

宝钢环保技术

(续篇)

第八分册

公用及辅助设施环保技术



《宝钢环保技术(续篇)》编委会

二〇〇〇年三月

宝钢环保技术

(续篇)

第八分册

公用及辅助设施环保技术

《宝钢环保技术(续篇)》编委会

二〇〇〇年三月

《宝钢环保技术(续篇)》编委会

主 任 李海平

副 主 任 杨铁生 沈晓林

编 委 (共 12 人, 按姓氏笔划为序)

王绍文 李友琥 李成江 杨丽芬 武秀菊 郑文华

胡成丰 胡国良 赵克斌 唐昭武 顾德章 焦凤山

技术审查 李友琥 沈晓林

《宝钢环保技术(续篇)》各分册主编

第一分册 宝钢环保综合防治技术 主编 严 科

第二分册 焦化环保技术 主编 潘洪文、郭 伟

第三分册 烧结环保技术 主编 王学群

第四分册 炼铁环保技术 主编 郝润平

第五分册 炼钢环保技术 主编 吴治成

第六分册 轧钢环保技术 主编 陈永和、赵金标

第七分册 电厂环保技术 主编 姚 洁

第八分册 公用及辅助设施环保技术 主编 严 科

第九分册 宝钢单项技改工程环保技术 主编 胡成丰、朱锡恩

第十分册 宝钢环境工程图册 主编 杨丽芬

出版前言

宝钢是我国改革开放以来兴建的大型钢铁企业。一、二期工程相继于 1985 年和 1991 年建成投产。三期工程从 1997 年起陆续建成投产(2000 年上半年最后一个项目 1550 投产),形成了年生产能力 1100 万吨钢的规模。

宝钢三期工程共有 12 个生产单元,26 个建设项目,投资 623.4 亿元,其中环保设施 88 项,投资额 33 亿元,占总投资的 5.3%。三期工程的建设者们从一开始就遵循国家为其提出的“三期工程要立足于国内设计制造”的要求,实行了以我为主的“点菜式”引进,单机或小成套引进,国产化率达到 80%,其中已投产的 3 号高炉国产化率提高到 95%。宝钢三期工程在设计上以清洁生产为指导思想,采用了国际上先进的冶金技术和装备,三废治理设施在一、二期的基础上又有新的发展,引用了一些当今最新技术,其主要环保指标在国内遥遥领先,基本上达到或超过世界同类企业的先进水平。

及时认真地总结宝钢工程中体现出的新思想、新概念、新技术,这无论是对宝钢自身的发展,还是对我国冶金环保领域的科技进步,都起着不可估量的作用。

早在 1987 年,冶金部环境保护综合利用信息网配合原冶金部安环司组织承担宝钢工程设计单位的有关同志编辑出版了《宝钢环保技术》汇编。汇编按工艺分八个分册和一个图册,较全面系统地总结了宝钢一、二期工程采用的环保技术,对宣传宝钢、促进全国冶金环保工作的发展起到了很好的推动作用。

在这世纪之交值此宝钢三期工程即将全部完工之际,宝钢为更好地消化、掌握和推广三期环保新技术,首先提出编制宝钢环保新技术,并与冶金部环境保护综合利用信息网合作,组织承担宝钢三期工程设计的主要单位的有关专家和科技工作者,在认真总结宝钢三期工程环保技术、项目的基础上,系统编写并出版《宝钢环保技术》(续篇)。

《宝钢环保技术》(续篇)的内容与设计内容基本一致,以三期工程为主,同时包括一、二期的改造工程和已立项的三期后工程中所上的全部环保项目,并在各册中都增加了清洁生产章节。

该“续篇”与1987年编写的《宝钢环保技术》一起,形成一套完整的、涵盖宝钢一、二、三期以及三期后工程的、全面反映当今宝钢环保技术与装备水平的技术资料。希望能为我国冶金战线上的广大环保工作者了解宝钢、学习宝钢、提高冶金环保总体水平有所帮助。

《宝钢环保技术》(续篇)共分十个分册,各分册自成体系。除仍按工艺分为八个分册和一个图册外,增加了单项技改工程分册。重庆钢铁设计研究院负责主编第一分册、第四分册、第七分册和第八分册;鞍山焦化耐火材料设计研究院负责主编第二分册;长沙冶金设计研究院负责主编第三分册;北京钢铁设计研究总院负责主编第五分册;武汉钢铁设计研究院负责主编第六分册;宝钢(集团)公司设计院负责主编第九分册;冶金部建筑研究总院负责主编第十分册。上海冶金设计研究院、华东电力设计院也参加了部分章节的编写工作。

