

编号

贵州磷化开瑞科技有限责任公司

6 万吨 / 年磷酸铁项目

废水处理 MVR 系统

采购技术规格书

编制单位（盖章）：

中机国际工程设计研究院有限责任公司

	编制	校核	批准	分发号	版次
乙方	王立洋	袁春艳	谭磊		
甲方	唐才勇	韩物	张才		

# 技术规格书

本项目针对贵州磷化开瑞科技有限责任公司 6 万吨/年磷酸铁项目中母液蒸发产硫铵系统部分进行说明。

## 一、工艺条件及要求：

1. 范围为除土建工程外的 EPC 工程，本项目界区范围从废水 MVR 进水罐（含进水罐）开始至达标产品外输出口结束，包括界区范围内各专业设计、所有设备（含设备平台）及材料采购、安装、调试及技术服务等。

2. 经过预处理和膜浓缩系统后，预估母液浓缩液水量为 110-130m<sup>3</sup>/h。年运行小时数为 7200h。

3. 母液浓缩液水质参数详见表 1

表 1 母液浓缩液水量水质一览

	指标	数据	单位	备注
1	水量	110-130	m <sup>3</sup> /h	
2	pH	5~6		
3	TDS	140000~160000	mg/L	140~160g/L
4	Fe <sup>2+</sup>	≤5	mg/L	
5	Mn <sup>2+</sup>	≤50	mg/L	
6	Mg <sup>2+</sup>	≤200	mg/L	
7	Ca <sup>2+</sup>	≤20	mg/L	
8	F <sup>-</sup>	≤10	mg/L	

4. 处置后的产品要求。

处置后的冷凝水要求：温度≤40℃、TDS≤300mg/L。

提供不凝气主要成分、气量等相关信息，由投标单位进行废气处理后排放，废气排放需满足环评相关指标要求。

硫铵结晶系统的硫铵要求达到《肥料级硫酸铵》（GB/T535-2020）要求中的 I 型要求。具体参数参考如下。

表 1 肥料级硫酸铵的技术指标要求

项目		指标	
		I 型	II 型
氮(N)/%	≥	20.5	19.0
硫(S)/%	≥	24.0	21.0
游离酸(H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )/%	≤	0.05	0.20
水分(H <sub>2</sub> O)/%	≤	0.5	2.0
水不溶物/%	≤	0.5	2.0
氯离子(Cl <sup>-</sup> )/%	≤	1.0	2.0

表 2 肥料级硫酸铵的有毒有害物质限量要求

项 目 <sup>a</sup>		指 标
氟化物(以 F 计)/(mg/kg)	≤	500
硫氰酸根离子/(mg/kg)	≤	1 000
汞(Hg)(以元素计)/(mg/kg)	≤	5
砷(As)(以元素计)/(mg/kg)	≤	10
镉(Cd)(以元素计)/(mg/kg)	≤	10
铅(Pb)(以元素计)/(mg/kg)	≤	50
铬(Cr)(以元素计)/(mg/kg)	≤	50
多环芳烃总量 <sup>b</sup> /(mg/kg)	≤	1.0

<sup>a</sup> 其他有毒有害物质的限量执行 GB 38400。  
<sup>b</sup> 多环芳烃总量指萘、苊烯、苊、芴、菲、蒽、荧蒽、比、苯并[a]蒽、屈、苯并[b]荧蒽、苯并[k]蒽、苯并[a]芘、二苯并[a,h]蒽、苯并[g,h,i]芘和茚并[1,2,3-cd]芘共计 16 种物质总和。

硫酸铵结晶母液干化后杂盐含水率小于等于 5%，杂盐占硫酸铵比例不超过 3%。

5. 设备布置需在规范范围内设置，具体场地情况及柱网详见附图。

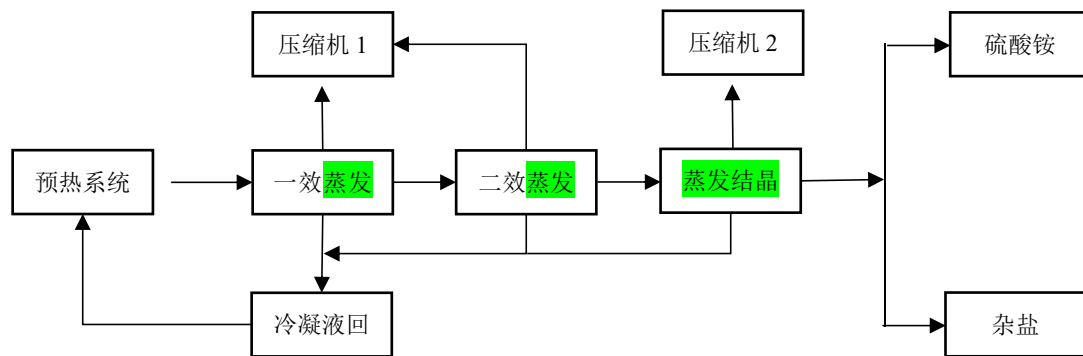
6. 公辅条件详见表 2。

表 3 公辅条件表

序号	项目	说明
1	中压配电和动力电源	整个废水回收厂房供电：2 路 10kV 供给变压器，2 路 10kV 供给高压用电设备，3 相，50Hz。
2	蒸汽	P≤0.8MPa (A)，饱和蒸汽
3	仪表气	0.4~0.7MPa(A)，符合仪表气质量要求
4	循环冷却水	0.2~0.3Mpa，30℃，要求回水温度≤38℃
5	氨水	液体、17%~20%，如无请忽略。
6	硫酸	液体、98%，如无请忽略。
7	项目用地	95m×64m（界区内需包含预处理系统、预处理污泥压滤系统、生产主工艺压滤及干燥系统、过滤系统、超滤及高压膜

		系统、产水膜浓缩系统、氨气吸收处置系统、MVR 系统、各废渣包装系统、渣库配套、配电及自控系统等），用地详见附件。
--	--	---

7. 按照招标方提供的废水参数进行 MVR 蒸发工艺进行设计，MVR 系统处理能力需做到可灵活调整，满足产能弹性 50%~100%的需求，需选用行业（磷酸铁铵法工艺）成熟可靠的硫酸铵蒸发工艺路线，并在磷酸铁铵法工艺废水处理中有成熟的应用案例。下列工艺路线仅供卖方参考。



8. 数据表中的母液水质指标参数仅作为投标方进行系统设计的参考，我方已在邀标前同被邀标单位进行了深入的技术交流（不限于工艺及水质参数），已明确告知我方的水质参数可能存在偏差，所以被邀标单位在系统设计时取合适的设计值，设计应满足水质参数从偏低值至最高值的系统稳定运行能力。

9. MVR 系统蒸汽压缩机选用短名单内品牌，质保 2 年。配套电机选用短名单内品牌。压缩机叶轮采用 TC4 材质，蜗壳采用 316L 材质。

10. 装置设计须考虑氟离子的腐蚀问题，MVR 满负荷生产运行时，高腐蚀部位寿命 $\geq 6$  年，低腐蚀设备寿命 $\geq 10$  年。蒸发器：换热管、管箱、管板等与物料接触部分材质为 2205，壳程材质为 316L，换热管按 GB/T13296-2013 不锈钢无缝钢管标准执行。冷凝器换热管与二次蒸汽接触部分材质为 316L，壳程部分材质为 304，换热管按 GB/T13296-2013 不锈钢无缝钢管标准执行。降膜分离器、结晶分离器、稠厚器、母液罐及物料管：接触物料部分材质为 2205；冲洗水罐、机封水罐、冷凝水罐等清水罐材质为 316L。物料泵、管道、阀门过流部件材质选用 2205；风机、水泵过流部件材质选用 316L。

11. 硫酸铵干燥机选用固定式沸腾流化床干燥机，主机采用 316L 材质，配套

进风系统（鼓风机、空气预热器）、尾气处理系统（旋风除尘器、湿式除尘器、引风机）。选用短名单内品牌。

12. MVR 系统的循环泵、物料泵、冷凝水泵品牌选用短名单品牌。

13. 各类非自控用阀选用短名单内品牌。管路系统材质：最大压力 $\leq 0.5\text{MPa}$ 、温度 $\leq 60^\circ\text{C}$ 、管径 $< \text{DN}150$  腐蚀性介质的主工艺管道采用 PPH 管，接头形式为承插热熔，管道等级选择 PN10；温度 $> 60^\circ\text{C}$ 或最大压力 $> 0.5\text{MPa}$ 或口径 $\geq 150\text{mm}$ 的主工艺管道采用 SUS304 或以上；其余配套系统管道根据介质是否腐蚀，采用 PPH、碳钢或不锈钢管道。

