

山东龙口油管有限公司

1×7WM/1 ×4.2WM 锅炉配套脉冲布袋除尘器

技 术 方 案

山东兴顺环保科技有限公司

2015年7月

一、技术规范

一、工程简介

贵公司现有 1×7WM/1×4, 2WM 链条锅炉各 2 台，本次为改造工程配套布袋除尘系统。除尘工程要求为交钥匙工程，除土建外，其余全部施工及材料由乙方负责。

二、技术参数

1、基本参数

1	锅炉型式	链条锅炉
2	额定蒸发量	7WM
3	额定排烟温度	150℃
4	除尘系统入口烟气量	41800 m ³ /h
5	除尘系统入口烟气含尘量	3~5g/Nm ³
1	锅炉型式	链条锅炉
2	额定蒸发量	4.2WM
3	额定排烟温度	150℃
4	除尘系统入口烟气量	28800 m ³ /h
5	除尘器入口烟气含尘量	3-5 g/Nm ³

2、要求除尘设备的主要技术参数

序号	指标项目	单位	参数指标
1	除尘效率	%	>99.8%
2	出口烟尘排放浓度	mg/Nm ³	<20
3	系统阻力	Pa	<1200
4	漏风率	%	<1%

3、安装后的布袋除尘器可以实现离线检修，除尘器进风口应配置手动调节阀，它的关闭能保证除尘器单个仓室的完全离线，实现在除尘器正常工作状态时对单个仓室的检修维护。

4、应有合理技术措施确保烟气均匀流过各箱室，并均匀流过各布袋，并提供设计依据。除尘器应配置进风分配系统及滤袋固定框。

5、除尘器露天布置，按 7 烈度地震设防，并考虑防风、防雨、防冻等措施。

6、除尘器要按下列载荷和危险组合进行强度设计：

(1)、设计工作压力及瞬间最大压力。

(2)、除尘器重载（自重、保温重、附属设备重、存灰重等）。

(3)、地震载荷。

(4)、风载、雪载。

(5)、检修载荷。

7、提供以下工况时的技术保护措施。

(1)、锅炉尾部烟温超过所选用布袋滤料允许温度。

(2)、锅炉发生水冷壁、省煤器等爆管导致烟气中水分增加。

(3)、在锅炉启动全投油或油煤混合燃烧时。

(4)、防止滤料发生氧化腐蚀及酸腐蚀。

8、除尘系统应设置旁路烟道，在异常运行工况下实现对滤袋的保护。

9、布袋的技术要求

(1)、布袋寿命不小于 3 年。

(2)、布袋滤料采用不覆膜滤料。

(3)、滤料选用国外进口产品，并说明滤料后处理情况。

(4)、布袋在保证期内失效率 $<0.5\%$ ，寿命期内失效率 $<1\%$ 。

10、袋笼的技术要求

(1)、袋笼的材质为碳钢加有机硅喷涂；

(2)、袋笼的纵筋和反撑环分布均匀，并有足够的强度和刚度，防止损坏和变形，并提供纵筋的规格数量和反撑环的间距；

(3)、袋笼框架的所有焊点应均匀牢固，不允许出现脱焊、虚焊和漏焊现象；

(4)、袋笼框架的表面必须光滑，无毛刺，同时经过防腐处理，并满足抗腐蚀和抗高温的要求；

(5)、对多节袋笼的安装要求必须保证同心，在不低于国家规范和标准的基础

上招标方提供安装后的袋笼垂直偏差量；

11、清灰系统

(1)、清灰系统设计合理，脉冲阀动作灵活可靠；在清灰时由 PLC 发出脉冲信号给电磁脉冲阀（进口），通过喷吹管喷出压缩空气，使滤袋径向变形抖落灰尘。

(2)、清灰系统能够实现在线清灰，清灰力度和清灰气量能满足各种运行工况下的清灰需求，并提供清灰系统的技术指标、计算依据；

(3)、脉冲阀要求运行次数不小于 100 万次。提供脉冲阀的规格、型号、技术参数，并推荐有资质的生产厂家三家及以上供招标方选择；

(4)、提供易损件的供货渠道以及易损件的消耗量。

12、花盘的技术要求

(1) 花盘 δ 6mm，开孔须采用特殊工艺加工，并清理各孔的锋利边角和毛刺，孔径公差满足国家标准，形成良好的密封，花盘孔中心偏差 \leq 1mm。

(2)、花盘表面要求平整光洁，不得出现挠曲、凹凸不平等缺陷，其平面度偏差不大于 1%。

13、除尘器的整体要求

(1)、壳体应密封、防雨水，并提供壳体的板 δ 5mm。

(2)、壳体内设计不应有死角或飞灰积聚区；

(3)、除尘器应有足够和安全的检修维护通道、人孔门、照明、观察孔、起吊设施、通风装置，符合相关的安全和技术规程，以便运行、维护及检修时使用；

(4)、所有受热部件应充分考虑到热膨胀，并做必要的补偿；

(5)、提供袋式除尘器所有的接口尺寸。

(6)、除尘器顶部设检修门，用于检修和换袋（除尘器的维护、检修、换袋工作仅需在机外就可执行，不必进入除尘器内部）。在净气室设有由差压仪等组成的滤袋检漏装置，以便在滤袋损坏时及时报警。

