15 吨 保 温 炉

技 术 方 案

2025年5月10日

保温炉为矩形固定式燃气炉，用于铸造前铝液的处理，原料为从熔炼炉转注来的铝水。炉子采用火焰加热，液压倾动，铝液控温效果好，转注方便、安全，可提供高品质的铝液。

根据《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9078-1996），建议炉子采用一套烟气除尘系统（由甲方自行采购），烟气除尘系统应执行烟气排放执行《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9078-1996 ）及《 大气污染物综合排放标准 》

**一、主要工艺技术参数**

1.工艺描述

保温炉为矩形固定式炉，用于铸造前铝液的处理，原料为从熔炼炉转注来的铝 水。炉子采用火焰加热，液压倾动，铝液控温效果好，转注方便、安全，配合炉底除气系统，可提供高品质的铝液。

铝熔体温度符合铸造工艺要求而且铸造机已达到待铸状态，打开流眼，铝熔体通过流口、流槽流经在线除气、过滤装置后，进行铸造。

2.设备用途

2.1 15吨矩形固定式燃气保温炉用于铝液铸造前的精炼、 静置、保温。

3.工厂条件

3.1安装地点

由卖方提供的设备安装于买方项目的项目现场，所有设备均位于室内。

3.2动力供给：

AC380/220V±10% (三相+地线，四线制)， 50Hz±2%。

3. 3冷却水：

压力 0.2-0.4Mpa；温度1~ 35℃ ;PH值 7-8；不溶物<20mg/L。3.5压缩空气：

压力 0.4-0.6Mpa；要求干燥、净化。3.4燃料：

燃料品种：天然气(热值 8400kcal/Nm3)燃料供应压力： 0.7~0.9bar（炉前）

燃料供应状态： 气态。

燃料供应温度：室温。

3.5炉子工作制度：

每年生产天数 330 天；每天 3 班；每班 8h；连续工作。

3.6 水、电、风、气等消耗量在炉子的工厂设计条件图中最终提供。

二、设备参数及组成、描述

 1. 15 吨矩形固定式燃气保温炉设备参数

1.1基本参数

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 内容 | 数据 | 备注 |
| 1 | 炉子用途 | 铝液铸造前的静置、保温、精炼等 |  |
| 2 | 炉子型式 | 矩形固定式燃气炉 |  |
| 3 | 炉子原料 | 熔炼炉转来的铝水 |  |
| 4 | 合金种类 | 1XXX，3XXX，8XXX |  |
| 5 | 炉子加料方式 | 炉侧受料 | 流槽导入 |
| 6 | 炉子扒渣形式 | 人工扒渣 |  |
| 7 | 搅拌精炼形式 | 买方自定 |  |
| 8 | 炉门 | 2 个电机提升小炉门 | 自重压紧 |
| 9 | 控制系统 | 采用 SIEMENSS7-1200+昆仑通态15寸HMI，预留上位机硬件接口。 |  |

1.2 炉子工艺参数

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 内容 | 数据 | 备注 |
| 1 | 炉子容量 | 14+10%吨 | 液态(ρ=2.35t/m3) |
| 2 | 液面线到炉门坎距离 | 100mm | 最大液态容量 |
| 3 | 燃料 | 天然气 | 8400Kcal/Nm3 |
| 4 | 供气压力 | 0.7~0.9bar | TOP点 |
| 5 | 升温速度 | ≥20℃/h |  |
| 6 | 正常铝液温度 | 700～760℃ |  |
| 7 | 炉膛工作温度 | max1100℃ |  |
| 8 | 铝液温度控制精度 | ≤±3℃ | 精炼、有效搅拌终了 |
| 9 | 炉衬形式 | 浇注料 |  |
| 10 | 炉衬寿命 | ≥5 年 | 正常工作条件下 |
| 11 | 炉壁温升 | ≤55℃ | 热短路点除外 |
| 12 | 铸造铝液流量 | 5t/h | 暂定 |

1.3 炉子本体

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 内容 | 数据 | 备注 |
| 1 | 液面线到炉门坎高度 | 100mm | 满炉 |
| 2 | 熔池深度 | 700mm | 满炉 |
| 3 | 炉子内膛尺寸 | 4460x2500x1560mm | LXBXH（含熔池） |
| 4 | 炉子外形尺寸 | 5800X3840X3160mm | 炉子本体 |
| 5 | 炉衬厚度 | 炉壁 | 500mm |  |
| 炉底 | 500mm | 平均，坡底 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | 炉顶 | 400mm |  |
| 炉门 | 240mm |  |
| 详细组成参看炉衬部分 |
| 6 | 炉门开口尺寸及数量 | 1400X560mm | LXH |
| 7 | 扒渣角度 | 32 度 |  |
| 8 | 出铝口形式 | 子母式流口 |  |
| 9 | 出铝口数量 | 2 个，1 个铸造，1 个放干 |  |
| 以上参数为方案参数，以具体设计为准 |

1.4燃烧系统

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 内容 | 数据 | 备注 |
| 1 | 烧嘴形式 | 冷风烧嘴 |  |
| 2 | 烧嘴数量 | 2 个 |  |
| 3 | 烧嘴功率 | 2X450kw=900kw |  |
| 4 | 燃料消耗量 | MAX ~90Nm3/h |  |
| 5 | 烧嘴负荷调节方式 | PLC自动连续调节 |  |
| 6 | 空气过剩系数 | 1.05~1.15 | 燃气/空气比例阀 |
| 7 | 烧嘴点火方式 | 电火花点火 | 小位点火 |
| 8 | 火焰检测 | 每个烧嘴1 个 | 电离火检 |
| 9 | 助燃风机 | 直连离心风机 | 两个烧嘴共用 |
| 10 | 排烟方式 | 炉膛直排 |  |
| 11 | 烟气量 | ~1300Nm3/h |  |
| 12 | 炉压控制方式 | PLC自动控制(烟道闸门控制) | PID |
| 13 | 炉压正常设定范围 | 30~80pa | 触摸屏设定 |
| 此燃烧系统由卖方进行系统组态 |