14. 本项目控制系统采用 DCS 系统，所有的控制仪表、阀门、液位、流量等需能在 DCS 控制室操作站进行显示和控制。对于特殊工况下仪表阀门应充分考虑耐腐蚀、耐高温、耐磨。自动化系统要求与主装置系统品牌短名单一致，系统自动化运行，稳定性可靠性强，减少人工及故障频率。控制系统应充分装置扩容，相应硬件配置按 20%富余量供货，控制系统预留对外通讯接口。

15. 自控阀门选用短名单品牌。调节阀的定位器均要求带 HART 及反馈，带现场阀位指示器，具有 LCD 显示屏，可中文菜单显示操作，气动阀门的气源管采用 304 不锈钢材质。防护等级不低于 IP65。测量仪器、液位计等要选用短名单品牌，各部件需选用耐酸碱且耐腐蚀材质。

16. 电气元件选用短名单内品牌。电气元件的选型要与现场的安装环境相适应，考虑环境温度、湿度、粉尘、酸碱度、腐蚀性气体等因素。室外电机防护等级 IP54 及以上，全部需带防雨罩。

17. 设计接口界面规定了买卖双方关于废水、污泥、动力、蒸汽、压缩空气及其他公辅条件的分交界面，此界面为设计分交界面，同时代表设备、材料等的供货及安装工作交界面。参见下表：

工艺设计接口界面	说 明
废水来源接口	总包方将废水接至界区外 1 米
最终出水接口	分包方提供产水泵*，将产水管道接至界区外 1 米
自来水接口	总包方将自来水供水管接至界区外 1 米
电气接口	总包方将高压进线电源接至高压设备总控柜处；低压进线电源接至变配电房内总包方已有低压出线柜铜排处，分包方考虑电控柜



	与之并柜及铜排相关费用。
自控接口	分包方负责自控系统的设计、安装调试并提供控制系统对外通讯接口，气源主管及储气罐由分包方负责。
蒸汽	总包方将总管引至界区外 1 米
压缩空气	总包方将压缩空气接至界区外 1 米
循环水	总包方将循环上水及回水管接至界区外 1 米
20%氨水、98%浓硫酸	总包方将物料接至界区外 1 米

\* 水泵选型需总包方确认，能满足工艺使用需求。

18. 投标方提供详细的设备一览表，格式如下：

序号	名称	规格型号及参数	材质	单位	数量	备注
1.						

19. 资料清单

序号	资料内容	套数	备注
1	工艺系统图（包括但不限于工艺设计说明、PID 图、设备一览表、管道数据表、水电气需求表等）	1 套	
2	设备布置图（包括但不限于平面布置图、立面布置图等）	1 套	
3	土建条件图（包括但不限于建构筑物尺寸、设备基础、设备平台、预留预埋、承重要求、防腐要求等）	1 套	
4	管道布置图（包括但不限于平面布置图、立面布置图、管道轴测图、管道材料表、管架表、设备管口方位图等）	1 套	
5	设备相关图纸（包括但不限于设备总图、设备基础图等）	1 套	
6	电气负荷计算表、电气控制原理及接线图、电气平面图及配电系统图、电控柜发热量	1 套	
7	仪表数据表、连锁逻辑图、I/O 参数表、接线图	1 套	
8	设备操作指导书	1 套	随货
9	供货清单	1 套	随货
10	备件清单	1 套	随货
11	设备合格证	1 套	随货
12	质量保证书	1 套	随货
13	所有设备的生产日期、生产编号及相关参数	1 套	随货

14	上述所有资料的可编辑电子版	1 套	CAD 或者 office 格式
----	---------------	-----	------------------

## 20. 工作内容划分

投标人（分包方）负责水处理系统界区内工程设计、设备供货、安装（含工艺设备、管道、阀门、材料及电气、自控设备、设备平台）、试车、调试、试运营（一个月）、培训、售后服务及其他相关技术支持工作。

具体工作内容划分如下表：表中标有记号“√”项代表对设备采购、加工、安装、交付调试和风险分担所应负责的一方。

序号	设备、材料、工作等	总包方	分包方	备注
一	设计			
1	设计依据（包括设计处理水量、进出水水质及产品品质要求等）	√		---
2	设计基础资料（项目用地范围、气象资料、公辅条件、地勘资料等）	√		---
3	设计联络会议	√	√	不少于三次，分别为方案阶段、初步设计阶段及施工图设计阶段
4	建筑、结构、工艺及排水、建构筑物防腐设计	√	√	分包方负责提资，总包方负责设计，经业主、总包方、分包方三方核实后方可用于施工
5	工艺、设备、电气、自控及仪表、管道、防腐及保温、设备平台、支吊架等设计		√	配合总包方电房内电气低压柜平面布置及预埋件提资
6	消防、照明、暖通、建构筑物防雷接地、建构筑物排水（雨水及生活污水）设计	√		---
7	施工图审核、批准	√		分包方提供的施工图经总包方及业主审核确定后方可用于施工
8	施工图出图		√	项目施工图及竣工图需分包方出图
二	土建施工			
1	场地平整、施工水电等施工准备	√		---

序号	设备、材料、工作等	总包方	分包方	备注
2	生产建筑物及构筑物施工	√		---
3	设备基础、构筑物防腐、预留预埋	√		---
4	完工后厂区的道路、地面硬化及绿化	√		---
三	<b>设备采购、安装</b>			
1	工艺设备		√	---
1.1	工艺设备及安装辅材的供货		√	---
1.2	工艺设备的安装及二次灌浆		√	---
1.3	设备操作平台		√	---
2	自控和仪表			
2.1	自控设备、仪表、电缆及安装辅材的供货		√	---
2.2	自控设备、仪表、电缆的安装		√	---
2.3	自控程序的编写及调试		√	配合与主系统通讯调试
3	电气			
3.1	总包方将高压进线电源接至高压设备总控柜处；低压进线电源接至变配电房内总包方已有低压出线柜铜排处，分包方考虑电控柜与之并柜及铜排相关费用。	√		
3.2	构筑物防雷、接地	√		---
3.3	厂房一般照明	√		---
3.4	电气设备、电缆、桥架及安装辅材的供货		√	本厂房内所有桥架及安装
3.5	电气设备、电缆、桥架的安装		√	---
3.6	设备防雷、接地及平台照明		√	---
4	管道、阀门等			
4.1	建筑物雨水管、生活污水管	√		



序号	设备、材料、工作等	总包方	分包方	备注
4.2	界区内工艺水、自来水、蒸汽、压缩空气、循环水管道及阀门的供货、安装		√	界区外总包方负责
4.3	界区内设备、管道的保温及防腐		√	界区外总包方负责
4.4	界区内的管廊及支吊架		√	界区外总包方负责
4.5	提资图中未体现的预留、预埋及孔洞，安装过程中破坏的建构筑物防腐		√	
四	调试和验收			
1	界区内的设备单机试车		√	总包总体协调、分包方具体实施
2	系统工艺调试		√	总包总体协调、分包方具体实施
3	调试过程中样品分析		√	总包总体协调、分包方具体实施
4	调试及试运营期间自来水、电、蒸气、压缩空气、循环水等公辅消耗			建设方负责提供
5	调试及试运营期间工艺消耗、易损品等		√	——
6	调试及试运营期间使用的药剂			建设方负责提供
7	调试期间及试运营期间的废弃物处置		√	分包方负责，总包方及业主负责协调
五	施工管理			
1	施工现场管理与协调	√	√	总包方指派现场代表 1 名负责设备安装、试车及调试过程的协调，土建施工过程中，分包方需指派项目代表进行施工指导
2	水、电、气供应	√		总包方接至界区外 1 米
3	现场安全管理责任	√	√	——

