**重庆大江杰信锻造有限公司**

**打磨和焊接烟尘污染治理整改工程**

设计

 方案

**编制单位：重庆大江杰信锻造有限公司**

**编制时间：2021年3月**

**设 计 采 用 标 准**

 方案设计中采用相关国家标准、重型机械、相关行业标准

及企业标准，采用主要相关标准有：

|  |  |
| --- | --- |
| GB5959 | 设备的安全通用部分 |
| GB3095 | 环境空气质量标准 |
|  GB9078 | 工业炉窑大气污染物排放标准 |
| DB50/659-2016 | 重庆市工业窑炉大气污染物排放标准 |
| GB50243 | 通风与空调工程及验收标准 |
| GB16297 | 大气污染物综合排放标准 |
| JB/ZQ4000.2 | 切削加工通用技术条件 |
| JB/ZQ4000.3 | 焊接件通用技术条件 |
| JB/ZQ4000.5 | 铸件通用技术条件 |
| JB/ZQ4000.7 | 锻件通用技术条件 |
| JB/ZQ4000.9 | 装配通用技术条件 |
| GBJ19 | 采暖通风与空气调节设计规范 |
| GBJ114 | 采暖通风与空气调节制图标准 |
| GBJ242 | 采暖与卫生工程施工及验收规范 |
| GBJ304 | 采暖与卫生工程质量检验评定标准 |
| GB11653 | 除尘机组技术性能及测试方法 |
| GBJ4 | 工业“三废”排放试行标准 |
| GB50155 | 采暖通风与空气调节术语标准 |
| GBJ16-87 | 建筑设计防火规范 |

建设地点：重庆市巴南

公司位于重庆市巴南区大江工业园群，占地63282平方米，公司拥有40多年的锻造生产经验，是生产重型、轻型、微型汽车及轿车发动机曲轴的专业厂家。公司拥有8000T、6300T、4000T、2500T、1600T、五条热模锻压力机锻造生产线和8000T、2500T摩擦压力机生产线，1T-5T锤锻线，悬挂式连续热处理生产线、悬链式抛丸机等，年锻件产能50000吨。其中模具生产厂房内布设6个焊接工位和2个打磨工位在生产过程中产生烟尘。

 尘源设备：焊接工位6个，打磨工位2个。

 焊接时采用二氧化碳保护焊焊接和手动电焊进行熔刮，打磨时采用手持式打磨机打磨。

 工艺简介：首先将模具进行打磨去除模具上的毛刺后流入焊接区，模具在手动电焊进行熔刮加模具上多余部分金属刮掉，并用二氧化碳保护焊在模具上焊接上需要的模具形状，将刮和焊接好的模具转运到回火炉内进行回火处理，回火炉采用电加热，加热温度约为500℃，回火后的模具再次运输到焊接工位进行微调。在焊接过程和打磨过程产生氧化铁合铁屑等颗粒物。

**一、概述及现状分析**

**1.1 目前状况：**

 模具焊接车间共有5个焊接工位2个打磨工位，业主要求多预留1个焊接工位，共计6个焊接工位和2个打磨工位。最大生产时6个焊接工位和2个打磨工位同时工作。

打磨时使用手持式打磨机 对模具进行打磨，产生大量的带火星颗粒物。

手动电焊熔刮时，电弧将模具上不需要部分熔化后并刮掉，在工作过程中产生大量的火花和氧化铁等烟尘。

焊接时使用的是二氧化碳保护焊对模具进行焊接，在工作中产生火花和焊接烟尘，焊接烟尘成分主要为氧化铁。

我司最大生产模具尺寸为980mm\*380mm,重量约为1T。

 现场有一套脉冲滤筒除尘器对5个焊接工位产生的废气进行收集处理，但治理设备使用年限已久，生产设施工位增加和工艺提升，现有的除尘设备不能满足环保需求，需对废气治理进行整改。