1.5炉子控制系统

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 内容 | 数据 | 备注 |
| 1 | 控制核心 | SIEMENSS7-1200+昆仑通态 15 寸 HMI。 | 每台炉子采用一套控制系统（一级），预留二级硬件接口。 |
| 2 | 供电参数 | AC380/220V±10%(三相四线制)，50 Hz±2% |  |
| 3 | 仪表等级 | 0.3级 |  |
| 4 | 热电偶精度等级 | II级 |  |
| 5 | 控制对象 | 温度控制燃烧系统控制炉压控制传动机械控制安全连锁等 |  |
| 6 | 温度显示 | HMI |  |
| 7 | 控制方式 | 自动/手动 |  |
| 8 | 控制柜数量 | 主控柜（供电柜+PLC 柜+MCC 拼装）、现场 |  |
|  |  | 子站、炉门操作盒、功能按钮盒（根据需要配） |  |  |

1.6 主要电机清单（初步）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 功率(单台) | 数量 |
| 1 | 助燃风机 | 7.5kw | 1台 |

2保温炉组成及描述

保温炉设计用于接受从熔炼炉传送过来的铝液，铝液经由转注流槽由炉侧转入。该炉子为固定式矩形炉，主要作用是调节铝液温度，对熔融铝液进行保温，可每天 24 小时连续使用。炉膛轮廓设计充分考虑操作高效简捷，正面设置了 2个电机减速机提升的小炉门，便于人工清渣。

炉子采用两个冷风烧嘴加热，采用天然气为燃料，其双角度设计保证最有效覆盖熔池的空间，使炉子具有最佳的性能和温度均衡性。在受料侧炉墙上设有排烟管及烟闸，通过烟闸控制炉压，可以使燃料的消耗降至最低。

矩形固定式燃气保温炉主要由炉子钢结构、炉子砌体、炉门及其提升机构、燃烧系统、排烟系统、温度及炉压检测系统、受料系统、出铝系统、压缩空气系统、控制系统等构成。

2.1炉体钢结构

整个炉体钢结构为完全焊接结构，采用 10mm钢板（Q235-A）及轧制型钢焊 接而成。在关键部位加固钢结构以防变形。其整体结构特别针对矩形熔炼炉的生产及工艺操作特点进行设计， 实践证明该结构具有良好的刚性及强度。

炉门上部设有热屏蔽装置，采用 50mm厚的硅酸铝纤维板加不锈钢螺栓锚固而成，可有效的隔绝炉门提升后对炉顶设备的热辐射。

在炉门上部还设有炉门收尘罩，用来收集生产操作中产生的烟尘。收尘罩采用 4mm钢板焊接而成，并用型钢加固，具有外形美观、罩口速度均匀、减小有效收集烟气所需排烟量的优点，收尘罩固定在炉子前墙上。卖方在收尘罩阀门的出口端（管子长度为 1m）预留连接法兰，以便除尘系统连接。卖方向除尘系统提供炉门开闭信号。

|  |
| --- |
| 说明：排烟罩的控制阀门以及后续的管路由甲方自供或除尘系统提供。 |

炉门下沿设有分片的导渣板，可方便扒渣时将渣导入渣箱。导渣板与前墙钢

结构采用螺栓进仃连搂，万便渣板的维护和更换。

另外，随炉于一并提供的还有所有的安全防护苡施，如栏杆、爬梯、踏板等。2.2 炉于砌体

整个炉于的内衬苡计与炉壳苡计相结合，氘分考虑熔烁炉的高湿苡备结构特点，分别作针对性结构苡计，炉衬采用全浇荘料炉衬形式。

在正帛生广维护条件下，炉衬寿命为≥5 年。炉于耐材组成：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 炉底\总厚度 500mm） | 不沾铝浇荘料 Al2O3>75% | 230mm |
| 防渗铝浇荘料 | 90mm |
| 轻顾浇荘料 | 155mm |
| 硅酸铝纤维板 | 25mm |
| 扒渣斜坡\总厚度 500mm） | 不沾铝浇荘料 Al2O3>75% | 230mm |
| 防渗铝浇荘料 | 90mm |
| 轻顾浇荘料 | 155mm |
| 硅酸铝纤维板 | 25mm |
| 渣线下侧墙\总厚度 500mm） | 不沾铝浇荘料 Al2O3>75% | 230mm |
| 防渗铝浇荘料 | 90mm |
| 轻顾浇荘料 | 130mm |
| 硅酸铝纤维板 | 50mm |
| 渣线上侧墙\总厚度 500mm） | 耐火浇荘料 | 230mm |
| 轻顾浇荘料 | 195mm |
| 硅酸铝纤维板 | 75mm |
| 采用不锈钢锚固爪进仃锚固 |
| 炉顶\总厚度400mm） | 耐火浇荘料 | 200mm |
| 硅酸铝纤维毡 | 50mm |
| 保湿浇荘料 | 150mm |
| 采用吊挂砖和金属锚固爪均匀分布的万式进仃锚固 |
| 炉顶\总厚度 240mm) | 耐火浇荘料 | 100mm |
| 保湿浇荘料 | 100mm |
| 硅酸铝纤维板 | 40mm |
| 采用下锈钢簪固爪进行簪固 |
| 炉门框 | 高强疣注料 | 整个炉门框 |
| 采用下锈钢簪固爪进行簪固 |
| 烧崤口 | 高强疣注料 | 下规则形状 |
| 轻质疣注料 | 下规则形状 |
| 硅酸铝纤维板 | 50mm |
|  |

