

现代钢铁 工业技术

水·处·理·设·施

下 册

屠 桐 志 主 编

冶金工业出版社

现代钢铁工业技术

水处理设施

下 册

屠 桐 志 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)和上海宝山钢铁总厂(宝钢)引进的水处理设施,这些设施反映了70年代世界先进水平的水处理技术。

全书分上、下两册。上册主要介绍武钢引进的高循环率的开路与闭路的循环水系统。下册专门介绍宝钢全厂性给排水设施的设计和运行,包括给排水系统设计、原水处理、过滤水处理、软水处理、纯水处理和循环水处理等,以及含油废水处理和现代化管理系统。

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,也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

下 册

屠 桐 志 主编

(内部发行)

冶金工业出版社出版 行

(北京北河沿大街原机械部北巷27号)

冶金工业出版社印刷厂印刷

787×1092 1/16 印张13 3/4 字数 324 千字

1988年3月第一版 1988年3月第一次印刷

印数00,001~1,600册

ISBN 7-5024-0072-9

TF·20 定价3.25元

前 言

用现代化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。

本书分上下两册。上册主要叙述武钢引进的水处理技术，已于1986年4月出版发行。本册为下册，专门介绍上海宝山钢铁总厂全厂性给排水设施的设计，比较系统地叙述了给排水系统的设计、原水处理、过滤水处理、软水处理、纯水处理等水处理技术，以及废油再生处理和现代化的管理系统，反映了70年代大型钢铁联合企业的给排水技术水平。本书脱稿之时，正值宝钢一期工程投产之际，已建成投产的设施，虽经初步生产考核合格，但还没有充分的资料供进一步总结提高，此乃本书缺憾之一。

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。参加下册编写的有：姜创业（第一、二章）；田世刚（第三、四章），屠桐志、李恩菊（第五章）。由屠桐志最后修改、整编定稿。

在编写过程中，贾孟杰同志参与了原稿审阅，同时还得到其他同志的帮助，在此一并致谢。

由于我们水平有限，书中错误和不妥之处，敬请读者批评指正。

编 者

1986年12月

目 录

第一章 上海宝山钢铁总厂概况	1
第一节 生产规模及车间组成	1
一、生产规模	1
二、主要生产车间	1
第二节 主要技术经济指标	2
第三节 给排水系统设计的主要前提	2
一、全厂各用水户对水量和水压的要求	2
二、各循环水系统的水质	3
三、各种补充水的水质	3
四、原水水质条件	3
五、关于新水、补充水水质指标的说明	4
六、排水量及排水标准	12
第四节 全厂给排水系统	13
一、生产给水系统	13
二、生活、消防给水系统	18
三、含油废水处理系统	18
四、废油再生系统	18
五、含油泥渣焚烧系统	18
六、生活污水系统	18
七、生产废水及雨水排水系统	18
第二章 给水处理	19
第一节 原水处理设施	19
一、处理水量与水质	19
二、原水处理流程	19
三、原水处理设备	30
四、操作与控制	35
五、投产运行情况	39
第二节 工业用水设施	42
一、概述	42
二、工业用水配水池的作用	42
三、主要设备及构筑物	44
四、操作与控制	45
五、工业用水的水质倾向	46
第三节 过滤水处理设施	47
一、概述	47
二、主要设计参数	49
三、过滤水处理系统	50
四、主要设备	50

五、操作与控制	51
六、投产以来的情况	54
第四节 软水处理设施	54
一、概述	54
二、软水水质条件	56
三、主要设计参数	56
四、软水处理系统	56
五、主要设备	56
六、操作与控制	61
七、软水的水质问题	62
第五节 纯水处理设施	62
一、概述	62
二、主要设计参数	65
三、纯水处理系统	66
四、废液中和系统	68
五、主要设备	68
六、操作与控制	72
第六节 生活、消防供水设施	73
一、概述	73
二、设计内容说明	75
三、主要设备	78
四、操作与控制	79
第三章 排水处理	81
第一节 概述	81
一、生活污水	81
二、生产废水	81
三、雨水排水	81
第二节 生活污水排水系统	82
一、日生活污水量	82
二、小时生活污水量	82
三、排水系统和污水泵站	83
第三节 生产-雨水排水系统	85
一、排水管渠及构筑物布置	86
二、雨水设计流量	86
三、雨水排水管渠的水力计算	87
四、排水泵站	88
第四节 含油排水处理	90
一、含油排水处理工艺	91
二、含油排水处理设备	94
三、设备的运转与监视	116
第五节 废油再生	117
一、废油的来源	117

