

现代钢铁 工业技术

水 • 处 • 理 • 设 • 施

上 册

杨登岱 周海清 主编

冶金工业出版社

现代钢铁工业技术

水处理设施

上册

杨登岱 周海清 主编

冶金工业出版社

内 容 简 介

本书比较系统地介绍了武汉钢铁公司(武钢)及宝山钢铁公司(宝钢)引进的水处理设施,这套设施反映了具有七十年代世界先进水平的水处理技术。

全书分上、下两册。上册介绍武钢引进的高循环率的开路与闭路的循环水系统,含氧化铁皮废水的循环系统,含酸、碱、油废水的处理设施以及流化床盐酸再生设施的设计与运行。下册介绍宝钢全厂性的原水处理及废油处理设施的设计与运行。

本书着重于实用技术方面的介绍,主要供从事水处理专业的设计、科研及管理人员使用,同时可供高等院校环境工程专业和给水排水专业师生参考。

现代钢铁工业技术

水 处 理 设 施

上 册

杨登岱 周海清 主编

(内部发行)

•

冶金工业出版社出版

(北京北河沿大街嵩祝院北巷33号)

新华书店北京发行所发行

冶金工业出版社印刷厂印刷

•

787×1092 1/16 印张 12 5/8 字数 297千字

1986年4月第一版 1986年4月第一次印刷

印数00,001~1,600册

统一书号: 15062·4380 定价2.90元

前 言

用现代化的技术装备我国的钢铁企业,是加速我国钢铁工业发展,提高我国钢铁工业技术水平的重要途径之一。为适应我国钢铁工业发展的需要,我们编写了以介绍武钢和宝钢引进的水处理技术为主要内容的《现代钢铁工业技术——水处理设施》一书。

本书比较系统地介绍了武钢引进的水处理技术,叙述了废水来源、治理方法、水处理工艺特点、各主要构筑物的设计参数和设备结构的选择,着重介绍了反映七十年代技术水平的水处理设施的系统工程,如排污少、循环率高达97%的循环水系统,应用在污水处理中的兰美拉池,适应性较强的大型螺旋泵,大直径过滤器,高效率的除油池和流化床盐酸再生设施,以及水处理系统自动监测与遥控装置。同时介绍了投产运行情况。

全书分上、下两册。上册叙述废水、废油、废酸的处理技术和循环水系统的设计与运行,下册叙述宝钢原水处理和废油处理的工艺与设计。

全书由武汉钢铁设计研究院和重庆钢铁设计研究院组织编写。参加上册编写的有:乔振行(第一章),周海清(第二章),杨登岱(第三章)和傅桂恒(第四章)。宋广琰同志审查了全稿,最后由杨登岱、周海清同志整理、修改定稿。

在编写过程中,我们得到了院内外有关单位和同志们的大力支持,在此一并致谢。虽然我们从主观上做了努力,但由于水平有限,缺点在所难免,请同志们批评指正。

编 者

1985年5月

目 录

第一章 连铸车间水处理设施	1
第一节 连铸车间工艺和用水要求	1
一、连铸车间工艺概况	1
二、用水要求	1
第二节 连铸车间水处理设施	2
一、连铸车间水处理设施概况	2
二、开路系统	3
三、闭路系统	15
四、半开路系统	16
五、事故供水系统	17
六、水处理药剂制备与供给系统	19
七、水泵房	23
八、主要构筑物和技术经济指标	23
第三节 施工中修改的几个问题及投产运行情况	23
一、施工中修改的几个问题	23
二、投产运行情况	25
第二章 武钢1700热轧厂水处理设施	28
第一节 工艺概况及用水要求	28
一、概述	28
二、生产工艺流程	28
三、用水要求	28
四、轧制线主要用水点及其配水方式	31
第二节 水处理设计概况	39
一、水处理工艺流程	39
二、水处理主要技术经济指标	41
三、水处理构筑物布置	41
四、供排水系统	44
五、安全供水设施	46
六、铁皮清除和泥浆脱水设施	47
七、除油设施	47
八、循环水水质处理	48
第三节 主要设备和构筑物	48
一、水泵和水泵站	48
二、冷却塔	59
三、一次沉淀池	61
四、二次沉淀池	64
五、快速过滤器	70