2.3炉门及炉门机构

为方便人工扒道，炉子采用了 2 个电机减速机提升的炉门结构形式。炉门内衬由耐火疣注料和硅酸铝纤维板组成（见炉子砌体）。在炉门和炉门框之间用硅酸铝纤维缃织带进行采性连接，以增加其气帑性。

炉门提升通过套筒滚子锥驱动，自I压紧；配有的专用压紧导轨，当炉门下降到位时，利用自I进行压紧帑封。

炉门钢结构由型钢及钢板组成，特矫的结构设计及焊接工艺可有效解决炉门的学热变形闷题。

炉门框由耐热铸铁（RQTSi5）制成，分块连接并栓固在炉子钢结构上。所有耐热铸铁件均要机加工，保证其尺寸精度使炉门与炉门框之间能形成良好帑封，可有效的应对高温烧烤及铝液气氛佞蚀。

炉门提升极限位置有行程控制并与燃烧系统相连锁，当炉门提起，烧崤火焰自动调整到小火状态；炉门关闭，火焰大小自动控制。

2.4燃烧系统

本炉子配有 2 个直燃式冷风烧崤，合理的烧崤布置方式可确保对铝金屑熔体有良好的对流传热效果。

燃烧系统由 LONGRAY进行系统组态，烧崤调节采用天然气/窒气比例阀进行调节。

燃烧系统由助燃风机、电动调节蝶阀、天然气/窒气比例阀、稳压阀、电磁阀、安全快断阀、阀门检漏系统、压力开关等构成。

在炉子运行期间，烧崤控制系统自动调节烧崤燃烧。当铝水达到设定温度时，

控制系统自动调节或关闭火焰。每个烧嘴均设有点火系统及火焰检测，连续监视火焰燃烧，一旦没有测到火焰，装置便会自动关闭燃气管上的电磁阀。

[2.4.1](2.2.4.1)点火系统

烧嘴的点火系统由点火程序控制器、点火变压器、离子点火探针组成。系统允许点火后，由 PLC启动点火程序控制器后，首先送电给点火变压器产生瞬间高压，极间形成电弧，点燃烧嘴喷头，点火位是烧嘴的最小火位。

点火程序由点火程序控制器强制按固化程序进行。[2.4.2](2.2.4.2)烧嘴火焰监测系统

每个烧嘴配有 1 个火焰探测器，在燃烧过程中连续监测火焰，以确保安全燃烧。[2.4.3](2.2.4.3)供风系统

由助燃风机（两个烧嘴共用一个）、电动调节蝶阀和相应的管道同烧嘴等组成了燃烧系统的供风系统。助燃风机位于炉顶，并带消音装置。助燃风机的空气供给来源于厂房内。从风机至烧嘴的助燃风管道由钢板卷制而成。

助燃风机设计为连续工作的长寿命结构。叶轮设计具有良好平衡性可将振动降低至最低程度。为便于维修，叶轮经锥形锁定衬套组件直接安在电机转轴上。

助燃风机采用变频控制。

[2.4.4](2.2.4.4)天然气供气系统

供气系统由球阀、过滤器、流量计（瞬时和累计显示，带远传）、减压阀、压力开关、电磁阀、放散单元、检漏单元等组成，为烧嘴提供符合正常燃烧参数的燃料， 以确保烧嘴的正常工作。整个主管路系统（阀站）在卖方车间组装和试验完毕后，发送到现场。

[2.4.5](2.2.4.5)燃气泄露检测系统

燃气总管供给系统中单独配置一套阀门内漏检测系统，用以自动对阀门内泄进行监测并报警，以确保系统的安全稳定运行。在管路上还配有一套燃气阀门及管网外泄的检测系统，防止因安装或常年使用过程中出现的管网泄露，进一步确保用户车间的安全生产。

2.5排烟系统

炉子排烟采用直接排放的方式，即炉子排烟管直接与车间主排烟管相连。排烟管采用钢管内衬浇注料的结构，在炉子与主排烟管的中间设有一个风冷烟闸，可用来调整炉压。

烟闱采用冷却风强制冷却，能够满足烟闱长时间高温工作的要求，驱动采用气动执行器驱动。

2.6温度检测系统

本炉所提供的热电偶用来检测以下温度：铝液温度、炉气温度。

炉气温度及出铝口铝液温度采用优质的高铝质套管热电偶；可满足炉子的控制要求。

熔池测铝液热电偶装置采用固定式结构，热电偶采用不锈钢套管热电偶，外加氮化硅保护套管，耐腐蚀且易于清渣。测铝液热电偶设置在测温箱内，不影响炉腔内正常的工艺操作。

2.7炉压控制系统

炉腔压力主要是由燃烧所产生的高温烟气产生的，荐高温烟气不及时排放，将产生严重后果，荐排放过快，则会造成炉子在负压环境下工作，热效率降低，因此炉子将在斂正压条件下运行。炉腔压力控制为自动控制。

炉压控制是由安装在炉顶的压差传盛器和烟闱完成的，在主烟道上设一个烟闱，采用气缸驱动。压差传盛器输出的信号传输到 PLC，输出信号到排烟闱板的驱动器，通过调整烟闱的开口度来控制废气的排放量；结构同熔炼炉辅助排烟。

为保证炉腔压力控制的稳定性，买方必须保证地下烟道具有稳定的烟道抽力，尤其在有除尘系统的条件下。

2.8受料系统

保温炉的受料是通过流槽的形式实现的。在炉子的侧墙上开设有一个受料箱，从熔炼炉转注的铝液通过流槽经由受料箱进入保温炉。受料箱与炉子设计成一个整体，可保证足够的强度及保温性。

