (mg/m³)	< 9×10 ⁻⁴	< 9×10 ⁻⁴	< 9×10 ⁻⁴	< 9×10 ⁻⁴	< 9×10 ⁻⁴	< 9×10 ⁻⁴	—	—	
		折算浓度 (mg/m³)	< 2×10 ⁻³	< 2×10 ⁻³	< 2×10 ⁻³	< 2×10 ⁻³	< 2×10 ⁻³	< 2×10 ⁻³	砷、镍的 合计: 1	达 标	
		排放速率 (kg/h)	1.44×10 ⁻⁴	1.51×10 ⁻⁴	1.54×10 ⁻⁴	1.55×10 ⁻⁴	1.69×10 ⁻⁴	1.60×10 ⁻⁴	—	—	
		小时平均排 放 (kg/h)	1.56×10 ⁻⁴								
		年排放量 (t/a)	1.12×10 ⁻³								

续表 7.4-4 熔炼炉、烧结炉、转炉及精炼炉废气监测结果

监测 点位	监测因子		2020 年 7 月 29 日			2020 年 7 月 30 日			标准 限值	达标 情况
			第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 1 次	第 2 次	第 3 次		
A2 排气筒	废气参 数	氧含量 (%)	17.0	17.1	16.9	16.9	16.9	15.5	—	—
		标干流量 (m ³ /h)	320077	336181	343042	344888	375440	355463	—	—
	铬及其 化合物 (以 Cr 计)	实测浓度 (mg/m ³)	<4×10 ⁻³	< 4×10 ⁻³	< 4×10 ⁻³	< 4×10 ⁻³	< 4×10 ⁻³	< 4×10 ⁻³	—	—
		折算浓度 (mg/m ³)	<1×10 ⁻²	< 1×10 ⁻³	< 1×10 ⁻²	< 1×10 ⁻²	< 1×10 ⁻²	< 7×10 ⁻³	铬、锡、锑、 铜、锰的合 计: 4.0	达标
		排放速率 (kg/h)	6.40×10 ⁻⁴	6.72×1 0 ⁻⁴	6.86×1 0 ⁻⁴	6.90×1 0 ⁻⁴	7.51×1 0 ⁻⁴	7.11×1 0 ⁻⁴	—	—
		小时平均排放量 (kg/h)	6.92×10 ⁻⁴							
		年排放量 (t/a)	4.98×10 ⁻³							
	锡及其 化合物 (以 Sn 计)	实测浓度 (mg/m ³)	5.46×10 ⁻³	3.18×1 0 ⁻³	< 2×10 ⁻³	4.57×1 0 ⁻³	4.66×1 0 ⁻³	3.38×1 0 ⁻³	—	—
		折算浓度 (mg/m ³)	1.37×10 ⁻²	8.15×1 0 ⁻³	< 5×10 ⁻³	1.11×1 0 ⁻²	1.14×1 0 ⁻²	6.15×1 0 ⁻³	铬、锡、锑、 铜、锰的合 计: 4.0	达标
		排放速率 (kg/h)	1.75×10 ⁻³	1.07×1 0 ⁻³	6.86×1 0 ⁻⁴	1.58×1 0 ⁻³	1.75×1 0 ⁻³	1.20×1 0 ⁻³	—	—
		小时平均排放量 (kg/h)	1.34×10 ⁻³							
		年排放量 (t/a)	9.64×10 ⁻³							
	锑及其 化合物 (以 Sb 计)	实测浓度 (mg/m ³)	<8×10 ⁻⁴	< 8×10 ⁻⁴	< 8×10 ⁻⁴	< 8×10 ⁻⁴	< 8×10 ⁻⁴	< 8×10 ⁻⁴	—	—
		折算浓度 (mg/m ³)	<2×10 ⁻³	< 2×10 ⁻³	< 2×10 ⁻³	< 2×10 ⁻³	< 2×10 ⁻³	< 2×10 ⁻³	铬、锡、锑、 铜、锰的合 计: 4.0	达标
		排放速率 (kg/h)	1.28×10 ⁻⁴	1.34×1 0 ⁻⁴	1.37×1 0 ⁻⁴	1.38×1 0 ⁻⁴	1.50×1 0 ⁻⁴	1.42×1 0 ⁻⁴	—	—
		小时平均排放量 (kg/h)	1.38×10 ⁻⁴							
		年排放量 (t/a)	9.96×10 ⁻⁴							

续表 7.4-4 熔炼炉、烧结炉、转炉及精炼炉废气监测结果

监测 点位	监测因子		2020 年 7 月 29 日			2020 年 7 月 30 日			标准限 值	达标 情况
			第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 1 次	第 2 次	第 3 次		
A2 排 气 筒	废气 参数	氧含量 (%)	17.0	17.1	16.9	16.9	16.9	15.5	—	—
		标干流量 (m ³ /h)	320077	336181	343042	344888	375440	355463	—	—
	铜及 其化 合物 (以 Cu 计)	实测浓度 (mg/m ³)	5.92×10 ⁻³	4.81×10 ⁻³	3.12×10 ⁻³	3.56×10 ⁻³	2.66×10 ⁻³	3.54×10 ⁻³	—	—
		折算浓度 (mg/m ³)	1.48×10 ⁻²	1.23×10 ⁻²	7.61×10 ⁻³	8.68×10 ⁻³	6.49×10 ⁻³	6.44×10 ⁻³	铬、锡、锑、 铜、锰的合 计: 40	达标
		排放速率 (kg/h)	1.89×10 ⁻³	1.62×10 ⁻³	1.07×10 ⁻³	1.23×10 ⁻³	9.99×10 ⁻⁴	1.26×10 ⁻³	—	—
		小时平均排 放量 (kg/h)	1.34×10 ⁻³							
		年排放量 (t/a)	9.68×10 ⁻³							
	锰及 其化 合物 (以 Mn 计)	实测浓度 (mg/m ³)	<2×10 ⁻³	<2×10 ⁻³	<2×10 ⁻³	<2×10 ⁻³	<2×10 ⁻³	<2×10 ⁻³	—	—
		折算浓度 (mg/m ³)	<5×10 ⁻³	<4×10 ⁻³	<5×10 ⁻³	<5×10 ⁻³	<5×10 ⁻³	<4×10 ⁻³	铬、锡、锑、 铜、锰的合 计: 40	达标
		排放速率 (kg/h)	3.20×10 ⁻⁴	3.36×10 ⁻⁴	3.43×10 ⁻⁴	3.45×10 ⁻⁴	3.75×10 ⁻⁴	3.55×10 ⁻⁴	—	—
		小时平均排 放量 (kg/h)	3.46×10 ⁻⁴							
		年排放量 (t/a)	2.49×10 ⁻³							

备注: 1、“<”表示检验数值低于方法最低检出限, 以所使用的方法检出限值报出。排放速率按检出限的 50%计算。

2、工作时间 24/d, 300d/a。

表 7.4-5 6#熔炼炉废气监测结果 单位 mg/m³

监测 点位		监测因子		2020 年 7 月 26 日			2020 年 7 月 27 日			标准 限值	达标 情况
				第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 1 次	第 2 次	第 3 次		
6# 熔 炼 炉	进 口	废气 参数	颗粒物	76.3	77.2	54.3	454	240	257		
			汞及其化合物 （以 Hg 计）	< 2.5×10 ⁻³	< 2.5×10 ⁻³	< 2.5×10 ⁻³	< 2.5×10 ⁻³	< 2.5×10 ⁻³	< 2.5×10 ⁻³	—	—
			镉及其化合物 （以 Cd 计）	8.07×10 ⁻³	2.18×10 ⁻²	3.44×10 ⁻²	3.25×10 ⁻²	1.05×10 ⁻²	9.47×10 ⁻²	—	—
			铅及其化合物 （以 Pb 计）	4.73	16.7	22.1	7.62	4.26	22.6	—	—
			砷及其化合物 （以 As 计）	0.835	1.29	2.45	1.35	0.443	1.22	—	—

备注：1、“<”表示检验数值低于方法最低检出限，以所使用的方法检出限值报出。排放速率按检出限的 50%计算。

2、工作时间 24/d，300d/a。

续表 7.4-5 6#熔炼炉废气监测结果

监测点 位		监测因子		2020 年 7 月 26 日			2020 年 7 月 27 日			标准 限值	达标 情况	
				第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 1 次	第 2 次	第 3 次			
A3 排 气 筒	处 理 后	废气 参数	标干流量 (m³/h)	30426	25946	25746	21971	21907	22144	—	—	
		颗粒 物	折算浓度 (mg/m³)	<20	<20	<20	<20	<20	<20	120	达标	
			排放速率 (kg/h)	0.30	0.26	0.26	0.22	0.22	0.22	1.45	达标	
			小时平均排 放 量 (kg/h)	0.25								
			年排放量 (t/a)	1.78								
		铅及 其化 合物 (以 Pb 计)	折算浓度 (mg/m³)	2.19×1 0 ⁻²	1.83×1 0 ⁻²	1.34×1 0 ⁻²	1.28×1 0 ⁻²	1.11×1 0 ⁻²	1.59×10 ^{- 2}	0.7	达标	
			排放速率 (kg/h)	6.66×1 0 ⁻⁴	4.75×1 0 ⁻⁴	3.45×1 0 ⁻⁴	2.81×1 0 ⁻⁴	2.43×1 0 ⁻⁴	3.52×10 ^{- 4}	0.002	达标	
			小时平均排 放 量 (kg/h)	3.94×10 ⁻⁴								
			年排放量 (t/a)	2.84×10 ⁻³								
		砷及 其化 合物 (以 As 计)	折算浓度 (mg/m³)	0.016	0.016	0.004	0.012	< 0.004	0.005	1.5	达标	
			排放速率 (kg/h)	4.87×1 0 ⁻⁴	4.15×1 0 ⁻⁴	1.03×1 0 ⁻⁴	2.64×1 0 ⁻⁴	4.38×1 0 ⁻⁴	1.11×10 ^{- 4}	0.006 5	达标	
			小时平均排 放 量 (kg/h)	2.37×10 ⁻⁴								
			年排放量 (t/a)	1.71×10 ⁻³								