序号	设备、材料、工作等	总包方	分包方	备注
4	进度控制	√	√	总包方对整体项目协调、土建施工进度负责，分包方对设计、设备供货及安装进度负责
5	质量控制	√	√	总包方对构筑物质量负责，分包方对供货设备及安装质量负责
6	防盗、防火	√	√	——
7	培训		√	分包方对总包方及业主操作人员进行培训
8	后勤保障		√	——
六	其他事项			——
1	表中未明确事宜	√	√	双方协商解决

## 21. 其他

21.1 投标方提供用电负荷计算书。

21.2 投标方提供对应电气平面图、配电系统图、控制原理图、控制、信号、动力等电缆清单。

21.3 招标方将高压进线电源接至高压设备总控柜处；低压进线电源接至变配电房内招标方已有低压出线柜铜排处，投标方考虑电控柜与之并柜及铜排相关费用；投标方负责电控柜及与之至水处理装置设备的配电、控制、信号等电气设计、供货、安装及调试。

21.4 投标方提供仪表测点安装位置图。

21.5 现场所有检测信号及控制信号均由硬线接入装置 DCS 系统，通过 DCS 系统实现远程监控，达到正常运行无人值守要求；现场所有设备可以实现就地和远程操作。

21.6 系统内电气、仪表、设备的供应商，需响应招标方提供的《供应商短名单》（附件）。

21.7 仪表电气未尽事宜，见《仪表、电气通用技术要求》（附件）。

21.8 投标方提供详细的能耗、物耗消耗指标、操作规程。

21.9 投标方负责完成开车调试，提供驻场技术指导。

**21.10** 投标方对本技术规格书有疑议处，应按招标文件要求提交答疑文件；如未提交，最终解释权归招标方所有，投标方应无条件响应。

## 附件 1

# 磷酸铁母液原始水量及水质

本项目废水初始处理对象为磷酸铁母液①133m<sup>3</sup>/h 和母液②30m<sup>3</sup>/h。设计余量按 30%放大，取整后设计进水水量为 220m<sup>3</sup>/h。经过预处理和膜浓缩系统后，预估母液浓缩液水量为 110m<sup>3</sup>/h。年运行小时数为 7200h。

磷酸铁综合母液水质参数详见下表

磷酸铁综合母液水质参数表

	指标	数据	单位	备注
1	TDS	≤80000	mg/L	
2	NH <sub>3</sub> -N	≤15600	mg/L	
3	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	≤48000	mg/L	
4	Ca <sup>2+</sup>	≤120	mg/L	
5	Mg <sup>2+</sup>	≤2000	mg/L	
6	Mn <sup>2+</sup>	≤300	mg/L	
7	Fe <sup>3+</sup>	≤700	mg/L	
8	F <sup>-</sup>	≤60	mg/L	

## 附件 2: 厂址及自然条件

贵州磷化开瑞科技有限责任公司 6 万吨 / 年磷酸铁项目位于贵阳市息烽县小寨坝镇，位于省城贵阳与历史名城遵义之间，距省城贵阳约 82 公里，距息烽县城约 12 公里。本项目主要生产装置位于息烽县小寨坝镇上寨村开磷合成氨公司西北侧预留空地内。

### 1) 地形地貌

本项目拟建场地所在的息烽县总的地势为南高北低，除南东的南山和中南的西山部分山脊和山峰超过 1500m 外，大部分地区在 1000~1200m 之间。最高海拔 1749.6m（县城 NE7km 的南极顶），最低海拔 609.2m（东北大塘口乌江出境处），最大相对高差 1140.6m。

本项目拟建厂址位于息烽县北面，小寨坝镇西贵遵高等级公路旁，地貌特征为喀斯特低山残丘，岩溶峰丛的鞍部槽谷地带，地势北高南低，海拔高度 916m~875m，地表见岩溶盆地，岩溶塌陷。所在位置属贵州黔北三迭系下统和中统地

层（该区缺失上三迭统地层），岩性是一套厚约 300m 的灰岩和白云岩，地层产状为  $80^{\circ} \angle 21^{\circ}$ ，局部地段夹有少量泥质灰岩。在厂区南东山头的半坡上，有一条断层通过，此断层为区域逆断层，断层面胶结紧密。在黑神庙一带该断层出露明显，出露长度有 10km 多，在该断层上盘，由于断层的逆推作用，岩层产状变为  $220^{\circ} \angle 30^{\circ}$ ，整个厂区的沉积环境为浅海——泄湖相沉积环境。规划区域地表土层较薄部分地块已有灰岩出露，场地自然地基承载力约 150-200kN/m<sup>2</sup>。

## 2) 工程地质和地震烈度

本项目拟建厂址所在的息烽县位于黔中丘原地带，岩溶地貌发育，溶丘洼池、峰丛谷地分布广。常态地貌以流水切割的中山为主，与岩溶地貌呈条带状相间分布。按地貌成因分为侵蚀--剥蚀地貌，溶蚀地貌--侵蚀地貌三大类。大地构造位于黔北台隆，北北东向构造变形区的南东部分，地质构造线近南北，褶皱和断裂均较发育。规划区域及附近露地层为三叠系下统茅草铺组（T1m）、中统松子坎组（T2s）和狮子山组（T2sh），第四系（Q）残坡积物仅零星分布在洼池、台地上，厚度 0~5m。

根据国家地震局 2009 年和 2014 年出版的 1:400 万“中国地震烈度区划图”，本项目区地震基本烈度为 VI 度。

## 3) 气候

本项目所在的息烽县属北亚热带和南温带季风气候区，冬夏半湿润型，四季分明，冬暖夏凉。该地区常年风向以 SE、NW 为多，年平均风速 2.1m/s，年平均气温 14.4℃，极端最高气温 36.5℃，极端最低气温 -7.6℃，最冷月（1 月）平均气温 1.40℃，年平均降雨量 1168.3mm，日最大降雨量 137.5mm，年蒸发量 1367.6mm，年平均风速 2.1m/s，最大风速 24.0m/s，年平均气压 89.7kPa，最大积雪深度 14cm，全年日照率 32%，最热月平均相对湿度 76%，最冷月平均相对湿度 84%，年平均相对湿度 81%，全年平均雾日数 17.4 天。由于海拔高、纬度低、高差大，气候在空间分布上具有“一山有四季、十里不同天”的立体气候特点，适宜从亚热带到暖温带的多种农林作物生长。

据贵阳市气象局 2015 年气象资料统计，项目所在地区气象特征如下：

海拔：908.0~952.40 米；

气温：年平均温度 14.4℃；最热月平均温度 24.0℃；最冷月平均温度 3.7℃；

极端最高温度 36.5℃；极端最低温度-7.6℃。

相对湿度：年平均相对湿度 81%；最大（夏季）相对湿度 79%；最小（冬季）相对湿度 84%；

大气压：年平均气压 89.7kPa；夏季平均气压 89.1kPa；冬季平均气压 90.1kPa；

风：全年主导风向及频率 SE，NW，12%；夏季主导风向 NE；冬季主导风向 SE；最大风速 20.9m/s；

降雨量：年平均降雨量 1168.3mm；连续一次最大降雨量 137.5mm；

蒸发量：年平均蒸发量 1121.0mm；最热月平均蒸发量 172.6mm；最冷月平均蒸发量 37.1mm；

其它：最大冻土深度 0.25m；年雷暴日 54.2d；年均下雾日数 17.4d；地震烈度 6。

### 3) 水文

本项目所在的息烽县境北濒贵州省储水量第一的乌江库区，境内河网密度达每平方公里 17.8 公里，流域面积大于 20 平方公里的河流有 12 条，多年平均量 5.85 亿立方米，平水年常年保有储水量 4.65 亿立方米，境内有息烽河，又称潮水河，为乌江南岸支流，源于息烽县猫场乡，向东至难桥后折向北流，至大河口纳头道河支流，于马脑石附近注入乌江，全长 50 公里。项目所在地水资源十分丰富。

本项目拟建厂址所在地区岩溶发育，洼池、落水洞呈串珠状分布，岩溶地下水径流方向由北向南，在干沟河、潮水河谷底以岩溶泉的形式排泄。河谷两岸出露较多的岩溶泉点，流量一般为 4~12L/s，最大达 75L/s。