六、浓缩池	72
七、脱水室	74
八、除油装置	77
第四节 操作和控制	80
一、操作方式	80
二、操作室	81
三、控制仪表	81
四、操作人员	83
第五节 调整和试运转	84
一、一般事项	84
二、主要设备单项调整和试运转	85
三、综合调整和试运转	89
四、调试中的问题	90
第六节 设备考核	91
一、考核项目和内容	91
二、考核方法	91
三、考核结果	94
第七节 生产运行情况	94
一、加热炉循环供水系统	94
二、电气设备、油库和热精整设备循环供水系统	94
三、粗轧、精轧循环供水系统	95
四、热输出辊道循环供水系统	99
五、排烟机循环供水系统	99
六、泥浆脱水系统	99
第三章 冷轧厂水处理设施	102
第一节 冷轧厂工艺和用水要求	102
一、冷轧厂工艺概况	102
二、用水要求	103
第二节 冷轧厂净水循环系统	108
一、净水循环系统工艺流程	108
二、供水能力及主要参数	109
三、构筑物	110
四、主要技术经济指标	118
五、投产运行情况	119
第三节 冷轧厂废水处理站	120
一、排水及其特性	120
二、废水处理站工艺流程	120
三、构筑物	121
四、主要技术经济指标	137
五、投产运行情况	138
第四节 冷轧厂盐酸再生站	140
一、连续酸洗机组	140

二、盐酸再生的机理、盐酸再生站的工艺流程和参数	142
三、盐酸再生站的主要设施	144
四、盐酸再生站反应炉的升温	154
五、盐酸再生站的辅助设施	156
六、化学分析	156
七、主要技术经济指标	156
八、盐酸再生站投产运行情况	157
九、流化床盐酸再生装置在世界各国的应用	160
第四章 冷轧硅钢片厂水处理设施	161
第一节 工厂概况	161
一、概述	161
二、冷轧硅钢片厂生产工艺流程	161
三、用水要求	162
第二节 冷轧硅钢片厂净水循环系统	163
一、净水循环系统工艺流程及主要参数	163
二、构筑物	166
第三节 碱废水和油废水处理系统	170
一、碱废水和油废水的来源	170
二、碱废水和油废水的数量及成分	172
三、碱、油废水的处理系统及设备的有关参数	172
四、碱、油废水处理系统自动控制装置	185
五、投产运行情况	188
第四节 酸废水处理系统	189
一、酸废水的来源	189
二、酸废水的数量和成分	190
三、酸废水的处理流程及处理装置的参数	190
四、投产运行情况	194

第一章 连铸车间水处理设施

第一节 连铸车间工艺和用水要求

一、连铸车间工艺概况

连铸车间与其水处理设施（以下简称水处理）是1974年8月从国外引进的成套设备。该工程于1975年开始建设，1978年1月№1连铸机与其水处理设施建成并进行试生产。

连铸车间设有三台单流弧形板坯连铸机，弧形半径为10.3m。可浇铸普通碳素钢、低合金钢和硅钢三种钢种。铸机能力为年产合格铸坯1500kt左右，年工作日为320天。

铸坯规格如下（单位为mm）：

铸坯厚度	170、210、250
铸坯宽度	700~1600
铸坯长度	
短定尺	4000~4800
长定尺	8000~10000

连铸生产工艺流程见图1-1。

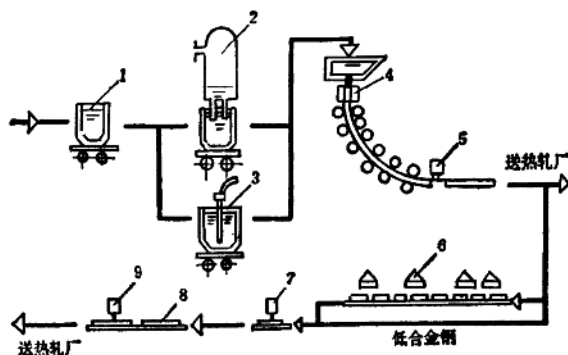


图 1-1 连铸生产工艺流程图

1—钢水罐；2—RH真空处理；3—吹氩调温；4—连铸机；5—火焰切割机；6—快速冷却机；
7—火焰清理机；8—人工清理；9—二次切割

钢水经吹氩调温或者RH真空处理之后进入连铸机，进行钢坯连铸，然后进行铸坯定尺火焰切割，切割后的大部分铸坯送板坯快速冷却机进行喷水快速冷却，少部分低合金铸坯进行空气自然冷却，硅钢铸坯由保温车直接送1700mm热轧厂。冷却后的铸坯根据情况进行火焰清理或再经人工表面清理和二次火焰切割，最后送热轧厂。

二、用水要求

1. 软水的主要用户

（1）结晶器冷却 钢水在结晶器内与水进行间接热交换，在结晶器内水将大量热迅

速带走，将钢水从液态初步凝结成具有一定断面尺寸坯壳的铸坯。为了保证结晶器的良好传热条件和避免因结垢而烧坏结晶器，设计供给软水并设有事故供水设施。

(2) 闭路机械冷却 弧形铸机扇形段空心夹辊、多辊拉坯矫直机空心工作辊和机架直接与热钢坯接触，对供水水质要求较高，设计供给软水并设有事故供水设施。

(3) RH钢水真空处理装置的设备冷却 RH钢水真空处理装置的旋转活接头与加热烧嘴等均在800℃以上的温度下工作，旋转活接头的密封圈由硅橡胶制成的，它不能耐高温，故设计供给软水并设有事故供水设施。