续表 7.4-5 6#熔炼炉废气监测结果

监测点 位		监测因子		2020 年 7 月 26 日			2020 年 7 月 27 日			标准 限值	达标 情况
				第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 1 次	第 2 次	第 3 次		
A3 排 气 筒	处 理 后	废气参 数	标干流量 (m³/h)	30426	25946	25746	21971	21907	22144	—	—
		汞及其 化合物 (以 Hg 计)	折算浓度 (mg/m³)	< 2.5×10 ⁻³	< 2.5×10 ⁻³	< 2.5×10 ⁻³	< 2.5×10 ⁻³	< 2.5×10 ⁻³	< 2.5×10 ⁻³	0.01	达标
			排放速率 (kg/h)	3.80×10 ⁻⁵	3.24×10 ⁻⁵	3.22×10 ⁻⁵	2.75×10 ⁻⁵	2.74×10 ⁻⁵	2.77×10 ⁻⁵	6.5×10 ⁻⁴	达标
			小时平均排 放量 (kg/h)	3.09×10 ⁻⁵							
			年排放量 (t/a)	2.22×10 ⁻⁴							
		镉及其 化合物 (以 Cd 计)	折算浓度 (mg/m³)	< 8×10 ⁻⁴	< 8×10 ⁻⁴	< 8×10 ⁻⁴	< 8×10 ⁻⁴	< 8×10 ⁻⁴	<8×10 ⁻⁴	0.85	达标
			排放速率 (kg/h)	1.22×10 ⁻⁵	1.04×10 ⁻⁵	1.03×10 ⁻⁵	8.79×10 ⁻⁵	8.76×10 ⁻⁶	8.86×10 ⁻⁶	0.021	达标
			小时平均排 放量 (kg/h)	9.88×10 ⁻⁶							
			年排放量 (t/a)	7.11×10 ⁻⁵							

备注：1、“<”表示检验数值低于方法最低检出限，以所使用的方法检出限值报出。排放速率按检出限的 50%计算。

2、工作时间 24/d，300d/a。

表 7.4-6 天然气蒸汽锅炉废气监测结果

监测点 位		监测因子		2020 年 07 月 23 日			2020 年 07 月 24 日			标准 限值	达标 情况
				第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 1 次	第 2 次	第 3 次		
A4 天然 气 蒸 汽 锅 炉 废 气	废 气 参 数	氧含量（%）	6.3	6.3	6.1	6.1	11.0	7.6	—	—	
		标干流量（m³/h）	6041	6512	5587	4363	3601	4106	—	—	
	烟 气 黑 度	林格曼黑度	<1 级	<1 级	<1 级	<1 级	<1 级	<1 级	≤1	达标	
	颗 粒 物	实测浓度（mg/m³）	<20	<20	<20	<20	<20	<20	—	—	
		折算浓度（mg/m³）	<24	<24	<23	<23	<35	<26	30	达标	
		排放速率（kg/h）	0.06	0.07	0.06	0.04	0.04	0.04	—	—	
		小时平均排放量 （kg/h）	0.05								
		年排放量（t/a）	0.36								
	二 氧 化 硫	实测浓度（mg/m³）	<3	<3	4	<3	<3	9	—	—	
		折算浓度（mg/m³）	<3	<3	5	<3	<3	10	50	达标	

			排放速率 (kg/h)	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.04	—	—
			小时平均排放量 (kg/h)	0.02							
			年排放量 (t/a)	0.11							
		氮氧化物	实测浓度 (mg/m ³)	9	11	16	11	13	14	—	—
			折算浓度 (mg/m ³)	10	13	19	13	24	18	200	达标
			排放速率 (kg/h)	0.05	0.07	0.09	0.05	0.05	0.06	—	—
			小时平均排放量 (kg/h)	0.06							
			年排放量 (t/a)	0.44							

备注：1、“<”表示检验数值低于方法最低检出限，以所使用的方法检出限值报出。排放速率按检出限的 50%计算。
2、工作时间 24/d，300d/a。

表 7.4-7 湿法车间酸雾吸收塔废气监测结果

监测 点位		监测因子		2020 年 07 月 23 日			2020 年 07 月 24 日			标准 限值	达标 情况
				第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 1 次	第 2 次	第 3 次		
A 5 排 气 筒	出 口	废气 参数	标干流量（m³/h）	6017	6372	5804	6267	6313	6509	—	—
		硫酸 雾	实测浓度 （mg/m³）	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	35	达标
			排放速率（kg/h）	6×10 ⁻⁴	6×10 ⁻⁴	6×10 ⁻⁴	6×10 ⁻⁴	6×10 ⁻⁴	6×10 ⁻⁴	0.65	达标
			小时平均排放量 （kg/h）	6.00×10 ⁻⁴							
			年排放量（t/a）	4.32×10 ⁻³							

备注：1、“<”表示检验数值低于方法最低检出限，以所使用的方法检出限值报出。排放速率按检出限的 50%计算。
2、工作时间 24/d，300d/a。

表 7.4-8 电解车间酸雾吸收塔废气监测结果

监测点 位		监测因子		2020 年 07 月 23 日			2020 年 07 月 24 日			标准	达标	
				第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 1 次	第 2 次	第 3 次	限值	情况	
A6 排 气 筒	出 口	废气 参数	标干流量 (m³/h)	19702	18841	19769	20543	19813	21259	—	—	
		硫酸 雾	实测浓度 (mg/m³)	<0.2	<0.2	0.31	0.25	<0.2	0.26	35	达标	
			排放速率 (kg/h)	2×10 ⁻³	2×10 ⁻³	6.3×10 ⁻³	5×10 ⁻³	2×10 ⁻³	6×10 ⁻³	0.65	达标	
			小时平均排放 量 (kg/h)	3.83×10 ⁻³								
			年排放量 (t/a)	2.76×10 ⁻²								

备注：1、“<”表示检验数值低于方法最低检出限，以所使用的方法检出限值报出。排放速率按检出限的 50%计算。

2、工作时间 24/d, 300d/a。

表 7.4-9 危废车间粉尘喷淋塔废气监测结果

监测 点位		监测因子		2020 年 07 月 26 日			2020 年 7 月 27 日			标准 限值	达标 情况
				第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 1 次	第 2 次	第 3 次		
A7 排 气 筒	出 口	废气 参数	标干流量 (m ³ /h)	86853	83137	83815	83158	83733	82770	—	—
		颗粒 物	实测浓度 (mg/m ³)	<20	<20	<20	<20	<20	<20	120	达标
			排放速率 (kg/h)	0.87	0.83	0.84	0.83	0.84	0.83	2.9	达标
			小时平均排放 量 (kg/h)	0.84							
			年排放量(t/a)	6.048							

备注：1、“<”表示检验数值低于方法最低检出限，以所使用的方法检出限值报出。排放速率按检出限的 50%计算。

2、工作时间 24/d, 300d/a。

表 7.4-10 烧结车间臭气监测结果

监测 点位		监测因子		2020 年 08 月 26 日			2020 年 08 月 27 日			标准 限值	达标 情况
				第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 1 次	第 2 次	第 3 次		
A8 排 气 筒	出 口	废气 参数	标干流量 (m ³ /h)	67179	70179	70029	70873	71481	71704	—	—
		臭气 浓度	实测浓度 (无量纲)	309	234	234	309	417	417	2000	达标

备注：1、“<”表示检验数值低于方法最低检出限，以所使用的方法检出限值报出。排放速率按检出限的 50%计算。

2、工作时间 24/d, 300d/a。

7.5 无组织废气监测内容及结果评价

7.5.1 无组织废气监测内容

在项目厂界北面布设 3 个和南面 1 个无组织废气监控点。监测因子：氨、硫化氢、臭气浓度、颗粒物、硫酸雾、非甲烷总烃、铅及其化合物、汞及其化合物、镉及其化合物、砷及其化合物。监测频率为 3 次/天，连续监测 2 天。

7.5.2 无组织废气监测结果及评价

无组织排放废气监测结果及气象参数见表 7.5-1、7.5-2。

验收监测结果表明，各监测点主要污染物硫化氢、汞及其化合物、镉及其化合物、砷及其化合物均未检出，其他污染物臭气浓度、NH₃ 最大浓度值臭气浓度

满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）厂界新改扩二级标准要求；颗粒物、硫酸雾和铅及其化合物最大浓度分别为0.145 mg/m³、0.075 mg/m³和1.09×10⁻⁴ mg/m³，满足广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2007）第二时段中无组织排放监测浓度限值要求。