二、废油再生工艺	119
三、废油再生处理设备	120
四、设备的运转与监视	130
第六节 含油泥渣焚烧	132
一、含油泥渣的来源	132
二、焚烧处理工艺	132
三、主要设备	134
四、设备的运转与监视	154
第四章 水质处理	158
第一节 概述	158
第二节 水质障碍	161
一、腐蚀	161
二、污垢	166
三、微生物和生物粘泥	173
第三节 水质障碍的防止	174
一、腐蚀障碍的防止	175
二、污垢障碍的防止	178
三、粘泥障碍的防止	180
第四节 水质管理	182
一、水处理系统概况	183
二、水质管理基准及水处理目标值	187
三、循环水的水质管理	188
第五章 全厂给排水设施的操作和管理	193
第一节 操作方式和监视系统	193
一、概述	193
二、中央水处理场与能源中心的关系	193
三、能源中心的遥控操作和监视	194
四、中央水处理场的操作和监视	198
五、机旁操作和全厂巡视管理	200
第二节 计算机控制	200
一、概述	200
二、控制功能	201
三、计算机系统组成	212

第一章 上海宝山钢铁总厂概况

上海宝山钢铁总厂（以下简称宝钢）座落在上海市北郊宝山县境内月浦镇附近的长江入海口南岸，现在属上海市吴淞区的范围。工厂占地面积约 11 km^2 ，其主要原料的输入和产品的输出，主要依靠建在厂区范围内长江边上的原料码头和成品码头的水路运输，辅助原材料的运输则由与国家铁路相通的铁路专线承担，厂内的主要运输工具是汽车。工厂背靠长江，有取之不尽的丰富水源。但是，由于宝钢地处长江入海口，丰水期和枯水期的流量以及水位差别较大；且在枯水期，受海潮倒灌的影响，取水处的水质变化很大。为了保证能取到合格的原水，在夏季丰水季节，由工厂自备电厂的水源取水泵站经一条直径 1350 mm 的钢管向厂内输送原水。在冬季枯水季节，则由建在厂区上游约 14 km 处的取水泵站，利用涨潮、落潮的间隙，将水质合格的原水取至容量约 $1000 \times 10^4\text{ m}^3$ 的江边水库，然后由水库的输水泵站经由2条直径为 1200 mm 的钢管向厂区供水，这种取水方式被称为“落潮取水、蓄水保质”。这两个水源按季节轮流供水，保证了全厂的用水量和水质。

第一节 生产规模及车间组成

一、生产规模

生铁：年产624万t（一期工程年产300万t）

粗钢：年产671万t（一期工程年产318万t）

钢材：年产432万t（一期工程年产50万t钢管）

二、主要生产车间

烧结车间： 450 m^2 烧结机2台

焦化车间：50孔焦炉4座，包括化产回收

炼铁车间： 4063 m^3 高炉2座

炼钢车间：300 t 纯氧顶吹转炉3座

连铸车间：大型板坯连铸机2台

初轧车间： $\phi 1300\text{ mm}$ 初轧机2架，6机架钢坯连轧机一组

热轧板车间： 2050 mm 连轧机一套

冷轧板车间： 2030 mm 五机架冷连轧机一套

钢管车间： $\phi 140\text{ mm}$ 无缝钢管轧机一套

原料场：占地 415000 m^2 ，备有堆取料机20台

石灰白云石车间：日产600 t 回转窑2座

制氧车间： $26000\text{ m}^3/\text{h}$ 制氧机4组，包括氮、氩气回收

高炉鼓风机车间： $8800\text{ m}^3/\text{min}$ 电动鼓风机3台

低压锅炉： 70 t/h 锅炉4台

码头设施：有主原料码头、副原料码头和成品码头

●此处 m^3 系指标准状态下气体体积。

自备电厂: $35 \times 10^4 \text{ kW}$ 机组 2 组

干熄焦发电: $2.023 \times 10^4 \text{ kW}$ 机组

其它: 包括供配电、能源中心、机修、仓库设施以及检、化验等

第二节 主要技术经济指标

全厂性给排水设施 (不包括各循环水处理系统) 投资: 综合概算为 32829.91 万元 (其中国内费用为 14352.86 万元)

原水最大用量 (生产水): 当使用长江水源时, 每日最大原水用量为 242000 m^3

工业用水量: 夏季时最大水量为 $222480 \text{ m}^3/\text{h}$; 夏季日最大水量为 $211000 \text{ m}^3/\text{d}$; 年平均用水量为 $182900 \text{ m}^3/\text{d}$

其它生产水用量 (夏季最大): 过滤水: $37230 \text{ m}^3/\text{d}$; 软水: $2880 \text{ m}^3/\text{d}$; 纯水: $15410 \text{ m}^3/\text{d}$; 串接水: $24620 \text{ m}^3/\text{d}$ (全厂性串接水)