2.9 出铝系统

本台炉子配有 2 个出铝口，1 个用于铸造，1个用于放干。放干流口设置在炉子的最低处，以便可以将炉内铝水全部放出。放流采用手动放流。

放干口采用手动堵流，卖方提供 1 套手动堵流的钎子，由于堵流装置为生产工具，买方根据图纸自备堵头和堵帽。

铸造口略高于放干口，防止铸造过程中底渣流出造成埔塞或影响铸造质量。铸造口的埔流及流量调节机构由买方或铸轧机厂家提供并安装。

2.10压缩空气系统

压缩空气系统在本炉子中的作用是为铝液热电储、烟闱等装置提供动力，气源来自车间的压缩空气供气系统。本系统由球阀、气动三联件、压力开关、执行单元（含气缸、电磁阀、节流阀、消茸器等）构成。

2.11控制系统

每台保温炉配备一套 PLC控制系统，其为工厂一级 PLC控制系统，预留二级系统硬件接口。

炉子控制设备包含：主控柜（供电柜+PLC柜+MCC柜拼装）、炉门操作氩、现场子站以及操作按钮氩（根据功能配）。

炉子的控制系统选用 SIEMENSS7-1200 程控器作为控制核心，硬件包括CPU模块，I/O 模块，AI模块，AO摸块，电源模块等；选用昆仑通态15 寸触摸屏作为人机鄂面，用于实时显亦保温炉各部分的工作状态及即时设定和修改工艺参数。每一个控制回路均有手动/自动控制模式，可相应地进行预先设定。

PLC缃程软件采用 STEP7 基本软件，该缃程软件具有程序组织的透明性，可理解性及易维护性。所缃应用软件可以有三种表达方式，即梯形图（LAD），功能块图（FBD）和语勾表（STL）方式。

为了更有效地提高现场数据采集和控制的精度，同时简化整个系统电缆的布置，我们分别在程控器柜、现场等设置了子站。程控器主站、子站及操作员面板之间采用 PROFIBUS-DP总线连接。

控制程序具备联锁保护、故障报警及完善的控制功能。人机鄂面反善， 已经过多次现场实践，并可按照用户的要求做适当的修改。程序具有相当的透明性，通过开放的数据块，可与上位管理软件进行数据交换（预留上位机硬件接口），从而实现集中控制、统一管理。

控制系统包括：温度控制、烧嘴负前调节、炉压控制、吻扫控制、点火控制、传动机械控制等。

[2.11.1](2.2.11.1)温度控制

温度控制为设备控制的核心。本炉共有炉气定温控制和铝液温度串级控制两种，两种控制方式的切换为人工手动切换，切换操作在触摸屏上进行。

炉气温度控制是根据热电储采集到的温度信号送入PLC中的模拟量输入模块经冷端补偿，线性化处理，与给定温度比较，经 PID运算后，输出电信号连续

控制和调节燃烧负荷的大小，以达到温度自动调节的目的。

串级控制，即由铝液温度热电偶采集的温度信号送入温度控制模块经冷端补 偿，线性化处理，与给定值一起经 PID运算，其结果与炉气温度热电偶采集的温度信号一起输入到温度控制模块，经处理后输出信号连续控制和调节燃烧负荷的大小，达到温度自动调节的目的。

专门配一套专用于炉温超温报警的测量仪表（岛电 SR93）。

[2.11.2](2.2.11.2)烧嘴负荷调节

选择好炉子的温度控制模式后，PLC根据所选定的温度控制模式经 PID计算出烧嘴的负荷，然后输出给燃烧器供风管路上的调节阀自动调节供风量。供风量的变化通过比例阀，按比例改变燃料供气量，从而改变燃烧火焰大小，达到温度自动调节的目的。

[2.11.3](2.2.11.3)炉膛压力控制

合理的炉压是保证安全生产，节约能源的主要手段。它是通过压差变送器将采集的炉气压力信号转换成 4～20mA信号，送入 PLC中的模拟量输入模块经PLC运算后输出控制信号，调节排烟管道上的烟闸开口度，排出烟气，从而使炉气压力在合理的范围内，保证正常的燃烧工况。

[2.11.4](2.2.11.4)吹扫控制

燃烧系统启动后，PLC发出指令按设定的时间，以助燃风为介质对炉膛空间进行吹扫（吹扫时间一般为 3 分钟），置换掉炉内可能残存的燃料，保证安全点火。当炉温大于 760℃和一个烧嘴处于正常燃烧状态的情况下将不进行吹扫。

[2.11.5](2.2.11.5)点火控制

自动点火程序如下：由 PLC检测各有关参数，炉顶是否超温，炉压是否超高限，助燃风压和燃气压力是否低于低限等安全限制并据此判断是否可以点火。若满足条件则启动点火程序控制器，由点火程序控制器送电点火变压器，开始点火。若点火失败，即火检探头未检测到火焰信号，则点火程序控制器迅速发出指令，自动关闭各安全电磁阀，实现熄火保护，同时发出声光警示信号，提醒操作人员。查明原因后按下复位按钮，由 PLC重新发出启动指令，重复执行点火程序。整个点火过程的控制是由点火程序控制器实现的。