表 7.5-1 无组织排放气象参数监测结果

日期	天气	气温℃	气压 Kpa	风向	风速 m/s
2020 年 7 月 24 日	晴	29.6-37.0℃	100.0-100.7Kpa	东南风	1.6-1.9m/s
2020 年 7 月 25 日	晴	31.6-33.6℃	100.4-100.7Kpa	东南风	1.6-1.8m/s

表 7.5-2 厂界无组织排放废气监测结果 单位：mg/m³

因子	位点	2020 年 7 月 24 日			2020 年 7 月 25 日			标准 限值	达标情 况
		第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 1 次	第 2 次	第 3 次		
臭 气 浓 度	1#	<10	<10	<10	<10	<10	<10	—	—
	2#	15	16	15	16	14	15		
	3#	17	16	15	14	15	14		
	4#	15	14	16	16	17	15		
	最大 值	17	16	16	16	17	15	20	达标
NH 3	1#	0.048	0.058	0.041	0.049	0.063	0.041	—	—
	2#	0.225	0.205	0.222	0.246	0.225	0.239		
	3#	0.295	0.312	0.326	0.235	0.256	0.288		
	4#	0.207	0.291	0.267	0.274	0.291	0.312		
	最大 值	0.295	0.312	0.326	0.274	0.291	0.312	1.5	达标
硫 化 氢	1#	<1.0×10 ⁻³	< 1.0×10 ⁻³	< 1.0×10 ⁻³	< 1.0×10 ⁻³	< 1.0×10 ⁻³	< 1.0×10 ⁻³	—	—
	2#	<1.0×10 ⁻³	< 1.0×10 ⁻³	< 1.0×10 ⁻³	< 1.0×10 ⁻³	< 1.0×10 ⁻³	< 1.0×10 ⁻³		
	3#	<1.0×10 ⁻³	< 1.0×10 ⁻³	< 1.0×10 ⁻³	< 1.0×10 ⁻³	< 1.0×10 ⁻³	< 1.0×10 ⁻³		
	4#	<1.0×10 ⁻³	< 1.0×10 ⁻³	< 1.0×10 ⁻³	< 1.0×10 ⁻³	< 1.0×10 ⁻³	< 1.0×10 ⁻³		
	最大 值	<1.0×10 ⁻³	< 1.0×10 ⁻³	< 1.0×10 ⁻³	< 1.0×10 ⁻³	< 1.0×10 ⁻³	< 1.0×10 ⁻³	0.06	达标
颗 粒 物	1#	0.046	0.045	0.048	0.093	0.095	0.087	—	—
	2#	0.063	0.068	0.066	0.114	0.13	0.125		
	3#	0.057	0.069	0.067	0.141	0.145	0.133		
	4#	0.089	0.065	0.076	0.13	0.127	0.114		
	最大 值	0.089	0.069	0.076	0.141	0.145	0.133	1	达标
硫	1#	0.005L	0.005	0.008	0.005L	0.005L	0.005L	—	—

因 酸 雾	位点	2020 年 7 月 24 日			2020 年 7 月 25 日			标准	达标情
	2#	0.012	0.012	0.017	0.01	0.021	0.034		
	3#	0.029	0.015	0.075	0.022	0.042	0.011		
	4#	0.055	0.027	0.014	0.007	0.069	0.01		
	最大值	0.055	0.027	0.075	0.022	0.069	0.034	1.2	达标
铅 及 其 化 合 物	1#	$3 \times 10^{-6} \text{L}$	$3 \times 10^{-6} \text{L}$	$3 \times 10^{-6} \text{L}$	$3 \times 10^{-6} \text{L}$	$3 \times 10^{-6} \text{L}$	$3 \times 10^{-6} \text{L}$	—	—
	2#	1.04×10^{-4}	1.09×10^{-4}	$3 \times 10^{-6} \text{L}$	$3 \times 10^{-6} \text{L}$	$3 \times 10^{-6} \text{L}$	9.34×10^{-5}		
	3#	1.03×10^{-4}	1.07×10^{-4}	$3 \times 10^{-6} \text{L}$	$3 \times 10^{-6} \text{L}$	$3 \times 10^{-6} \text{L}$	$3 \times 10^{-6} \text{L}$		
	4#	$3 \times 10^{-6} \text{L}$	$3 \times 10^{-6} \text{L}$	$3 \times 10^{-6} \text{L}$	$3 \times 10^{-6} \text{L}$	$3 \times 10^{-6} \text{L}$	1.02×10^{-4}		
	最大值	1.04×10^{-4}	1.09×10^{-4}	$3 \times 10^{-6} \text{L}$	$3 \times 10^{-6} \text{L}$	$3 \times 10^{-6} \text{L}$	1.02×10^{-4}	0.006	达标
汞 及 其 化 合 物	1#	$3 \times 10^{-6} \text{L}$	$3 \times 10^{-6} \text{L}$	$3 \times 10^{-6} \text{L}$	$3 \times 10^{-6} \text{L}$	$3 \times 10^{-6} \text{L}$	$3 \times 10^{-6} \text{L}$	—	—
	2#	$3 \times 10^{-6} \text{L}$	$3 \times 10^{-6} \text{L}$	$3 \times 10^{-6} \text{L}$	$3 \times 10^{-6} \text{L}$	$3 \times 10^{-6} \text{L}$	$3 \times 10^{-6} \text{L}$		
	3#	$3 \times 10^{-6} \text{L}$	$3 \times 10^{-6} \text{L}$	$3 \times 10^{-6} \text{L}$	$3 \times 10^{-6} \text{L}$	$3 \times 10^{-6} \text{L}$	$3 \times 10^{-6} \text{L}$		
	4#	$3 \times 10^{-6} \text{L}$	$3 \times 10^{-6} \text{L}$	$3 \times 10^{-6} \text{L}$	$3 \times 10^{-6} \text{L}$	$3 \times 10^{-6} \text{L}$	$3 \times 10^{-6} \text{L}$		
	最大值	$3 \times 10^{-6} \text{L}$	$3 \times 10^{-6} \text{L}$	$3 \times 10^{-6} \text{L}$	$3 \times 10^{-6} \text{L}$	$3 \times 10^{-6} \text{L}$	$3 \times 10^{-6} \text{L}$	0.0012	达标
镉 及 其 化 合 物	1#	$4 \times 10^{-6} \text{L}$	$4 \times 10^{-6} \text{L}$	$4 \times 10^{-6} \text{L}$	$4 \times 10^{-6} \text{L}$	$4 \times 10^{-6} \text{L}$	$4 \times 10^{-6} \text{L}$	—	—
	2#	$4 \times 10^{-6} \text{L}$	$4 \times 10^{-6} \text{L}$	$4 \times 10^{-6} \text{L}$	$4 \times 10^{-6} \text{L}$	$4 \times 10^{-6} \text{L}$	$4 \times 10^{-6} \text{L}$		
	3#	$4 \times 10^{-6} \text{L}$	$4 \times 10^{-6} \text{L}$	$4 \times 10^{-6} \text{L}$	$4 \times 10^{-6} \text{L}$	$4 \times 10^{-6} \text{L}$	$4 \times 10^{-6} \text{L}$		
	4#	$4 \times 10^{-6} \text{L}$	$4 \times 10^{-6} \text{L}$	$4 \times 10^{-6} \text{L}$	$4 \times 10^{-6} \text{L}$	$4 \times 10^{-6} \text{L}$	$4 \times 10^{-6} \text{L}$		
	最大值	$4 \times 10^{-6} \text{L}$	$4 \times 10^{-6} \text{L}$	$4 \times 10^{-6} \text{L}$	$4 \times 10^{-6} \text{L}$	$4 \times 10^{-6} \text{L}$	$4 \times 10^{-6} \text{L}$	0.04	达标
砷 及 其 化 合 物	1#	$3.5 \times 10^{-8} \text{L}$	$3.5 \times 10^{-8} \text{L}$	$3.5 \times 10^{-8} \text{L}$	$3.5 \times 10^{-8} \text{L}$	$3.5 \times 10^{-8} \text{L}$	$3.5 \times 10^{-8} \text{L}$	—	—
	2#	$3.5 \times 10^{-8} \text{L}$	$3.5 \times 10^{-8} \text{L}$	$3.5 \times 10^{-8} \text{L}$	$3.5 \times 10^{-8} \text{L}$	$3.5 \times 10^{-8} \text{L}$	$3.5 \times 10^{-8} \text{L}$		
	3#	$3.5 \times 10^{-8} \text{L}$	$3.5 \times 10^{-8} \text{L}$	$3.5 \times 10^{-8} \text{L}$	$3.5 \times 10^{-8} \text{L}$	$3.5 \times 10^{-8} \text{L}$	$3.5 \times 10^{-8} \text{L}$		
	4#	$3.5 \times 10^{-8} \text{L}$	$3.5 \times 10^{-8} \text{L}$	$3.5 \times 10^{-8} \text{L}$	$3.5 \times 10^{-8} \text{L}$	$3.5 \times 10^{-8} \text{L}$	$3.5 \times 10^{-8} \text{L}$		
	最大值	$3.5 \times 10^{-8} \text{L}$	$3.5 \times 10^{-8} \text{L}$	$3.5 \times 10^{-8} \text{L}$	$3.5 \times 10^{-8} \text{L}$	$3.5 \times 10^{-8} \text{L}$	$3.5 \times 10^{-8} \text{L}$	0.01	达标