1.2 **设计分析：**

1.根据现场要求：

将6个焊接工位和2个打磨工位设计为1套除尘系统，1个焊接工位设置2个抽风口（焊接工位侧面设置1个抽风口、焊接工位顶部设置1个抽风口），1个打磨工位设置1个抽风口（打磨工位侧面设置1个抽风口），系统共计14个抽风口。

 2.在各个抽风口处设置1个手动调风阀，打磨与焊接不同时使用，可以关闭不使用工位上的手动调风阀，避免风量的浪费。

3.由于焊接产生的烟尘颗粒小，易穿透，过滤速度不宜过快，且现场放置废气治理设施位置有限，本次采用滤筒除尘器对打磨和焊接废气进行治理，确保废气治理后环保达标排放和减少治设备用地面积。

4.由于焊接烟尘颗粒小，本次项目滤筒选择覆膜滤筒。

5.由于在打磨和焊接时产生火花，防止滤筒燃烧和火星烫伤，需在滤筒除尘器前端设置阻火装置，达到阻火效果。同时将大颗粒物质沉降到灰斗内，避免后端滤筒被大颗粒物质冲击，缩短滤筒的使用寿命。

6.为观察滤筒是否燃烧和带火星的颗粒物经常除尘器内，在除尘器内设置火星探测仪。火星探测仪与风机联动，当火星探测仪检测到有火星或者滤筒燃烧时，风机停止工作避免造成更大损失。

7.滤筒除尘效率高，环保节能，只需要气源提供少量的压缩空气。

8.在打磨和焊接工位的侧吸罩上安装网状防护措施，防止大物抽入管道，造成管道堵塞或设备堵塞。

9.由于模具最大尺寸为980mm\*380mm，因此打磨和焊接侧面集气罩口尺寸为1500mm\*600mm。焊接顶集气罩口尺寸为1500mm\*800mm。

10.由于模具最大重量约1T，回火后的模具温度高人工无法搬运，需行车进行吊运，为不妨碍模具移到焊接工位上，需将焊接工位做成滑轨式工作台，方便将模具移动到集气罩下面工作。

11.风量计算：

计算公式：Q=3600VS

1. -废气收集风量，单位为m³/h ；V--集气罩收集速率，单位为m/s，一般取值为0.5-1.0m/s，本次侧面集气罩取值为0.7m/s，顶面集气罩取值为0.8m/s；S--集气罩横截面积，单位为㎡

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 污染源 | 吸风罩方式 | 处理风量 | 总风量 |
| 打磨工位 | 侧面集气罩 | 2268m³/h\*2=4536m³/h | 38880m³/h设计风量为40000m³/h |
| 焊接工位 | 侧面集气罩 | 2268m³/h\*6=13608m³/h |
| 顶集气罩 | 3456m³/h\*6=20736m³/h |

**二、设计指导思想及依据**

2.1 前提

 A、在确保达到有关污染物排放标准的前提下，将“运行可靠不影响工人的操作习惯”作为重要的设计目标考虑。

B、优化及精心设计，降低、节省一次性工程投资。

C、做到降低除尘电耗，减少运行成本。

D、确保消防安全，力求综合效益的先进性，在确保排放浓度达标的前提下充分提高烟尘捕集率。

E、保证长期稳定运行,管理简单方便。

2.2 设计指标

 **《重庆市大气污染物综合排放标准》**（DB 50/418-2016）**排放标准**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **项目** | **单位** | **设计指标** | **指标或政策** | **备注** |
| **指标** | **标准政策****代号名称** |  |
| 1 | 排放浓度 | mg/Nm3 | ＜35 | ＜50 | 《重庆市大气污染物综合排放标准》（DB 50/418-2016） | 粉尘 |
| 2 | 除尘效率 | ％ | ＞99 | ＞99 |  |
| 3 | 排放口高度 | m | ＞15 | ＞15 |  |  |