全厂循环率: (年平均) 95%

全厂总用水量 (年平均): $381.6 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$

原水单耗: $9.9 \text{ m}^3/\text{t}$ 钢

总用水单耗: $210 \text{ m}^3/\text{t}$ 钢

生产排污水量: $64500 \text{ m}^3/\text{d}$

生活用水量: $8250 \text{ m}^3/\text{d}$ (包括码头及船舶用 $1000 \text{ m}^3/\text{d}$)

生活污水量: $5250 \text{ m}^3/\text{d}$

雨水排水量: $180 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$

含油排水处理量: $9216 \text{ m}^3/\text{d}$ (不包括成品轧机)

废油再生处理量: $3400 \text{ m}^3/\text{d}$ (可再生油)

含油泥渣处理量: 44400 t/a

设备总重量 (给排水设备): 5220 t

设备装机容量 (给排水设备): 9548 kW

给排水厂房建筑面积: 5678 m^2

给排水 (钢) 管道: 8578 t

给排水 (钢筋混凝土) 管道: 74820 m

金属结构: 1211 t

第三节 给排水系统设计的主要前提

一、全厂各用水户对水量和水压的要求

宝钢这样一个年产 600 万 t 钢的大型联合企业, 用水量是相当大的, 每天约用各种水 400 万 m^3 。如果各种用水均采取直流供排水系统, 不但不能满足各用水户的要求, 而且从经济上说也是极不合理的。因此, 必须设计成循环系统。为了满足各用水户对水质的高要求, 对大量原水进行处理的费用也是相当高的。所以, 从节约水资源, 提高经济效益和环境保护的角度出发, 应在权衡各方面因素和技术经济比较的基础上, 应尽量提高全厂用水的循环率。宝钢全厂的设计循环率为 95%, 也就是说, 作为全厂性的补充水供应只有 5%。这样就节约了大量的工业水。

宝钢全厂各种补充水的水量、水压见表1-1。

表 1-1 全厂各种补充水的水量水压

项 目	工业用水		过 滤 水		软 水		纯 水	
	一 期	二 期	一 期	二 期	一 期	二 期	一 期	二 期
送水起点压力, MPa	0.34	0.34	0.441	0.441	0.294	0.294	0.34	0.34
干管末端压力, MPa	0.147	0.147	0.245	0.245	0.147	0.147	0.147	0.147
总水量, m ³ /min	70.8	154.5	13.2	25.6	0.6	2.0	3.7	10.7
各 用 水 户 名 称 及 用 水 量	原料处理	6.3	1.0					
	烧 结	1.9	1.4					
	焦 炉	1.3	3.0	0.1	0.1		1.5	2.9
	煤气精制	8.5	16.3	0.7	1.1			
	化产回收	1.4	1.5	1.0	1.1		0.4	0.4
	炼 铁	8.2	11.5				0.2	0.4
	炼 钢	4.3	4.9			0.6	0.5	0.7
	钢锭模铸造	0.2	0.3					
	石灰烧成	0.4	0.6	0.2	0.3			
	连 铸		11.0		0.5			
	初 轧	9.3	9.2	0.5	0.5			
	制 氧	2.9	5.9	0.3	0.5			
	动 力	0.6	1.2				1.1	3.6
	高炉鼓风	1.2	2.3					
	干熄焦发电	2.8	5.6					
	热 轧		18.8		1.0			
	冷 轧		18.3		1.3	1.1		
	无缝钢管	1.7	1.7	4.0	4.0			
	过滤用原水	13.2	25.6					
	软、纯水用原水			4.9	14.4			
	其 它	0.9	1.4	0.1	0.1			1.7
	中心试验室	1.5	1.5	0.4	0.4			
	未预见水量	4.1	11.5	1.0		0.2		1.0

二、各循环水系统的水质

全厂给排水的水质(补充水)是由各循环水系统的水质与浓缩倍数决定的。在确定补充水的水质之前必须明确各循环水系统的水质。

宝钢各车间循环水水质指标见表1-2。表中各循环水系统的水质指标,是根据新日铁现有各钢铁厂(主要是君津钢铁厂)行之有效的水质指标并结合宝钢的实际情况制定的。

三、各种补充水的水质

各循环系统的水质指标确定之后,再确定了循环过程中各盐类物质的浓缩倍数,就可以确定新水、补充水的水质指标了。根据宝钢原水的水质条件,为维持生产设备的正常运转,保证产品质量,在总体设计中确定各循环水系统盐类物质的浓缩倍数为1.5,这样就确定了宝钢各种补充水的水质指标,见表1-3。