备注：1、“<”表示检验数值低于方法最低检出限，以所使用的方法检出限值报出。

2、监控点 2#、3#、4#检测结果是未扣除参照值的结果。

3、用最高浓度的监控点位来评价。

7.6 噪声监测结果及评价

噪声监测结果见表 7.6-1。

验收监测期间，项目厂界的东面、南面、西面和北面昼夜间监测结果满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准。

表 7.6-1 厂界噪声监测结果表

监测日期	点位	主要声源	昼间 dB(A)	标准限值 dB (A)	评价	夜间 dB(A)	标准限值 dB (A)	评价
2020 年 7 月 23 日	1# 厂界东北外 1 米处	生产	56	65	达标	47	55	达标
	2# 厂界东南外 1 米处		52		达标	45		达标
	3# 厂界西南外 1 米处		51		达标	50		达标
	4# 厂界西北外 1 米处		54		达标	47		达标
2020 年 7 月 24 日	1# 厂界东北外 1 米处		54		达标	44		达标
	2# 厂界东南外 1 米处		56		达标	44		达标
	3# 厂界西南外 1 米处		53		达标	45		达标
	4# 厂界西北外 1 米处		53		达标	43		达标

7.7 液化天然气自备气化站监测内容及结果评价

7.7.1 液化气站无组织废气监测内容

在项目液化天然气自备气化站边界北面布设 3 个和南面 1 个无组织废气监控点。监测因子：臭气浓度、非甲烷总烃。监测频率为 3 次/天，连续监测 2 天。

7.7.2 液化气站无组织废气监测结果及评价

液化气站无组织排放废气监测结果及气象参数见表 7.7-1、7.7-2。

验收监测结果表明，主要污染物臭气浓度最大浓度为 15（无量纲），满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）厂界新改扩建二级标准要求；非甲烷总烃最大浓度为 2.32 mg/m³，满足广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2007）第二时段中无组织排放监测浓度限值要求。

表 7.7-1 无组织排放气象参数监测结果

日期	天气	气温℃	气压 Kpa	风向	风速 m/s
2020 年 8 月 26 日	晴	27.4-32.6℃	100.4-100.5kPa	东南风	1.5-1.8m/s
2020 年 8 月 27 日	晴	29.5-33.1℃	100.3Kpa	东南风	1.7-1.8m/s

表 7.7-2 液化天然气站边界无组织排放废气监测结果 单位：mg/m³

因子	位点	2020 年 08 月 26 日			2020 年 08 月 27 日			标准 限值	达标 情况
		第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 1 次	第 2 次	第 3 次		
臭气浓度(无量)	1#	<10	<10	<10	<10	<10	<10	—	—
	2#	14	13	13	12	13	13		
	3#	12	13	12	14	13	14		

因子 纲)	位点	2020 年 08 月 26 日			2020 年 08 月 27 日			标准	达标
	4#	14	14	13	15	13	14		
	最大值	14	14	13	15	13	14	20	达标
非甲烷 总烃 (mg/ m ³)	1#	1.11	1.09	1.08	1.10	1.13	1.08	—	—
	2#	2.14	2.20	2.23	2.11	2.09	2.06		
	3#	2.21	2.15	2.16	2.13	2.18	2.19		
	4#	2.22	2.20	2.10	2.32	2.07	2.30		
	最大值	2.22	2.20	2.23	2.32	2.18	2.30	4.0	达标

备注：1、“<”表示检验数值低于方法最低检出限，以所使用的方法检出限值报出。

2、监控点 2#、3#、4#检测结果是未扣除参照值的结果。

3、用最高浓度的监控点位来评价。

7.7.3 液化气站无组织废气监测结果及评价

噪声监测结果见表 7.7-3。

验收监测期间，项目液化天然气自备气化站四边界的东面、南面、西面和北面昼夜间监测结果满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准。

表 7.7-3 液化天然气站边界噪声监测结果表

监测日期	点位	主要 声源	昼间 dB(A)	标准限值 dB (A)	评价	夜间 dB(A)	标准限值 dB (A)	评价
2020 年 8 月 26 日	1# 边界东北外 1 米处	生产 噪声	64	65	达标	55	55	达标
	2# 边界东南外 1 米处		63		达标	52		达标
	3# 边界西南外 1 米处		62		达标	51		达标
	4# 边界西北外 1 米处		62		达标	50		达标
2020 年 8 月 27 日	1# 边界东北外 1 米处		60		达标	52		达标
	2# 边界东南外 1 米处		61		达标	50		达标
	3# 边界西南外 1 米处		61		达标	50		达标
	4# 边界西北外 1 米处		63		达标	50		达标

7.8 污染物排放总量

根据企业排污许可证（证书编号：914412847665669483001V）和验收监测结果，核算出满负荷生产情况下，项目主要污染物年排放量见表 7.8-1。由表 7.8-1 核算结果可知，本项目污染物排放总量符合项目排污许可证规定的总量控制指标要求。

表 7.8-1 主要污染物排放总量执行情况表

污染物	年排放量（t/年）	总量指标 （t/a）	是否符合 要求
-----	-----------	---------------	------------

废水	COD _{cr}	0.268	1.22	是
	氨氮	0.012	0.14	是
废气	颗粒物	36.71	82.89	是
	SO ₂	72.85	229.99	是
	NO _x	309.85	428.56	是
	铅	0.0259	0.0345	是
	砷、镍及其化合物	0.0088	0.336	是
	铬、锡、锑、铜、锰及其化合物	0.0324	2.14	是

注：因 Hg 的排放浓度低于检出限，故本报告不单独核算其排放总量。

八、环境管理检查

8.1 环境管理制度执行情况

公司建立了专门的环保管理工作组织机构（安环部），并设有领导小组。公司总经理任领导小组组长，负责公司重大环保事项决策，全面统筹公司内部各项环保工作；安环部负责日常工作的全面开展，保证公司各项环保设施正常运行和日常维护。

公司制定了相关环境管理规章制度，主要包括《应急管理制度》、《操作运行记录制度》、《人员培训制度》、《安全管理制度》、《人员健康管理制度》、《环境管理制度》、《环境监测制度》、《危险废物管理计划》、《新产生危废管理计划》等，各制度执行情况良好。

8.2 环境管理制度、环保机构及环保档案管理情况

项目投入运行后，建设单位制定了环境保护设施运行管理制度、环保事故管理制度、环保培训教育制度、危险废物管理制度、环保管理员岗位责任制等；公司成立了专门环保领导小组，配制了专职的环保技术人员负责环保设施的运行和维护及巡查记录；环保日常运行工作由行政部负责。公司重视档案管理工作，环保档案收集齐全，管理规范。

见图 8.2-1。

检测项目	单位	参考值	检测时间	检测结果
废气处理效率	%	95-98	2023.10.10	96.5
废气处理效率	%	95-98	2023.10.11	97.2
废气处理效率	%	95-98	2023.10.12	96.8
废气处理效率	%	95-98	2023.10.13	97.5
废气处理效率	%	95-98	2023.10.14	96.9
废气处理效率	%	95-98	2023.10.15	97.1
废气处理效率	%	95-98	2023.10.16	96.7
废气处理效率	%	95-98	2023.10.17	97.3
废气处理效率	%	95-98	2023.10.18	96.6
废气处理效率	%	95-98	2023.10.19	97.4
废气处理效率	%	95-98	2023.10.20	96.8
废气处理效率	%	95-98	2023.10.21	97.2
废气处理效率	%	95-98	2023.10.22	96.9
废气处理效率	%	95-98	2023.10.23	97.1
废气处理效率	%	95-98	2023.10.24	96.7
废气处理效率	%	95-98	2023.10.25	97.3
废气处理效率	%	95-98	2023.10.26	96.6
废气处理效率	%	95-98	2023.10.27	97.4
废气处理效率	%	95-98	2023.10.28	96.8
废气处理效率	%	95-98	2023.10.29	97.2
废气处理效率	%	95-98	2023.10.30	96.9
废气处理效率	%	95-98	2023.10.31	97.1
废气处理效率	%	95-98	2023.11.01	96.7
废气处理效率	%	95-98	2023.11.02	97.3
废气处理效率	%	95-98	2023.11.03	96.6
废气处理效率	%	95-98	2023.11.04	97.4
废气处理效率	%	95-98	2023.11.05	96.8
废气处理效率	%	95-98	2023.11.06	97.2
废气处理效率	%	95-98	2023.11.07	96.9
废气处理效率	%	95-98	2023.11.08	97.1
废气处理效率	%	95-98	2023.11.09	96.7
废气处理效率	%	95-98	2023.11.10	97.3
废气处理效率	%	95-98	2023.11.11	96.6
废气处理效率	%	95-98	2023.11.12	97.4
废气处理效率	%	95-98	2023.11.13	96.8
废气处理效率	%	95-98	2023.11.14	97.2
废气处理效率	%	95-98	2023.11.15	96.9
废气处理效率	%	95-98	2023.11.16	97.1
废气处理效率	%	95-98	2023.11.17	96.7
废气处理效率	%	95-98	2023.11.18	97.3
废气处理效率	%	95-98	2023.11.19	96.6
废气处理效率	%	95-98	2023.11.20	97.4
废气处理效率	%	95-98	2023.11.21	96.8
废气处理效率	%	95-98	2023.11.22	97.2
废气处理效率	%	95-98	2023.11.23	96.9
废气处理效率	%	95-98	2023.11.24	97.1
废气处理效率	%	95-98	2023.11.25	96.7
废气处理效率	%	95-98	2023.11.26	97.3
废气处理效率	%	95-98	2023.11.27	96.6
废气处理效率	%	95-98	2023.11.28	97.4
废气处理效率	%	95-98	2023.11.29	96.8
废气处理效率	%	95-98	2023.11.30	97.2
废气处理效率	%	95-98	2023.12.01	96.9
废气处理效率	%	95-98	2023.12.02	97.1
废气处理效率	%	95-98	2023.12.03	96.7
废气处理效率	%	95-98	2023.12.04	97.3
废气处理效率	%	95-98	2023.12.05	96.6
废气处理效率	%	95-98	2023.12.06	97.4
废气处理效率	%	95-98	2023.12.07	96.8
废气处理效率	%	95-98	2023.12.08	97.2
废气处理效率	%	95-98	2023.12.09	96.9
废气处理效率	%	95-98	2023.12.10	97.1
废气处理效率	%	95-98	2023.12.11	96.7
废气处理效率	%	95-98	2023.12.12	97.3
废气处理效率	%	95-98	2023.12.13	96.6
废气处理效率	%	95-98	2023.12.14	97.4
废气处理效率	%	95-98	2023.12.15	96.8
废气处理效率	%	95-98	2023.12.16	97.2
废气处理效率	%	95-98	2023.12.17	96.9
废气处理效率	%	95-98	2023.12.18	97.1
废气处理效率	%	95-98	2023.12.19	96.7
废气处理效率	%	95-98	2023.12.20	97.3
废气处理效率	%	95-98	2023.12.21	96.6
废气处理效率	%	95-98	2023.12.22	97.4
废气处理效率	%	95-98	2023.12.23	96.8
废气处理效率	%	95-98	2023.12.24	97.2
废气处理效率	%	95-98	2023.12.25	96.9
废气处理效率	%	95-98	2023.12.26	97.1
废气处理效率	%	95-98	2023.12.27	96.7
废气处理效率	%	95-98	2023.12.28	97.3
废气处理效率	%	95-98	2023.12.29	96.6
废气处理效率	%	95-98	2023.12.30	97.4
废气处理效率	%	95-98	2023.12.31	96.8