2.3 设计依据

 （1）、我司现有的相关资料。

 （2）、国家、机械及环保行业的有关各项政策及标准。

 （3）、我司在环保治理除尘的成功经验。

**三、系统工艺流程方案简述**

1、除尘器选型

 打磨焊接粉尘的净化方式目前绝大多数采用滤筒除尘器，技术也早已成熟。

 本设计选用SR-HMC脉冲滤筒除尘器， 其主要优点有：可在线清灰，反吹气流阻力低、脉冲清灰效果好，高架式，灰仓锥角大，不易积灰搭拱所有除尘器的灰尘均采用双层重锤卸灰阀卸灰。

本方案设计选用SR-HMC在线清灰脉冲滤筒除尘器，其主要特点有：

（1）除尘核心部件采用褶式滤筒，结构紧凑，节省占地空间。

（2）滤筒采用一体化设计，密封性能好，方便安装更换，缩短停车时间。

（3）滤筒采用表面过滤，过滤效率高。

（4）可以适用于多种工况，对粉尘浓度偏大的行业特别适用。

（5）清灰彻底，不积灰。

（6）与滤袋除尘器相比，褶式滤筒除尘器的结构简单，过滤面积显著提高，可增大过滤面积2.5-3倍左右，过滤效率高。

（7）是代替传统袋式除尘器、电除尘器的最佳方案。

2、系统工艺流程方案简述

烟尘主要是打磨、手动电焊熔刮和二氧化碳保护焊机焊接时产生的烟尘，

含火星粉尘经过集气罩收集后由管道进入旋风式阻火装置，火星与旋风式阻火装置壁碰撞，在碰撞过程中使火星熄灭达到阻火效果，同时将大颗粒物质沉降到灰斗内，避免后端滤筒被大颗粒物质冲击缩短滤筒的使用寿命。除去废气火星后从滤筒除尘器进风口进入灰斗后，一部分较粗尘粒和凝聚的尘团，由于惯性作用直接落入灰斗，起到预收尘的作用。进入灰斗的气流折转向上涌入箱体，当通过脉冲褶式滤筒时，粉尘被阻留在滤筒的外表面。净化后的气体进入滤筒上部的清洁室汇集到出风管排入风机，再油风机抽至排气筒高空排放。除尘器的清灰由脉冲电磁阀及控制仪完成，合理的清灰保证滤筒的使用寿命。

除尘器工作时，随着过滤的不断进行，滤筒外表的积尘逐渐增多，除尘器的阻力亦逐渐增加。当达到时间时，清灰控制发出清灰指令，将滤筒表面的粉尘清除下来，并落入灰斗，整个过程为过滤、脉冲清灰、出风。

3、SR-HMC气箱式脉冲除尘器工艺流程

产尘点——吸尘罩——调风阀——支管道——主管道——旋风阻火装置——滤筒除尘器——出风管道——风机——消声器——烟囱——达标排入大气

**工艺流程说明：**

1. 根据实际情况，将2个打磨工位和6个焊接工位的废气共设计1套烟尘净化系统；
2. 排放筒是实现有组织排放的必要设备，通过新建的15米排气筒进行高空达标排放；
3. 在产尘点处安装吸尘罩，通过调风阀连接到支管道上，后接入主管道进入火星捕集器，将火星拦截后进入滤筒除尘器，处理后的净空气由风机排入烟囱后再排入大气。

 4、工作原理

含尘气体进入除尘器灰斗后，由于气流断面突然扩大及气流分布板作用，气流中一部分粗大颗粒在动和惯性力作用下沉降在灰斗；粒度细、密度小的尘粒进入滤尘室后，通过布朗扩散和筛滤等组合效应，使粉尘沉积在滤料表面上，净化后的气体进入净气室由排气管经风机排出。
　　滤筒式除尘器的阻力随滤料表面粉尘层厚度的增加而增大。阻力达到某一规定值时进行清灰。此时 PLC程序控制脉冲阀的启闭，电磁脉冲阀开启，压缩空气以及短的时间在上箱体内迅速膨胀，涌入滤筒，使滤筒膨胀变形产生振动，并在逆向气流冲刷的作用下，附着在滤筒外表面上的粉尘被剥离落入灰斗中。清灰完毕后，电磁脉冲阀关闭，该排滤筒又恢复过滤状态。 清灰各排滤筒依次进行，从第一排清灰开始至下一次清灰开始为一个清灰周期。脱落的粉尘掉入灰斗内通过缷灰阀排出。