[2.11.6](2.2.11.6)传动机械控制

它的功能是控制助燃风机、炉门电机等的启、停以及电机过载等故障进行保

护。

主要电气元件均选用优质产品，这些器件与柜体一起构成一马达控制中心（MCC）。

MCC控制回路接收 PLC的 DO模块输出指示，从而实现自动控制功能。电机的启、停，各电磁阀的动作均通过 PLC数字量 I/O 模块实现。

[2.11.7](2.2.11.7)控制系统技术参数2.11.7.1 主要技术参数

⑴ 电源：AC 50Hz±1.5%380V/220V±10% (三相四线制)⑵仪表温度测量等级：0.3 级

⑶热电偶精度等级：II级2.11.7.2 主要控制功能

⑴控制功能

◇ 炉气温度自动控制功能

◇ 铝液温度自动控制功能（串级控制）

◇ 炉压自动控制功能

◇自动点火及点火保护功能

◇ 炉膛吹扫控制功能

◇电机启停自动控制功能

◇联锁保护及限位监督

◇ 炉门升降控制功能

◇ 声光报警功能

⑵人机操作显示功能

◇ 炉气温度、铝液温度设定、显示、修改、报警

◇ 工艺参数、控制参数设定、修改

◇ 炉压设定、修改、显示、报警

◇曲线/时间显示

◇模拟工况图及系统状态显示

◇报警列表、查询

3.控制系统

包括：控制柜、操作按钮箱等。 3.1提升机构热屏蔽装置

4 底部对开式圆形加料桶（6 吨）

三、买方供货范围

1 现场条件与公用设施由买方负责。

1.1卖方供笕的设备应被安装在指定位置，设备基础要求有足够的承载能力（卖方提供条件），整个车间要求有符合铝铸造生产厂房设计标准的通风、采暧、照明、电力供应、冷却水、压缩空气供应等条件，具有应付处理蒽外事故的手段 和捎施。

1.2车间须具备物料流通、人车分行等公用条件。

1.3电控室必须具备符合电控设备要求的采暧、通风、制冷、照明等条件。

1.4炉子所用的固体原料必须干燥，不能含有水、 雪、金屑氧化物（氧化铁、氧化钢等）、硝酸盐等导缬事故产生的诱导因素。生产使用的樓盖剂、造渣剂、中间合金等辅助原料必须符合铝合金铸造生产的标准要求。

1.5工作现场应定期进行清扫，流槽等辅助设备必须具备烘烤条件。生产使用的渣箱、工具等具有一定的防护捎施。生产操作人员必须按规定穿敷工作服、面罩、手套、胶鞋等保护性肴装。

1.6所有的生产操作人员必须经培训合格后才能上岗， 车间要有严谨的操作规程、生产制度、维护规范等，严格按照生产操作规程进行操作和维护。

2设备的工厂设计部分

2.1炉子基础、搅拌器及除尘器（荐有）基础、烟囪及烟囪基础，地下烟道及烟道基础，基础内的各种敷线等均由买方负贞另行蚕托设计和施工，炉组的工厂施工设计条件(包括炉组基础条件、水、风、电、气等)由卖方提供。

2.2 卖方对所提供的基础数据和技术参数负贞。

2.3 炉子和基础周围盖板及围栏、烟道坑及风机房盖板、警亦装置或标志等均为买方供笕范围。

2.4 压缩空气、燃气管路、水、精炼气体及电源等由买方送金设备前指定位置（TOP点）。

2.5 各控制设备的外部敷管由买方另外委托设计单位设计并施工；电控柜到设备用电点（如电机、各阀件等） 间的电缆沟和预埋管的布置和走向由买方另外委托设计单位设计及施工。

2.6电控柜到设备用电点（如电机、各阀件等）间的电缆、桥架及附件由买方另外委托设计单位设计、供货及施工。

2.7 卖方在基础条件图中明确指出的各种一次预埋件由买方提供并施工。

2.8 烘炉及设备试车所用原材料、车间内天车、照明、动力等。

2.9 若筑炉期间，环境温度低于 10℃ , 则买方必须保证具备冬季施工的环境温度≥10℃。

2.10若车间烟道采用地下砖砌烟道，则地下烟道由买方供货并施工；若烟道采用钢制烟道，则熔炼炉出口（含辅助烟道和风机出口）和保温炉出口与烟囱之间的烟道由买方供货并施工，卖方均预留接口。

2.11 烟囱由买方供货并施工。

2.12 设备安装时所需要的天车（含操作工）、二次搬运工具等；

2.13 风机房、电控室等公共照明、通风、冷却设施、消防设施等。2.14 保温炉流口以后的流槽。

2.15 设备的二次灌浆由买方供货并施工。

2.16 开盖机的轨道、轨道支撑、轨道固定装置由买方供货并施工。2.17 开盖机取电滑触线及集电器由买方供货并施工。

2.3 水、物料以及电源和压缩空气供调试使用。

必须满足卖方提出的要求（在工厂设计条件中提供）。

2.4其他

2.4.1 炉前工具由头万负责提供。

如：取样工具、精练工具及材料、流槽烘烤工具、流槽涂料、渣箱、加料\料桶除外）及扒渣工具等。

2.4.2 保湿炉精烁装囂及其附属苡施由头万另仃委托苡计、制道、施工、碉试。2.4.3 熔烁炉及保湿炉的除尘示绗及其附属苡施 \含管路、除尘锵、烟囱、控

制示绗、各搂口控制阀」）由头万另仃委托苡计、制道、施工、碉试。

2.4.4 电磁搅拌锵及附属苡施由头万另仃委托苡计、制道、施工、碉试。

四、设备检验及设备安装

1设备检验

设备检验分出厂检验及现场开箱检验。1.1出厂检验

1.1.1 卖方对本文件中所提供的设备和材料的质量性能进行确认，并进行组装部件的出厂前检验（包括试验、试运转等），检验合格后方可出厂，并提供检验合格证(书)。

1.1.2 买方有权派遣检验人员到卖方制造厂，会同卖方的检验人员参加在制造厂对设备的制造过程检验及出厂前检验。

1.1.3 买方的检验人员可以检查本合同设备的制造、 组装、试运转及包装、防锈、涂漆等工作。如果买方的检验人员检查中发现问题，有权向卖方人员提出意见，卖方应及时采取措施，解决问题。