四、原水水质条件

宝钢原水水质条件见表1-4。

表 1-2 各车间循环水水质表

车 间	循环水系统	悬 浮 物 mg/L	全 硬 度 mg/L	氯 离 子 mg/L	油 类 mg/L	供水温度 ℃
一 般	间接冷却水	<20	<150	<100	—	<33
	直接冷却水	<30	<200	<200	<10	<33
原料场	皮带输送机洗涤水	<600	—	—	—	
	场地洒水	<100	—	—	—	
高 炉	炉底洒水	<30	<200	<200	—	<35
	除尘给水	<100	—	—	—	<60
化成品	煤气冷却用水	<20	<250	<200	—	
连 铸	板坯冷却用水	<100	<400	<400	—	<45
	火焰清理机用水	<100	<400	<400	—	<60
	火焰清理机除尘	<50	<400	<400	—	
初 轧	火焰清理机用水	<100	<400	<400	—	<50
	火焰清理机除尘	<50	<400	<400	—	
pH	—	<100	<200	<200	—	

注：水质指标为月平均值。

表 1-3 各种补充水水质表

水质项目	单 位	工业用水	过 滤 水	软 水	纯 水
pH		7~8	7~8	7~8	7~9
悬浮物	mg/L	10	2		
全硬度	mg/L (以CaCO ₃ 计)	100	100	2	微量
钙硬度	mg/L (同上)	50	50	2	微量
碱 度	mg/L (同上)	60	60	60	1
氯离子	mg/L (以Cl ⁻ 计)	平均	60	60	1
		最大	220	220	
硫酸离子	mg/L (以SO ₄ ²⁻ 计)	100	100	100	
全 铁	mg/L (以Fe计)	2	2	2	微量
可溶性SiO ₂	mg/L (以SiO ₂ 计)	6	6	6	0.1
蒸发残渣 (溶解)	mg/L	约300	约300		
电 导 率	S/m	500	500	500	10

五、关于新水、补充水水质指标的说明

1. 概述

水是一种自然资源。一般地讲,天然水包括地面水(如江、河、湖、海)和地下水。根据各地的气候、地理、生态等条件不同,天然水的水质也不完全相同。在工业水处理中,除了重视天然水中悬浮物体的含量、成分、颗粒分配等等以外,随着水处理技术的不断发

表 1-4 原水水质表

项 目	单 位	水 质 指 标	
		平 均 值	最 大 值
浊度 (SiO_2 单位)	mg/L	60	300
悬浮物	mg/L	150 ^①	500 ^①
蒸发残渣 (溶解)	mg/L	300	600
全硬度	mg/L (以 CaCO_3 计)	150	180
钙硬度	mg/L (以 CaCO_3 计)	100	120
M-碱度	mg/L (以 CaCO_3 计)	115	180
氯离子	mg/L (以Cl计)	50	200
硫酸离子	mg/L (以 SO_4 计)	50	100
全 铁	mg/L (以Fe计)	2	5
可溶性 SiO_2	mg/L (以 SiO_2 计)	6	15
pH值		8.5	10
导电率	S/m	400	500

① 指水库水。

展,人们也十分重视水中盐类物质的含量。水中的盐类物质大量的是无机盐,它们是离子化合物,在水中大部分离解成阳离子和阴离子。对水质处理影响最大的阳离子主要是硬度离子,即钙离子和镁离子。钙、镁离子的盐类在水中的溶解度很小,而且随着水温的升高,其溶解度趋于下降。这两种性质被称为钙、镁盐类的低溶解度和反常溶解。恰恰由于这两个原因,在工业冷却水中,它们易在受热表面上沉积析出而形成“结垢”。这是冷却水运行中的一大障碍,必须引起足够的重视。对水质控制影响最大的阴离子,一个是碱度离子(包括 OH^- 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^-),一个是氯离子和硫酸根离子,即 Cl^- 、 SO_4^{2-} 。碱度离子在水处理中具有一定的作用,其数值在一般天然水中与硬度差不多。氯离子 Cl^- 和硫酸根离子 SO_4^{2-} ,在冷却水的运行中,由于氯离子和硫酸根离子的作用,可以穿透并破坏冷却设备的防腐蚀膜,从而加速冷却设备的腐蚀。尤其是氯离子 Cl^- ,由于它的离子半径很小,离子极化度高,极化后的离子具有较高的极性和穿透能力。高极性使它们在金属表面上有较高的吸附率,从而强烈地推动和促进了电子交换反应,加速了电极过程和腐蚀反应的速度。对于氯离子 Cl^- 加速腐蚀的机理尽管有不同的认识和解释,但由于氯离子的存在使腐蚀过程加快,这一点看法目前是比较一致了。如上所述,硬度,特别是钙硬度(用H-Ca表示)氯离子和硫酸根(用 $\text{Cl}^- + \text{SO}_4^{2-}$ 表示),是判定水中含盐量的重要指标。如表1-5所示:

表 1-5 用钙硬、氯离子和硫酸根来区分水质的类别

H-Ca, mg/L		Cl ⁻ + SO ₄ ²⁻ , mg/L	
I	0~25	A	0~25
II	26~50	B	26~50
III	51~100	C	51~100
IV	101~200	D	101~200
V	201~400	E	201~400
VI	400以上	F	400以上