地下水补给来源主要来自大气降水以及含水层中地下水高水位向低水位补给。区域地下水运动方向以由东向西为主，通过溶蚀管道由北向南运移，以暗河及泉的形式排入河流中。根据地表岩溶发育及有关资料推测，暗河可能系由康家寨、高家坝向南经桶井坝、郑家槽、望天洞至干沟径流出地表，汇入息烽河，形成一条沿地质构造带发育的地下暗河。区域内地表径流条件良好，大气降水均沿漏斗以及落水洞等补给地下水。

附件 3: **关键设备供应商短名单**

序号	设备	厂家品牌	备注
1	压缩机	湖北三峰透平装备股份有限公司、重庆江增船舶重工有限公司、陕西鼓风机（集团）有限公司、重庆通用工业（集团）有限责任公司、昆山三一环保科技有限公司	
2	流化床	山山东郎净新能源技术有限公司、靖江市中润机械制造有限公司、江苏健达干燥工程有限公司	（非必须）
3	双推离心机	象山海申机电总厂、重庆江北机械有限责任公司、广州富一液体分离技术有限公司、湖南湘潭惠博离心机有限公司、张家港华大离心机制造有限公司	
4	耐磨耐腐蚀化工泵	襄阳五二五泵业有限公司、杭州碱泵有限公司、广东肯富来泵业股份有限公司	
5	控制阀	无锡工装自控阀门有限公司、博雷（中国）控制系统有限公司、无锡凯尔克仪表阀门有限公司、上海阀特流体控制阀门有限公司	
6	阀门智能定位器	深圳万讯科技有限公司、山武自动化仪表(上海)有限公司、西门子电气	
7	压力变送器	罗斯蒙特 3051 系列，横河 EJA 系列，霍尼韦尔 STD700 系列	



## 6 万吨/年磷酸铁项目电气设备短名单

序号	设备名称	厂家名称	备注
1	框架式断路器	常熟开关制造有限公司 CW3 系列	
		北京北元电器有限公司 BW3 系列	
		上海人民电器上联有限公司 RMW3 系列(上海电器股份有限公司人民电器厂)	
2	塑壳断路器	常熟开关制造有限公司 CM5 系列	
		北京北元电器有限公司 BM3 系列、	
		上海人民电器上联有限公司 RMM5E 系列(上海电器股份有限公司人民电器厂)	
3	交流接触器	常熟开关制造有限公司 CK 系列	
		北京北元电器有限公司 BJ2 系列	
		上海人民电器上联有限公司 RMK 系列(上海电器股份有限公司人民电器厂)	
4	微型断路器	常熟开关制造有限公司 CH3H 系列	
		北京北元电器有限公司 BB1 系列	
		上海人民电器上联有限公司 RMC2 系列(上海电器股份有限公司人民电器厂)	
5	双电源开关	常熟开关制造有限公司 CAP2 系列	
		北京北元电器有限公司 BQ3 系列	
		上海人民电器上联有限公司 RMQ1 系列(上海电器股份有限公司人民电器厂)	
6	真空断路器	ABB(中国)有限公司 VD4-CL 系列	
		西门子(中国)有限公司 3AE8 系列	
		施耐德电气(中国)有限公司 HVX 系列	
		厦门华电开关有限公司 VEP 系列	
7	互感器	大连第一互感器有限责任公司	

		大连第二互感器有限责任公司	
		ABB(中国)有限公司	
8	过电压保护器	ABB(中国)有限公司 ABB-MWD15 系列	
		ABB(中国)有限公司 ABB-PTPOP-10-1.2A 系列	
		ABB(中国)有限公司 ABB-YH5WZ-10/27+JSY-10/6000	
9	电机马达保护器	深圳中电电力技术股份有限公司 (PMC-550M 系列)	
		苏州万龙电气集团股份有限公司 ST570L 系列)	
		上海神引双华电器有限公司 (MDCC-208 系列)	
10	高压变频器	广州智光电气股份有限公司 Zinvert 系列	
		施耐德电气(中国)有限公司 ATV1200 系列	
		西门子(中国)有限公司 GH180 系列	
11	低压变频器	苏州汇川技术股份有限公司 MD480 系列	
		希望森兰科技股份有限公司森兰 HOPE800 系列	
		英威腾电气股份有限公司 GD800 系列	
12	软启动器	西安西驰电气股份有限公司 CMC-CT 系列	
		上海雷诺尔科技股份有限公司 JJR8000 系列	
		西安西普电力电子有限公司 STR 系列	
13	电力及控制电缆	江苏上上电缆集团有限公司	
		江苏宝胜电缆有限公司	
		远东电缆有限公司	
		上海起帆电缆股份有限公司	
14	三箱	新黎明科技股份有限公司	
		华荣科技股份有限公司	

		祥华防爆电气有限公司	
15	灯具	新黎明科技股份有限公司	
		华荣科技股份有限公司	
		森本科技有限公司	
16	低压开关及成套柜	正泰电气股份有限公司	协助采购
		山东泰开成套电器有限公司	
		云南云开电气股份有限责任公司	
		广州白云电器设备股份有限公司	
17	高压开关及成套柜	正泰电气股份有限公司	协助采购
		天水长城开关厂（集团）有限公司	
		山东泰开成套电器有限公司	
		广州白云电器设备股份有限公司	
		云南云开电气股份有限责任公司	
18	不间断电源	科华(厦门)股份有限公司	
		山特电子深圳有限公司	
		硕天电源 (深圳) 有限公司	
19	高压电机	南阳防爆电机集团股份有限公司	
		湘潭电机股份有限公司	
		佳木斯电机股份有限公司	
20	低压电机 (要求采用 YE3 以上系列 高效节能电机)	安徽皖南电机股份有限公司	
		上海南阳电机有限公司	
		湘潭电机股份有限公司	
		江苏大中电机股份有限公司	
21	电气桥架	河北燕舞防爆电器仪表有限公司	
		江苏海纬集团有限公司	
		京仪股份有限公司	

		安徽天康 (集团) 股份有限公司	
22	电磁阀 (5 通/3 通)	诺冠(中国)有限公司 ASCO 博雷 (中国)	
23	气动调节阀	无锡工装自控阀门有限公司	
		博雷 (中国) 控制系统有限公司	
		无锡凯尔克仪表阀门有限公司	
		上海阀特流体控制阀门有限公司	
		吴忠仪表有限责任公司	
		无锡智能自控工程有限公司	
24	气动调节阀	无锡工装自控阀门有限公司	
		博雷 (中国) 控制系统有限公司	
		无锡凯尔克仪表阀门有限公司	
		上海阀特流体控制阀门有限公司	
		吴忠仪表有限责任公司	
		无锡智能自控工程有限公司	
25	阀门智能定位器	深圳万讯科技有限公司	
		山武自动化仪表(上海)有限公司	
		西门子电气	
26	压力表	重庆布莱迪仪器仪表有限公司	
		安徽天康(集团)股份有限公司	
		北京布莱迪仪器仪表有限公司	

		西安大华智联技术有限公司	
		无锡市特种压力表有限公司	
27	压力变送器	罗斯蒙特 3051 系列	
		横河 EJA 系列	
		霍尼韦尔 STD700 系列	
28	热电偶、热电阻、双金属温度计	安徽天康(集团)股份有限公司	
		天津中环温度仪表有限公司	
		安徽京仪自动化装备技术有限公司	
		宁波奥崎仪表成套设备有限公司	
29	液位开关	VEGA	
		Emerson	
		E+H	
30	雷达液位计/超声波液位计	VEGA	
		Emerson	
		E+H	
31	压差液位计	罗斯蒙特 3051 系列	
		横河 EJA 系列	
		霍尼韦尔 STD700 系列	
32	差压式流量元件 (平衡)	罗斯蒙特中国有限公司	
		上海科洋科技股份有限公司	
		斯派莎克工程(中国)有限公司	
33	射频导纳液位计	菲特 ( UFI 中国合资)	