环保设施运行记录污水运行记录

图 8.2-1 环保设施运行记录

8.3 环保设施运行情况

环保设施运行正常。

见图 8.3-1 至图 8.3-3。



三级多回路干燥机尾气处理系统



烧结炉除尘系统



烧结炉水喷淋塔



熔炼炉水喷淋塔



熔炼炉除尘系统



回转精炼炉布袋除尘及水喷淋系统



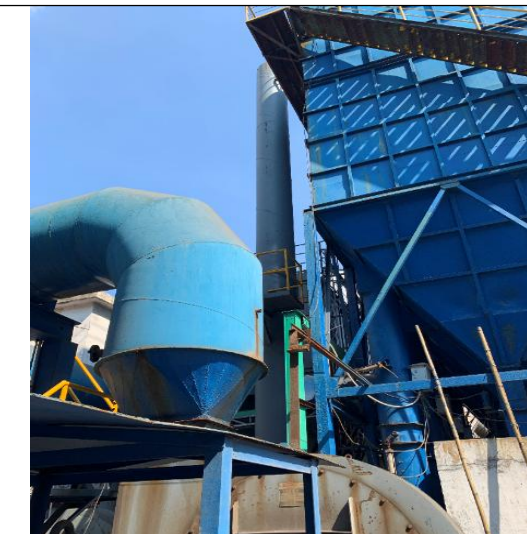
脱硫系统



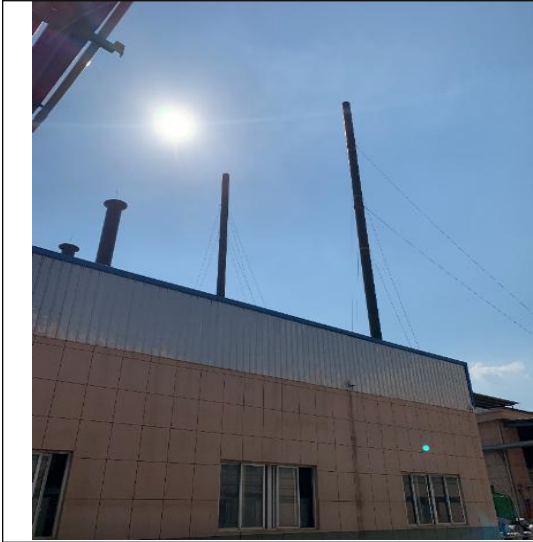
80 米主排气筒



6#熔炼炉除尘系统



6#熔炼炉排气筒



天然气锅炉排气筒



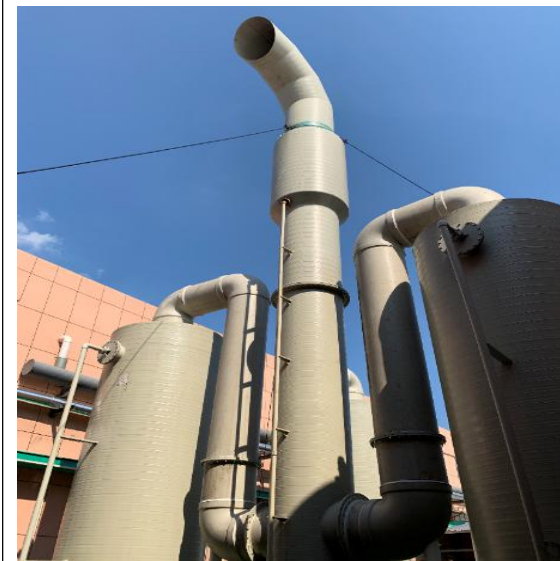
净液车间酸雾吸收管道



湿法车间酸雾吸收塔



湿法车间酸雾排气筒



电解、净液车间酸雾吸收塔



危废仓库水雾除尘系统



原料车间除尘系统排气筒



烧结区臭气吸收塔

图 8.3-1 环保设施 1



洗袋废水沉淀区（四级沉淀）



生产废水处理系统



生活污水处理系统



生活污水处理系统水解酸化池



图 8.3-2 环保设施 2

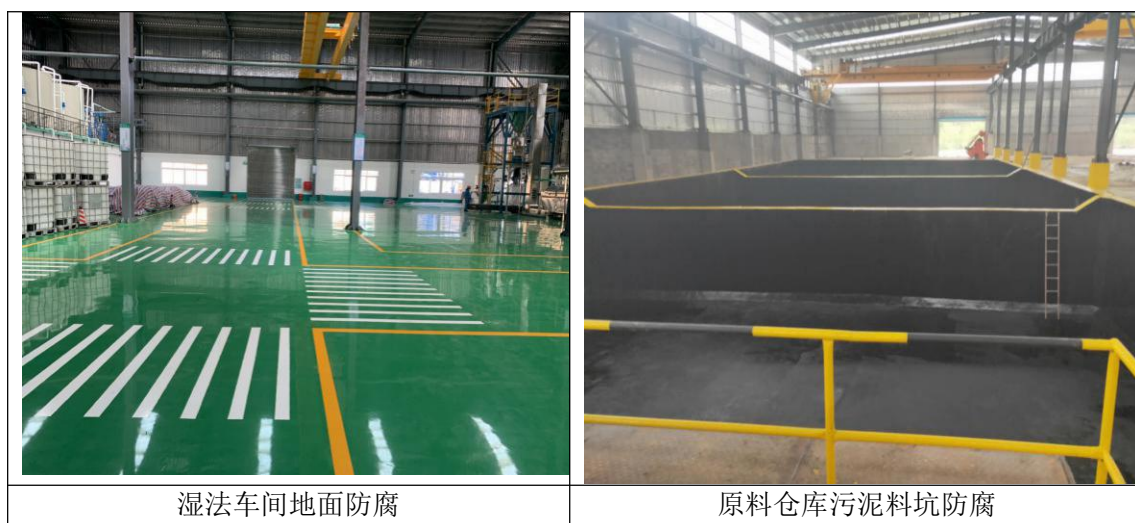


图 8.3-3 环保设施 3

8.4 环境风险防范措施及环境应急预案的落实情况

公司制定了《广东飞南资源利用股份有限公司突发环境事件应急预案》，并已备案。成立了应急指挥领导小组，副总指挥领导突发事件应急管理工作，公司有关领导按照业务分工和在相关应急指挥机构中担任的职务，负责相关类别突发事件的应急管理工作；建立了事故应急水池、仓库围堰、危废仓库等。

见图 8.4-1、8.4-2。



事故应急水池仓库围堰

图 8.4-1 应急设施



危废仓库

图 8.4-2 应急设施

8.5 环保投资情况

本项目投资额 20000 万元，其中环保投资 9200 万元，占总投资比例 46%，环保投资具体见表 8.5-1。

表 8.5-1 项目建设环保投资情况表

序号	项目		投资额（万元）	占环保投资比例（%）
1	施工期	废水治理	200	2.2
2		废气治理	50	0.5
3		防噪措施	10	0.1

4		固体废物处理	10	0.1
5	运营期	水污染防治	1870	20.3
6		大气污染防治	6110	66.4
7		噪声污染防治	10	0.1
8		固废收集、清理设备	590	6.4
9		绿化	100	1.1
10		分析仪器设备	200	2.2
11		环境管理	50	0.5
合计			9200	100