14、对灰斗的要求

(1)、应避免烟气短路带灰，灰斗斜侧壁与水平方向的交角应不小于 65° ，以保证灰的自由流动；

(2)、在每个灰斗出口附近应设计安装捅灰孔；

- (3)、每一灰斗应配备一个检修用人孔；
- (4)、每一灰斗应能承受附加荷载 1000kg，并要求提供灰斗的板厚
- (5)、灰斗的贮存量应满足 8 小时满负荷运行；
- (6)、灰斗及排灰口的设计应保证灰能自由流动并排出灰斗；
- (7)、灰斗、排灰口及其附属设备应保证正常运行时不出现冒灰现象；
- (8)、除尘器灰斗设置加热装置，防止积灰板结；并要考虑清堵问题。
- (9) 需加装灰斗料位计且严密不漏，并能够远传显示。

15、要提供除尘器的主要设备部件的材质及材质证明，易磨损及易腐蚀部位应考虑采用耐磨耐腐蚀材料。

16、对电气的要求

(1)、建设方负责按施工方要求将总电源送至指定位置，余下全部电气系统的设计、安装及材料全部由施工方负责。（需向建设方提供电源要求总负荷）

(2)、施工方要保证电气设备有安全保护装置。

(3)、除尘器上所有电机均应符合当前国家标准。

17、热工控制系统的要求

(1)、控制系统采用 PLC 控制，所有设备均应在控制室电脑上实现控制，PLC 的设计应采用合理的冗余配置并具备模块级的自诊断功能自诊断信息可通过人-机接口进行提示。具有高度的可靠性，有防病毒侵害和防数据丢失的措施。系统内任一组件发生故障，均不应影响整个系统的工作。

整个除尘器控制系统采用 PLC 进行自动控制，设置差压及定时清灰控制方式并设有压力、温度、料位、滤袋检漏等检测报警功能。考虑与全厂 DCS 系统接口问题。除尘器电控柜采用双层密封门结构，防尘、防水、防小动物。

除尘器设置烟气温度、湿度在线检测装置，当烟气温度过高或过低，超过预设报警值时，自动打开旁路系统阀门排放烟气，保护滤袋。在净气室设有由差压仪等组成的滤袋检漏装置，以便在滤袋损坏时及时报警。整套除尘器应设置差压计、温度测试仪等一系列检测仪表用于设备的控制、在线检测和保护。

(2)、控制设备要求

a、投标提供的控制装置应能防尘、防水、防小动物进入，以确保设备安全；

b、控制机柜应有足够的强度和刚度，不易变形；

c、控制系统的 I/O 点要求不少于 10%的富裕量；

d、当机柜内散出的热量超过部件允许温度时，供应商的设计应采用自动通风措施，以降低温度，保证该部件的正常运行，其控制开关应具有启动—停止—自动的选择功能；

e、机柜应防电磁干扰，保证系统不会误动。

(3)、控制系统要求

a、开关接点通过的连续电流应小于其额定值的 80%；

b、报警信号，凡设备发生任何不正常状态时，要有报警信号（包括声、光报警）；

c、供应商控制系统出厂前应作相应模拟工况下的动作试验并出据试验报告。

18、钢结构要求

(1)、钢结构件应符合有关的钢结构设计规范；

(2)、除尘器的钢结构应是自撑式的，任何水平荷载都不能转移到别的结构上，如有膨胀位移，提供位移尺寸和方向，并提供自身载荷分布图；

(3)、钢结构的设计应简化现场安装步聚，尽量减少现场焊接工序；

19、保温和外装饰

(1)、除尘器的保温设计应能满足除尘器内部不出现结露的要求；除尘器应设有保温层、顶部防雨小室，防止在环境条件下结露现象的发生及保护除尘器顶部装置。

(2)、除尘器的保温应选用符合国家标准材料，按国家的相关标准和工艺要求进行保温，并提供相应的材质质量证明文件；

(3)、除尘器的外装饰应采用彩钢板，外装饰应平整、光滑、美观，颜色应与其他设备相配

20、试验要求

(1)、试验测点位置由双方按国家有关规定商定

(2)、试验测点的安装应与除尘器同步施工。

21、要充分考虑到整个除尘器的热膨胀问题，并提供解决方案。

四、主要技术参数

序号	项 目	单位	7WM 锅炉参数
1	除尘的型号		LCMD720
2	每台炉配置的除尘器数目	套	1
3	最大处理风量	m ³ /h	41800
4	除尘器允许入口烟气温度	°C	150
5	除尘器正常入口粉尘浓度	g/Nm ³	3~5
6	除尘器本体阻力	Pa	<1200
7	除尘设计效率	%	99.8
8	出口烟尘浓度	mg/Nm ³	<20
9	本体漏风率	%	<1
10	仓室数	个	2
11	滤袋数量	条	240
12	过滤面积	m ²	720
13	滤袋规格	mm	Φ160×6000
14	滤袋材质		PPS
15	滤袋间距	mm	80
16	滤袋滤料单位重量	g/m ²	550
17	滤袋滤料厚度	mm	1.9
18	滤袋产地江苏丰鑫源		
19	滤袋允许连续正常使用温度	°C	150~180
20	滤袋瞬时最高工作温度	°C	220
21	除尘器的气布比	m/min	0.89
22	除尘器壳体设计压力	kPa	7000
23	脉冲阀规格		2" 淹没式
24	脉冲阀数量	只	20
25	喷吹气源压力	MPa	0.25~0.4