5. 滤筒数量：

 根据所需过滤面积，可选择的滤筒尺寸较多，但根据该除尘器的低压（0.3-0.5Mpa）脉冲清灰的条件及该类型条件的成功使用经验,可选择Ф130mm滤筒直径来进行安排。由于压缩空气喷射引流的空气穿透能力是有限的，同时形成袋内正压的空气流量也是一定的，故在选择大口径滤筒后，筒长不宜选择过长，故选袋长L=2m。

滤筒除尘器的设计计算如下：

1. 滤筒除尘器的处理风量为Q，

 （2）滤筒除尘器的过滤速度为V，V=0.8m/min

（3）滤筒除尘器的过滤面积为S1：

S1=

（4）单个滤筒的规格为φ135\*2000mm，过滤面积为S2=4m2，

（5）滤筒的数量N1：

N1= S1/ S2，

（6）滤筒除尘器的过滤列数为n

 （7）滤筒除尘器滤筒实际数量为N2

选择12个滤筒组成1列，实际滤筒数量N2=12n。

从上述公式可得出滤筒数量

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 废气来源 | 处理风量 | 滤筒过滤面积 | 滤筒数量 | 滤筒实际数量 |
| 打磨、焊接 | 40000m³/h | 833㎡ | 208个 | 216个 |

6. 合适选型脉冲阀

 该除尘器的清灰系统依靠通过脉冲阀的脉动压缩空气喷吹滤筒

完成，脉冲阀的寿命、可靠性直接决定了运行可靠度。目前国内优质

的脉冲阀寿命概念已提至连续使用100万次以上。所以我公司采用国

内工程实例应用多而可靠的脉冲阀。

7. HMC除尘器结构简介

 总体钢结构：

 PPC除尘器采用立柱框架结构作主体承力结构，框架间的剪刀由板壁（加强筋）型材料斜撑承受，各节点间横向杆件和板壁分割空间分别为各个功能空间。从其功能来分，该型除尘器可分为：立柱框架、滤筒仓、进/出烟气通道，除尘器灰斗、除尘器屋顶总成、走梯平台、输卸灰组合装置。

（1）立柱框架

 本除尘器采用钢结构支架，采用高架式，主要是为了适应除尘器布置场地的特殊要求。现有除尘器布置厂家地方小，长度短，特别是要考虑检修起吊和通道，故要设计成高架式。可在除尘器底层平台下倒挂起吊装置（业主方提供），以满足检修需要。

（2）滤筒仓

 滤筒仓在立柱框架的圈梁上进行安装、焊接连接。对面板之间在悬挂滤筒间隙中由工字钢组成#字撑支承由内外压差造成压力，支撑点间的局部压力则由带加强筋的板壁承受。滤筒仓上部为悬挂滤筒用上花板，有支承笼做成内衬的滤筒悬挂在花板开孔处，作自由悬挂，花板以上为滤筒仓出气仓。同时也是滤筒更换、检修空间件空间，顶部设有检修仓门。空气喷吹管从顶部进入滤筒仓花板以上125mm处固定，并设有快速接头以便更换滤筒时能迅速挪走喷吹管。

（3）进/出口烟气通道

 进/出口烟气通道布置在滤筒仓的一侧，其筒仓共用，进出通道之间以斜度1：7.75的斜面板隔开，进气通道进口在除尘器一端，以法兰连接管道，通道在相应仓位设有进气调节阀及操作平台，出气通道出口在除尘器另一端，法兰连接出口管道（往风机进口）。