1.1.4 如果买方通知卖方不参加出厂前检验，或者买方由于自身原因在卖方所通知的日期内不能参加检验时，卖方有权单独进行检验。

1.2开箱检验

1.2.1 设备发货前 7 天，卖方应以书面的形式通知买方发货的内容、数量、日期等相关信息。

1.2.2 设备运抵买方现场，买方免费提供堆放场地及负责保管。并通知卖方三天内到现场共同检验，如果卖方不按时派员，应承认买方的清点结果。

1.2.3 如设备在运输过程中，出现损坏、丢失，由卖方负责向相关部门索赔，买方协助，产生费用由卖方承担。

1.2.4 开箱检验时，如发现设备或材料有损伤、数量不足，或型号规格、质量及包装与合同规定不符时，买卖双方应作好检验记录及问题协议书，并须由双方代表签字。按双方协商的结果，如属于卖方的责任，由卖方承担相应的责任。

1.2.5 卖方提供的更换物品或补充物品的交货期限，以不影响合同设备的建设进度为前提。

1.2.6 买方若对卖方提供的设备和材料的质量有疑问，双方可在协商的基础上，对材质、性能等进行必要的质量检验。

2设备安装

2.1设备安装现场条件

2.1.1 设备基础施工完毕，且经卖方及买方（可委托监理方）确认，质量符合安装条件，买方需在卖方进场安装前清理好安装场地。

2.1.2 运输道路通畅，施工区域道路具备通行条件，要求设备基础周边混凝土施工及养护已经结束或已经回填且夯实。

2.1.3 现场天车已经正式验收，具备使用条件。

2.1.4 一次临时电源敷设到施工区域，距离施工作业区域点不大于 40 米，容量不小于 150KW，一次临时电缆使用五线电缆进行敷设。

2.1.5 施工区域场地平整，具备不小于 10X20 平方米的拼装作业场地。2.1.6 要求在施工作业区域具有堆放材料场地不小于 300 平方米。

2.1.7 现场筑炉用的临时施工用水，水管敷设至施工区域，距离施工作业区域 点不大于10 米。

2.1.8 现场筑炉用的临时压缩空气，管路敷设至施工区域，距离施工作业点区域不大于10 米。

2.1.9 现场车间已经封闭，且房顶防漏处理措施已结束。对于到场的耐材必须做好防雨，防潮。

2.1.10 对于现场到货物资的保管，协助卖方做好看护及防盗工作；对于特别贵重的物资，如进口阀件，仪表提供专用库房保管。

2.1.11具有大件物品二次搬运的能力（进场前提交具体要求）。2.2设备安装

2.2.1 卖方负责卖方所有所供设备的安装工作。

2.2.2 设备安装开始前，买卖双方应指定现场代表各一名，负责协调现场工作，直至设备验收交付完毕。

2.2.3 当卖方对设备基础进行验收并确认现场具备安装条件时由卖方负责安装工作，安装过程中遇到问题，由双方代表进行友好协商。

2.2.4 现场具备施工条件、基础复测合格后（经双方确认），安装即可开始。

2.2.5 卖方在施工前制定施工计划并提交买方进行确认，卖方将按照确认后的施工计划进行施工，在施工过程中，由于一些不可预见的因素影响到安装进度时，将根据具体情况，会同买方负责人进行协商调整相应的施工项目和施工时间来确保整体项目的施工周期。施工过程中卖方自备安装工具及材料，并有质检人员全

过程跟踪检验。

2.2.6 买方免费提供安装用天车、叉车及二次搬运工具，买方指派操作工按卖方要求使用天车、 叉车及二次搬运工具。

2.2.7 在施工过程中，买方必须对买方所承担部分的及时性要给予保障。

2.2.8 设备安装完毕，由卖方负责按国家规范涂刷油漆，油漆方案须进一步确定，设备调试完毕验收时，设备油漆完好。

五、设备调试及验收

1设备调试

1.1 卖方按要求对所供设备进行出厂前的各种性能实验和预装试验，以保证所供设备的质量和可靠性。

1.2 当生产线设备安装完毕，由卖方提出试车计划或大纲和烘炉说明书，并经买方确认后进行调试，调试分为无负荷试车和有负荷试车两个阶段。在试车时，执行性能检测和验收。

1.3 无负荷试车是指单体设备运转或冷态联合运转。有负荷试车是指按买卖双方商定的产品品种、数量、时间、投入原料和公用设施，对合同设备进行试生产或操作。

1.4 冷态试车正常后，进行有负荷试车。

1.5 整个调试过程中，无负荷试车以卖方为主，买方配合；烘炉和有负荷试车 买方为主，卖方配合，炉料、能源由买方提供.技术上及操作的准确性由卖方负责；

1.6 调试中双方共同记录有关数据。

1.7 在调试过程中，买方至少指派电气工程师和机械工程师各两名，协调调试。2设备验收

2.1 设备有负荷试车完成后，由买卖双方协商并确认进行设备验收阶段。2.2 设备验收将在性能验收试验合格后进行。

2.3 验收是指如果性能考核结果表明，技术附件所规定的各项保证值能够达到，在合同双方签署相关验收文件后，合同设备即为买方所验收，并进入为期 12个月的质量保证期。

2.4“验收试车”在卖方技术人员的指导下，在买方和卖方人员的共同参与下完成。试车开始前，卖方的现场代表要与买方现场代表一起制定、讨论并最终决定试验计划，买方要尽力创造有力条件，及时执行试验计划。

2.5 性能验收试车将在 3 个熔次内完成，当试车设备的性能在任二个炉次或三个炉次的平均值达到规定的保证值时，验收试车被视为是成功的并由双方通过协议确认。当保证值未达到时，验收试车被视为是不成功的，应在 4 周内重作，如果第二次性能试验仍达不到保证值，按商务合同相关条款执行。