从全世界地面水的分布情况看:

亚洲: 朝鲜 H-Ca为 I ~ II, $\text{Cl}^- + \text{SO}_4^{2-}$ 为 A ~ B 之间。

日本 H-Ca为 I ~ II, $\text{Cl}^- + \text{SO}_4^{2-}$ 为 A ~ C 之间。

中国 (上海、北京、天津、乌鲁木齐、重庆等)。H-Ca为 III ~ IV, $\text{Cl}^- + \text{SO}_4^{2-}$ 为 B ~ D 之间。

菲律宾 H-Ca为 III ~ IV, $\text{Cl}^- + \text{SO}_4^{2-}$ 为 A ~ E。

印尼周围 (包括新加坡、马来西亚等地), H-Ca为 I ~ II (局部到 IV), $\text{Cl}^- + \text{SO}_4^{2-}$ 为 A ~ C (局部到 D)。

泰国周围 (包括南亚大陆), H-Ca为 IV ~ VI, $\text{Cl}^- + \text{SO}_4^{2-}$ 为 A ~ F。

中东、北非 (北非直至阿尔及利亚):

H-Ca为 III ~ IV, $\text{Cl}^- + \text{SO}_4^{2-}$ 为 D ~ F。

欧洲: 东欧 (捷克、东德、匈牙利等)

H-Ca为 III ~ IV, $\text{Cl}^- + \text{SO}_4^{2-}$ 为 C ~ D。

西欧与东欧相差不多, 但大多临海, 其含盐量略高些。

美洲: 美国西部水质较差, H-Ca为 I ~ IV, $\text{Cl}^- + \text{SO}_4^{2-}$ 为 B ~ E; 美国东海岸如纽约一带水质较好, 接近日本、朝鲜的水质。

南美巴西北部 H-Ca为 I, $\text{Cl}^- + \text{SO}_4^{2-}$ 为 A; 巴西其它地区 H-Ca为 I ~ II, $\text{Cl}^- + \text{SO}_4^{2-}$ 为 A ~ D。

秘鲁、智利等 H-Ca为 IV ~ VI, $\text{Cl}^- + \text{SO}_4^{2-}$ 为 D ~ F。

从以上情况看, 世界各地的水质大致可以分为三种类型:

其一如日本、朝鲜、印尼、巴西等属于低硬度、低盐类的水;

其二如中国、东欧、美国等属于中硬度、中含盐量的水;

其三如中东、北非、南美西部等属于高硬度、高含盐量的水。

以上是全世界天然水水质的大概分布情况。我们中国属于中硬度、中含盐量的水。明确了这一点, 对于确定水处理工艺, 研究控制水质的方法以及选择水处理药剂是大有帮助的。

2. 宝钢生产用水情况

如前所述, 原水、补充水的水质指标是由各循环水系统的水质指标所决定的。宝钢的新水、补充水 (包括工业水、过滤水、软水、纯水) 大致分配如下:

炼铁 (包括高炉鼓风): 新水、补充水 $\approx 8\%$;

炼钢 (包括连铸、氧气站): 新水、补充水 $\approx 15\%$;

轧钢 (包括初轧、 $\phi 140$ 无缝钢管、热轧板、冷轧板): 新水、补充水 $\approx 35\%$;

焦化 (包括焦炉、煤气精制、化产、干熄焦发电等): 新水、补充水 $\approx 21\%$;

其它车间: 新水、补充水 $\approx 21\%$ 。

宝钢生产水有以下主要用途:

(1) 高温设备的冷却 各种处于高温下运行的工业炉, 如炼铁的高炉, 炼钢的转炉、轧钢的加热炉等都是钢铁工业生产中的关键性设备 (设备传热面的热负荷在 $209.34 \text{ MJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ 以上, 一般都在 $837.3 \text{ MJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{h}) \sim 2093 \text{ MJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$), 如果中断供水或者发生水质故障, 设备将被烧坏, 从而造成重大事故。为保证这些设备安全、连续地运行,

往往在这些工业炉的适当部位进行通水冷却（当然也有汽化冷却的，这里不进行讨论）。这些属于设备的间接冷却。

(2) 介质冷却 各种润滑油、空气、煤气、蒸汽、水、化工产品、制冷剂等等，由于用途不同，需要用水进行间接冷却。此类用途的传热面热负荷一般均在 $209.34\text{MJ}/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ 以下。

(3) 一般的机器仪表冷却 例如：高温下的工业电视，钢板测宽、测厚仪，温度计，热金属检测器，机器轴承等，其热负荷在 $209.34\text{MJ}/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ 左右。