		AMETEK DE	
		威格（中国）VEGA	
34	磁力翻板液位计	上海自动化仪表有限公司	
		基恩士(中国)有限公司	
		杭州联测自动化技术有限公司	
		福州福光百特自动化设备有限公司	
		北京金德创业测控技术有限公司	
		淮海自控设备有限公司	
35	电磁流量计	E+H	
		Emerson	
		横河	
36	涡街流量计	E+H	
		Emerson	
		横河	
37	浮子流量计	克罗尼	
		ABB	
		横河	
38	质量流量计	E+H	
		Emerson	
		横河	
39	分析仪表	E+H	
		梅特勒托利多	

		哈美顿	
40	GDS 气体检测报警系统 (含现场控制器及区域报警器等现场表)	无锡格林通安全装备有限公司	
		霍尼韦尔	
		梅思安中国安全设备有限公司	
41	DCS	艾默生 (进口) DELTAV R6 版本	
		霍尼韦尔 (进口) PKS 系列	
		浙江中控 ECS700 系列	
42	HMI	台达电子集团	
		威纶通科技有限公司	
		西门子电气	
43	电动执行机构	安策	
		Rotork 罗托克	
		奥地利 SCHIEBEL (西贝)	
		派科沃米	
44	仪表电源电缆	安徽天康 (集团) 股份有限公司	
		上海起帆电缆股份有限公司	
		京仪股份有限股份公司	
		贵阳中安科技集团有限公司	
		江苏宝胜电缆有限公司	
45	仪表信号电缆	安徽天康 (集团) 股份有限公司	
		上海起帆电缆股份有限公司	
		京仪股份有限股份公司	



		贵阳中安科技集团有限公司	
		江苏宝胜电缆有限公司	
46	仪表电缆桥架	河北燕舞防爆电器仪表有限公司	
		江苏海纬集团有限公司	
		京仪股份有限公司	
		安徽天康（集团）股份有限公司	
		河北京冀防爆电器仪表有限公司	
47	仪表管阀件、管材等 安装材料	河北京冀防爆电器仪表有限公司	
		河北燕舞防爆电器仪表有限公司	
		安徽徽宁电器仪表集团有限公司	
		江苏镇江化控有限公司	
		江苏华强电力设备有限公司	
48	烟气分析系统 (CEMS)	杭州聚光	
		北京雪迪龙	
		深圳万迅	

## 一、电气设备

### 1.1 一般要求

本要求规定了系统最低限度要求，项目需包括但不限于以下要求：

(1) 在整个设备定货、制造安装施工期间除非另有规定，每项设备、装置、及附件的型号规格、性能等应和主厂房电气高低压柜内元器件设计保持一致性。

(2) 污水处理厂的水、气体等对金属构件、设备外壳的侵蚀是不容忽视的，加工、焊接、钻孔、切割等工作要按相应的技术规范实施，进行防腐处理。

(3) 高、低压所有电气设备需选择短名单内品牌。

(4) 低压开关柜用于系统电压为 400V 且中性点接地的网络中，应符合 IEC、GB 等相关标准规范要求。型号为抽屉式低压开关柜，采用通过型式试验的低压开关柜。制造商提供的产品柜型不得有知识产权纠纷。低压抽屉式开关柜选择 MNS 柜型，各柜体防护等级不低于 IP3X。电机回路配电动机智能保护器。所有电气设备需选择短名单内品牌，低压抽屉式开关柜选择 MNS 柜型，低压电动机设短路保护、过载保护、断相保护和接地保护，保护器件主要采用断路器、马达保护器、变频器、软启动器等。电机回路配马达保护器，功率大于或等于 90kW 的低压电动机采用软起动方式，工艺有调速要求的电动机采用 VVVF 变频调速方式。电动机的运行、停止信号送 DCS 显示，电机联锁通过 DCS 的逻辑功能或直接通过电气方式来实现，DCS 给出允许启动信号后现场才能启动设备，DCS 和现场均能启、停设备，联接方式采用硬线联接。设备功率大于 100KW 的抽屉，主触头采用双插件，单个插件容量不小于 400A。大于等于 200KW 负荷，供电柜体柜型采用 MNS，内置为 GGD 形式。变频装置设以下保护：过电压、过电流、欠电压、缺相保护、短路保护、超频保护、单相接地保护、失速保护、变频器过载、电机过载保护、变压器超温保护、半导体器件的过热保护、瞬时停电保护等，并能联跳输入侧电源开关，保护的符合国家有关标准的规定。

(5) 10kV 高压开关成套柜应由所投品牌制造商或所投品牌制造商针对本项目授权的厂家提供。低压开关柜应由所投品牌制造商或所投品牌制造商针对本项目授权的厂家提供。制造商需提供投标产品的国家级型式试验报告，供招标人复查和确认。型式实验报告至少包括以下项目：型式实验，短路强度实验，抗故障电弧实验，盐雾实验，抗地震实验，温升实验，短路耐受电流实验。

(6) 一次接插件触头需要镀银处理，并考虑避免磨损母线的有效措施。

(7) 高压用电设备的操作电压为直流 220V，低压用电设备的操作电压为交流 220V。

(8) 节能要求

1) 有连续调速运行要求的电动机采用变频调速电机，变频器的谐波限值、能效等级应符合相关要求。

2) 照明灯具选用 LED 灯，能有效提高发光效率和降低能耗。

3) 生产厂房照明采用分区、分层集中控制。

4) 供电电压偏差应符合国家现行标准《电能质量 供电电压偏差》GB/T12325 的有关规定。

5) 用于电流较大且长期稳定的供电回路的电缆，宜按经济电流密度效验导体截面。

6) 电机采用新型节能电机，效率满足国家二级能效标准。

(9) 抗震要求

1) 选择能在 6 度地震设防区域安全可靠的电气设备。

2) 电气设备室及相关建构筑物按《电力设施抗震设计规范》GB50260-2013，《工业企业电气设备抗震设计规范》GB50556-2010 进行设计。

3) 重量较大设备安装时采用抗震加固，防止滑动。

4) 开关柜（屏）等采用符合抗震强度要求的螺栓或焊接固定方式，多柜排列安装时将各柜在重心位置上连成整体。

## 1.2 低压抽屉式开关柜

(1) 技术参数

接地型式：TN-S

额定电压：0.38/0.22kV

额定绝缘电压：0.66kV

额定频率：50Hz

水平母线额定电流：2500A/4000A/5000A

额定峰值耐受电流105（176）kA

额定短时耐受电流50（80kA）

(2) 柜体结构

a、柜体框架为垂直地面安装的自撑式组装结构，不靠墙安装。主框架上均有安装模数

孔。柜架的全部构件都需经过镀锌处理，通过自攻锁紧螺钉或 8.8 级六角螺钉坚固互相连接成基本框架，再用专用的连接件用螺钉连接，强度高、抗震性好。全部柜架及内层隔板、侧板都作镀锌纯化处理。四周门板，经静电喷塑处理。