8.6 固体废物处理处置及综合利用情况

项目有加强固体废物的管理工作，按“资源化、减量化、无害化”原则，落实各类固体废物的收集处理处置和综合利用措施。

（1）危险废物主要包括含次氧化锌布袋灰、阳极泥、黑铜泥、沉降集尘灰、废弃的耐火材料、生产废水处理站污泥、黑铜阳极泥湿法处理浸出渣、废水处理站蒸发结晶盐等。

1）含次氧化锌布袋灰交瑞金盛源环保科技有限公司（简称“盛源公司”）处理。飞南公司已与瑞金盛源环保科技有限公司签订了危险废物处置合同。

2）阳极泥及黑铜阳极泥浸出渣交浙江亚栋实业有限公司和浙江宏达新材料发展有限公司处理。飞南公司已与亚栋公司和宏达公司签订了危险废物处置合同。

3）废水处理站蒸发结晶盐外委乌兰察布市蒙中固体废弃物处置有限公司处理。

4）烘干车间、烧结车间收尘装置收集的飞灰、熔炼车间沉降集尘灰、黑铜泥、生产废水污泥送压砖机制砖后熔炼回用；废弃的耐火材料粉碎后回用作炉门修复材料；生产废水处理站污泥作为原料送干燥窑回用。

（2）生活污水处理产生的污泥和煤混合作燃料。

（3）一般固体废物主要包括水淬渣、生活垃圾、生活污水污泥、脱硫渣、污泥包装袋、残极等。

1) 项目水淬渣属于一般工业固体废物，外售广东源泉实业投资有限公司、佛山市三水鼎金磨料有限公司、肇庆惠信环保材料有限公司等用作船舶打磨材料和建筑建筑，已签订相应的外售合同。

2) 脱硫渣外售肇庆市惠信环保材料有限公司用做建筑原料使用，每批次外售均签订了外售合同。

3) 回转精炼炉渣送熔炼炉炼制黑铜。

4) 残极送回转精炼炉回收利用。

5) 污泥包装袋在未清洗前属于危险废物，清洗后，作为一般固废外售给四会市越隆废旧物资回收有限公司，已签订外售合同。

(4) 生活垃圾送四会市垃圾处理场处理。

8.6 施工期环境保护工作落实情况

施工期间，建设单位委托广州市环境保护科学研究院开展了施工期环境监理工作，并编制了 7 份环境监理季报和 1 份总结报告（报告封面扫描件见附件 20 和附件 21），施工期间各环保设施及措施均按照环评及批复要求进行了落实。

整体而言，该项目执行了环保“三同时”制度，各项环保措施均已落实到位，施工期间并未收到任何投诉意见。

8.7 防护距离设置与敏感点变化情况

8.7-1 防护距离设置

根据《肇庆市飞南金属有限公司再生资源综合利用产业升级改造项目非重大变动环境影响分析报告》，项目变动前后环境防护距离不发生变化，为无组织排放源边界外 200m。该防护距离与原环评一致，防护距离包络线图见图 8.7-1。从图 8.7-1 可以看出，变动后，项目环境防护距离包络线范围变动不大，主要集中在项目东北侧区域，变动后的防护距离之内无集中居民点。



图 8.7-1 项目变动后环境防护距离对比图

8.7-2 敏感点变化情况

经卫星图片识别（图 8.7-2 和图 8.7-3），项目建设前后，项目周边未有新增敏感点。

距离项目最近的敏感点马车茛村在项目建设前与建设后，其边界与项目边界位置关系未发生变化，未有因新增敏感建筑，导致离项目边界与无组织边界距离缩短的情况。

项目于周边敏感点关系测绘图见见附件。



图8.7-2 升级改造项目建设前项目周边最近敏感点卫星图



图8.7-3 升级改造项目建设后项目周边最近敏感点卫星图

8.8 在线监测系统落实情况

项目 A1、A2 废气排放口安装了在线监测系统。

见图 8.8-1、8.8-2。



图 8.8-1 A1 排气口在线监测系统



图 8.8-2 A2 排气口在线监测系统

8.8 环评批复要求落实情况

环评批复要求的环保设施和措施的落实情况见表 8.8-1。

表 8.8-1 (a) 环评及批复要求的环保设施和措施的情况落实

肇环建〔2018〕41 号文		
序号	环评报告书批复要求	实际建设及落实情况
1	项目运营期三级多回路干燥机、烧	已落实。三级多回路干燥机、烧结炉、

肇环建（2018）41 号文		
序号	环评报告书批复要求	实际建设及落实情况
	<p>结炉、富氧侧吹熔炼炉、转炉及回转精炼炉等产生的烟气应收集处理达到《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2001）中的标准要求后，经排气筒按有关规范排放；项目以生物质颗粒为燃料锅炉产生的烟气收集处理达到广东省《锅炉大气污染物排放标准》（DB44/765-2010）中的燃气标准要求后经排气筒按有关规范排放；采取有效措施减少工艺废气的无组织排放。氨、硫化氢的无组织排放应满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中的相关标准要求；颗粒物、硫酸雾、非甲烷总烃、铅及其化合物、汞及其化合物、镉及其化合物、砷及其化合物等的无组织排放应满足广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）中的相关标准要求。</p>	<p>富氧侧吹熔炼炉、转炉、回转精炼炉、锅炉等废气均收集进行处理排放；根据验收监测结果，项目三级多回路干燥机、烧结炉、富氧侧吹熔炼炉、转炉及回转精炼炉等产生的烟气达到《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2001）中的标准要求；锅炉燃烧天然气，锅炉废气达到广东省《锅炉大气污染物排放标准》（DB44/765-2010）中的燃气标准要求；氨、硫化氢的无组织排放满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中的相关标准要求；颗粒物、硫酸雾、非甲烷总烃、铅及其化合物、汞及其化合物、镉及其化合物、砷及其化合物等的无组织排放满足广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）中的相关标准要求。</p>
2	<p>按照“清污分流、雨污分流、循环用水”的原则优化设置厂区给排水系统。项目生产废水（含铜污泥渗滤液、锅炉废水、厂区冲洗废水、洗车废水、化验分析废水及初期雨水）经收集后引至生产废水处理系统后全部回用，不外排；项目生活污水经生活污水处理系统达到相应回用标准后回用生产、场地冲洗等，不能回用部分达到广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准后排放。</p>	<p>已落实。项目生产废水（含铜污泥渗滤液、锅炉废水、厂区冲洗废水、洗车废水、化验分析废水及初期雨水）经收集后引至生产废水处理系统处理后全部回用，不外排；生活污水经生活污水处理系统达到相应回用标准后回用生产、场地冲洗等，不能回用部分达到广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准后排放。项目历次检测显示，外排生活污水满足排放标准要求。</p>
3	<p>项目应采取低噪声设备，合理布局生产设备，并采取减振、隔音、消音、</p>	<p>已落实。合理安排厂区平面处置，将噪声影响较大的工序放在远离厂界的位</p>

肇环建（2018）41 号文		
序号	环评报告书批复要求	实际建设及落实情况
	绿化等措施，确保厂区边界噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求。	置；在保证空气流通的条件下，生产过程应尽可能保持厂房的隔声效果；还要选择低噪声的风机，对柴油发电机、泵类、风机等进行隔声、吸声、消声和减震等降噪措施。在厂房周围通过布置合理的绿化来降低噪声。验收监测结果表明，项目营运期厂界噪声均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008)相应标准要求。
4	项目应加强固体废物综合利用，实现减量化、资源化、无害化。项目产生的危险废物及广东省严控废物应交有资质单位处理，并建立转移联单制度；一般工业固体废物应立足于综合利用，不能利用的应按有关要求处置；生活垃圾应定点收集及时清运处理。	已落实。项目对于危险废物严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）的相关规定进行管理，对生产的危险废物交项目内部综合利用，或由持有危险废物经营许可证的单位进行处理。项目回收处理过程中产生的一般工业固体废物按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）的有关规定妥善处置，外卖相关单位回收利用。生活垃圾交环卫部门定期清运。
5	加强施工期环境管理，按照环境保护部《关于进一步推进建设项目环境监理试点工作的通知》（环办[2012]5 号）的要求，开展施工期环境监理工作。	已落实。项目建设过程中开展了施工期环境监理工作。
6	落实有效的事故防范和应急措施。按《报告书》要求落实环保设施故障等的风险防范措施，设置足够容积的事故应急池等。按照环境保护部《关于印发<企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）>的通知》（环发	已落实。公司建立了环境保护管理制度，包括环境保护设施运行管理制度、环保事故管理制度、环保培训教育制度、危险废物管理制度、环保管理员岗位责任制等；公司成立了专门环保领导小组，配置了专职的环保技术人员负责环保设