(4) 火焰清理机喷嘴冷却 火焰清理机工作时喷嘴处的温度在1300℃以上，喷嘴需要很大的冷却强度，设计供给软水。因火焰清理机自身带有一套软水密闭循环系统，故设计的软水是通过水冷水热交换器来冷却该密闭循环系统的循环水。

(5) 活塞式焦炉煤气压机气缸冷却 活塞式焦炉煤气压机工作时缸内温度达60℃，温度过高时影响压机正常工作，所以设计供给软水。

(6) 液压油和二次火焰切割机喷嘴冷却 为了保持液压油油温和二次火焰切割机的供水要求，设计供给软水。

2. 浊环水的主要用户

(1) 二次冷却区喷水冷却 结晶器下面的格栅及其全部扇形段均需喷洒大量冷却水，将刚形成坯壳的钢坯继续冷却，同时也冷却了扇形段的设备。设计供给浊环水并设有事故供水。

(2) 开路机械（辊道）切割机冷却与火焰切割熔渣粒化铸坯离开拉坯矫直机后温度仍有800℃以上，为了减小辊道和切割机烘烤变形以及为了使火焰切割熔渣粒化，设计供给浊环水。

(3) 板坯强制冷却 板坯强制冷却是在板坯快速冷却机内，以直接喷洒冷却水的方式将800℃左右的热板坯快速冷却到250~300℃。设计供给浊环水和事故水。

(4) 火焰清理机熔渣粒化 两台CM69-6-1型火焰清理机在清理钢板表面时产生的熔渣需经高压水进行粒化。设计供给浊环水。

(5) 电除尘喷雾和冲洗电极 火焰清理机产生的含尘烟气进入湿式电除尘器净化后排入大气。为了提高电除尘的效率，烟气进入电除尘器电场以前用水进行喷雾，沉集在极板上的灰尘需用水冲洗下来。设计供给浊环水。

(6) RH真空处理 为了提高铸坯质量，有的钢种需要经过真空脱气处理，脱去钢水中的氢、氧、碳与非金属夹杂。真空室里的真空是由六级蒸汽喷射泵造成的，从钢水中脱出的气体（含有少量微细的铁、锰等氧化物）与蒸汽的混合物用水进行喷淋，蒸汽被冷凝成水，混合气体得到净化并排入大气。喷淋用水供给浊环水。

第二节 连铸车间水处理设施

一、连铸车间水处理设施概况

水处理由开路循环水系统（即氧化铁皮水系统，以下简称开路系统），闭路循环水系统（即软水系统，以下简称闭路系统），闭路系统的冷却水循环系统（以下简称半开路系统），事故供水系统，水处理药剂制备与供给系统等有关设施组成。水处理流程见图1-2，工艺平面和剖面图见图1-3和图1-4。

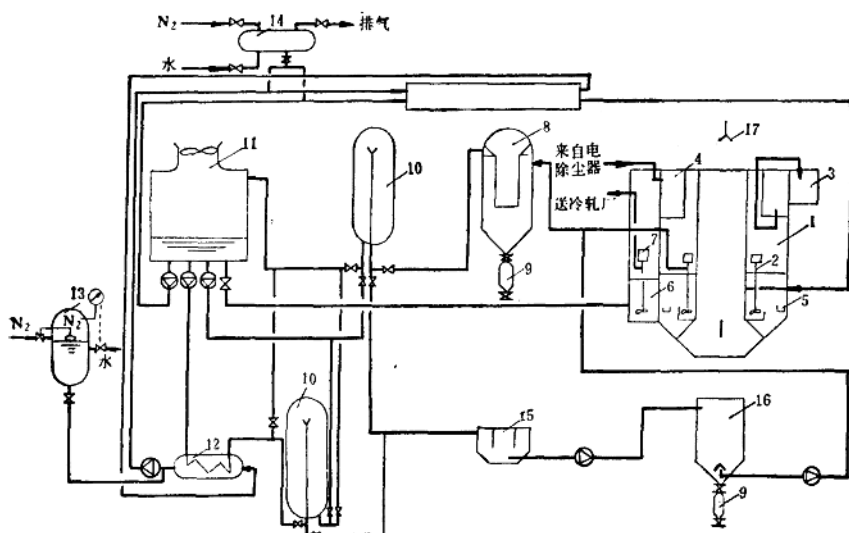


图 1-2 连铸车间水处理流程图

1—下旋池；2—立式离心泵；3—脱水坑；4—辅助沉淀池；5—除油槽；6—贮油池；7—油泵；8—压力旋流器；9—铁皮斗；10—砂滤器；11—冷却塔；12—热交换器；13—压力容器；14—事故水箱；15—混合旋流器；16—泥浆澄清器；17—抓斗