序号	项 目	单位	4.2WM 锅炉参数
1	除尘的型号		LCMD490
2	每台炉配置的除尘器数目	套	1
3	最大处理风量	m ³ /h	28800
4	除尘器允许入口烟气温度	℃	150
5	除尘器正常入口粉尘浓度	g/Nm ³	3~5
6	除尘器本体阻力	Pa	<1200
7	除尘设计效率	%	99.8
8	出口烟尘浓度	mg/Nm ³	<20
9	本体漏风率	%	<1
10	仓室数	个	2
11	滤袋数量	条	200
12	过滤面积	m ²	470
13	滤袋规格	mm	Φ130×6000
14	滤袋材质		PPS
15	滤袋间距	mm	80
16	滤袋滤料单位重量	g/m ²	550
17	滤袋滤料厚度	mm	1.9
18	滤袋产地江苏丰鑫源		
19	滤袋允许连续正常使用温度	℃	150~180
20	滤袋瞬时最高工作温度	℃	220
21	除尘器的气布比	m/min	0.89
22	除尘器壳体设计压力	kPa	7000
23	脉冲阀规格		2" 淹没式
24	脉冲阀数量	只	
25	喷吹气源压力	MPa	0.25~0.4

五、布袋除尘器技术特点

5.1 布袋除尘器布置

5.1.1 除尘设备采用一炉一套独立的系统，即所有的工艺、电气、控制均为一炉一套。布袋除尘器采用双列布置。

5.1.2 充分考虑以后配套炉外脱硫装置，并最大限度减少配套炉外脱硫装置时除尘器变动；确保脱硫装置正常运行不受布袋除尘器的限制。

5.2 设备性能保证

我方提供的设备为当代成熟技术制造，并具有良好的启动灵活性和可靠性，能满足机组负荷的需要及技术参数的要求，并能在需方所提供的烟气含尘条件和自然条件下长期、安全地无人值守运行并达到排尘要求。

除尘器设备结构紧凑，技术合理，密封性强，动作灵活，便于检修，外形美观，除尘器的设计、制造符合脉冲喷吹类布袋除尘器JB/T8532-1997的规定要求。

5.2.1 除尘器性能指标

5.2.1.1 锅炉工作异常时，除尘器有正确应对措施；除尘器绝不影响锅炉的正常运行。除尘系统设置了旁路管道，在锅炉投油、烟温异常、“四管”爆裂等状态下使烟气经旁路管道排放而不经布袋，同时，除尘器还配置预喷涂装置（管道喷粉装置），用于除尘器的预喷涂和在锅炉低负荷投油以及“四管”爆裂初期时对除尘器的保护。

5.2.1.2 除尘器出口烟尘排放浓度 $<30\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，我方保证不以布袋除尘器烟尘、粒度等的变化作为布袋除尘器出口烟尘浓度超过 $30\text{mg}/\text{Nm}^3$ 的理由；

滤袋寿命保证期：不小于3年。

距壳体1.5m处的最大噪声级不应超过85分贝。

5.2.1.3 布袋除尘器过滤面积设计确保布袋除尘器在正常运行时过滤风速在 $0.7\sim 1.02\text{m}/\text{min}$ 之间。

根据贵方提供的相关烟气参数及运行要求，布袋除尘器入口烟气量为：7WM锅炉为 $41800\text{m}^3/\text{h}$ ，4.2WM锅炉为 $28800\text{m}^3/\text{h}$

根据严格计算及以往经验确定除尘器的过滤面积：，20t/h锅炉为 1200m^2 。

为确保锅炉的连续运行不受除尘设备运行或分区停运的限制，在负荷调整时有良好的、适宜的调节特性，在锅炉运行的条件下能可靠和稳定地连续运行，经计算并考虑除尘器的布置，确定本次布袋除尘器的过滤面积为：20t/h锅炉为 1200m^2 ，

实际最大工况下全过滤风速为 0.9m/min，能完全满足锅炉运行要求。

5.2.1.4 除尘器运行阻力，在质量保证期内系统的最大阻力不超过 1200Pa；

除尘器的阻力分为两部分。本设备的设计阻力为 $\leq 1200\text{Pa}$ 。

一部分是设备的固有阻力（即原始阻力），这是由设备的各个烟气流通途径造成的。

除尘器进出风方式、进风管道各部位的烟气流速选择是否妥当，除尘器各仓室进风的均匀度；导流系统设计是否合理；进风口距离布袋底部的水平高度导致的含尘气体稳流空间是否足够；布袋直径和布袋间距决定的布袋间烟气抬升速度的合理性；出口管道风速的合理选定等都将影响除尘器的固有阻力值。