(4) 设备的直接冷却 高炉炉皮的洒水冷却、轧辊的冷却等。

(5) 钢铁制品的冷却 钢板和钢管在轧制过程中以及轧制完成后的冷却。

(6) 制品表面处理用水 钢坯表面的除鳞，冷轧钢板的酸洗、清洗、镀层等用水。

(7) 烟气除尘用水 原料、石灰、烧结、焦炉、炼铁、炼钢、连铸、轧钢以及一些修理车间在生产过程中产生大量的烟气，烟气中含有很多粉尘，需要喷水除尘。

(8) 炉渣处理及水力输送用水 高炉冲制水渣和水淬干渣、锅炉的水力除灰和泥浆输送等用水。

(9) 原料场洒水及运输设备冲洗用水 原料堆粉尘很多，需要洒水除尘。皮带机、运输车辆等均需用水冲洗。

(10) 锅炉用水。

以上是宝钢厂内水的一些主要用途。这些用途是根据主要用水设备及给水系统划分的。至于全厂用水量小或间断供水的小用户（如：动力管网、厂内运输、全厂检化验、供配电、通讯及中央机修，道路洒水、绿化用水等）用水设备繁多，就不一一列举了。

3. 宝钢的循环供水系统及其水质运行情况

宝钢二期工程建成后，全厂有大型循环水处理场17座，各种循环供水系统和串接供水系统70多个，此外还有几百个独立的循环水设备及其用水户。各循环水系统内部的水质运行状况随着生产工艺及补充水水质的变化而变化。当原水水质处于平均指标且生产工艺比较稳定的情况下，各主要车间的循环水水质可以维持表1-2所示的指标。当原水水质处于不利的情况下，各主要车间循环水水质运行情况如图1-1至图1-4所示。

从图1-1至图1-4可以看出，当原水水质处于不利条件时，冷却水中氯离子加硫酸根离子($\text{Cl}^- + \text{SO}_4^{2-}$)的总量一般都在 $450 \sim 950\text{mg/L}$ 的范围内，这个指标在国际上已经是相当差的了。

4. 水质指标是生产实践的结果

目前，我们对于现代化大型钢铁厂的水质研究还缺乏经验，许多问题仍处于学习、探索和加深认识的阶段。国外的钢铁企业水质标准也是在生产发展的同时，不断认识，不断发展的，而且这个认识还在继续发展之中。一般新建的钢铁厂，其水质的确定都是根据现有同类型工厂的运行经验，结合当地实际情况以及生产工艺的要求而决定的。并且在生产过程中，不断改进、不断完善。

整个宝钢引进的成套设备是以日本新日铁的君津、大分两厂作为“样板厂”，其水质标准也是参照上述二厂，同时参考了西德、美国为其它厂报价的水质，结合上海地区的水源情况而决定的。这样的水质标准（如表1-2所示）对于确保工厂正常生产是有成熟经验的。新日铁君津厂和其它几个大型钢铁厂的循环水水质指标见表1-6与表1-7。