肇环建〔2018〕41号文		
序号	环评报告书批复要求	实际建设及落实情况
	[2015]4号)的要求,制定切实可行的风险应急预案。加强应急演练,加强与地方相关部门联系,确保事故发生后将污染控制在局部。	施的运行和维护及巡查记录。
7	积极推进清洁生产审核工作,采用先进的工艺和设备,提高水的循环利用率,采取有效的污染防治措施,减少能耗、物耗和污染物的产生量及排放量,并按照“节能、降耗、减污、增效”的原则,持续提高清洁生产水平。	已落实。 项目生产全过程贯彻了循环经济理念和清洁生产原则,开展了清洁生产审核工作,选用先进工艺和设备,减少物耗、水耗、能耗及污染物产生量,确保达到国内清洁生产先进水平。企业自愿开展清洁生产工作,已编制完成了清洁生产审核报告,广东清洁生产协会、肇庆市经济和信息化局、肇庆市节能和循环经济协会已经同意了其清洁生产审核验收的申请。
8	项目主要污染物总量控制指标在四会市环境保护局区域总量平衡方案中解决,由四会市环境保护局核拨。	已落实。项目主要污染物化学需氧量、氨氮、二氧化硫、氮氧化物均满足主要污染物总量控制要求。

表 8.8-1 (b) 环评及批复要求的环保设施和措施的情况落实

肇环四建〔2020〕36号		
序号	批复意见	落实情况
1	加强施工期环境保护工作,落实施工期各项污染防治措施。	已落实。 本项目按照环评要求开展了环境监理工作,在施工期间,建设单位及施工单位在监理单位的监督要求下,基本落实了施工期污染防治措施。经施工期监测,施工期间,施工场地颗粒物及厂界噪声值均未超过相应限值。

肇环四建（2020）36号		
序号	批复意见	落实情况
2	落实项目大气污染防治措施。项目锅炉选型采用低氮燃烧锅炉，废气经18米高烟囱排放，执行《锅炉大气污染物排放标准》（DB44/765-2019）中新建燃气锅炉排放标准，企业其余废气执行原审批要求。	已落实。 锅炉选型采用低氮燃烧锅炉，燃料采用清洁能源天然气，验收监测结果表明，项目营运期锅炉废气达到《锅炉大气污染物排放标准》（DB44/765-2019）中新建燃气锅炉排放标准，企业其余废气执行原审批要求。
3	按照“清污分流、雨污分流、循环用水”的原则优化设置厂区给排水系统，采取有效措施防止废水的非正常排放。本技改项目软化废水收集进入废水处理站处理后回用，原废水排放情况执行原来审批要求。	基本落实。 1、管网按雨、污分流设计建设。 2、软化废水经收集后进入废水处理站处理后回用，不外排。
4	项目须采取防振、隔声、消声等措施，合理安排工作时间，确保厂区边界噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准限值的要求，防止噪声污染。	已落实。 项目采用了低噪音设备，并对易震动设备底座进行了加固减震处理；对高噪设备进行隔音降噪。
5	加强固体废物综合利用，实现减量化、资源化、无害化。本项目技改后不新增固体废物，其余固废执行原来审批要求。项目暂存的一般工业固体废物和危险废物，其污染控制须符合《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）的有关要求，防止造成二次污染。	已落实。 1、危废贮存场所按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）进行了防腐防渗处理。 2、建设单位表示运营期将按要求不新增固体废物，加强运营管理，严格落实批复要求。

肇环四建（2020）36号		
序号	批复意见	落实情况
6	据我市总量控制计划，下达给该企业的污染物排放总量与原审批一致，为SO ₂ ：229.99吨/年、NO _x ：428.56吨/年	已落实。 各类排污口将按规定进行规范化设置，并安装主要污染物在线监控系统，按要求实施联网监控，严格管控污染物排放量，确保SO ₂ 、NO _x 排放总量不超标。

表 8.8-1（c）环评及批复要求的环保设施和措施的情况落实

肇环建（2018）37号文		
序号	环评报告书批复要求	实际建设及落实情况
1	加强施工期环境保护工作，落实施工期各项污染防治措施。	已落实。项目建设过程中开展了施工期环境监理工作。
2	落实项目大气污染防治措施。设置可燃气体泄漏检测装置，容器灌注加臭剂或检修；设置EAG加热系统对放散天然气加热后经10m高放散总管放散，非甲烷总烃执行《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)表2中无组织排放监控浓度限值；臭气执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表1恶臭污染物厂界标准值中新扩改建二级臭气浓度限值。	已落实。设置可燃气体泄漏检测装置，容器灌注加臭剂；设置EAG加热系统对放散天然气加热后经10m高放散总管放散。验收监测结果表明，项目营运期甲烷总烃符合《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)表2中无组织排放监控浓度限值标准要求；臭气浓度满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表1恶臭污染物厂界标准值中新扩改建二级臭气浓度限值要求。
3	按照“清污分流、雨污分流、循环用水”的原则优化设置厂区给排水系统，采取有效措施防止废水的非正常排放。本项目无生产废水产生,生活污水经化粪池处理达到《农田灌溉水质标准》(GB5084-2005)中旱作水质要求后用于周边林地浇灌，原废水排放情况执行原来审批要求。	基本落实。管网按雨、污分流设计建设。

肇环建（2018）37 号文		
序号	环评报告书批复要求	实际建设及落实情况
4	项目须合采取防振、隔声、消声等措施，合理安排工作时间，确保厂区边界噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3 类标准限值的要求,防止噪声污染。	已落实。合理安排厂区平面处置，将噪声影响较大的工序放在远离厂界的位置；同时对噪声大的设备等进行隔声、吸声、消声和减震等降噪措施。在厂房周围通过布置合理的绿化来降低噪声。验收监测结果表明，项目营运期厂界噪声均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008)相应标准要求。
6	加强固体废物综合利用，实现减量化、资源化、无害化。本项目生活垃圾交由环卫部门清运处理。原固废处理情况执行原来审批要求。	已落实。项目回收处理过程中产生的一般工业固体废物按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）的有关规定妥善处置，外卖相关单位回收利用。生活垃圾交环卫部门定期清运。
7	根据我市总量控制计划，本项目不新增总量排放量企业的污染物排放总量按原下达的总量执行。	已落实。项目生产全过程贯彻了循环经济理念和清洁生产原则，确保总量排放不超标。

九、公众意见调查

根据国家环境保护总局环办[2003]26 号文《关于建设项目竣工环境保护验收实行公示的通知》及广东省环境保护局粤环[2007]99 号文《关于印发<广东省建设项目环保管理公众参与实施意见>的通知》的要求，在项目竣工环境保护验收监测期间，通过发放调查意见表的形式征求当地公众的意见。

9.1 调查目的

通过公众意见调查，可了解项目所在地群众对项目建设规模、性质以及主要环境问题的认知程度，有助于明确和分析运营期公众关心的热点问题，为项目采取有效措施、完善内部环保管理制度、提高环保设施的污染物治理效率提供依据。

9.2 调查范围与对象

调查范围主要是厂区及周边：调查对象主要是工人、居民、农民等。

9.3 调查方法

本次调查以问卷调查为主，走访咨询为辅。发放调查问卷 80 份的形式征求当地公众关于该项目环保执行效果的意见。

9.4 调查内容

问卷调查内容包括公众对项目的了解程度、项目施工期对社会、环境的影响、项目运营期对社会、环境和农业生产的影响，公众对项目的环保措施要求和建议等问题，内容见表 9-1。

表 9-1 公众意见调查表

姓名		年龄	30 岁以下 30-40 岁 40-50 岁 50 岁以上		
职业		联系方式			
居住地址					
项目基本情况	<p>“肇庆市飞南金属有限公司再生资源综合利用产业升级改造项目”位于肇庆四会市罗源镇铁坑村马车岗肇庆市飞南金属有限公司厂区内。项目环评报告书于 2018 年 9 月获得肇庆市环境保护局的审批意见（肇环建〔2018〕41 号）。工程设计处理含铜污泥（HW17、HW22、HW48）处理量 25 万 t/a，升级改造后全厂年收集、贮存、处理含铜污泥量达到 45 万 t/a，并外购阳极铜板 6750t/a。项目主要建设内容包括烘干烧结车间、精炼车间以及配套的公辅及环保工程，工程总投资 20000 万元，其中环保投资 9000 万，占总投资比例 45%。</p> <p>项目主体工程及配套的环保设施于 2018 年 10 月开工建设，于 2020 年 6 月建成。目前，本项目已建成并进行试运行，现设备和环保设施运行正常，基本具备了项目竣工环保验收的条件。按环保验收的有关规定，先就本项目的建设及试生产情况进行公众调查，请您完成下表调查（请在相关选项下打√），感谢您的支持和合作！</p>				
调查内容	项目建设是否对您的工作和生活造成不利影响	没有影响	影响较轻	影响较重	
	项目施工期产生的扬尘带来不利影响	没有影响	影响较轻	影响较重	
	项目施工期产生的噪声带来不利影响	没有影响	影响较轻	影响较重	
	项目产生的噪声对您的生活和工作是否有不利影响	没有影响	影响较轻	影响较重	
	项目排放的废气是否会对周围环境产生不利影响	没有影响	影响较轻	影响较重	
	项目排放的废水是否会对周围水环境产生不利影响	没有影响	影响较轻	影响较重	
	您对本项目的环境保护工作满意程度	满意	较满意	不满意	
您对该项目的 还有什么意见 和建议	（如选择“不满意”，请说明具体原因，以便我们改进！）				