为此，我方设计的布袋除尘器采用平进平出的进出风方式，各进风口风速选定为 12m/s 左右；进风总管和导流系统的设计保证各仓室进风不均匀度在 5% 以下；进风口距离布袋底部的水平高度选定在 2.0m 左右，足够保证含尘气体获得稳流空间；布袋直径采用 160mm 且布袋间距选定在 80mm，保证过滤区内布袋内的净气空间和布袋外的含尘气体空间比在 1:3 左右，以保证布袋间的烟气抬升。

从以往我方设计生产除尘器来看，设备的原始阻力都在 350Pa 左右。

第二部分是设备的运行阻力。设备的运行阻力是由除尘器在运行过程中布袋表面形成的挂灰层的厚度导致的一个循环值。一般我们对这个值的上限设定在 500~800Pa，在设备达到这个阻力值时，系统启动清灰，将设备阻力回复到原始阻力，进入下一个循环。这个循环时间的长短，取决于烟气含尘浓度、滤料的品种规格等。

从我方设计生产的已经投运的锅炉布袋除尘器的运行记录显示，该循环时间在 30~60min 之间。

5.2.1.5 除尘器本体漏风率 $\leq 1\%$ ；

5.2.2 结构特点：

我方生产的除尘器主要由本体、保护系统、压缩空气系统（包括储气罐、油水分离器、管路）、控制系统（包括仪器仪表、PLC 柜、低压控制柜、现场操作柜）等组成。

A 设备本体

A、结构框架及箱体——结构框架用于支撑除尘器本体、灰斗及输灰设备等；包括上箱体、中箱体和灰斗等。

B、滤袋、骨架和花板——滤灰系统由滤袋和骨架组成；花板用于支撑滤袋组件

和分隔过滤室（含尘段）及净气室，并作为除尘器滤袋组件的检修平台；滤袋组件从花板装入。

C、进气系统——包括进风导流总管、导流板、进风口调节阀。

D、排气系统——包括由排气管道等组成的除尘器净化气体排放系统。

E、卸灰系统——装置于除尘器灰斗上的清堵空气炮、料位计等组成了除尘器的卸灰系统。

F、平台、栏杆、爬梯及手（气）动阀门的检修平台。

G、除尘器顶部防雨棚——用于保护电磁脉冲阀、提升阀。

H、除尘器本体照明。

B 保护系统：包括旁路系统、滤袋检漏装置、预喷涂装置。

C 压缩空气系统：包括储气罐、压缩空气管道、安全阀、压力表、空气过滤器。

D 控制系统：包括仪器仪表、PLC 控制柜、低压动力柜、现场操作柜、检修电源箱、照明电源箱等。

5.2.2.1 布袋除尘器能实现离线检修，在线或离线清灰；离线检修时，更换单个布袋所需时间约 30 分钟。安装后的布袋除尘器可以实现离线检修；除尘器进风口配备进风口手动调节阀，它的关闭能保证除尘器单个仓室的完全离线，实现在除尘器正常工作状态时对单个仓室的检修维护。

除尘器具有离线检修功能。通过对离线阀和进风口手动调节阀（三通型带开度指示）的操作，可使除尘器单仓完全离线，从而方便除尘器工作状况下的不停机检修。

除尘器 1m/min 左右的全过滤风速的选定，允许除尘器滤袋破损率在 3%以下时仅采用封堵措施而不对破损滤袋进行更换，以减少维护工作量而保证除尘器的正常运行。

5.2.2.2 具有合理技术措施确保烟气均匀流过各箱室并均匀流过所有布袋。具体措施如下：

我们对除尘器各烟气流经途径中的管道风速进行了分段化设计，除尘器的进风采用了气体导流系统并充分利用了气体的自然分配原理，保证了单元进风的均匀、和顺，以提高过滤面积利用率。

含尘气体由导流管进入各单元过滤室，由于设计中袋底离进风口上口垂直距离有足够合理的净空，布袋间距亦进行了专门设计，气流通过前部导流后，依靠阻力

分配原理自然分布，达到整个过滤室内气流及各空间阻力的分布均匀，保证合理的烟气抬升速度，最大限度地减少紊流，防止二次飞扬。

设计合理的进风导流系统将箱体、过滤室和系统的阻力降至最小并尽可能地减少进风系统的灰尘沉降现象，避免了布袋的晃动、碰撞、磨擦，延长了系统及布袋的使用寿命。

我公司借助于计算机模型数据对该型除尘器的进风分配系统进行了改进，波浪形的进风分配系统最大限度地减少了紊流、防止二次扬尘，同时保证了含尘气体能在通过进风分配系统的导流后均匀地分布到仓室截面的每一个地方。