连铸车间总循环水量为 $12667\text{m}^3/\text{h}$ ，补充水量为 $665\text{m}^3/\text{h}$ ，其中 3.9°dH （即德国度）的服务水为 $640\text{m}^3/\text{h}$ ， 1°dH 的软水为 $25\text{m}^3/\text{h}$ （投产后实际补充软水的总硬度小于 0.1°dH ），排污量为 $200\text{m}^3/\text{h}$ ，水的循环率为95%，总投资为2800万元，设备及管道总重量为 1079t ，装机总容量为 7558kW ，占地面积为 5184m^2 ，定员35人。水处理设施向连铸车间的供水量、水温、水压，水质及车间的排水情况见表1-1。

补充水水质见表1-2及表1-3。

投产时实际的补充水水质见表1-4及表1-5。

二、开路系统

开路系统的用水总量为 $5110\text{m}^3/\text{h}$ ，供水悬浮物含量为 10mg/L ，碳酸盐硬度为 16°dH ，水温为 35°C ，含油量小于 5mg/L 。总排水量约 $5041\text{m}^3/\text{h}$ （其中RH真空处理废水 $800\text{m}^3/\text{h}$ 由车间水泵直接送至快速砂滤器）。排至重力下旋式旋流沉淀池（以下简称下旋池）的废水量约 $4241\text{m}^3/\text{h}$ ，废水中悬浮物（主要是氧化铁皮）含量为 2000mg/L ，浮油含量约 40mg/L ，进冷却塔水温为 51.2°C 。水处理的任務就是除去废水中的这些污染物，降低水温，抑制水生物藻类的生长，稳定水质等以满足循环供水的要求。含油和氧化铁皮的废水通过氧化铁皮沟自流至下旋池，然后用泵送入压力旋流器，从压力旋流器出来的废水利用余压依次进入快速砂滤器和冷却塔，最后用泵分别送至开路系统的各用水户循环使用。