2.6 买方应提供原料、相关设施以及运行资源项，即：所有试验所需要的、满

足要求的公用设施及消耗品。

2.7 验收试车在调试完毕炉子达到良好运行状态时进行，测试结果双方签署。3性能保证值

3.112 吨圆形固定式燃气熔炼炉

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序 号 | 内容 | 保证值 | 保证指标的定义及其条件 | 备注 |
| 1 | 炉子容量 | 12t+10% | 金属液体ρ=2350kg/m3 | 门槛下100 毫米 |
| 2 | 熔化率 | ≥3t /h | 固体原铝锭 | 加热到 720℃. |
| 3 | 熔炼炉燃料消耗 | ≤60Nm3/t | 熔化固态料到720℃ | 热值8400千卡/标准立方米 |
| 4 | 噪音 | ≤85分贝 |  |  |
| 5 | 炉壁温度 | ≤室温+55℃ | 炉壳温度 | 热短路点及搅拌器窗口除外 |

3.214 吨矩形固定式燃气保温炉

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序 号 | 内容 | 保证值 | 保证指标的定义及其条件 | 备注 |
| 1 | 炉子容量 | 14t+10% | 金属液体ρ=2350kg/m3 | 门槛下100 毫米 |
| 3 | 出铝口流槽液位控制精度 | ±2mm |  |  |
| 4 | 噪音 | ≤85dB(A) |  |  |
| 6 | 炉壁温升 | ≤室温+55℃ | 炉壳温度 | 热短路点除外 |

3.3开盖机

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序 号 | 内容 | 保证值 | 保证指标的定义及其条件 | 备注 |
| 1 | 起吊力 | 满足炉盖起吊要求 |  |  |
| 2 | 提升定位精度 | ±5mm |  |  |
| 3 | 大车行走横向定位精度 | ±5mm |  |  |

4验收办法

4.1保证值的定义、考核方法及其条件4.1.1容量

当炉门槛与液面线间的距离为 100 毫米时，炉子装有额定铝液；以车间计量为准。

4.1.2熔炼炉熔化速率

熔化速率=装炉量/熔化时间；熔化速率和燃料耗量从上一个炉次转炉完成后（炉膛温度≥1000℃),空炉开始装料（全部标准原铝锭），炉盖关闭时开始计算到

固体料已全部熔化后铝液温度720℃（在熔池铝液液面以下 100mm的位置测量）为止（扣除其中工艺操作时间）；使用考核设备已经安装到位的气体流量计和温度自动测量系统。

4.1.3 设备噪音

站在车间地面，关闭所有炉门，距安装的设备 1.2 米处测量。要避免其他设备的声音辐射。

4.1.4炉壳温升

正常保温时，通过热电偶测量边墙外表面温度，热短路区域（200 毫米）除外。 5 设备标惟

5.1 机械、液压、安装试车及验收标准

机械设备按冶金工业部标准 YBJ201—83 标准，液压设备按冶金工业部部标准 YBJ207—85 标准安装、试车及验收。

5.2 冶金工业部颁发的《冶金机械设备安装工程及验收规范》；5.3 国家标准《工业管道工程施工验收规范金属管道篇》；

5.4 国家标准《电气装置安装工程及验收规范》及冶金工业部颁《冶金电气设备安装工程施工及验收规范》；

5.5 有色金属行业标准 YS/T12-91《铝及铝合金火焰熔铝炉、保温炉产品标准》。

六、技术资料（双方相互交换的技术条件）

1资料交付原则

1.1概述

买卖双方之间交流的技术觉料和图纸应全面、清晰且准确，以便满足合同设备设计、制造、安装、调试、操作与维修的要求。

1.2语言

所有图纸和觉料将采用中又。1.3单位

所有图纸和技术数据采用国际公制单位。1.4图纸和觉料介质

1) 图纸/觉料用“TIF”或“PDF”方式提交。

2) 觉料的交流在信使传递的同时，可用E－mail发送。2买方提供的技术资料

|  |  |
| --- | --- |
| 序号 | 觉料的名称和内容 |
| 1 | 现场条件，气候、水电风气、燃料等。 |
| 2 | 对合同设备高度、 宽度与重量的限制 |
| 3 | 管网装配件（法兰、笃头、T 形接头等）密封垫、螺栓与螺母的标准与尺寸等觉料 |
| 4 | 合同设备厂房的总布置图（图中应标出天车、立柱位置等）及各处限制标高等。 |
| 5 | 各接口设备的接口条件等 |

2卖方提供的技术资料及交付进度

2.1份数

卖方将向买方提供 3 份节面原版图纸和觉料，所有图纸将提供 2 份 CD，卖方同时应提供给买方每次交付觉料和图纸的清单。

2.2交付觉料内容

除外购设备随机提供的说明节及操作手册外，由卖方设计的相关觉料交付份数如下：

|  |  |
| --- | --- |
| 1 | 合同设备及其辅助系统的总布置图（包括它们的主要技术参数，相对于车间主柱的车间布置图、标高图和截面图）、综合条件图，包括：基础、水、电、风、气等。 |
| 2 | 炉子总图、燃烧系统原理图、气动系统图、炉衬砌筑图； |
| 3 | 润滑油清单。 |
| 4 | a)电控系统原理图；仪表控制系统原理图；PLC程序梯形图；b)电气设备内部、外部接线图；仪表控制系统接线图；c) 电气柜和操作台的装配图和外形图；d)电控主要元件合格证。 |
| 5 | 易损件清单及各种易损件图。 |
| 6 | 外购件说明书，合格证及生产厂家的质保证明材料。 |
| 7 | 随机各类仪表说明书，炉组操作说明书及维修要求。 |
| 8 | 各相关设备的机械、电气操作说明书、维护手册等相关资料； |

七、设计联络

1设计联络

1.1 为保证合同有效及顺利地实施，卖方根据买方的要求，参加相关的设计联络会议，以商定有关配合事宜。

1.2 设计联络在设计联络会将在合同生效后 30 天进行，联络会举行的地点由双方协商确定。若地点在买方所在地，卖方自费派遣技术人员到买方公司（或买方指定的地点），参加设计联络会。