在除尘器进风分配系统前，我们还设置了手动风量调节阀、进风管、出风管，气流分配系统的设计保证了各单元室入口流量不均匀度5%。

5.2.2.3 布袋除尘器的抗震能力不低于7度，除尘器按下列载荷和危险组合进行强度设计：

设计工作压力及瞬间最大压力：按负压设计，按最大正压校核；

除尘器重载（自重，保温层重，附属设备，存灰重等）取最大值

地震载荷；

风载和雪载；

检修载荷；

5.2.3 为了保证不因布袋除尘器的原因影响锅炉的正常运行，除尘器设置了保护系统，可提供以下工况下的技术保护措施，

旁路系统这个锅炉布袋除尘器保护系统是保证除尘器安全的重要设施。它保证了在锅炉点火喷油和燃烧异常以及其他锅炉故障状况下除尘器的自我保护，并能通过控制系统及时报警。除尘器还配置预喷涂装置（管道喷粉装置），用于除尘器的预喷涂和在锅炉低负荷投油以及“四管”爆裂初期时对除尘器的保护。

预喷涂装置主要作用有两个：

I、投运前的预喷涂

除尘器的预喷涂仓室是除尘器投入运行前必须要做的工作，目的是在除尘器运行前在滤袋表面形成由碱性粉尘末组成的灰层，防止烟气对滤袋的腐蚀。

具体实施：在除尘器的进风总管上将安装喷涂用的漏斗喷粉装置并安装相应的扶梯平台。预喷涂需要的粉末由人工运送并倒入喷粉装置，在主风机开启后利用除尘器内部形成的负压将粉末吸入并附着在滤袋表面。

将风机开启度调定到15%~20%，将石灰粉倒入到设置在进风总管上的锥形口中，逐次打开各仓室，直至当前仓阻力增加值达到200~300Pa时，进行下一仓室的喷涂。

如果考虑人工输送较为繁琐，可利用灰库作为预喷涂的物料来源，利用高压头的风机及输灰装置进行喷粉。

J、滤袋保护

锅炉低负荷运行时可能要投油助燃。此时投油量较小但投油时间较长，如果通过旁路排放，将严重影响排放指标，但如果不经处理直接进入除尘器又将引起滤袋的堵塞。

为了保护滤袋并且保证排放要求，除尘器PLC在得到锅炉投油信号后自动打开喷粉装置，利用喷粉装置投放的粉末吸收烟气中的水分，以保护滤袋。

5.2.3.1 当锅炉尾部出口烟温出现超过所选用的布袋滤料允许使用温度时；

采取的措施：在除尘器的进风口总管上安装了温度检测装置，借助它检测到的低于或高于设定值的烟气温度，通过PLC自动打开旁路，防止低温状况下的结露堵塞布袋或高温烟气烧毁布袋。

5.2.3.2 在锅炉运行中发生水冷壁管、过热器管、再热器管、省煤器管等爆管导致烟气中水分增加时；

采取的措施：如果是少量的爆管，少量的水分对大量的高温烟气影响不大，滤袋表面原有的灰层可以包裹，所以对布袋除尘器没有很大的影响。如果是大量的爆管，水量和水压变化较大，锅炉系统参数的陡变，必将导致系统作出相应的反应并同时提供给除尘系统相应的信号，锅炉也会按照锅炉的运行规程采取相关的保护措施：除尘器PLC接获锅炉爆管信号时，PLC控制打开旁路系统；同时我们在除尘器进风总管上安装了湿度检测装置采集烟气湿度变化的信号，在烟气中湿度超过设定值时打开旁路系统；另外，锅炉爆管将导致烟气温度的上升，此时进风总管中安装的温度检测装置也将起到开启旁路系统的作用。三重的保护将确保锅炉爆管时的除尘器的安全。

5.2.3.3 在锅炉启动时全投油或天然气及油、天然气和煤混烧，以及低负荷投油和天然气助燃时；

采取的措施：锅炉点炉时的投油信号将进入除尘器控制柜中的PLC，在获得该信号后，PLC将指挥打开旁路阀，使含油烟气过旁路系统排放，保护布袋。锅炉在低负荷运行时，如果需要投油助燃，由于此时投油量较小，并且是轻柴油助燃，可以关

闭旁路自动系统，借助于管道喷粉装置投放的粉尘和依靠布袋表面原有的灰层包裹烟气中的未燃尽油粒，达到保护布袋的目的。如果采用重油助燃，则一定要打开旁路系统才能达到保护目的。

5.2.4 布袋的技术特点

对于整台锅炉布袋除尘器来讲，布袋是其核心部件。它的质量及使用寿命直接影响到设备的除尘效率和运行成本。综合各种因素考虑，这次投标我们选用了进口滤料 PPS 而且经过防水防油处理；它的正常耐温可达 160℃，瞬间最高温度达 220℃。

5.2.4.1 滤袋正常使用寿命不小于 30000 运行小时；设备交货时提供布袋的原产地证明和由滤袋厂家提供的质量保证证明。

滤袋底部采用三层包边缝制无毛边裸露，底部采用加强环布，布袋合理剪裁，尽量减少拼缝。拼接处，重叠搭接宽度不小于 100mm，提高袋底强度和抗冲刷能力。同时滤袋底部距离进风口的水平距离、设备进风导流系统的设计与滤料的使用寿命有着极大的关系。在设计生产时充分考虑这些内容，保证除尘器正常运行。