1. 下旋池

废水在下旋池中除去颗粒较大的氧化铁皮和浮油。经过下旋池净化后废水中悬浮物含量约 400mg/L ，浮油含量约 5mg/L 。

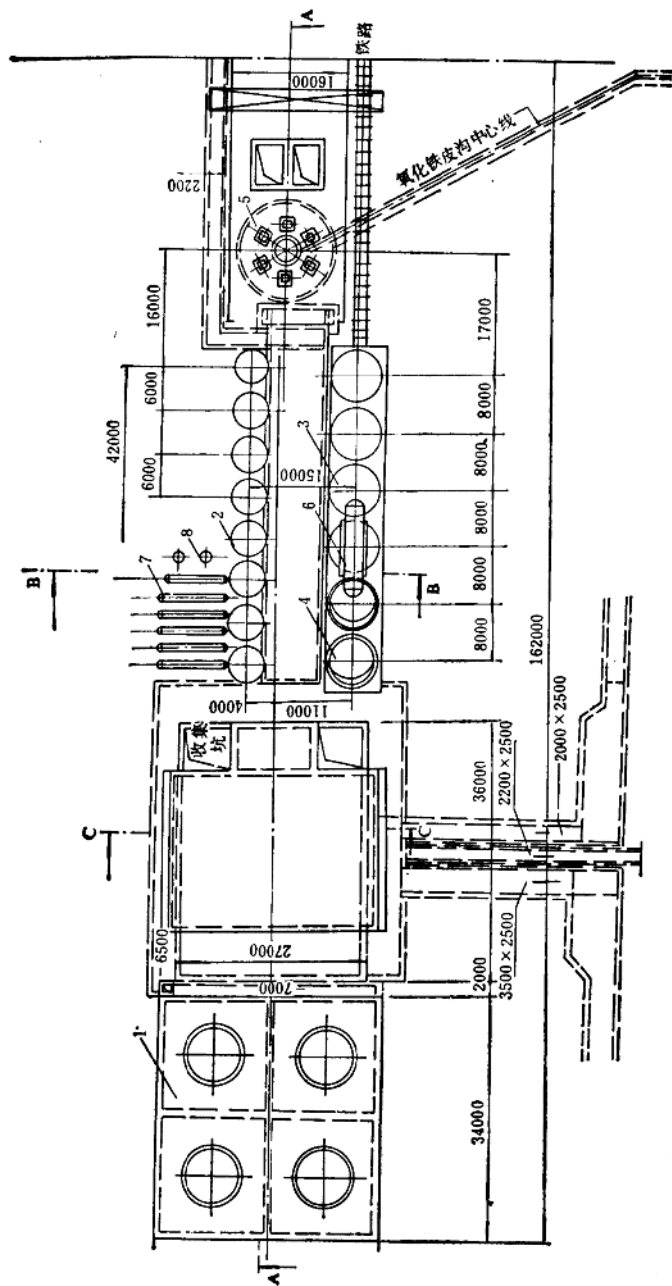


图 1-3 水处理设施工艺平面图

1—冷却塔，2—砂过滤器，3—压力过滤器，4—泥絮凝清器，5—下旋池，6—事故水箱，7—热交换器，8—压力容器

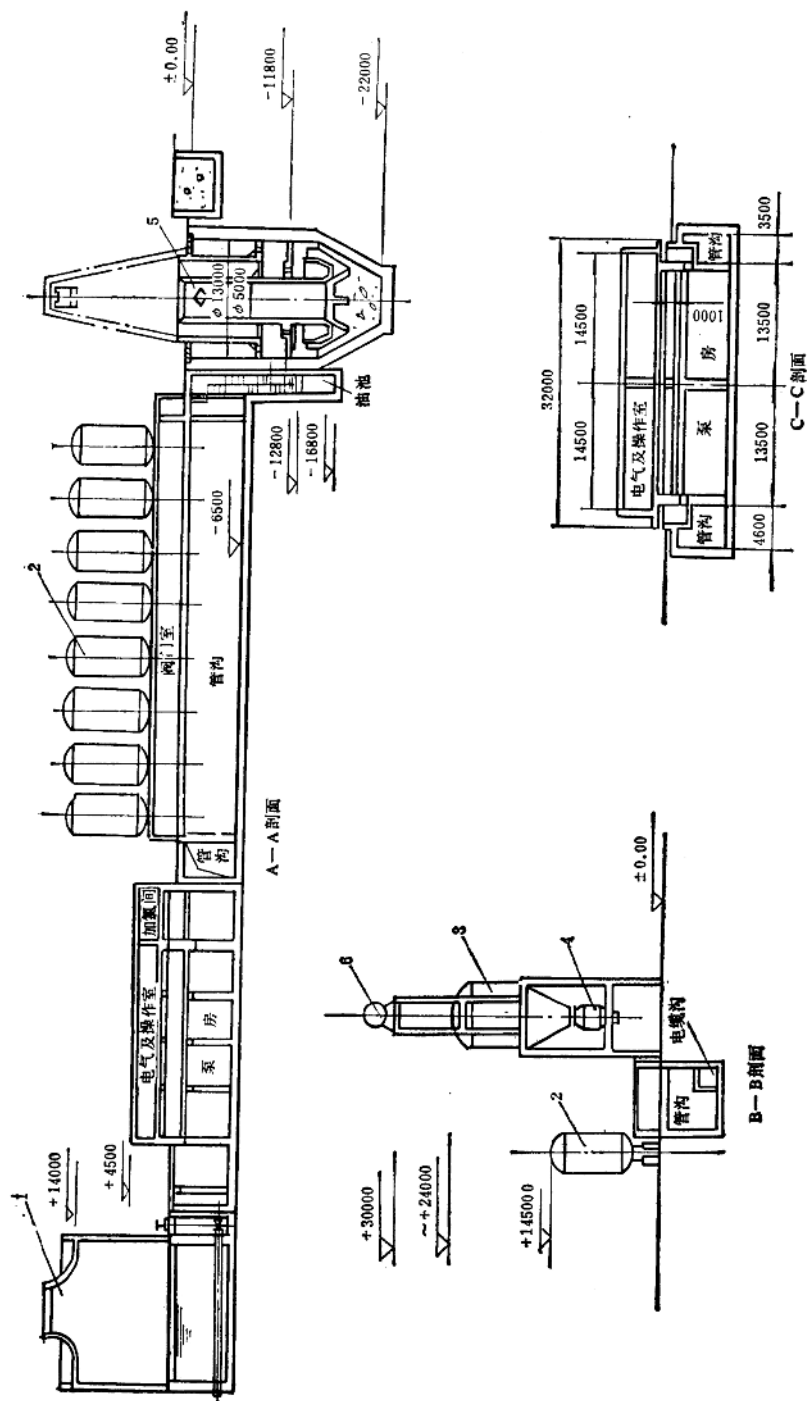


图 1-4 水处理设施施工工艺剖面图
1—冷却塔；2—砂过滤器；3—压力旋流器；4—氧化铁皮贮斗；5—下旋池；6—事故水箱

车间供排水水量表

表 1-1

系统名称	供			水						回		水	
	用 户 名 称	泵组代号	供水量 m ³ /h	水温 ℃	水压 kg/cm ²	悬浮物 mg/L	含油 mg/L	硬度 °dH	用水制度	水量 m ³ /h	水温 ℃	排 水 方 法	
开路系统	二次冷却区喷水冷却	4S	1080	35	7.5	10	<5	<16	连续		65	排入铁皮沟	
	中间罐准备	4S	9	35	7.5	10	<5	<16	间断			消耗	
	辊道和切割机的冷却	5S	75	35	4	10	<5	<16	连续		55	排入铁皮沟	
	电除尘喷雾	6S	60	35	5	10	<5	<16	同上		45	大部分消耗	
	板坯强制冷却	7S	600	35	5	10	<5	<16	同上		75	排入铁皮沟	
	电除尘冲洗电极	8S	270	35	5	10	<5	<16	同上		45	排入下旋池辅助池	
	RH真空处理	9S	800	35	4	10	<5	<16	连续		40~50	压力排入砂滤器	
	火焰清理机熔渣粒化	10S	2180	35	12	10	<5	<16	连续		60	排入铁皮沟	
	火焰切割熔渣粒化	11S	36	35	10	10	<5	<16	切屑时用		50	同上	
	小计		5110										
闭路系统	结晶器冷却	1S	900	40	4			1	连续	900	55	压力回水	
	闭路机械冷却	2S	1170	40	4			1	同上	1170	60	同上	
	RH 钢水真空处理装置设备冷却	2S	40	40	4			1	同上	40	48	同上	
	火焰清理机喷嘴冷却	3S	360	40	5			1	同上	360	55	同上	
	液压冷却	3S	40	40	5			1	同上	40	53	同上	
	煤气加压机气缸冷却	3S	60	40	4			1	同上	60	48	同上	
	二次火焰切割机喷嘴冷却	3S	2	40	4			1	同上	2	60	同上	