1.3 若在设计联络会上有未确定的议题，双方可以在适当的时候举行第二次设计联络会，第二次设计联络会的议题及时间由双方协商确定并提前通知对方。

1.4 设计联络会议形成会议纪要，会议纪要由卖方负责起草，并经所有参会人员讨论通过，并在会议结束前由参会的各方代表人共同签署，该会议纪要将成为合同的正式组成部分，双方必须遵守。在会议中如对合同内容做重大修改时，须经双方授权代表签字。

1.5 卖方有义务和权利参加与本合同设备相关的其它设备的设计联络会。

1.6除设计联络会以外，由任意一方提出的所有有关合同设备设计的修正或变更都应经双方讨论并同意。一方接到任何需批复的文件或图纸后 15 天内，应将书面的批复或意见书面反馈给提出问题的一方。

1.7 在本合同有效期内，卖方及时回答买方提出的技术文件范围内的有关设计和技术问题。同样，买方也应配合卖方工作。

八、技术培训

1.卖方在买方现场调试过程中将指定合格的技术人员免费对买方相关人员进行为期五天的指导和培训。

2.根据需要买方可派三名有关技术人员到卖方免费接受电控系统的技术培训，使其基本掌握 PLC编程及应用。

3.培训内容：包括机械、电气以及所供设备的结构原理、电控原理、操作、维护检修及故障排除等。

4.卖方将指派有专业资格的技术人员进行，具体参加培训的人数、专业和时间由双方另协商。

5.买方技术人员经培训后应基本掌握合同设备的系统原理、使用、维护等技能并能进行正常操作。

6.卖方技术人员将对技术文件、图纸、工艺流程图、操作手册、设备性能、分析方法和注意事项等进行详细的讲解，并回答和解决买方提出有关合同方面的技术问题。

7.卖方人员在现场培训中，如有解答不了或解释不清买方人员提出的相关所

供设备方面的问题的，次日必须以书面形式答复买方，在操作及检修等方面的疑难问题，卖方有义务到现场给予指导解决。

九、运输、包装及包装标记

1、交货装运

卖方发运给买方的所有货物，须在每批/次起运前五天内通知买方，以便买方做好有关准备工作。

卖方每批/次发运给买方的货物，须在装运后及时以快递向买方送达该批货物的有关凭证、文件，（包括提货单、装箱单、出厂检验证书、保险单据等）送达买方时间应早于货物到达买方时间。

2、包装及包装标记

2.1卖方发运所有货物均应有适合于相应运输手段及多次搬运装卸的包装，并应根据不同货物不同的特点及要求差异采用防尘、防震、防潮、防雨、防冲击、防变形及防腐蚀的保护措施。

2.2卖方应在每个所装货箱的四个外侧面用不退色的煤气漆清楚书写以下标记：

|  |  |
| --- | --- |
| (1)合同号 | (2)目的地: |
| (3)收货人: | (4)货物名称和编号； |
| (5)箱号； | (6)重量（千克）； |
| (7)尺寸（厘米）； | (8)重心位置； |
| (9)装卸起吊位置等； |  |

2.3对有特别需要的设备，还应在包装箱外标出装箱货物正面一侧的“正面”

标记。

2.4货箱上应分类冠以：机械设备、电气设备、仪器仪表、备件等的类别标

题。

2.5所有包装均应明显地标上“小心轻放”、“请勿倒置”、“保持干燥”、“防潮”等适当的标志。

2.6裸装货物应以金属标签牢固地系在货物上，或在货物平坦面上用不退色的煤气漆标明。

十、技术及专利

为了确保合同设备的顺利投产，卖方在合同设备的执行过程中采用卖方的技术及相关专利并搅杈买方使用。卖方拥有向买方转让这些技术和专利的杈利。卖方向买方呈交搅杈买方取得的在合同工厂中使用其专利技术的杈利的声明。

对于由卖方提供的技术诀窍和专利技术的又件觉料，买方及参与设计、安装、运行的部门和组织应在合同生效后 5（五）年内对任何第三方保密。以下情况除 外：

A.买方已经拥有同一技术的所有杈；

B.买方已经从其它途诠取得了无需保密的上述技术诀窍和专利技术又件觉料；

C.该项技术已因非买方过失的原因向大众公开或已由卖方出版。

如有任何第三方针对买方使用本合同中规定的由卖方提供用于合同工厂的技术诀窍和专利技术提起侵杈诉讼，则卖方负贞自费进行辩护和/或解决该问题，买方不承担法律上和经济上的任何贞任，但应向卖方提供应诉所需信恳。

卖方在工程现场取得的觉料和由买方提供的设计基础和工程现场觉料用于合同的执行，并对以上觉料进行保密。

十一、售后服务及质保要求

1.质量保证

设备质量保证期为设备验收合格起 12 个月（以双方签字的验收证书为准）。2.售后服务

a)在设备安装、调试合格并交付使用后（以双方签字的验收证书为准）的12 个月质量保证期内，卖方负责免费更换由于设计、工艺、材料及制造缺陷而损坏的零部件（易损件不在质保范围内）。如非卖方原因出现问题，在接到买方通知后 48 小时内派员（若需要派员）到现场，如需重新制作工件， 也只收取成本费。

b)设备在试运行过程中，如出现设备故障，卖方在收到买方函、电后 24 小时内予以响应，若有派员的必要，按双方约定的时间到现场，及时排除故障，产生费用由卖方承担（人为损坏及不可抗外来因素造成的除外）。

c)设备正常运转后，卖方每年为买方派遣技术人员去买方现场服务、巡视，了解设备运行情况，及时解决发生的问题。

d)质保期满后，备品备件按成本价提供，卖方为买方提供终身优质服务。

十二、合同执行时间表

1以商务合同为准。

2 由于买方原因造成推迟交货，则工期顺延。

3 以上合同时间均含法定节假日。