（4） 除尘器灰斗

 除尘器灰斗为上大下小的四棱长台形，悬接于框架圈梁，滤筒仓应于一个除尘器灰斗，灰斗面板为加强肋面板，下部连接卸灰阀，灰斗上部侧面开有检修入孔。

（5）走台、梯、平台

 除尘器在凡需检修、操作、通过的位置均设有安全平台及走台，以便检修、调节。

8. 除尘器制作特点

（1）除尘器主要选用钢材为：槽16、槽14、槽10、角50×50、角40×40、钢板-20、-10、-8、-6、-4、-3等。

（2）材质：Q235

（3）主要钢结构均作必要整形处理。

（4）除加强筋板采用双面对称间断焊缝外，其余的均采用连续焊缝。焊高不小于板厚。

（5）除尘器设备内外表面均刷红丹防锈漆两面，外表面再刷面漆两面。

 9. 反吹清灰压缩空气的处理

 反吹清灰压缩空气的净化是除尘器保证长期稳定运行的关健。但由于国内同类除尘器在使用上往往忽视气源的处理，造成滤筒结露板结等不良后果。导致除尘系统阻抗增高，破坏了系统的正常工作，除尘效果恶化。结露的形成来自二个方面：

* 气源内含大量的水和油，尤其在夏季更是严重。
* 气源高速喷射形成的冷气流与袋内热气流形成温差，易结露，尤其在空气湿度较高的阴雨天或高寒季节。

 气源处理主要措施为安全可靠起见，在提供的洁净压缩空气基础上，储气包首先滤除气源过饱和水分、大颗粒杂质等。冷冻干燥器及过滤器组，进一步滤除气中的主要水、油份和杂质。保证喷吹压缩空气的干燥及洁净。

10.风管设计

风管的布置直接与工艺、土建、电气等专业关系密切，应相互配合、协调一致。 具体要求如下：
   ☆ 风管在布置时应考虑使用的灵活性；
   ☆ 风管的布置应符合工艺和气流组织的要求；
    ☆ 风管的布置应力求顺直，避免复杂的局部管件；
    ☆ 风管上应预留安装测量装置的接口；
   ☆ 风管布置应最大限度地满足工艺需要，并且不妨碍生产操作；
   ☆ 风管布置应在满足气流组织要求的基础上，达到美观、实用的原则；

☆ 在本方案中选择碳钢风管作为风管的主体材质，主风管气速18m/s，支风管的风速18m/s，防止管道内积尘。

☆ 在每个吸风口处设置手动阀。

管道的横截面积计算公式如下：

 S=Q/(3600\*V)

11.系统风机选择

引风机提供净化系统正常运行的动力，是必不可少的设备之一。通常风机采用后置式布置，风机后置式布置可以减少污染物质对风机腐蚀、净化设备在负压操作下布风均匀、废气无泄漏等优点。进风阀门采用法兰连接，相互之间具有足够的距离，便于阀门之间的管道安装及设备的维修和装拆。风机与进风管采用由补偿器柔性连接，以避免风机的正常震动影响风管及相关设备。

**引风机的技术参数**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 处理区域 | 风机型号规格 | 数量 | 材质 | 备注 |
| 打磨、焊机 | 型号：6-51-10.5D参数：Q=40000m3/h，P=3500Pa，N=45kw | 1台 | 碳钢 | 变频风机 |

12.烟囱采样口设计

排气筒（烟囱）应设置永久性采样口，安装符合HJ/T397要求的气体参数测量和采样的固定位装置，并满足GB/T16157规定的采样条件。

排气筒的直径为1100mm高度15m烟囱,流速为11m/s。

本方案采样口位于距离地面5.6米处。采样口尺寸为φ100。

采样口处需设平台爬梯，平台上安装栏杆。

13.电控系统

**系统各控制单元说明：**

1. **电源：**主电源380V±5%、3相、50HZ，采用三相五线制供电，风机采用变频器启动和停止。

**2、控制柜的技术要求：**

（1）柜门必须用拉杆同时锁住门的上下两端，门内则装有金属盒，用以保存图纸且控制柜符合GB3836标准。

（2）为了保持柜内温度低于各元件允许的最高温度，要提供强制的通风；风扇电源为220V，50HZ，风扇要有防护手指免受伤害措施，噪声要满足标准要求，风扇要用可拆清洗式的滤网。