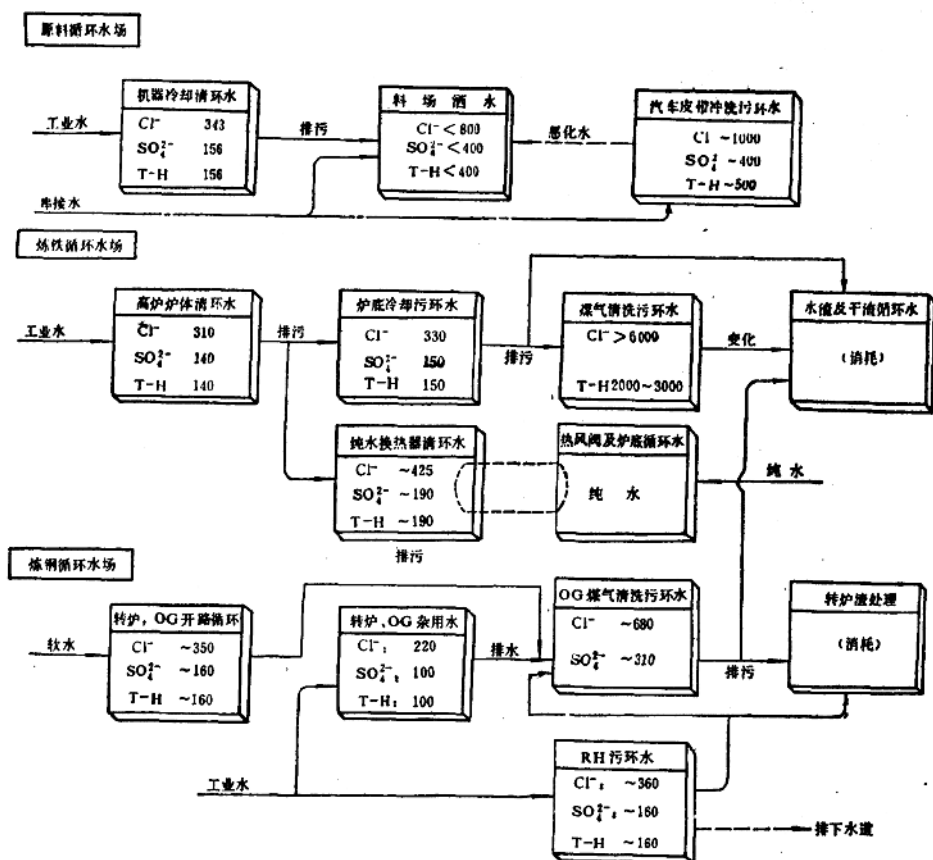


图 1-1 概略水质运行图之一

表 1-6 君津钢铁厂循环水水质

系 统	pH	悬 浮 物 ppm	全 硬 ppm	氯 化 物 ppm
高炉净环水	7~8	<20	<150	<100
高炉浊环水	—	<100	—	—
转炉浊环水	—	<100	<200	<200
连铸浊环水	—	<100	<400	<400
初轧浊环水	—	<50~100	<100	<400

由表1-6、表1-7与表1-2的比较可以看出，宝钢循环水的水质指标接近于国际上一般钢铁厂循环水的水质指标。

我国过去很长一段时间之内，对钢铁厂用水的水质不够重视，没有一限制标准，在水质问题上往往只关心水中的悬浮物含量而不注意水中溶解盐类的含量和成分，因而供水循环率较低，有的甚至还停留在直流供水系统上，结果是耗用大量新水，冷却设备还经常

烧坏, 既不经济, 也不符合环境保护的要求。近几年来, 通过对外技术交流和武钢引进的1700mm热轧板工程和宝钢工程, 借鉴了引进的多套大型化肥工程的水处理技术, 逐渐认识到水质问题的重要性, 因而在新建工程的设计和已有工程的改建、扩建工作中开始重视了水质问题。如首钢, 在钢铁生产工艺采用新技术的同时, 重视了水与生产工艺设备的关系, 采用了水质控制的措施, 使全厂用水循环率迅速提高到80%以上, 有的分厂和车间达到92%, 从而节约了新水用量, 减少了排污水量及其对水体的污染, 达到和正在达到环境保护的要求, 不论从经济上、技术上都是可喜的。

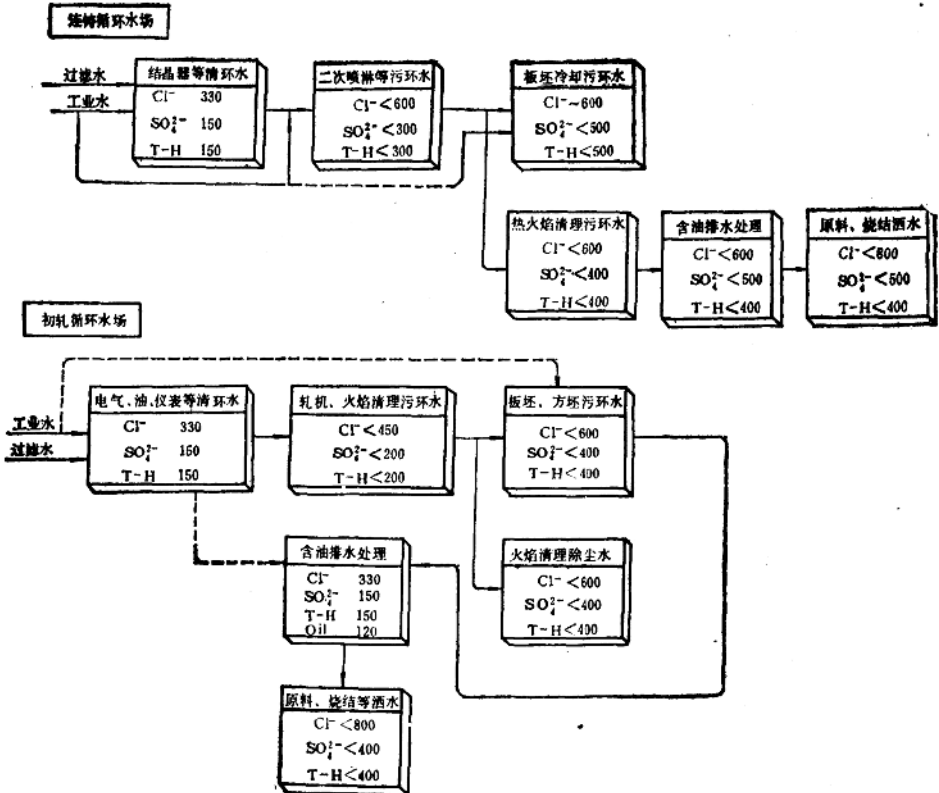


图 1-2 概略水质运行图之二

表 1-7 一些大型钢铁厂循环水水质

钢铁厂及供水系统	项 目							
	温 度 ℃	pH	M碱度 ppm	悬浮物 ppm	总硬度 ppm	钙硬度 ppm	氯化物 ppm	电导率 S/m
大分转炉除尘循环水	44~55	8~10		50~100	100~200	—	—	—
鹿岛热轧加热炉净环水	—	8.5	106	19.5	214	—	333	—
加古川热轧净环水	—	6.7	27	9	174	—	257	1640
加古川转炉净环水	—	6.8	5	4	9	—	1.5	76
大分转炉净环水	35	7~8	30~40	5~10	20~30	—	10~20	—

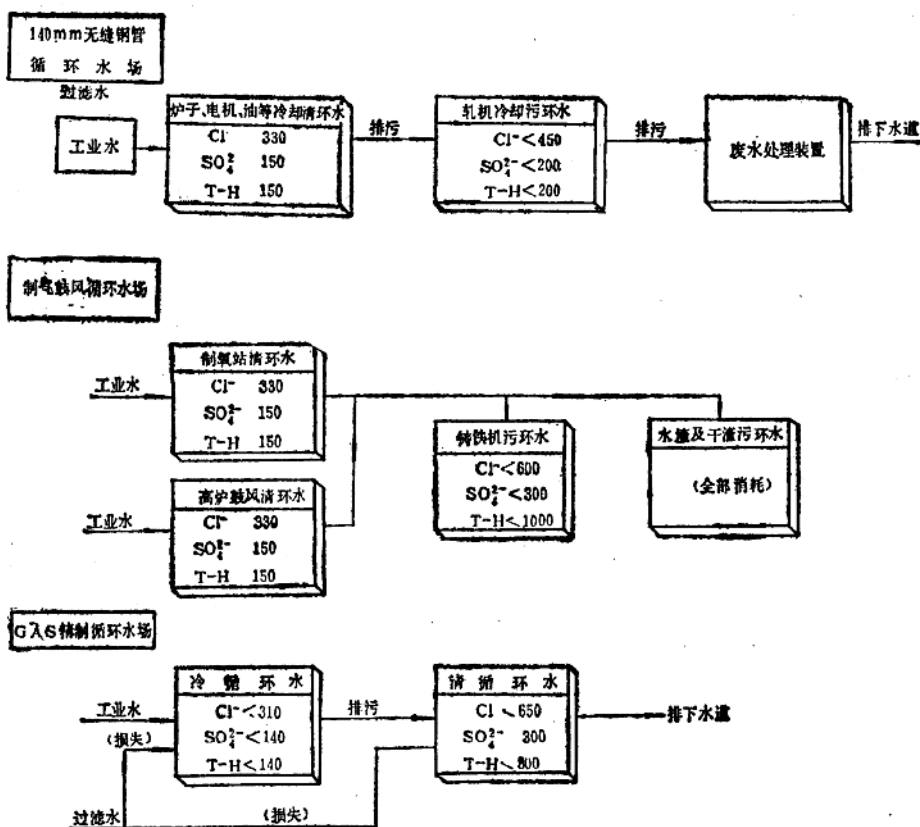


图 1-3 概略水质运行图之三

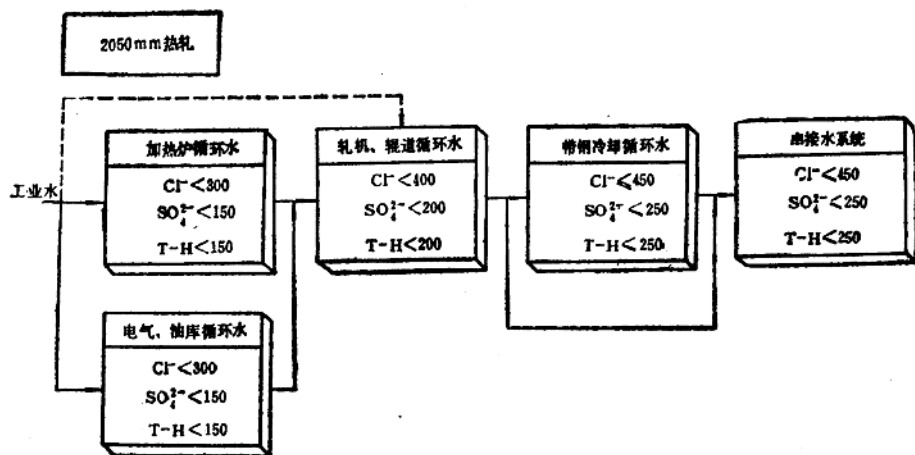


图 1-4 概略水质运行图之四