b、开关柜柜体有足够的强度，以保证元件安装后及操作时无摇晃、不变形。

c、柜体采用分区设计，即水平母线区、电器区和进出线电缆区或垂直母线区，各区间用整块高强度的阻燃隔板分隔。

d、带电部分加以适当的保护以防止触电。在其它单元带电的情况下能更换和改接电缆。

e、低压抽屉式开关柜的基本柜体钢板采用敷铝锌钢板，厚度 $\geq 2\text{mm}$ ，对于抽屉式开关柜采用整块式功能板。

f、抽屉：主开关及大容量出线开关，采用固定式样接线、抽出式开关。其他回路采用抽屉式开关。

g、抽屉单元带导轨和推进机构，设有运行、试验、抽出和隔离位置，且有定位机构。同类型抽屉具有互换性，一旦发生故障，可在系统供电情况下更换故障开关，迅速恢复供电。

h、功能单元有可靠的机械连锁，通过操作机构控制，具有明显的运行、试验、抽出和隔离位置，并配有相应的符合标志，为加强安全防范，操作机构与开关采用同一厂家的产品。

i、进线柜采用裸母线从下部进线，配电柜/联络柜母线桥从顶部安装，馈出线采用电缆下出。

j、开关柜的结构保证工作人员的安全和便于运行、维护、检查、监视、检修和试验。开关柜的所有不带电的金属部件都有效地接到开关柜的保护接地母线上。

### (3) 通风

a、通风孔的设计和安装应保证熔断器、断路器在正常工作时或在短路情况下没有电弧或可熔金属喷出。

b、通风孔的尺寸、形状及安装位置不应使整个外壳的强度有明显的下降。

c、通风孔的设置不应降低外壳的防护等级，外壳顶部通风孔应用覆板遮盖。

### (4) 隔离

a、利用隔板将装置划分成几个隔室，如母线隔室、电缆隔室、功能单元隔室、控制回路隔室，以满足下述几种要求：

b、防止触及邻近功能单元的带电部件；

c、限制事故电弧的扩大；

d、隔室之间的开孔可以确保熔断器、断路器在短路分断时产生的气体不影响相邻隔室

的功能单元正常工作。

e、隔板是金属板或绝缘板，金属隔板与保护接地导体可靠连接，金属隔板在物体碰撞时的变形不会减少其绝缘距离；绝缘隔板为阻燃、不吸潮、不易碎裂的优质绝缘材料制成。

f、功能单元隔室中的隔板不会因短路分断时产生的电弧或游离气体所产生的压力而造成损坏或永久变形。

g、各功能室严格分开，各单元的功能作用相对独立。小室之间都用封闭金属隔板完全隔离，各小室的门和隔板都有和开关柜相同的防护等级。

h、本次供方采用的防护等级为 IP30，可以防屋顶的漏水对开关柜的正常运行造成影响。柜底部提供标准电缆口位的底板，并在开孔的位置加有工程塑料的软的绝缘电缆套或橡皮圈，用户可以在以后设备安装的时候，根据电缆直径的大小，方便地用刀划开电缆套，将电缆穿入，可以防止小动物的侵入而造成的事故。

i、对于可能直接接触的带电装置和设备，采取对带电部分进行隔离或加保护罩（保护网）的方式进行保护；对于可能间接接触的带电装置和设备，也需有相应的保护等措施。

#### （5）元器件

a、框架式断路器（作为母线进线、母线联络的断路器）应选择其上、下进线具有相同分断能力的断路器。

b、每台断路器在单元隔室中亦应有接通，试验和断开位置。

c、所有同型号、同规格、同参数的断路器应能互换。所有的辅助电路以插接件连接。相同型号的单元不需更改接线就可互换。除母线故障外，任何一个内部抽屉故障，不能影响其它抽屉的正常运行。

d、应提供合适的机构，以保证在抽出或替换断路器时，其一次和二次隔离触头完全断开或接通。

e、抽屉或抽出机构应有导轨或导向装置，使得抽拉灵活、轻便、无卡阻、碰撞现象，机构的动、静触头的中心线一致，触头接触紧密。主、辅触头通断可靠、准确，插入深度符合要求，机械或电气联锁装置动作正确，闭锁或接触可靠。通过操作手柄控制具有明显的分、合、隔离位置的锁定，对每一个位置均有明显的相应标志。

f、当断路器处于隔离位置时，断路器的远方操作回路应断开。

j、对塑壳断路器的操作手柄，应在抽出单元门关闭的情况下清晰地显示断路器是在合、分位置，并能在抽出单元门外操作断路器。

h、功能单元抽屉与母线的接插件应选用接触良好，适于频繁抽出、性能优良的产品。

i、主要电器的主辅触头的通断可靠、准确。抽屉一次、二次触头的接触压力和温升满足相关的国标、行标。抽屉单元一次插头是弹性的指型插头，保证抽出部分与柜体之间存在允许位置偏差时能保持良好的电接触。

j、装于柜体上的继电器，应能防止断路器或其他电器设备正常操作振动而误动作。

k、仪表的刻度整定，互感器的变比及极性正确无误。装在开关柜内的元件，应选择专业制造厂家的产品，对强制认证的元件应具有认证标志。

l、多功能表采用智能电度表。多功能电度表 LCD 屏幕显示三相交流电压、电流有效值，频率，有功、无功功率，功率因数，有功电能、无功电能等参数。多功能电量仪表的有功电能计量精度为 0.5 级，多功能电度仪表具有通讯功能，通讯接口为 RS485，采用 Modbus 通讯协议，电度仪表的通讯端口用导线引至低压开关柜的弱电端子排。

m、所有的装置及操作手柄、电缆接线端采用耐久性材料加以注明，并与相关的项目表和接线图相对应。

n、所有装置都有良好的接地，每一开关柜均可直接与就近的接地网相连，其内部接地线满足设备短路电流热稳定的要求。

#### (6) 柜内母线

a、低压开关柜内的主母线和垂直母线、分支母线等材料采用 T2 电解铜轧制的高导电率 TMY 电工硬铜排，铜排全长镀锡，符合国标，铜排纯度要求 $\geq 99.99\%$ ，导电率 $\geq 98.6\%$ ，电抗率 $\leq 0.00032\Omega\text{mm}^2/\text{m}$ ，硬度  $\text{HB}\geq 65$ ，其内部元素分布状态及其它杂质含量均达到高纯度优质优质铜标准。

b、分支母线，均采用外套绝缘性能优良，防潮、阻燃和散热性能好的热缩绝缘护套，不应影响散热，且按国家相关标准识别。母线采用 8.8 级螺栓紧固，有防松功能，在长期运行中保持不变的接触压力，接头处不少于两个螺栓。垂直母线采用专用隔离功能板保护，当抽出单元抽出时，可以防止意外触及垂直母线。其防护等级达 IP20。

c、母线采用绝缘支撑件进行固定以保证母线与其它部件之间的距离不变。母线上任何一点及母线支持结构承受与断路器额定开断电流相同的短路电流引起的机械应力和热应力的冲击。具有很高的机械强度和可靠的电气性能。为了保证铜排有良好的导电性能，开关柜内选取的铜母线，全部经过镀锡，搭接面全部经过压花处理。

d、开关柜采用三相五线，根据水平母线要求的额定电流，选择铜母线的规格，并考虑开关柜的降容系数。其规格根据需方提供图纸及有关行业标准确定。

e、中性、接地母线（PE、N）：中性、接地母线的载流量为水平母线要求的额定电

流的一半。中性、接地母线采用水平贯通的硬铜排，布置在功能室下部，其规格根据需方提供图纸及有关行业标准确定。

f、主母线、分支母线及接头，都应有绝缘防护。

#### (7) 接线

a、端子排额定电压不低于 500V，额定电流不小于 10A，具有隔板，标号线套和端子螺丝。每个端子排都应标以编号。电流端子额定电流不小于 20A。

b、控制回路的导线均应选用绝缘电压不小于 500V，截面不小于 1.5mm<sup>2</sup> 的多股铜胶线。导线两端均要标以编号，导线任何的连接部分不能焊接,电流互感器回路导线截面不小于 4mm<sup>2</sup>。

c、接线用的有效空间允许连接规定材料的外接导线和线芯分开的多芯电缆，导线不会承受影响其寿命的应力。

d、电缆入口、盖板等处装有电缆套，在电缆正确安装好后，能够达到所规定的防触电措施和防护等级。

#### (8) 主要元器件选择要求

备注：1、设备功率大于 100KW 的抽屉，主触头采用双插件,单个插件容量不小于 400A。大于等于 200KW 负荷，供电柜体柜型采用 MNS，内置为 GGD 形式。

2、为方便以后新增柜子并柜安装，边柜主母排预留搭接孔，侧板及骨架使用沉头螺栓。

3、所有高、低压柜体颜色 RAL 7035。

4、变频装置设以下保护：过电压、过电流、欠电压、缺相保护、短路保护、超频保护、单相接地保护、失速保护、变频器过载、电机过载保护、变压器超温保护、半导体器件的过热保护、瞬时停电保护等，并能联跳输入侧电源开关，保护的符合国家标准的规定。

## 1.3 电缆敷设

### 1. 动力电缆及桥架要求

动力电缆采用阻燃交联聚乙烯绝缘护套电力电缆（ZR-YJV/ZR-YJVP 型），控制电缆采用阻燃铜芯聚氯乙烯绝护套控制电缆（ZR-KVVP/ZR-DJYPVR /ZR-DJYPVPR 型）。所有动力电缆单芯截面均不小于 2.5mm<sup>2</sup>；控制电缆单芯截面均不小于 1.5mm<sup>2</sup>，电缆敷设采用电缆桥架敷或热镀锌保护钢管（厚度大于等于 2.0 mm）方式敷设。