	小计		2572										
	半开路系统	闭路循环水的冷却		35	1.8~2.0	10	<5	<16	连续	4985	43	排入冷却塔	
	小计		4985										
合计		12667											

注：1.电除尘冲电极用水为三台电除尘器轮流冲洗，每隔40分钟冲洗一次，一次冲洗3分钟。

2.火焰清理机熔渣粒化为连续供水，但在钢板翻面期间每台只用270m³/h的冲渣水。

服 务 水 水 质 表

表 1-2

项 目 名 称	单 位	数 量	备 注
pH值		7~8	
碳酸盐硬度	°dH	≤8.5	后改为3.9
悬浮物	mg/L	10	
氯化物	同 上	最大600	
游离氯	同 上	0.5~1.0	
CO ₂	同 上	<3	
SO ₄ ²⁻	同 上	400	
Fe	同 上	≤0.5	
Mn	同 上	<0.1	
MnO ₂ 消耗量	同 上	<15	
O ₂	同 上	尽可能没有	
油	同 上	尽可能没有	

软 水 水 质 表

表 1-3

项 目 名 称	单 位	数 量	备 注
pH值		7~8	
碳酸盐硬度	°dH	1	
悬浮物	mg/L	尽可能没有	后改为2
氯化物	同 上	40	
游离氯	同 上	0.4	
CO ₂	同 上	<0.1	后改为<3
SO ₄ ²⁻	同 上	50	后改为<50
Fe	同 上	尽可能没有	后改为<0.1
Mn	同 上	尽可能没有	后改为0
MnO ₂ 消耗量	同 上	<15	
O ₂	同 上		后增加未经除氧
油	同 上		后增加为0~2

实际服务水水质

表 1-4

项 目 名 称	单 位	数 量	项目名称	单 位	数 量
全固形物	mg/L	256.30	浊 度	mg/L	19.50
溶解固形物	同 上	238.60	Na ⁺	同 上	55.20
悬浮物	同 上	17.70	NO ₃ ⁻	同 上	0.70
灼烧碱量	同 上	118.40	铁铝氧化物	同 上	6.90
pH值		8.5	全碱度	同 上	6.19
总硬度	mg/L	3.36	OH ⁻	同 上	0
Mn ⁺⁺	同 上	0.84	CO ₃ ⁼	同 上	0
Ca ⁺⁺	同 上	2.52	HCO ₃ ⁻	同 上	6.17
Cl ⁻	同 上	35.4	PO ₄ ⁼	同 上	1.96
耗氧量	同 上	2.56	NO ₂ ⁻	同 上	0.08
SiO ₂	同 上	11.80	SO ₄ ⁼	同 上	2.49
酚酞碱度	同 上	0	K ⁺	同 上	2.09
Fe ⁺⁺ Fe ⁺⁺⁺	同 上	0.068	游离CO ₂	同 上	1.20
NH ₄ ⁺	同 上	0.08	侵蚀CO ₂	同 上	0

实际软水水质表

表 1-5

项 目 名 称	单 位	数 量	项目名称	单 位	数 量
全固形物	mg/L	150	浊 度	mg/L	1.0
溶解固形物	同 上	159	PO ₄ ⁼	同 上	0.12
悬浮物	同 上	0.4	SO ₄ ⁼	同 上	10.95
灼烧碱量	同 上	59	耗 氧 量	同 上	0.68
pH值		8.5	SiO ₂	同 上	7.00
总硬度	mg/L	0.017	Fe ⁺⁺⁺	同 上	0.14
Mn ⁺⁺	同 上	0.006	Cu ⁺⁺	同 上	0
Ca ⁺⁺	同 上	0.011	总 碱 度	同 上	4.907
Cl ⁻	同 上	10.64	铁铝氧化物	同 上	3.0

下旋池直径为13.2m，深为22m。沉淀在下旋池底部的氧化铁皮用悬臂门型抓斗吊抓至氧化铁皮脱水坑，抓斗容积为1m³，氧化铁皮经脱水后再用抓斗装火车外运。最大小时干铁皮量为6.7t。下旋池中安装6台耐磨立式离心泵，流量为820m³/h，扬程为45m，转速为1450r/min，功率为155kW，5台工作一台备用。这些泵根据下旋池中水位变化自动将沉淀除油后的废水送至压力旋流器进一步净化。

(1) 辅助沉淀池 为了充分利用下旋池上部空间，在下旋池上部周围设两格辅助沉淀池，用来处理电除尘冲洗电极及部分喷雾废水，废水量约270m³/h。沉淀池为静止沉淀，

两格沉淀池交替工作。废水悬浮物含量约2900mg/L，灰尘颗粒大多数小于 1μ ，故设计投加praestol 2830/74絮凝剂，投加量为0.5~0.8mg/L，废水在沉淀池中沉淀35~40min，沉淀后排入下旋池沉淀区，沉淀下来的泥浆由压缩空气喷射器送至氧化铁皮脱水坑，排泥时间约20min。沉淀池进水、排水、排泥浆均为程序控制。

(2) 除油装置 在下旋池沉淀区设有高为500mm（上缘为锯齿形，齿深为100mm），宽为300mm的环形除油槽，油槽齿尖标高为-13.710m（下旋池顶标高为±0.000），正常工作控制水位为-13.930m，下旋池吸水井堰顶标高为-13.970m。除油时，把冷却塔水池中的水通过直径200mm的溢流阀自动引入下旋池，当下旋池中水位升高至-13.720m时溢流阀立即自动关闭。下旋池中的浮油流进上述除油槽并通过直径250mm的管道自流到油池，再经溢流堰流至油泵吸水井，最后用立式离心油泵送往冷轧厂废水处理站统一处理。立式离心油泵流量为 $20\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程为26m，油泵运行由液位浮子开关控制。

(3) 脱水坑 下旋池一侧设有氧化铁皮脱水坑，抓斗抓出的氧化铁皮及辅助沉淀池中的泥浆在此坑中重力脱水，然后用同一抓斗装火车外运。脱水坑共2格，每格长为6.5m，宽为4.25m，深为2.55m。脱水坑底部设有长6.5m，宽0.48m，深0.40m的滤水沟，其内部装有直径约30mm的卵石滤料，滤液由此流入下旋池。

(4) 水位控制 下旋池水位随生产用水量的变化而变化，为了稳定水位，设计采用了由吹气式液位计、气动变送器、比例积分气动调节器、气动调节阀（直径为600mm蝶阀）等组成的液位调节系统进行自动控制，控制系统见图1-5。

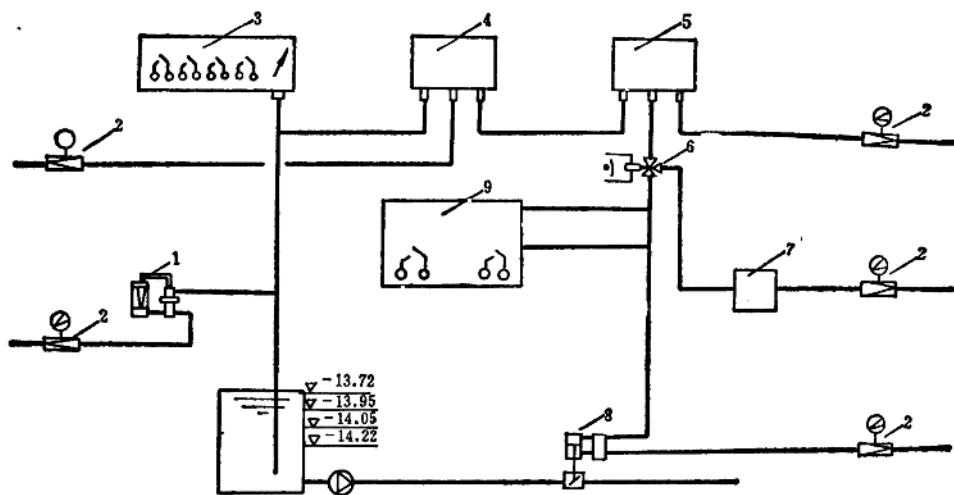


图 1-5 下旋池液面控制系统图

- 1—恒差压调节器；2—过滤减压阀；3—带四个节点的液位计；4—气动变送器；5—气动调节器；
6—三通电磁阀；7—手动控制装置；8—气动调节阀；9—压力节点

试车时调整的控制水位为-13.930m，最高水位为-13.720m，低水位为-14.050m，最低水位为-14.220m。

2. 压力旋流器

压力旋流器的作用是进一步去除废水中的悬浮物。进入压力旋流器的废水量为4241 m³/h, 悬浮物含量为400mg/L, 出水悬浮物含量为90~100mg/L。压力旋流器共有4个, 每个处理水量为1000m³/h。压力旋流器为钢结构, 直径为7m, 高为13.9m, 顶部壁厚为21mm, 筒身壁厚为14mm, 锥体部分壁厚为20mm, 内筒直径为5.8m, 壁厚为6mm。另外压力旋流器还附设有进出口阀门、排渣平板阀和进排气阀等。

压力旋流器沉淀下来的氧化铁皮落入下面的氧化铁皮贮斗, 该斗为钢结构, 直径3.0m, 高4.561m, 顶部壁厚11mm, 筒身壁厚8毫米, 锥体壁厚10mm。底部设有带滤料的排水

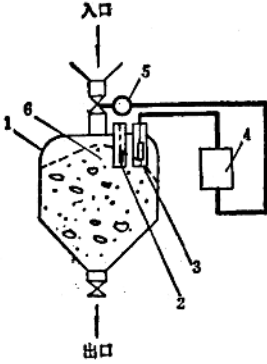


图 1-6 钴60料位控制图

- 1—氧化铁皮贮斗；2—钴60射线源；
3—γ射线探测器；4—γ射线控制装置；5—电动机；6—氧化铁皮

排水管, 以便在卸料之前滤掉氧化铁皮中的水分。另外还设有振动器、氧化铁皮进出口平板阀、进排气阀、钴60料位计。钴60料位计由钴60γ射线源和γ射线探测器以及一套γ射线控制装置组成, 见图1-6。当氧化铁皮堆得过高时, 钴60γ射线源发射出的γ射线被氧化铁皮堆阻挡而减弱, γ射线探测器接受衰减后的γ射线并转成脉冲电压。此脉冲电压送入控制装置, 经整形积分放大后带动继电器, 进而驱动马达关闭进口平板阀, 而后打开底部排水管上的手动阀门将贮斗中的水分渗滤排出, 然后打开出口平板阀将氧化铁皮卸入火车。

3. 砂滤器

从压力旋流器出来的废水利用余压进入砂滤器, 废水量为5541m³/h (包括由车间水泵直接送来的800m³/h RH真空处理污水和500m³/h砂滤器反冲洗污水), 进水悬浮物含量为90~100mg/L, 出水悬浮物含量小于10mg/L, 浮油小于5mg/L。砂滤器滤速为20m/h, 每个砂滤器的处理能力为400m³/h。

(1) 砂滤器的结构 水处理共有16个砂滤器。砂滤器为双层过滤器, 共分8组, 其中有一组是旁通过滤器。砂滤器为钢结构, 直径5m, 高11.97m, 封头封底壁厚15mm, 筒身壁厚12mm, 设计工作压力为2kg/cm²。每组砂滤器设有3098个缝隙式塑料滤头 (滤头上部为1558个, 下部1540个)。另外设有进水、出水、反冲洗、初滤、进风等阀门以及进排气阀。砂滤器内填料见表1-6。

砂 滤 器 填 料

表 1-6

料 层 名 称	填料高度, m	总用量, m ³	填料粒径, mm
支承层	0.3	100	3~7
过滤层	2.2	700	1~2
总 计	2.5	800	

砂滤器的填料要求含有96%以上SiO₂的天然砂, 以利于水质稳定。

(2) 砂滤器的操作 砂滤器的生产运行可以手动控制, 也可以完全自动控制。废水通过砂滤器砂层时悬浮物被阻截, 从而使废水得到净化。砂滤器开始运行时阻截的悬浮物