滤袋上端采用了弹簧涨圈形式，密封性能好、安装可靠性高，换袋快捷。仅需 1-2 人就能通过机顶掀式顶盖进行换袋操作。滤袋的装入和取出均在净气室进行，无须进入除尘器过滤室。

5.2.4.2 滤料选用日本东丽（TOYAY）进口产品，并经过防水防油处理，由江苏丰鑫源福工业用布袋有限公司进行加工，设备交货时提供滤料的原产地证明和质量保证证明。

5.2.4.3 此次选用滤料为表面过滤型滤料，不覆膜，而且经过防水防油处理，能清灰彻底，减少了粉尘在滤袋表面形成布粉层后板结的可能；滤料寿命长，保证了滤料的正常使用寿命，滤袋在保证期内失效率 < 0.5%，寿命期内失效率 < 1%。

5.2.5 骨架的技术特点

5.2.5.1 骨架材料采用 20# 碳钢加有机硅喷涂，使用骨架生产线一次成型，保证骨架的直线度和扭曲度，同时经过有机硅喷涂处理，镀层牢固、耐磨、耐腐，避免了除尘器工作一段时间后骨架表面锈蚀与滤袋黏结，保证了换袋顺利，同时减少了换袋过程中对滤袋的损坏，并满足抗腐蚀和抗高温的要求。

5.2.5.2 骨架的纵筋和反撑环分布均匀，并有足够的强度和刚度，防止损坏和变形，（纵筋直径 $\geq \Phi 3.8$ 、12 条，加强反撑环 $\Phi 3.8$ 、间距 250，），顶部加装“ η ”型冷冲压短管，用于保证骨架的垂直及保护滤袋口在喷吹时的安全。

5.2.5.3 骨架施焊后焊点均匀牢固、光滑、挺直、无毛刺，并且有足够的强度，不允许有脱焊、虚焊和漏焊现象。骨架框架的表面光滑，无毛刺。

5.2.5.4 对多节骨架的安装要求必须保证同心；

5.2.6 清灰系统

5.2.6.1 清灰系统设计合理，脉冲阀动作灵活可靠；在清灰时由 PLC 发出脉冲信号给电磁脉冲阀，通过喷吹管喷出压缩空气，使滤袋径向变形抖落灰尘。

清灰用的喷吹管采用无缝管，借助校直机进行直线度校正。喷吹短管（又称喷嘴）与喷吹管的焊接采用工装模具，二氧化碳保护焊接，减少变形，保证喷吹短管间的形位公差。喷吹管借助支架固定在上箱体中，并设置定位销，方便每次拆装后的准确复位，为了保证脉冲气流量进入第一个滤袋和最后一个滤袋的差别在合理范围以内，同一条喷管上的孔径可能会不同。喷吹孔直径将是确定脉冲喷吹系统的清灰压力和气流量的最主要参数。喷吹孔直径、分气包体积、喷吹气压由我公司协作单位进行电脑工况模拟试验得出实验数据，再经我公司根据实际工况测试定出准确值，并根据分气包体积选定出最佳喷吹气压，一方面不会因耗气量过大造成气源浪费甚至把滤袋吹损而减短寿命，另一方面更可以保证彻底清灰所需的气量和最佳力度。

采用文氏管或类似结构的零件对压缩空气进行导流，有助于压缩气流方向的稳定，但文氏管或类似零件的结构会导致设备阻力的增加，我们采用的喷嘴有同样的导流效果但没有增加设备阻力之忧。

清灰系统设置储气罐和分气包、精密过滤器（除油，水，尘）保证供气的压力、气量和品质，清灰力度和清灰气量能满足各种运行工况下的清灰需求。

气包有足够容量，满足喷吹气量。要求在脉冲喷吹后气包内压力降不超过原来储存压力的 30%。气包的进气管口径尽量选大，满足补气速度。阀门安装在气包的上部，避免气包内的油污、水分经过脉冲阀喷吹进滤袋，每个气包底部都带有自动或手动油污排水阀，周期性的把容器内渣滓杂质向外排出。

气包在加工生产后，用压缩气连续喷吹清洗内部焊渣，然后才安装阀门。在设备出厂前，对清灰系统等主要部件进行预组装，以保证质量。

5.2.6.2 清灰系统能够实现在线或离线清灰，清灰力度和清灰气量能满足各种运行工况下的清灰需求；除尘器同时具有在线、离线二状态清灰方式，清灰功能的实现是通过 PLC 利用差压（定阻）、定时或手动功能控制提升阀关闭清灰仓室（离线清灰

状态、在线清灰时不关闭仓室), 启动脉冲喷吹阀喷吹, 使滤袋径向变形, 抖落灰尘。

5.2.6.3 我们为布袋除尘器选用的电磁脉冲阀品牌为上海袋配、喷灰压力为 0.2~0.35Mpa, DC24V, 3", 膜片经久耐用, 寿命大于 100 万次以上, 满足了电磁脉冲阀的高效运行要求, 极大的减少了维护工作量。设备交货时提供脉冲阀的原产地证明和质量保证证明;

5.2.6.4 为保证广大客户对除尘器易损件的需求, 我公司常年备有部分库存, 易损件的消耗量一般为电磁脉冲阀膜片 4 片/年/万 m²。

5.2.7 花板的技术要求

5.2.7.1 除尘器花板采用数控冲压方法加工花板孔, 保证了花板及花板孔的形位公差要求, 并清理各孔的锋利边角和毛刺, 孔径公差满足国家标准, 形成良好的密封, 花盘孔中心偏差 < 1mm。焊接加强筋板时, 筋板布置合理。

5.2.7.2 花板表面平整光洁, 无挠曲、凹凸不平缺陷, 花板平面度偏差不大于 1‰, 对角线长度误差 < 3 mm, 内孔加工表面粗糙度为 $R_a=3.2$ 。滤袋与花板的配合合理, 滤袋安装后严密、牢固不掉袋、拆装方便。

除尘器的花板作为除尘器净气室和过滤室的分隔, 用于悬挂滤袋除尘器组件, 同时作为除尘器滤袋组件的检修平台。设计合理的除尘器上箱体结构为工人以花板作为操作平台进行除尘器检修、维护创造了条件。

5.3 设备制造要求

由于本设备庞大, 整个除尘器将由我方尽可能组装成适合于运输的组合件

5.3.1 除尘器本体

5.3.1.1 壳体密封、防雨; 除尘器顶部设置防雨棚 (防雨棚采用钢结构加彩色钢板制作)。除尘器设有脉冲阀防雨箱、排水设施、栏杆、检修扶梯平台, 各项设施的设计采用人性化理念, 保护除尘器顶部装置、方便人员检修、使用和管理。除尘器箱体成形后光滑平整, 无明显凹凸不平现象, 内部筋板布置合理, 保证箱体强度和刚性。

5.3.1.2 壳体设计尽量避免出现死角或灰尘积聚区;

5.3.1.3 除尘器配置了足够和安全的检修维护通道、人孔门、照明、观察孔、起吊设施、通风装置, 符合相关的安全和技术规程, 满足设备运行、维护及检修时的使用要求;

除尘器顶部设有剪冲密封顶盖, 重量、大小适合人工开启, 用于检修和换袋,

所有的检修维护工作在除尘器净气室及机外执行，无须进入除尘器内部。除尘器所有孔、门制作及装配结束后，进行密封试验，确保无变形、无泄漏。

除尘器在净气室设有由差压仪等组成的滤袋检漏装置，用于检测滤袋状况，并设置温度、湿度、差压等在线装置。

5.3.1.4 所有受热部件充分考虑到热膨胀，并做必要的补偿。

5.3.1.5 提供布袋除尘器所有的接口尺寸（详见除尘设备外形图）。

5.3.2 除尘器灰斗

5.3.2.1 为避免烟气短路带灰，灰斗斜侧壁与水平方向的交角不小于 5° ，相邻壁交角的内侧，做成圆弧形，圆角半径为 200mm ，以保证灰的自由流动。

5.3.2.2 在每个灰斗出口附近设计并安装了捅灰孔；

5.3.2.3 除尘器灰斗设检修门，所有检修门采用快开式，开启灵活，密封严密。

5.3.2.4 每一灰斗均能承受附加荷载 10000kg 同时我公司充分考虑灰斗长时间在高料位或灰斗满灰的状况下灰斗的强度，并保证其不变形、不损坏。

5.3.2.5 每台锅炉除尘器灰斗数量 2 个，灰斗及排灰口的设计保证灰尘能自由流动排出灰斗。除尘器的灰斗能承受长期的温度湿度变化和振动，并考虑防腐性能。灰斗出灰口处设有清堵空气炮，避免了灰尘搭桥，影响排灰。每个灰斗设有不小于 $600 \times 450\text{mm}$ 的方型人孔门。

5.3.2.6 灰斗有良好的保温措施，灰斗加热采用电加热或蒸汽加热方式均可，其加热负荷保持高于露点温度 $5-10$ 度，以避免灰板结。加热器布置由我方设计并供货。充分考虑加热器的安装、维护检修的方便。

灰斗设有料位指示，料位计的布置由我方负责设计并供货。设计充分考虑对料位计进行方便的安装和维护。

5.4 设备材质要求

5.4.1 除尘器主要设备部件及附属设备应采用相应的材质并提供材质证明；

除尘器主要梁柱全部采用 H 型钢，钢板材质为 Q235A（调试后提供钢板材料质量证明书）。箱体所用的型钢，钢板进厂后首先进行喷沙，除锈，以备制作除尘器用。

5.4.2 易磨损、易腐蚀部位如风管弯头等处采用耐磨损，耐腐蚀的锰钢等材料。

5.5 电气设备要求

5.5.1 电源

除尘器属 II 类负荷设备，电源为交流 $380\text{V}/220\text{V}$ ， 50Hz ，三相四线制。我方设

备所需的直流电源或其他交流电源，由我方通过业主提供的交流电源自行解决，并提出所需电源的总负载。

5.5.1.1 当电源电压在下列范围内变化时，所有电气设备和控制系统均能正常工作：

交流电源 +5%~-10%UH 长期 -22.5%UH 不超过一分钟；

5.5.1.2 我方在产品电路设计时尽量使电源的三相负载保持平衡；

5.5.1.3 除尘器现场设施，采用必要的防水防尘措施，达到设备露天放置的要求。户外电器设施的防护等级均不低于 IP55。

5.5.1.4 我方的电气及控制设备将明确提出接地方面要求，并在需要接地的设备上留出接地用的连接端子；

5.5.1.5 我方负责除尘器低压段出口以后的全部电气系统的设计、安装。其中电缆的敷设位置走向，由双方在现场确定。我方商负责提供所有电缆清册（型号及规格）。

5.5.2 电机

5.5.2.1 我方在除尘器系统上所采用的电机均符合国家标准和EC标准；

5.5.2.2 我方所选用的电机型式与它所驱动的设备、运行条件、使用环境和维修要求相适应；

5.5.2.3 对于阀门和档板的电机，其堵转电流不超过电机额定电流的8倍。

5.6 热工控制系统要求

控制系统采用 PLC 控制，所有设备均应在主控室的操作员站上实现控制，PLC 的设计应采用合理的冗余配置并具备模块级的自诊断功能，自诊断信息可通过人-机接口进行提示。具有高度的可靠性，有防病毒侵害和防数据丢失的措施。系统内任一组件发生故障，均不应影响整个系统的工作。

整个除尘器控制系统采用 PLC 进行自动控制，设置差压及定时清灰控制方式并设有压力、温度、料位、滤袋检漏等检测报警功能。考虑与全厂 DCS 系统接口问题，PLC 的选择也可根据需方指定。控制线路留有足够的接口以连接 DCS 供监视。除尘器电控柜采用双层密封门结构，防尘、防水、防小动物。

除尘器设置烟气温度、湿度在线检测装置，当烟气温度过高或过低，超过预设报警值时，自动打开旁路系统阀门排放烟气，保护滤袋。在净气室设有由差压仪等组成的滤袋检漏装置，以便在滤袋损坏时及时报警。整套除尘器应设置差压计、温度测试仪等一系列检测仪表用于设备的控制、在线检测和保护。

5.6.1 控制要求

5.6.1.1 除尘器整体系统控制可实现自动/半自动/手动切换,在提高整个系统自动化程度的同时,也提高了系统的运行可靠性,同时便于整机调试和检修维护。PLC的设计采用合理的冗余配置并具备模块级的自诊断功能,自诊断信息可通过人-机接口进行提示。具有高度的可靠性,具有防病毒侵害和防数据丢失的措施。系统内任一组件发生故障,均不影响整个系统的工作。

5.6.1.2 清灰控制采用手动和自动两种方式,可相互转换。自动控制采用压差(定阻)和定时两种控制方式,可相互转换,压差检测点分别设置在布袋除尘器的进出口总管处,当达到设定的压差值时,布袋除尘器各室依次进行清灰。清灰状态的选择由PLC实现。清灰程序的执行由主控柜(PLC)自动控制。

K、定时控制:选择开关选定“自动”“定时”位置,系统满足定时控制条件后,先关闭1#室离线阀(离线清灰方式),1#室清灰指示灯亮,开始喷吹,喷吹结束后打开1#离线阀,1#室开始工作;间隔20秒左右关闭2#室提升阀……(重复1#室工作),依次完成所有仓定的清灰工作后进入下一周期,周期结束后再从1#室开始清灰工序。

L、定阻控制:选择开关选定“自动”“定阻”位置,当除尘器差压达到设定值时,开始清灰工序:先关闭1#室离线阀(离线清灰方式),1#室清灰指示灯亮,开始喷吹,喷吹结束后打开1#离线阀,1#室开始工作;间隔20秒左右关闭2#室离线阀……(重复1#室工作),依次完成所有仓室的清灰工作。

M、如果一次清灰后除尘器阻力仍然高于设定值,清灰继续进行。如果在清灰过程中,除尘器阻力降低到设定值以下,清灰工序在完成一个周期后停止,直到除尘器阻力超过设定值,开始又一次清灰工序。

5.6.1.3 布袋除尘器设置机旁手动控制柜和机房控制柜(PLC机柜),控制柜留有足够的输入和输出接口,监测系统运行工况。以便于今后发展。

5.6.1.4 布袋除尘器中的运转设备均设置机械故障检测和报警装置,当任一运转设备发生故障时,立即发出综合故障信号,并送至主厂房控制室内,在上位机上显示报警,并根据故障状态,及时做出处理,如检修或停机或切换到旁路系统中运行。

5.6.1.5 除尘器灰斗设上料位及下料位指示,料位信号在机房控制柜上显示并报警。

5.6.1.6 我方提供就地控制柜到机房控制柜(PLC机柜)的电缆,并提供就地控制柜和机房控制柜(PLC机柜)到现场设备的电缆。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/677014011033010010>