9.5 调查结果

本次共发放问卷调查表 80 份，收回 80 份，有效率 100%。调查内容及结果统计见表 9-2。

从调查结果可以看到，总体上群众对项目的环境保护工作持满意的态度，支持项目建设。

表 9-2 调查结果统计表

调查内容	项目建设是否对您的工作和生活造成不利影响	没有影响 39人，48.75%	影响较轻 41 人，51.25%	影响较重 0 人，0%
	项目施工期产生的扬尘带来不利影响	没有影响 50 人，62.5%	影响较轻 30 人，37.5%	影响较重 0 人，0%
	项目施工期产生的噪声带来不利影响	没有影响 51人，63.75%	影响较轻 29 人，36.25%	影响较重 0 人，0%
	项目产生的噪声对您的生活和工作是否有不利影响	没有影响 43 人，53.75%	影响较轻 37 人，46.25%	影响较重 0 人，0%
	项目排放的废气是否会对周围环境产生不利影响	没有影响 27人，33.75%	影响较轻 53 人，66.25%	影响较重 0 人，0%
	项目排放的废水是否会对周围环境产生不利影响	没有影响 26 人，32.5%	影响较轻 54 人，67.5%	影响较重 0 人，0%
	您对本项目的环境保护工作满意程度	满意 24人，30%	较满意 56 人，70%	不满意 0 人，0%

十、监测验收结论

10.1 项目基本情况

升级改造项目位于肇庆四会市罗源镇铁坑村马车崑广东飞南资源利用股份有限公司厂区内，总用地面积 269993.05m²，本项目内容为新增含铜污泥收集处理量为 25 万 t/a，其中 HW17、HW22、HW48 分别为 15 万吨、9.5 万吨、0.5 万吨。升级改造项目建成后，全厂年处理含铜污泥（HW17、HW22、HW48）收集、贮存、处理总量为 45 万 t/a。

10.2 验收监测结论

10.2.1 环保设施调试运行效果

本项目烘干工序“重力除尘+布袋除尘+石灰-石膏法脱硫”，烧结炉“旋风尘+布袋除尘+烟气洗涤塔+石灰石膏脱硫”，熔炼炉“SCR 脱硝+旋风除尘+布袋除尘+烟气洗涤塔+石灰石膏脱硫”，转炉“旋风除尘+布袋除尘+石灰石膏脱硫”及回转精炼炉“布袋除尘+石灰石膏脱硫”装置的处理效率良好，污染物达标排放；烧结车间喷淋塔、危废仓库喷淋塔、净液车间喷淋塔及湿法车间喷淋塔等环保设施装置均运行良好，污染物达标排放，能满足废气排放标准的要求。

10.2.2 污染物排放监测结果

（1）废水

验收期间，生活污水出口处污染物最大日均值浓度分别为五日生化需氧量 6.38 mg/L、化学需氧量 20.25mg/L、氨氮 1.17 mg/L、色度 15 倍，均达到广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准，对周边地表水环境影响不大。

（2）有组织废气

验收期间，项目回转干燥窑、三级多回路干燥机、烧结炉、富氧侧吹熔炼炉及回转精炼炉等产生的烟气污染物颗粒物、一氧化碳、二氧化硫、氟化氢、氯化氢、氮氧化物、汞及其化合物、镉及其化合物、砷、镍及其化合物、铅及其化合物和铬、锡、锑、铜、锰及其化合物最大排放浓度为 15.3mg/m³、67mg/m³、24 mg/m³、2.34 mg/m³、14.6 mg/m³、58 mg/m³、 $<3\times 10^{-6}$ mg/m³、 1.16×10^{-4} mg/m³、0.303 mg/m³、 4.00×10^{-3} mg/m³ 和 0.853 mg/m³ 均达到《危险废物焚烧污染控制标准》

(GB18484-2001) 中的标准要求；锅炉废气主要污染烟尘、二氧化硫、氮氧化物、烟气黑度最大排放浓度为 19.5 mg/m^3 、 45 mg/m^3 和 195 mg/m^3 均达到广东省《锅炉大气污染物排放标准》(DB44/765-2010) 中的燃气标准要求。

(3) 无组织废气

验收监测结果表明，升级改造项目厂界各监测点主要污染物硫化氢、汞及其化合物、镉及其化合物、砷及其化合物均未检出，其他污染物臭气浓度、 NH_3 最大浓度值臭气浓度满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 厂界新改扩二级标准要求；颗粒物、硫酸雾和铅及其化合物最大浓度为 0.145 mg/m^3 、 0.075 mg/m^3 和 $1.09 \times 10^{-4} \text{ mg/m}^3$ ，满足广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2007) 第二时段中无组织排放监测浓度限值要求。

液化气站无组织排放废气监测结果表明，主要污染物臭气浓度最大浓度为 15 (无量纲)，满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 厂界新改扩二级标准要求；非甲烷总烃、最大浓度为 2.32 mg/m^3 ，满足广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2007) 第二时段中无组织排放监测浓度限值要求。

综上所述，本项目外排废气对大气环境影响不大。

(4) 噪声

验收监测期间，项目厂界及液化天然气气化站东面、南面、西面和北面昼夜间监测结果满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准，对周边声环境影响不大。

10.2.3 污染物总量排放控制

项目主要污染物二氧化硫、氮氧化物满足总量控制要求，符合项目环评报告和排污许可证的总量控制指标建议限值。

10.3 公众意见调查

总体上群众对项目的环境保护工作持满意的态度，支持项目建设。

10.4 总体结论

本项目根据国家有关环境保护法律、法规要求进行了项目环境影响评价，履行了建设项目环境影响审批手续和“三同时”制度。按照环保部门和环境影响报告表及批复要求，建设单位落实了各项环境保护措施，“三废”排放达到了相关排放标准，无《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》中所规定的九种验收不合格情

形。各项变更均不属于重大变更，总体符合竣工环保验收条件，可以通过环保验收。

建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表

填表单位（盖章）：

填表人（签字）：

项目经办人（签字）：

建 设 项 目	项目名称		肇庆市飞南金属有限公司再生资源综合利用产业升级改造项目				项目代码				建设地点					
	行业类别（分类管理名录）		三十四、环境治理业—100、危险废物（含医疗废物）利用及处置				建设性质		□新建 □改扩建 □技术改造		项目厂区中心 经度/纬度		112.757096° E, 23.569023° N			
	设计生产能力		年收集、贮存、利用 HW17、HW22、HW48 类中的含铜污泥 25 万吨				实际生产能力		年利用含铜污泥 25 万吨		环评单位		广东森海环保顾问股份有限公司			
	环评文件审批机关		原肇庆市环境保护局				审批文号		肇环建[2018]41 号		环评文件类型		报告书			
	开工日期		2018 年 10 月				竣工日期		2020 年 6 月		排污许可证申领时间		2019 年 12 月 16 日			
	环保设施设计单位		广东益诺欧环保股份有限公司 广州市天赐三和环保工程有限公司				环保设施施工单位		广州市天赐三和环保工程有 限公司 广东益诺欧环保股份有限公 司		本工程排污许可证编号		914412847665669483001V			
	验收单位		广州环境管理体系评估咨询中心				环保设施监测单位		广东新创华科环保股份有限 公司		验收监测时工况		正常			
	投资总概算（万元）		20000				环保投资总概算（万元）		9000		所占比例（%）		45			
	实际总投资（万元）		20000				实际环保投资（万元）		9200		所占比例（%）		46			
	废水治理（万元）		2070	废气治理（万元）		6160	噪声治理（万元）		20	固体废物治理（万元）		350	绿化及生态（万元）		100	其他（万元）
新增废水处理设施能力		生产废水 400m³/d、生活污水 180m³/d				新增废气处理设施能力		/		年平均工作时		7920h/a				
运营单位		广东飞南资源利用股份有限公司				运营单位社会统一信用代码（或组织机构代码）		914412847665669483		验收时间		2020 年 7 月~9 月				
污 染 物 排 放 达 标 与 总 量 控 制 （ 工 业 建 设 项 目 详 填）	污染物	原有排放量(1)	本期工程实际排放浓度(2)	本期工程允许排放浓度(3)	本期工程产生量(4)	本期工程自身削减量(5)	本期工程实际排放量(6)	本期工程核定排放总量(7)	本期工程“以新带老”削减量(8)	全厂实际排放总量(9)	全厂核定排放总量(10)	区域平衡替代削减量(11)	排放增减量(12)			
	废水	0.8909		0			0.4681			1.359	1.359	0				
	化学需氧量	0.8	19.75	90			0.092	0.42		0.268	1.22	0				
	氨氮	0.089	0.85	10			0.004	0.048		0.012	0.14	0				
	石油类															
	废气															
	二氧化硫	123.86	<3-83	200			40.47	127.77		72.85	229.99	0				
	烟尘	25.91	<35	65			20.39	46.05		36.71	82.89	0				
	工业粉尘															
	氮氧化物	261.08	13-348	500			172.14	238.09		309.85	428.56	0				
	工业固体废物															
	与项目有关的其他特征污染物															

注：1、排放增减量：（+）表示增加，（-）表示减少。2、(12)=(6)-(8)-(11)，（9）=（4）-(5)-(8)-(11)+（1）。3、计量单位：废水排放量——万吨/年；废气排放量——万标立方米/年；工业固体废物排放量——万吨/年；水污染物排放浓度——毫克/升