1) 机械强度必须满足设计要求。

2) 电缆桥架在承受安全工作荷载时，其相对扰度不宜大于 1/200。



3) 支吊架应能承受托盘、梯架的安全工作荷载, 能满足强度、刚度及稳定性的要求, 钢制吊架横担或侧壁固定的托臂在承受安全工作荷载时最大挠度值与其支吊架本身长度之比不宜大于 1/100。

4) 桥架外表面应平整、光滑、无划痕、裂纹、斑痕等缺陷; 锯、切、冲断面及连接孔断面不得有分层、毛刺。

5) 桥架应具有耐水性能和耐腐蚀性能。

6) 桥架应具有可靠的绝缘性能, 其表面电阻率应大于或等于  $10^8 \Omega$ , 体积电阻率应大于或等于  $10^7 \Omega \cdot \text{cm}$ 。

7) 桥架不应被点燃, 如被点燃应能限制火焰蔓延。

8) 桥架采用玻璃钢材质, 采用玻璃纤维、聚脂树脂等材料, 通过模具一次成型。玻璃钢制桥架及材料应符合 GB/T8237、GB/T18370 和 GB/T18369 规定。

玻璃钢桥架的厚度要求对照表

规格型号	工字邦成型槽	C 型梯级	工字型梯级	盖板
	帮厚 (mm)	帮厚 (mm)	帮厚 (mm)	帮厚 (mm)
200*100	4.5	4	5	3.2
300*200	6	5.5	6.2	3.8
400*200	6	5.5	6.2	4
600*200	6.8		6.2	4.5
700*200	6.8		6.2	4.7
800*200	6.8		6.2	4.7

## 2. 电缆技术要求

1) 电缆技术参数必须满足国标要求, 线径、外径、绝缘材质等严格执行国标标准。

2) 电缆设计必须满足《电力工程电缆设计标准》 GB50217—2018。

3) 电缆不允许有中间接头。

### 1.4 照明系统

1) 正常照明系统的电压等级为~380/220V, 控制方式采用集中及就地两种方式; 在爆炸环境中选用防爆 LED 灯具, 在腐蚀环境采用三防 LED 灯, 一般环境选用普通 LED 灯; 安装方式有吸顶式、吊杆式等; 照明电缆采用穿热镀锌保护钢管敷设 (保护管厚度不小于

2.0mm)，生产装置照度 100lx。

## 2) 灯具技术要求

- (1) 所有防爆灯具应取得防爆合格证。
- (2) 在国家强制认证目录范围内的三防及普通灯具类产品均应取得 CCC 强制认证。
- (3) 所有防爆产品均应取得满足 GB3836-2010、GB12476-2013 最新国家标准认证，所有防爆产品应满足现场安全，应为气体、粉尘双认证产品。
- (4) 所有防爆及三防灯具的防护等级应不低于 IP66，密封圈应采用一次成型的高性能硅橡胶材质，耐腐蚀、耐老化、性能好、不变形，防腐等级应不低于 WF2；生产厂家提供 IP66 和 WF2 检测报告。
- (5) 铸铝合金（铜含量≤0.3%）材质要求为 ZL102 标准牌号，产品均要求经钢模压铸成型，抗冲击能量不小于 7 焦耳；表面经过高速抛丸后再用全聚脂粉末高压静电喷塑，具有较强的防腐蚀能力，确保塑层附着力，不锈钢材质量不低于 8%，Cr 含量不低于 18%，均提供原厂家的材质检测报告。
- (6) 防爆灯具应能在环境温度 -40℃~+55℃ 范围内连续可靠运行。
- (7) 光源采用科瑞、飞利浦等进口品牌，LED 光源在点燃 3000h 时的光通维持率不低于 96%；6000h 时的光通维持率不低于 92%；10000h 时的光通维持率不低于 86%，需提供光源的相关采购或授权文件，同时提供光源的 LM80 报告。
- (8) 防爆及三防 LED 灯，须附国家权威检测机构颁发的 EMC 电磁兼容及蓝光危害报告。
- (9) 三防型应急照明灯防护等级不低于 IP65，防腐等级不低于 WF1。
- (10) 防爆型应急照明灯气体防爆等级为 Ex d IIB T4，防护等级不低于 IP65；防腐等级不低于 WF1。

## 3) 检修箱、照明配电箱、现场操作箱技术要求

### a、防爆照明箱、操作箱、检修箱

- (1) 防护等级不低于 IP65，防腐等级不低于 WF2。
- (2) 箱体材质，采用铸 ZL102 铸铝合金压铸成型，表面高压静电喷塑处理。
- (3) 防爆结构形式，复合型结构，元件腔采用隔爆腔，母线腔及出线腔采用增安型。
- (4) 所有回路均配有指示灯，防爆指示灯作为防爆元件必须单独取得防爆合格证。指示灯采用 LED 光源芯片，抗干扰电压 60V。
- (5) 所有断路器均在箱面手柄操作，要求总开关与分开关操作手柄采用不同的颜色标

识，为防止现场误操作，所有操作手柄均应具有挂锁功能。

(6) 检修箱部分出线按图纸要求配置防爆插销出线，为保证整体防爆性能，插销应为隔爆型或复合型，不得采用无火花型或 n 型，防爆插销单独取得防爆认证。

(7) 电缆进出线方向为下进下出，配置防爆电缆夹紧密封接头。

(8) 接线端子采用魏德米勒或菲尼克斯品牌，每台箱内须安装 20%接线端子留作备用。

(9) 包含防爆操作柱、防爆照明配电箱、防爆一体式集中电源型应急照明箱、防爆负荷开关箱、防爆消防风机双电源配电箱、防爆暖通边墙风机配电箱、防爆应急照明配电箱、防爆检修电源箱等。

#### b、三防照明配电箱、检修箱及现场操作箱

(1) 室内防护等级不低于 IP54，防腐等级不低于 WF2，室外防护等级不低于 IP65，防腐等级不低于 WF2。

(2) 箱体材质：外壳采用玻璃纤维增强不饱和树脂压制而成，耐腐蚀，抗静电，耐冲击，热稳定性能优良。

(3) 壳体和盖板之间采用一次成型线胶发泡密封圈。密封件采用硅橡胶，耐酸、耐碱、耐高温、耐老化。

(4) 三防插销外壳采用工程塑料制成。

(5) 盖板上的安装紧固螺栓为防掉式结构。

(6) 进出线口配置电缆夹紧密封装置。

(7) 每台箱内须安装 20%接线端子留作备用。

(8) 包含负荷开关箱、空开箱、手动启动器等。

## 1.5 防静电及接地

380V 接地系统采用 TN-S 系统，10kV 系统为中性点不接地方式。安全接地、防雷接地、防静电接地、DCS 系统接地采用公用接地体，构成全厂接地网系统，接地电阻值不大于 1 欧姆。

各建筑物做总等电位联结，有淋浴的卫生间、重要设备房做辅助等电位联结。所有进出建筑物及高出屋面的金属管道，以及正常情况下所有电气设备不带电的金属外壳、吊车轨道等均应与 PE 线相连。当正常照明灯具安装高度在 2.5m 及以下，且灯具采用交流低压供电时，应设置剩余电流动作保护电器作为附加防护。不含变电所的建筑物电源进线处做重复接地。

所有普通插座回路均设置漏电保护装置。

有静电要求的工段根据工艺要求采取静电保护措施。由室外引入建筑物的电力线路、信号线路、控制线路、信息线路等在其入口处的配电箱、控制箱、前端箱等的引入处装设 SPD，并就近与进出建筑物的各种金属管道等进行等电位联结，可靠接地。