（3）控制柜要留有20％安装空间，以备将来增加元件之用，控制柜内的结构和所有内部连线要符合有关标准的具体要求。

（4）电控柜面板和各操作站面板都必须设置急停按钮，操作工位安需要配置急停按钮。

（5）电控柜内含变频器，风机启停及风量大小可以通过变频器来控制，风机停止需延时5分钟停机。

**3、在失电情况下的保护措施：**

（1）电源切断或设备急停时，为避免设备损坏或人身伤害，不允许设备运动执行元件有任何运动。

（2）电控系统及元件必须能够适应工厂电网上的电压偏差、波动±5%、闪变和各种谐波及脉冲干扰。

（3）供电系统有缺相、欠压时，该系统电源开关必须随之自动断电；在线路中其它电压干扰，或失电后，被中断的程序必须能够重新启动运行。

**4、用电设备的保护：**

（1）每条回路单独采用漏电、短路、过流保护装置，每条回路单独采用过载保护装置，不允许自动再次接通电源。

（2）限位开关和各种保护开关装置，在回路中使用继电器去执行动作。

三相电机的电流过载保护器分别安装在三相线路上。

**四、SR-HMC-40滤筒除尘器参数及其配置**

 1.打磨、焊接烟尘除尘器参数

|  |  |
| --- | --- |
|  型号技术参数 | 脉冲滤筒除尘器 |
| SR-HMC-40 |
| 处理风量（m3/h） | 40000 |
| 总过滤面积（m2） | 864 |
| 收尘室数（个） | 1 |
| 单个滤筒过滤面积（m2） | 4 |
| 滤筒数（只） | 216 |
| 脉冲阀数量（个） | 18 |
| 脉冲阀的规格（英寸） | 2.5 |
| 滤筒规格（直径mmx长度mm） | Φ130X2000 |
| 滤筒材质 | 覆膜针刺毡 |
| 过滤风速（m/min） | 0.8 |
| 承受负压（Pa ） | ≤6000 |
| 除尘器阻力（Pa ） | 1500 |
| 漏风率(%) | ≤3 |
| 收尘效率(%) | ＞99.99 |
| 入口气体含尘浓度（g/m3） | ＜200 |
| 出口气体含尘浓度（mg/m3） | ≤30 |
| 喷吹压力(MPa) | 0.3~0.5 |
| 压缩空气耗量(Nm3/min) | 0.45 |

# 2.打磨、焊接烟尘治理系统配置

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目名称 | 单位 | 数量 | 参数 |
|  SR-HMC-40除尘器 | 台 | 1 | 处理风量：40000m³/h |
| 风机 | 台 | 1 | 功率：45KW |
| 旋风阻火装置 | 台 | 1 | 处理风量：40000m³/h |
| 火星探测仪 | 套 | 1 | 与风机联动 |
| 电控箱变频器 | 台 | 1 | 变频器启动、脉冲控制仪 |
| 滤筒 | 根 | 216 | 覆膜针刺毡 |
| 脉冲阀 | 个 | 18 | 2.5寸 |
| 支管道 | m | 12 | Φ250，材质Q235 |
| m | 43 | Φ300，材质Q235 |
| 主管道 | m | 20 | Φ950，材质Q235 |
| m | 5 | Φ350，材质Q235 |
| m | 10 | Φ500，材质Q235 |
| m | 10 | Φ600，材质Q235 |
| 吸风罩 | 个 | 8 | 1500\*600 |
| 个 | 6 | 1500\*800 |
| 调风阀 | 个 | 8 | Φ250 |
| 个 | 6 | Φ300 |
| 烟囱 | m | 15 | Φ1100，材质Q235 |
| 监测平台 | 个 | 1 | 材质Q235 |
| 滑动式焊接工作平台 | 个 | 6 | 材质Q235 |
| 线缆 | 项 | 1 |  |
| 配件 | 项 | 1 |  |
| 辅材 | 项 | 1 |  |

 重庆大江杰信锻造有限公司

 **2021年3月**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |