

宝钢环保技术

冶金部宝钢环保技术编委会

一九八九

第一章 初轧厂环保技术

第一节 工艺简述

初轧厂是宝钢主要生产组成部分，它的设计由日本新日铁承包，主要设备由日本成套引进，生活福利设施由国内设计。

该厂两架串联布置的 $\phi 1300\text{mm}$ 大开口度方、板坯初轧机，和一组六机架立、平辊交替布置的钢坯连轧机年处理钢锭344.5万吨，生产板坯、方坯及管坯，是一个多品种、高产量、低消耗，技术装备水平较高的大型初轧厂，也是目前国内最大的初轧厂。机组组成及采用新技术、新设备的概要综合介绍如下：

一、均热炉

设有十组上部单侧供热式均热炉，系共用炉墙式，一组炉三个坑，共30个坑。每个炉坑宽4m，长7.9m，深5m，最大容量160t。300t转炉一炉钢锭装两个坑。均热炉采用自动燃烧控制（A、C、C）。每个炉坑配有一台TDCS—2000微处理机并能独立操作。采用高炉、焦炉、转炉三者混合煤气，热值为 $9209 \times 10^3 \text{J/m}^3$ 。每个炉坑配有2个烧嘴，系可调火焰式，根据不同加热周期及热工制度，对火焰形状和长度可进行调节，调节比为1/7以上。每个坑配有金属换热器，空气与废气的流向在高温段为逆流，预热空气达550℃，为防止预热器过热，配有废气稀释用鼓风机，能自动控制。均热炉采用干出渣，炉底铺料为蛇纹石，37天出渣一次，炉底下部有渣廊，配有有轨排渣台车。揭盖机的开闭、运锭车的起停均由钳吊司机操纵，炉子平台无操作工人，运锭车的运行方式和返回由计算机控制。均热炉与主跨呈丁字形布置。

二、初轧机

初轧机共两台呈串联布置，均为二辊可逆式，大开口度。辊径最大1350mm，最小1150mm，辊身長3100mm。两台初轧机各由两台5000kW直流电动机驱动。轧辊开口度最大1900mm，工作开口度为1700mm。1号轧机20t以下钢锭双锭轧制率为90%，2号轧机全部为单锭轧制。在2号轧机后设有CM-68-7-2型在线热火焰清理机，对轧制坯可同时清理上下左右四个面，清理速度为15~75m/min，清理深度为1.0~4.5mm。清理时产生的烟气及金属粉尘，经湿式电除尘处理后排放，含尘量在 50mg/Nm^3 以下，此外，还设有2000t电动上切式，启动—制动式板坯剪断机一台。

三、板坯冷却

镇静钢板坯采用空气冷却，压盖钢板坯则为强制水冷。为防止冷却过程中产生蒸汽外泄，在水冷装置出入口均设气封，在装置顶部设排气管，将蒸汽引出车间外，经25m高的烟囱排放。

板坯清理设备是用来对所有板坯进行人工补充清理。

四、板坯连轧机

板坯连轧机由三架立辊机架(V)和三架水平机架(H)交替配置所组成。轧辊直径 $\phi 800$ mm二架, $\phi 700$ mm四架。机组主动电动机总容量为7600 kW, 轧机出口处设有飞剪, 剪切方坯, 还设有锯片, 直径为 $\phi 1800$ mm的热锯机三台, 锯切管坯和芯棒坯。

五、钢坯冷却精整

对方坯和管坯分别设置二条作业线。管坯精整作业线由卧式压力矫直机(3台)、抛丸机(1台)、磁粉探伤机(1台)和砂轮修磨机(2台)所组成。方坯精整作业线由抛丸机(1台)、磁粉探伤机(1台)和砂轮修磨机(2台)组成。两条作业线上均设有袋式过滤器, 以捕集抛丸和砂轮修磨时产生的金属粉尘。

本厂设备总重量为41235t, 其中工艺操作31141t, 装机总容量83851 kW, 建筑面积150881 m², 生产工人1201人, 工厂总投资折合人民币11.8亿元。轧制每吨钢锭的单位消耗: 金属综合收得率87.1%; 混合煤气846 MJ; 电力36 kWh; 工业用水1.05 m³; 过滤水0.07 m³; 焦炉煤气0.7 Nm³; 氧气6.0 Nm³; 蒸汽1.0 kg; 耐火材料0.6 kg; 蛇纹石3 kg; 初轧辊0.15 kg; 钢坯连轧辊0.287 kg。

第二节 主要环保技术措施

初轧厂环保是宝钢环境保护总体设计的一个组成部分。初轧生产过程中产生的污染物及其对环境的影响, 在钢铁联合企业中是属中、轻度污染, 排出物的数量不多, 种类单一。如均热炉使用的燃料为混合煤气, 而宝钢的煤气含硫量低, 废气又经60 m烟囱排放; 废水的循环率为97%, 废水中的主要污染物为含油废水及氧化铁皮; 热火焰清理机产生的金属烟尘经湿式电除尘净化。

主要的环保技术措施简述如下:

一、废水控制

(一) 污循环水系统

污循环水是指初轧机轧辊、辊道、热火焰清理机等设备冷却后的污水, 及冲铁皮用水流入1号(初轧区)和3号(钢坯连轧区)铁皮坑, 经处理后循环使用。为保证水的循环利用, 建有1号、3号铁皮坑, 平流式沉淀池一座, 快速过滤器6台, 冷却塔2格, 冷水槽1个, 泥浆槽1个, 混合槽1个, 浓缩槽2个, 浓缩槽处理水槽1个, 脱水机3台, 以及加药(凝聚剂、助凝剂)设备等, 使粗颗粒氧化铁皮得以回收利用, 沉淀池表面浮油用升降式集油管收集并浓缩, 用油罐车将浮油送到全厂废油再生设施, 经处理回收利用, 浓缩池沉淀下来的泥浆经真空脱水机进行脱水处理, 泥饼送焚烧炉经焚烧除油后送造球作烧结原料。本系统的排污水作板坯冷却和小方坯冷却系统的补给水, 本系统中的补给水来自净循环水系统的排污水。

(二) 热火焰清理机除尘循环水

该系统对水质要求不高, 采用浓缩池的澄清水, 经热火焰清理机除尘后的水, 用泵送到混

合槽，纳入污循环水处理系统。

(三) 板坯冷却循环水

该水为板坯冷却专用，设有2号铁皮坑，冷却塔4格，铁皮靠自然沉淀除去后，水循环利用，靠冷却塔保持一定水温。排污水排至排污水系统，补给水来自循环水的排污水，不足部份用工业水补充。

(四) 钢坯冷却循环水

该水为方坯、管坯冷却专用，设4号铁皮坑，冷却塔3格，流程同上。

(五) 排污水系统

板坯和钢坯冷却水系统排污水送到排污水槽；地下油库含油废水送至油水分离槽，分离后的水送排污水槽；排污水槽内的含油废水用泵送至全厂含油废水处理设施处理；油分离槽和排污水槽上表面浮油用罐车送全厂废油再生设施作回收处理。

(六) 焦炉煤气升压机和煤气管道的含酚冷凝水

该水流入专门的收集坑，定期用真空自吸槽车送焦化厂进行三级处理。煤气加压站及煤水封含酚废水，每年400t，定期用10m³真空车送焦化厂进行三级处理。

(七) 本厂的生活污水排水

专门设有4个污水泵站，排入总厂生活污水管网。

二、烟尘的控制

(一) 钢坯表面除尘

在初轧机后，对钢坯表面进行火焰清理，设有火焰清理机。为清除在火焰清理过程中产生的水气、烟气和金属粉尘，而设置湿式电除尘器。除尘系统由烟罩、地下和地上风道、湿式电除尘器、排风机、排气筒组成。全套设施由日本日立公司成套供货。烟气量为2832m³/min，烟气含尘量为3g/Nm³，净化到0.05g/Nm³后排放。

(二) 管坯精整除尘

为解决管坯精整用的抛丸机和砂轮机产生的金属粉尘而设置袋式除尘器，除尘器的风量为375m³/min，入口含尘约1g/Nm³，出口含尘0.05g/Nm³。收集的金属粉尘经螺旋输送机贮存在粉尘箱中，定期用小车送走。

(三) 小方坯精整除尘

为解决方坯精整用的抛丸机和砂轮机产生金属粉尘而设置袋式除尘器。除尘器风量为750m³/min，入口含尘约1g/Nm³，出口含尘0.05g/Nm³，收集的金属粉尘同上。

三、固体物的处置

(一) 均热炉加热钢坯时产生的溶渣

为排除熔在炉内的钢渣及铺炉底材料，在每个炉坑底部设两个排渣孔，以干出渣方式，每37天出一次渣。排渣设备由渣斗、排渣台车、钢轨和牵引电瓶车所组成，附有刮渣板和开渣孔用的圆锥，炉底设两条贯通渣廊，渣廊两端各设出渣孔一个。每年排渣约6600t，用15t翻斗车弃置。

(二) 钢坯轧制过程中和循环水处理所得氧化铁皮

每年约13万t，送到炼钢厂专门的氧化铁皮处理设施，经加工处理后利用。

（三）水处理中含油泥渣

因其主要成分为氧化铁，每年约1.77万t，用15t翻斗车送往焚烧炉烧却，铁渣送往小球车间造球作烧结原料。浮油每年1800t，用10t真空车送总厂废油再生处理设备，经处理后再生利用。

（四）抛丸机、砂轮机除尘

捕集的粉尘每年270t，用11t吊斗车送弃渣场。

第三节 废水处理技术

一、概述

水处理设施占地面积34300m²，初轧厂用水回收率为97.8%。

初轧厂的水主要用于轧钢工艺设备和钢坯、方坯冷却以及冲氧化铁皮和除尘等工艺。用于轧钢工艺设备，钢坯方坯冷却用水占该厂用水量86%左右。

按水在工艺过程中的使用方式，通常把用水分为间接冷却和直接冷却两种。

间接冷却用水在使用过程中不与被冷却的对象直接接触，用过的水水质没有受到污染，仅水温升高。

直接冷却用水在使用过程中与设备、制品、周围环境直接接触，用过的水不仅水温升高，而且受到氧化铁皮、油脂类污染，这部分是初轧厂中含铁皮废水和含油废水主要来源，是初轧厂废水处理主要对象。

二、初轧厂水处理系统组成

根据工艺设备对给水水量、水压、水温、水质的要求及设备排水水质的不同，初轧厂水处理设施由以下系统组成：

- （一）净循环水系统
- （二）污循环水系统
- （三）热火焰清理机除尘循环水系统
- （四）板坯冷却循环水系统
- （五）方坯冷却循环水系统
- （六）含油排水系统

水处理设施水质流程见图1-1

初轧厂各种设备的用水量以及给水压力、温度、水质的要求见表1-1

三、初轧厂主要污水治理工艺

（一）污循环水系统

该系统是为了冷却初轧机轧辊、辊道、钢坯连轧机等设备而设置直接冷却的系统。

初轧机轧辊、辊道、钢坯连轧机辊等设备直接冷却用水，由设置在冷水槽旁的轧机轧辊送水泵和钢坯连轧机送水泵供水。

初轧机轧辊、辊道等设备冷却后的污水，经铁皮沟流入1号铁皮坑。

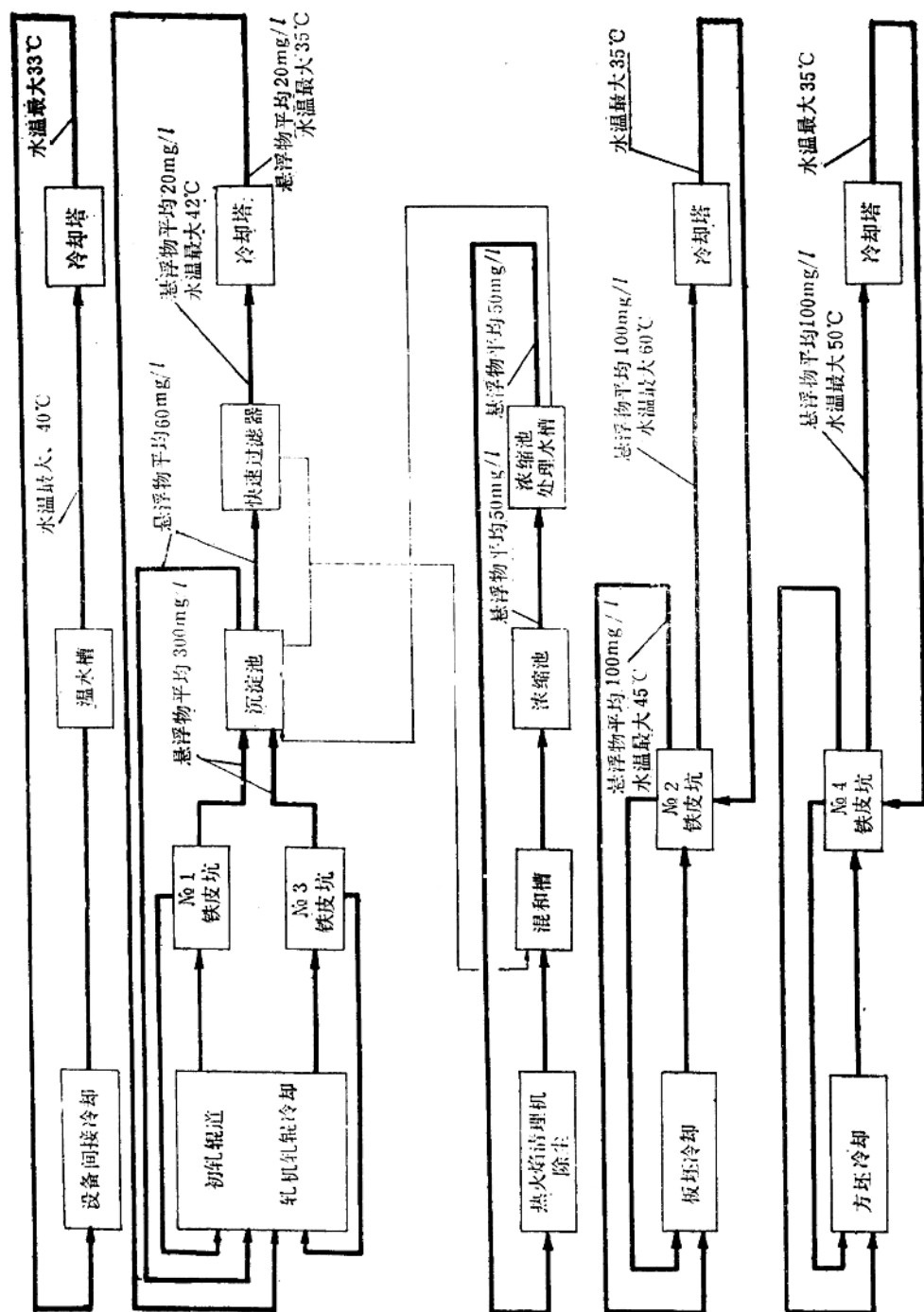


图1-1 水质流程图

初轧厂循环水水量、水压、水温、水质

表1-1

项 目 名 称	给水量 (m ³ /min)			给水水压 (Pa)	给水 水温 (°C)	给水水质 (mg/l)		备 注
	间接冷却水	直接冷却水	合 计			悬浮物	全硬度	
1. 净循环水系统								
机器间接冷却	47.5	—	47.5	3.92×10^5	33	20	150	
仪表设备冷却	0.5	—	0.5	2.45×10^5	—	3	100	
2. 污循环水系统:								
初轧机轧辊冷却	—	7.0	7.0	9.31×10^5	35	20	200	
初轧机辊道冷却	—	12.3	12.3	3.43×10^5	35	20	200	
热火焰清理机用水	—	20.8	20.8	16.66×10^5	50	60	200	
初轧冲铁皮	—	13.0	13.0	1.47×10^5	50	300	200	
钢坯轧机轧辊冷却	—	11.3	11.3	3.43×10^5	35	20	200	
钢坯轧机冲铁皮	—	5.6	5.6	1.47×10^5	50	300	200	
3. 热火焰清理机除尘循环水系统:								
热火焰清理机除尘用水	—	1.5	1.5	5.28×10^5	50	50	200	
4. 板坯冷却循环水系统:								
板坯冷却用水	—	150	150	3.43×10^5	45	45	400	
冲铁皮	—	1.4	1.4	1.47×10^5	50	100	400	
5. 方坯冷却循环系统:								
方坯冷却用水	—	60.7	60.7	3.43×10^5	45	100	400	
冲铁皮	—	4.0	4.0	1.47×10^5	50	100	400	
总 计	48	287.6	335.6		—	—	—	

钢坯连轧机轧辊等设备冷却后的污水，经铁皮沟流入3号铁皮坑。

铁皮坑的污水，经铁皮坑作初步沉降分离，保持水中悬浮物含量在 300mg/l 以下，以达到保护供水设备不发生严重磨损的目的，处理后的水仍用于冲铁皮。

1号、3号铁皮坑处理后的水，除一部分送往初轧机和钢坯连轧机冲铁皮外，其中部分均送往平流式沉淀池进行二次处理。经过沉淀处理后水中悬浮物约为 60mg/l ，达到热火焰清理高压冲洗溶渣的水质要求。

为了清除沉淀池中铁皮，设有一套铁皮收集器。将池中铁皮用潜水泵抽上来，送往水力旋流器进行分离，粗铁皮从水力旋流器下部排出，用链式刮板输送机将粗铁皮送到移动漏斗，再转送到固定漏斗，然后用汽车运走。细铁皮和水从水力旋流器上部排出后流入泥浆槽。

为了清除沉淀池中的浮油，在铁皮收集上设有喷水泵和赶油装置，将油从沉淀池入口端赶向沉淀池末端的集油装置，然后再用设在沉淀池平台上的除油泵将油送至浮上油浓缩池。

根据工艺设备对水质、水温的要求，经过二次沉淀的水还需要经快速过滤器过滤和冷却塔降温处理，使水中悬浮物含量保持在 20mg/l 以下，油类小于 5mg/l 左右，水温 35°C 以下。

污循环水系统中，由于蒸发、飞溅及排污而损失的水量，由工业水和净循环水系统来补充。

(二) 热火焰清理机除尘循环水系统

该系统用于处理热火焰清理机的除尘水，使之循环使用。除尘用水要求悬浮物为 500mg/l 。

热火焰清理机除尘废水含灰量大，颗粒细，靠自然沉淀满足不了用户对水质的要求。因此，将热火焰清理机除尘废水与过滤器滤液、沉淀池泥浆、浓缩池分离水都汇集于混合槽，并注入凝聚剂和助凝剂后流入浓缩池。

浓缩处理后的澄清悬浮物含量平均为 50mg/l 以下，贮留于浓缩池处理水槽内，用泵送往热火焰清理机除尘器。

(三) 含油排水系统

该系统用于收集厂内的含油污水。

从地下油库排出的含油污水，按发生源的位置不同，分别送入附近的油分离槽，在油分离槽内进行油水初步分离，分离出来的含水油被定期用槽车送往中央水处理厂废油再生设备处理，分离后含油量较低的污水送入厂内排污水槽与板坯、方坯排污水合流，然后送往中央水处理厂含油废水处理设备。

其它水处理系统，系统流程简单，见图1-1。

四、初轧厂泥渣处理

污循环水处理及热火焰除尘水处理过程中产生的大量泥渣，应予处理。

(一) 泥渣来源

初轧厂泥渣分为二类：一类为沉渣；另一类为污泥。

沉渣来自铁皮坑和沉淀池固定贮槽。渣的主要成分为氧化铁皮。渣的粒径、密度较大，松散，流动性差，容易自然脱水。

污泥来自沉淀池、过滤器反冲洗水和热火焰清理除尘系统。污泥粒度细小，比重较轻，具有粘性和流动性，不易脱水。

轧钢厂泥渣处理主要任务是泥渣的清除和脱水

(二) 沉渣处理

沉渣分布在厂内的四座铁皮坑和沉淀池固定贮槽内。

四座铁皮坑的沉渣由专用抓斗吊车清渣，抓出的铁皮，在铁皮坑旁简易脱水池内进行自然脱水，然后用25t翻斗汽车送往原料场，污水仍然流回铁皮坑。

沉淀池固定贮槽内沉渣也定期用25t翻斗汽车送往原料场。

清渣设备的形式及能力见表1-2

清渣设备明细表

表1-2

铁皮坑号	清渣设备名称	台 数	轨距 (m)	轨面标高 (m)	抓斗能力
№ 1	3/20t半门形吊	1	30	11/±0	3t
№ 2	3/10t龙门吊	1	26	-0.5	3t
№ 3	3/40t半门形吊	1	20	9/-0.5	3t
№ 4	3/30t龙门吊	1	26	-0.5	3t

(三) 污泥处理

经浓缩池浓缩后泥浆送到真空脱水机脱水，脱水后的泥饼定期用翻斗汽车运到含油泥渣焚烧设备，除去污泥中的油类然后作为烧结原料。

五、主要水处理设备及构筑物

(一) 冷却塔

净循环水系统，污循环水系统，板坯冷却和方坯冷却循环水系统均设有冷却塔。

冷却塔设备的主要规格见表1-3

1. 运行概况 温用水用冷却塔扬送泵从塔顶送入。水经过配水管到达配水槽，通过配水槽底的许多小孔洒落到填料上，填料(即淋水装置)由硬质氯化乙烯波形板制成，具有重量轻、材料薄、刚度大、热稳定性好等特点。在填料层内水与从侧面进入的空气进行热交换，通过蒸发将热量扩散到空气里，加热的空气通过水雾捕集器从塔中央由轴流风机排到塔外，水即被冷却，并落入冷水槽。

为了节约电能，每组冷却塔风机设有一台采用极数变换电动机，风机的运行台数和变速风机的速度可以根据出口水温调节。

冷却塔风机设有震动保护装置(即震动开关)，当风机发生故障产生震动时，震动开关触点接通，风机自动停止运行。

(二) 铁皮坑

初轧厂共设置了4座铁皮坑，各铁皮坑及泵站平面尺寸为：

1号铁皮坑及泵站平面尺寸：37×10.5m，其中沉淀部分为21×5m，共二格，池底标高为-20.2m；

初轨厂循环水冷却塔主要规格

表1-3

项	设备名称		净循环水系统	污循环水系统	钢坯冷却循环水系统	方坯冷却循环水系统
	目		冷却塔	冷却塔	冷却塔	冷却塔
1	冷却水量(m ³ /h)		3000	2100	5400	1800
2	冷却塔型式		机械抽风横流型			
3	格数		3	2	4	3
4	温度条件(℃)		40→33 (湿球温度28.2)	42→35 (湿球温度28.2)	60→35 (湿球温度28.2)	55→35 (湿球温度28.2)
5	塔体尺寸	长(m)	19.7	13.3	43.7	18.2
		宽(m)	12.8	11.8	14.1	9.8
		高(m)	5.3	4.1	6.0	5.3
6	冷却塔	台数	3	2	4	3
		直径(mm)	5500	4500	7700	4500
	风机	电动机功率(kW)	37	37	55	37

2号铁皮坑及泵站平面尺寸: 48.5×15.5m, 其中沉淀部分为31×7.5m, 共二格, 池底标高为-10.7m;

3号铁皮坑及泵站平面尺寸: 33×8.5m, 其中沉淀部分为15×6m, 池底标高为-11.7m;

4号铁皮坑及泵站平面尺寸: 35.5×12.5m, 其中沉淀部分为18×6m, 共2格, 池底标高为-11.7m。

(三) 沉淀池

沉淀池型式 平流式钢筋混凝土池;

主要尺寸 长36m, 宽9m, 总深度5m (有效深度为2.5m), 共二格;

处理水量 约54m³/min;

沉降分离面积 648m²;

沉淀效率 80% (悬浮物含量 入口300mg/l, 出口160mg/l);

池内停留时间 约50min;

沉淀池清渣形式 采用铁皮收集器。

(四) 浓缩槽

浓缩池本体 采用钢筋混凝土结构, 直径18m, 共2座 (其中1座备用);

处理水量 约5.45m³/min; 处理后水质悬浮物含量平均50mg/l;

集泥装置采用中心传动, 集泥耙设有升降装置, 其最大提升高度为400mm;

为了提高浓缩池的沉降效果设有半径为4.5m整流筒,浓缩池带有撇渣器。

(五) 快速过滤器

型式 钢制的圆筒形压力式双层过滤器;

主要尺寸 直径4m, 高4.2m;

过滤速度 正常32m/h, 最大38m/h;

反冲洗方式 空气——水自动冲洗;

滤料 无烟煤——砂; 滤料高度: 无烟煤1.4m, 砂 0.6m, 砾石 0.45m。

快速过滤器设备外形图见图1-2

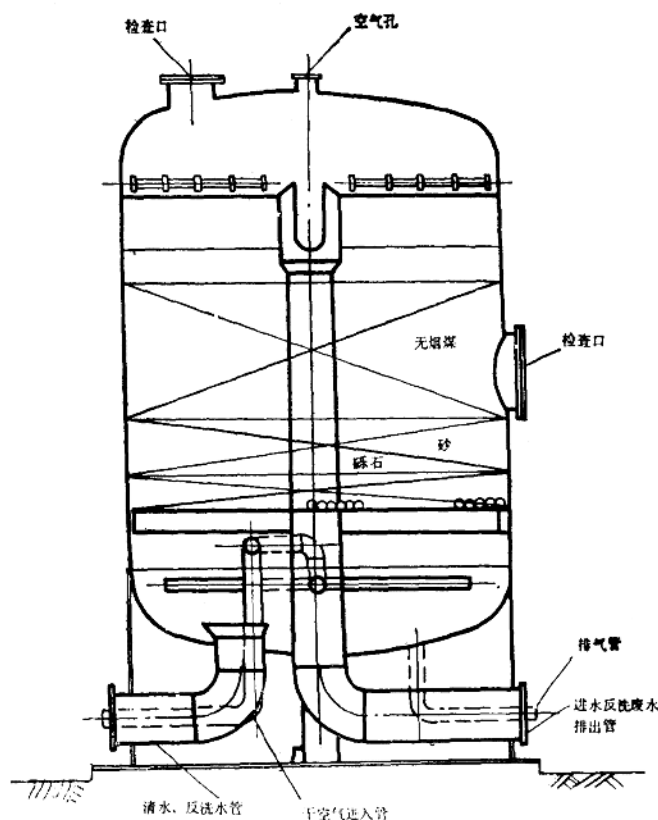


图1-2 快速过滤器设备外形图

(六) 真空脱水机

型式 真空滤布移动式脱水机, 共三台 (其中一台备用);

过滤面积 19m²/台;

主要尺寸 转鼓直径2.084m, 长3.15m;

处理能力 脱水滤饼量1070kg/h; 脱水滤饼含水率45%以下 (重量%)。

第四节 除尘技术

一、热火焰清理机的除尘

(一) 概述

钢锭经初轧机轧成钢坯后,经火焰清理机清除缺陷。在火焰清理过程中,产生大量熔渣和烟尘。为防止烟尘对环境的污染,设置了除尘净化系统。

除尘净化系统由烟尘收集罩、地下和地上风道、湿式电除尘器、排风机、排气筒等所组成。除尘系统所用设备,均由日本极东贸易公司、日立成套设备制造厂供货。除尘系统设备材料总重量约为200t。

火焰清理机在对钢坯进行表面清理时,产生的烟气量为 $2832\text{m}^3/\text{min}$ ($169920\text{m}^3/\text{h}$)。烟气的温度为 60°C 。烟气含尘量为 $3000\text{mg}/\text{m}^3$ 。烟尘的粒度分布: $0.2\mu\text{m}$ 以下的 20%; $0.2\sim 1.0\mu\text{m}$ 的 70%; $1.0\mu\text{m}$ 以上的 10%。烟尘的比电阻为 $1.5\times 10^{10}\sim 3.0\times 10^{11}\Omega\cdot\text{cm}$ 。

热火焰清理机对钢坯进行清理时产生的烟尘,经烟尘收尘罩收集后,通过地下风道和地上风道进入设在车间外部的湿式电除尘器进行除尘净化,经电除尘器净化后的尾气通过排风机和排气筒排至20.5m高处的大气中。除尘系统的平面布置详见图1-3。电除尘系统设备配置详见图1-4。

由于生产工艺要求,火焰清理机工作时,同时用高压水冲洗氧化铁皮。并由于空间、地面、地下位置的限制,除尘系统的地下风道与铁皮沟共用一条地下道。地下道内,上部烟尘引向电除尘器进行除尘净化,带氧化铁皮的污水流向铁皮沉淀池进行沉淀处理。这样既节省了地下工程量及其投资,又解决了风道和铁皮沟布置的困难。

由于火焰清理过程产生大量的高温含尘烟气,并由于烟气与冲氧化铁皮排水共用一条地下道,而使烟气中湿量过饱和,所以必须采用湿式电除尘系统。

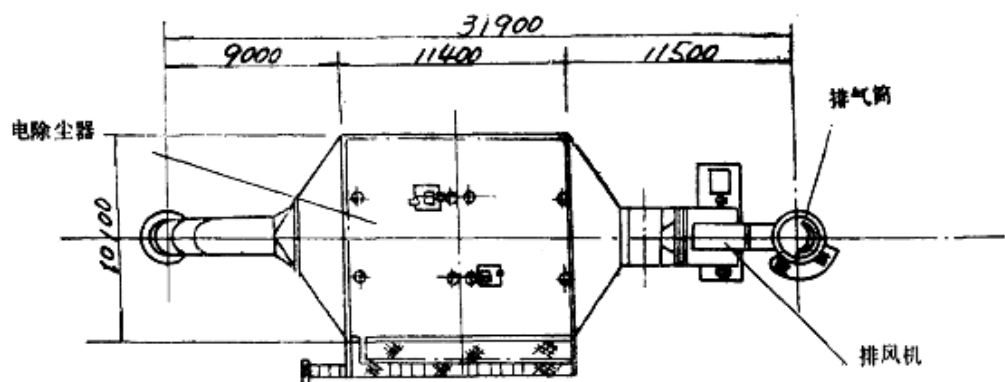


图1-3 火焰清理机除尘系统平面图

除尘系统的技术性能

1. 系统的烟气处理量 火焰清理机产生烟气量为 $2832\text{m}^3/\text{min}$ ($169920\text{m}^3/\text{h}$)，考虑安全系数附加20%，故除尘系统烟气处理量为： $2832 \times 1.2 = 3500\text{m}^3/\text{min}$ 。

2. 除尘系统的压力损失 烟尘收集罩 785Pa；湿式电除尘器 343Pa；地下风道 892Pa；地上风道 147Pa；排气筒49Pa；合计 2216Pa。

考虑安全系数附加10%，故除尘系统总压力损失为 $2216 \times 1.1 = 2437.6\text{Pa}$ ，取2450Pa。

3. 排风机性能 型号 15—BC—DCM (VZ) 型双吸风口一台；风量 $3520\text{m}^3/\text{min}$ (60°C)；压力452Pa，配带电动机为280kW、6极、3000V、50Hz。

4. 排风机进风口阀门 在排风机的两个进风口处各设有启动阀门1个，该2个启动阀由1套电动缸控制。

阀门规格：

尺寸 $2500 \times 670\text{mm}$ ，阀片数量 7片。

电动缸规格：

型号 LP250D4LWX；额定推力 2452N；速度 约 100mm/s ；行程 340mm (最大)。

传动电动机：

容量 0.4 kW；转数 4极；电压 380V (三相)；频率 50Hz；制动 0.4kg (380V、3 相、50Hz)。

5. 排气筒 排气筒内径为2.4m，高度20m，加上基础高0.5m，故排气筒总高度为20.5m。

在标高+8.0m处，设有流量、压力和温度检测点。

6. 烟尘收集罩 烟尘收集罩的外形尺寸如图1—5所示。为了加强收集罩的密封性，在钢坯进出口处设有密封链条。

烟尘收集罩采用19mm钢板焊接而成。罩子顶部设有 $1.0 \times 1.398\text{m}$ 的检修孔。

7. 地下风道 烟尘被收集罩收集后经地下风道进入电除尘器。地下风道为密闭的混凝土矩型风道，宽30m。地下风道实际上也是氧化铁皮排水沟，也就是烟气与氧化铁皮排水共用一条沟道，其上部通烟气下部排水。

(二) 湿式电除尘器

1. 湿式电除尘器的规格性能

型式 50HP12型，卧式；

处理烟气流 $3500\text{m}^3/\text{min}$ ($t = 60^\circ\text{C}$)；

烟气浓度 入口 $3.0\text{g}/\text{Nm}^3$ ，出口 $0.05\text{g}/\text{Nm}^3$ ；

除尘效率

$$\eta = \frac{3.0 - 0.05}{3} \times 100\% = 98.33\%;$$

阻力 343Pa；

电场数 2室2电场；

电场电压 60kV， 电场电流 前室800mA，后室1200mA；

电场有效断面 $9300 \times 5.49 = 51\text{m}^2$ ，有效长度 $2 \times 4190\text{mm}$ ，电场风速 $0.85 \sim 1.25\text{m/s}$ ；

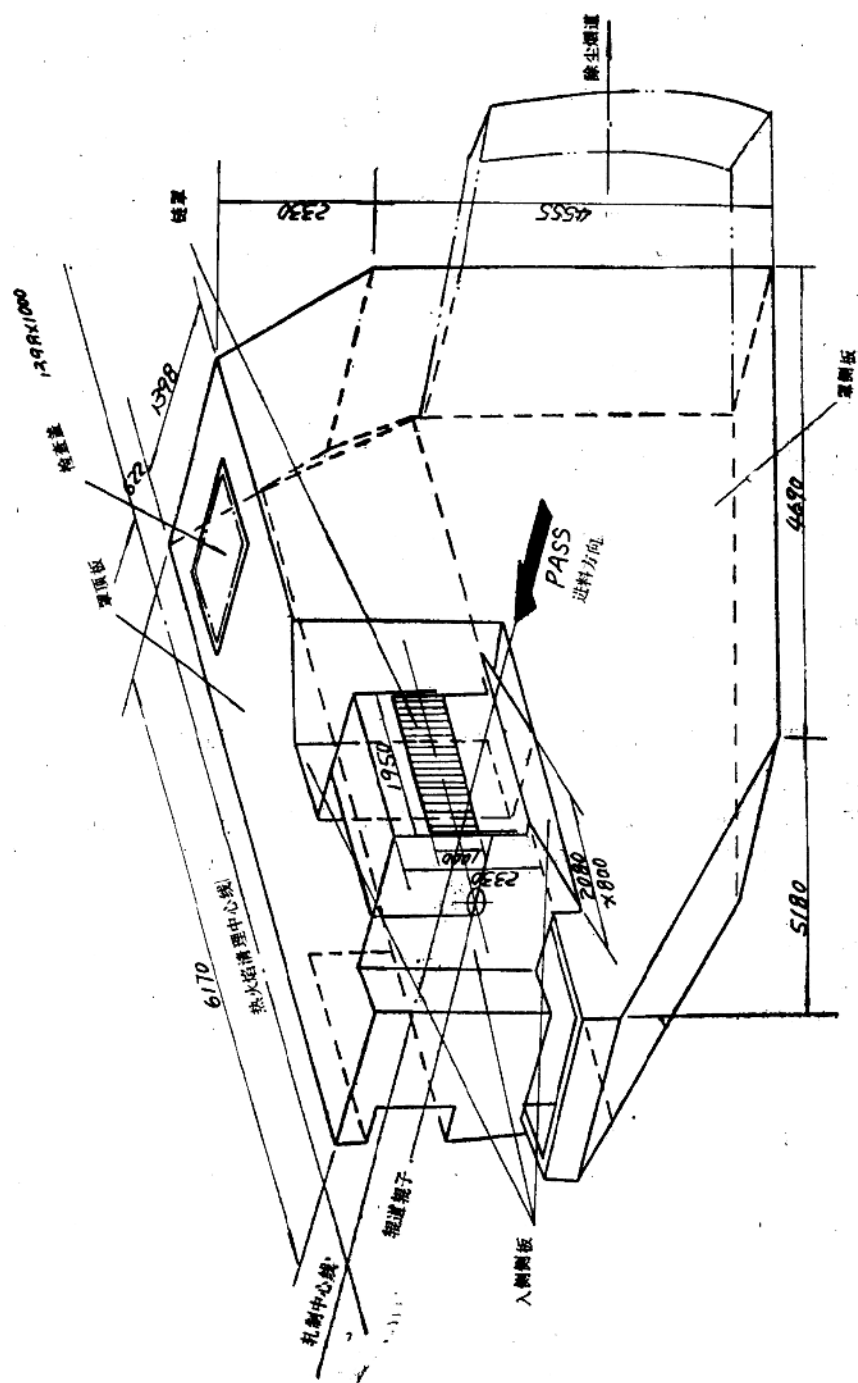


图1-5 排烟除尘罩

电晕极 半月形不锈钢导线, 收尘极 2mm槽形板;
电场电晕极排数 32排, 电场收尘极排数 33排, 收尘极间距 300mm;
清灰方式 水冲洗, 耗水量 $0.4\sim 0.5\text{L}/\text{m}^3$, 平均 $0.45\text{L}/\text{m}^3$, 水压 0.49MPa ; 水质要求悬浮物 $50\text{mg}/\text{l}$ 全硬度 $200\text{mg}/\text{l}$;
机体总重量约100t。

2. 湿式电除尘器的本体构造

(1) 电除尘器壳体

电除尘器的外壳是由收尘室箱体、进风扩散管、出风渐缩管、下部灰斗及其他构、部件组成。整个壳体为箱式框架钢结构, 全长为16.4m; 宽为10.1m; 高为9.4m, 外壁为6mm厚钢板。其中收尘室部分全长为11.4m; 宽为10.1m; 高为7.4m。如图1—4所示。

电除尘器的进风扩散管及出风渐缩管的外形尺寸完全相同。其扩散角(收缩角)平面均为 106° , 立面均为 72° 。

在电除尘器的收尘室的下部, 每室各设灰斗2个, 两个室共设灰斗4个。灰斗的上口尺寸为 $5700\times 5050\text{mm}$; 下口为 $300\times 300\text{mm}$; 高为1400mm。在灰斗下口接有 $300\times 300\text{mm}$ 排灰管, 排灰管高为1400mm。其下端插入混凝土制的水封槽内。整个灰斗密封较好。

为了防止烟尘气流由灰斗内穿过, 降低除尘效率, 在每个灰斗内各设有4排隔板, 阻挡气流穿过。隔板用2.3mm不锈钢板(SUS304)制成, 全部用螺栓固定在收尘极的下部支承梁上。

(2) 电晕极

电晕极由电晕线、框架、电晕线座架、吊杆、支撑绝缘套管等组成。

电晕线为不锈钢(SUS304)导线, 其截面为半月型, 有效长度为5.49m。

每排电晕极装有21根电晕线, 每室有电晕极32排, 2个室共64排, 故电晕线的总根数为 $21\times 64=1344$ 根, 电晕线总长度为 $5.49\times 1344=7378.56\text{m}$ 。

电晕极框架由不锈钢管(SUS304)制成。

支承电晕极的座架每室有2个, 由3个吊杆悬吊, 每室共有6个悬吊装置。其中位于电除尘器中间的一个, 作为供电导体。

(3) 收尘极

每个收尘室内有33排收尘极, 2个室共66排收尘极。每排收尘极高为6m, 宽为4.19m, 系由5块收尘槽形板组成。

收尘槽形板高为5.935m; 宽为0.83m; 厚为2mm, 由不锈钢板制成。总数量为 $5\times 66=330$ 块; 总面积为 1660m^2 ; 收尘极的间距为300mm。

收尘极均固定在上下横梁上, 前后室上部横梁共2个, 下部横梁共4个。

(4) 气体均匀分布装置

为提高电除尘器的收尘效率, 使电除尘器里各工作的横断面上, 气体流速力求均匀, 在电除尘器进风扩散管内装有两排方格栅板式气体均匀分布板。

分布板用不锈钢板(SUS304)制成。分前后两层, 其间距为1000mm, 开孔尺寸为 $200\times 200\text{mm}$, 孔中心间距为300mm, 开孔率为47%。

3. 绝缘套管保温箱送风

(1) 绝缘套管保温箱送风的目的

两个电场的电晕极框架共12个绝缘套管支承吊杆悬吊。12个绝缘套管中2个为电源引入绝缘体,分别由2组电源装置的直流高压变压器引入前后室。为防止周围温度过低时表面出现凝结水和灰尘进入保温箱内,造成绝缘体产生沿面放电,以致影响电除尘器电压的升高,使电除尘器不能正常工作,为此将这些套管等绝缘体安装在保温箱内,并设有一套送风系统向保温箱内送风,保持箱内一定的正压和温度,送风温度比室外大气温度高 20°C 。

(2) 保温箱送风系统

保温箱送风系统设在电除尘器顶部,该系统吸室外空气,空气先经空气过滤器净化,再由通风机压入电加热器加温后,沿管道送入每个绝缘保温箱内。该送风系统的主要设备规格性能为:

1) 送风机

型式 叶轮式; 风量 $20\text{m}^3/\text{min}$; 风力 2950Pa ; 数量 1台。

2) 配用电动机

型式 E类全封闭室外型; 容量 22kW ; 极数 4极; 电压 380V 、3相、 50Hz 。

3) 空气电加热器

型式 DH6-4-500型; 容量 9kW ($5+4$); 电压 380V 、单相;
发热体 $\phi 11$ 、SUS304管、其中 5kW 的有417W、 95°C 管12根; 4kW 的有33W、 95°C 管12根。

4) 空气过滤器

型式 网格式; 规格 $300\times 300\times 15\text{mm}$; 滤材 镀锌钢丝网。

(3) 空气管道保温

为减少空气管道热损失,从空气加热器出口法兰至保温箱入口法兰的全部管段均有隔热保温,保温层厚度为 30mm 。

(4) 风量调节

为便于调节各个保温箱的送风量,在每个绝缘体保温箱前风管上,设风量调节阀一个,风量调节阀为插板式。

4. 电除尘器的清灰及供排水系统 要使电除尘器的除尘效率高,必须将正负电极上的积灰经常不断的清除干净。其清灰方式采用喷水冲洗方式。

清灰的喷嘴布置是按水膜喷水和冲洗喷水两种操作制度排列的。

(1) 水膜喷水

本湿式电除尘器设有三个清灰水膜喷水,即分布板水膜、前段水膜和电极板水膜。

分布板水膜喷水

在电除尘器进风扩散管内2排气流均匀分布板迎风面的斜上方,各设1排喷嘴,直接向分布板迎风面喷水,形成水膜。2排喷水管共装32个斜喷嘴,其中第1排装12个喷嘴,第2排装20个喷嘴。

每个喷嘴喷水量为 $2.5\text{L}/\text{min}$; 32个喷嘴的喷水量为 $2.5\times 32\times 60/1000=4.8\text{t}/\text{h}$ 。

前段水膜喷水