## 二、自控系统

### 1. 仪表选型原则

仪表选型原则在考虑安全性、可靠性、精确性、性能价格比的基础上，还应考虑以下内容：

所有现场仪表及控制元件品牌采用短名单范围内厂家，优先选用在相同工况下具有良好使用经验的产品，所有远程仪表带HART协议；

电/气阀门定位器采用智能阀门定位器，满足信号传输要求及防护要求，所选择品牌采用一线品牌厂家产品；

现场仪表的防护等级一般为IP65，根据生产环境及现场仪表的防爆类别分为本安型或增安型。

具体如下：

#### (1) 压力仪表

对过程连续变化的压力测量采用带HART协议的智能压力变送器和智能差压变送器。对就地指示压力仪表采用弹簧管压力表，对有腐蚀、粘结介质的压力仪表选用隔膜式压力表。

#### (2) 温度仪表

温度测量元件选择一体式热电阻温度变送器，选用检测元件要防腐，现场指示的温度仪表采用万向型双金属不锈钢温度计，精度等级1.5级，表盘刻度直径为 $\varnothing 100$ ，安装方式一般采用法兰形式。温度计保护套管材质采用316SS，根据工艺介质的要求也可选用在套管外包钽材质或适当厚度的氟材料进行防腐保护。

#### (3) 流量仪表

根据工艺条件情况，当工艺介质为水（工艺水）、气（工厂空气、仪表空气）、汽（中、低压蒸汽）时，流量测量采用差压法流量计，并成套提供4-20mA DC HART协议智能差压变送器，或涡街流量计；其它介质采用智能电磁流量计。强腐蚀性或含有固体颗粒的且具有导电性的工艺介质流量测量采用智能电磁流量计。

#### (4) 物位仪表

一般选用差压式 4-20mA DC HART 协议变送器，对腐蚀性、易结晶的介质采用隔膜密封型 4-20mA DC HART 协议液位变送器。根据工艺条件的情况，有腐蚀性液体的液位测量

采用 4-20mADC HART 协议雷达液位计或 4-20mADC HART 协议超声波液位计，也可采用其它类型仪表进行液位测量，现场液位计选用磁翻板液位计。

#### （5）控制阀

根据工况，分别选用单座阀、套筒阀、蝶阀、旋塞阀，隔膜阀等。阀内件材质根据介质情况确定。调节阀一般为法兰连接，法兰等级和连接面与工艺管道相匹配。阀芯的流量特性为线性、等百分比等。通常情况下采用气动薄膜执行机构，弹簧复位。配置气源调压器、智能定位器（有 4-20mA DC 阀位反馈输出）；有联锁要求的还需配置电磁阀；阀门部件之间的连接气路管线为不锈钢材质，配独立不锈钢气源球阀。开关阀的执行机构一般为气动弹簧复位型，带电磁阀和根据设计选配阀位开关。对干净介质，阀座为软阀座；含固体介质、易燃易爆、有毒或高温高压介质采用金属阀座。法兰连接面与工艺管道相匹配。有防爆要求的，电气连接需有隔爆措施。配置气源调压器、阀门部件之间的连接气路管线为不锈钢材质，配独立不锈钢气源球阀。

#### （6）安装材料

所有的仪表保护箱，材质采用不锈钢；电缆桥架采用铝合金桥架，电缆桥架参照（JB/T10216-2013 标准）可根据现场实际情况选择其它材质；电缆桥架需配备盖板、不锈钢盖板锁扣、同材质的连接片和不锈钢连接螺栓。

计算机电缆选用阻燃、聚乙烯绝缘、聚氯乙烯护套、对绞屏蔽软电缆。电源电缆选用大于或等于 2.5 mm<sup>2</sup>。多芯电缆芯数应考虑 20%的备用。

电缆从现场接线箱到现场安装的仪表采用单对屏蔽电缆，并穿保护管。电气接口要配置格兰头密封措施，防爆区域要有隔爆措施。

穿线管采用热浸（镀）锌钢管，符合（GB/T3091-2015）采用电缆密封接头对穿线管的出口和保护箱的进口作密封保护处理。

测量管线及其管件、阀门的材质最低要求为 316LSS，管线壁厚不低于 2mm，采用对焊连接方式。

调节阀、开关阀的气源管线为Ø8 或Ø10 不锈钢管，材质为 304LSS。

蒸汽伴热总管、支管应采用无缝钢管，其管径根据蒸汽耗量确定，材质为 304SS，采用对焊连接方式。

#### （7）现场盘柜

控制柜材质采用不锈钢或钢板+防腐。

材料厚度大于2mm。

采用钢板材质控制柜内外表面为喷漆或喷塑。

防护等级不低于IP54。

控制柜前后门外上方正中贴有设备位号铭牌各一块（白底黑字）。

柜内电气元件均为品牌元件。

柜内短接线采用桥接方式，禁止使用电缆短接。

柜内汇线槽须良好容纳走线，并有20%余量。

内须设置专用接地。

柜内所有元器件的底板上均采用不干胶贴纸粘贴有设备位号。

柜内所有接线两端均有线号套管（含短接线）。

柜内所有接线采用预绝缘接线端头。

柜内所有接线端子接线不能超过 2 根以上。

柜内设备供电及信号线线径采用0.75（1.0）-2.5mm<sup>2</sup>,供电回路根据开关容量确定。

柜内断路器供电均采用梳状母排。

柜内所有供电回路，电气元器件均通电调试保证供电正确率100%。

柜内所有供电，电气元器件输出到端子正确率100%。

#### （8）资料

所有设备说明书、合格证、质量证明文件、出厂调试报告书及数据表。

压力表及其他需送检设备需按国家规定提供检定报告。

盘柜安装图、盘柜接线图。

PID图、连锁逻辑图、现场仪表位置图、安装图、电缆表、材料表。

DCS、PLC 触摸屏、组态编程软件和工程文件、密码。

除以上外要求的其它资料。

## 2. DCS 控制系统要求

### （1）一般要求

本要求规定了系统最低限度要求，项目需包括但不限于以下要求；

过程控制系统需采用主流 DCS 系统，系统的软、硬件需为最新版本；

预留通讯接口与上级管理系统相连和第三方成套控制系统的通讯连接；

### （2）系统设计原则

系统内备用点应与正常使用点配置相同，如端子、保险、信号隔离器等；

机柜预留20%左右备用空间，每个输入输出模块需预留20%以上备用通道，各种输入输出端子需预留10%以上，软件授权点需预留20%以上备用，供电回路（断路器）备用15%；

与电气设备连接的AI、AO需经过信号隔离器隔离，DI/DO需经过继电器隔离；

工业网络IP地址统一规划，由开工会协商确定，在保证安全的前提下，通过工业网络安全隔离网关提供对外的单向网络接口；

按照统一规划对设备、仪表编制位号，编制规则由开工会确定。

### （3）技术性能规范

DCS除基本的各项功能外需具备报警，报表输出打印，时钟同步等功能；

DCS具备与现场设备进行通讯的能力，支持各项主流通讯协议；

所有DCS机柜防护等级应大于或等于IP54；

每个机柜需配置独立的工作地和保护地接地铜排并配置足够的连接螺钉；

有源端子和电源端子需带保险，无源端子需带闸刀，机柜必须有温度监视和风扇运行状态报警，断路器的选择需保证下级断路器短路动作时，上级断路器不动作；

控制卡、电源模块、通讯板卡及网络均要求1:1热备冗余设计(I/O卡不冗余)。即使某个卡件故障，通过自诊断系统，自动切换至热备卡上(冗余切换不得使用外部器件驱动，在一个控制周期内完成)，切换过程应是无扰切换、系统工作无中断，并在操作站上报警、显示故障位置，所有卡件支持热插拔，维修人员可以带电插拔卡件，系统应对切换进行记录；

控制卡的实际运行负荷不能高于40%，否则由乙方无偿增加；

模拟量I/O模块的输入输出信号转换精度不低于满量程的0.1%；

RTD热电阻模块：Pt100等热电阻信号，不大于8通道，可接受三线或四线式信号；

AI模拟量输入模块：4~20mA信号，不大于16通道，最大输入阻抗为250Ω；

可进行线性和非线性补偿以及方根、算术四则、函数发生、折线、平均等运算；

DI数字量输入模块：不大于32通道，采用光电隔离型；

DO数字量输出模块：不大于32通道，采用光电隔离配继电器，或直接采用继电器各类型；

接点、状态或开关输入输出必须隔离，与系统外相连的DI/DO接点为干接点(电磁阀除外)，系统可接受或送出常开或常闭接点，DI/DO一般为双端不接地；

DI输入回路必须有防止接点抖动的内部线路；



DI/DO均可接继电器隔离，继电器应是与DCS相配的一个部分或组件，可插拔的密封式。