国家冶金局环保办公室的李友琥同志、宝钢安环处的沈晓林同志以及各主编单位的负责同志和参编人员都对本书的出版做了大量细致的工作,冶金部环境保护综合利用信息网在《宝钢环保技术》(续篇)的编写、审稿、编辑和出版过程中,做了大量的组织协调工作。

由于本书的编写、编辑及出版工作的时间较为仓促,如有不妥之处,请批评指正。

《宝钢环保技术》(续篇)编委会

一九九九年十二月

本册编辑说明

本册为《宝钢环保技术》(续篇)的第八分册“公用及辅助设施环保技术”。由重庆钢铁设计研究院、鞍山焦化耐火设计研究院和武汉钢铁设计研究院共同编写。

本分册对宝钢三期主要公用及辅助设施工程的环保技术进行了详细的汇编。三期主要的公用及辅助设施工程有原料场、全厂给排水设施、石灰、白云石焙烧工程、氧气站、机修工程和检验分析工程七大部分。这些工程的环保技术的主要内容包括:工程概况、生产工艺及技术、装备特点、工程污染及排放状况、清洁生产技术、环保技术措施及其评述等,编写的重点是清洁生产技术和环保技术措施及其评述。清洁生产技术包括清洁生产的新工艺、新技术和节能技术;环保技术措施包括:废气治理技术,如粉尘、烟尘、铬酸雾及含酸碱废气等的治理技术;废水治理技术,包括含油废水、含酸、碱废水、含重金属离子废水、含氧化铁皮废水、中水等的治理技术;固体废物处理技术,如废油再生技术、污泥处理技术、含铬、镍泥饼处理技术和生产废料处理技术等;以及噪声治理技术。针对这些环保技术,对其投资情况、技术特点以及最终的环保效果等进行了比较全面的评述。

本分册可供从事环境保护工作的设计、科研、管理等人员参考。

参加本分册的编写单位和人员如下:

第一、二、三、六、七章由重庆钢铁设计研究院承担,参加编写人员有:肖怀德 曾绍成 葛剑李超平。

第四章由鞍山焦化耐火设计研究院承担,参加编写人员有:刘学智 潘洪文 王洪涛 霍延中 杜连喜 王充 李刚。

第五章由武汉钢铁设计研究院承担,编写人:张文秀。

主编单位:重庆钢铁设计研究院

主 编:严 科

责任编辑:杨丽芬

印 刷:北京百善印刷厂

第八分册目录

第一章 概述	(1)
第一节 宝钢一、二期公用及辅助设施的主要内容	(1)
第二节 宝钢三期公用及辅助设施的主要内容	(1)
第三节 宝钢三期公用及辅助设施工程污染概况	(1)
第二章 原料场	(3)
第一节 工程概况	(3)
第二节 清洁生产技术	(8)
第三节 环保技术措施	(8)
第四节 环保技术评述	(15)
第三章 全厂给排水设施	(18)
第一节 工程概况	(18)
第二节 环保技术措施	(22)
第三节 环保技术评述	(26)
第四章 石灰、白云石焙烧工程	(28)
第一节 工程概况	(28)
第二节 环保技术措施	(30)
第三节 环保技术评述	(35)
第五章 氧气站	(37)
第一节 工程概况	(37)
第二节 环保技术措施	(37)
第三节 环保技术评述	(41)
第六章 机修工程	(42)
第一节 工程概况	(42)
第二节 清洁生产技术	(47)
第三节 环保技术措施	(47)
第七章 检验分析工程	(50)
第一节 工程概况	(50)
第二节 环保技术措施	(55)

第一章 概述

第一节 宝钢一、二期公用及辅助设施的主要内容

宝钢是我国改革开放以来兴建的大型钢铁联合企业,包括有原料场、烧结、炼焦、化产回收、炼铁、炼钢、连铸、粗轧、热轧、冷轧、无缝钢管等共十一个生产单元以及原料码头、石灰石和白云石焙烧、钢锭模、供配电、通讯设施、给排水系统、氧气站、动力设施、能源中心、机修、检化验、仓库设施、总图运输和自备电厂等共十四个公用辅助单元。一、二期工程相继于 1985 年和 1991 年建成投产,规模为年产铁水 650 万 t,钢水 671 万 t,商品钢材 422 万 t,商品钢坯 122 万 t。

一、二期公用及辅助设施(包括公用生产设施原料场)的主要内容详见表 1-1-1。在宝钢环保技术的编写中,对于表 1-1-1 中所列的公辅单元,除热电装置和自备电厂单独成册外,其它单元均属于《公用及辅助设施环保技术》分册编写的内容。在 1987 年出版的《公用及辅助设施环保技术》分册中,涉及的公辅设施内容主要包括原料场、石灰石和白云石焙烧、给排水系统、氧气站、钢锭模、机修和检化验共七个单元。

第二节 宝钢三期公用及辅助设施的主要内容

三期工程是在一、二期工程的基础上,为了适应和满足国家经济发展对钢铁工业生产品种、质量、产量不断增长的需求,以世界一流水平为目标而兴建的。工程内容涉及到原料场、烧结、炼焦、化产回收、炼铁、炼钢、连铸、热轧、冷轧、硅钢等十二个生产单元和码头、石灰石和白云石焙烧、机修、检化验、仓库、热电装置、供配电、动力设备及管网、氧气站、给排水系统、能源中心、通讯设施、总图运输设施、宝山自备电厂等十四个公用辅助设施单元,除冷轧和硅钢工程外,其余基本上于 1997 年建成投产。至此,宝钢已发展成为先进的千万吨级的大型钢铁联合企业,以及我国规模最大、品种规格齐全、品质优良的板材生产基地,总规模为年产钢水 1100 万 t,粗钢 1061.6 万 t,钢材 713.5 万 t,商品坯 218 万 t。

三期公用及辅助设施(包括原料场)的主要工程内容详见表 1-1-1。

第三节 宝钢三期公用及辅助设施工程污染概况

在三期公用及辅助设施工程中,各工程的污染状况,差别较大。原料场、石灰石和白云石焙烧、氧气站、热电装置、机修、检化验等公辅设施的污染相对较大,对此也采取了有效的环保技术措施。而全厂给排水工程则包括了一些全厂性的污染处理设施内容,因此,涉及到环保技术问题。其它如原料码头工程、动力设备及管网工程、总图运输工程和仓库工程等,仅有少量的污染产生,对此也采取了相应的环保技术措施,主要是利用生产单元或其它公辅单元的相关环保设施进行处理,而对动力设备及管网工程中的 135t/h 锅炉(热-电联产)项目的噪声,则采取消声、隔声

等措施单独治理。除此以外的其它公辅工程,如全厂供配电工程、全厂通讯工程以及能源中心工程等,基本上无污染产生,也就不涉及环保技术措施问题。

因此,针对三期公用及辅助设施项目的污染情况,并为了能和已出版的《宝钢环保技术》保持延续性,在《宝钢环保技术》(续篇)的编写中,《公用及辅助设施环保技术》(续篇)涉及到的公用及辅助设施单元主要为原料场、石灰和白云石焙烧、氧气站、全厂给排水设施、机修工程、检验分析工程等共六个部分。

表 1-1-1

宝钢一、二、三期公用及辅助设施的主要工程内容

序号	公辅单元名称	一、二期工程内容	三期工程内容
1	原料场	胶带输送机 327 条,总长 53.5km,堆、取料机 21 台,破碎机 12 台,振动筛分 17 台。共有 31 个工艺系统以及 214 个生产操作系统。	胶带输送机 338 条,总长 49.1km,堆、取料机 18 台,破碎筛分 30 台。共有 52 个工艺系统以及 282 个流程。
2	原料码头	主原料码头 1800t/h 的卸船机 4 台,皮带输送机 2 台;付原料码头 1200t/h 的卸船机、皮带输送机各 2 台。	主原料码头总体布局向下游延伸,1800t/h 卸船机和 1200t/h 卸船机各增加 2 台。
3	石灰石和白云石焙烧	600t/d 回转窑 3 座,气体悬浮焙烧窑 1 座。	新建一条能力为 600t/d 生石灰的 4 号回转窑生产系统。
4	机修	中央机修厂 13 个修理车间、电镀车间和冷轧辊二次淬火车间	新建第二电镀车间、轨道车修理车间喷漆间及 5 号、6 号地区检修站,机械加工和机械修理车间扩建。
5	钢锭模	钢锭模车间和铁水直接浇铸设施。	无
6	热电装置	无	14.5 万 kw 燃气-蒸汽联合循环热电装置 1 套,年发电 9.405 亿度,年产蒸汽 66.6 万 t。
7	检化验	中心试验室,分析中心,中试炼铁研究室,蠕变试验室,各生产单元的检化验设施。	工程涉及到包括原料试验站,二连铸试验室等共 12 个检化验设施和钢研所扩建部分的 11 个试验室、1 个仪表检修站。
8	仓库	室内仓库 16.71 万 m ³ ,露天堆场 1.53m ³ 万。	增建仓库 1.3788 万 m ³ ,另建金属材料堆场。
9	供配电	六个变电所,三个变电室以及 110kV、3kV 电缆向全厂供电。	建第二中央变电所等 6 个变电所以及二原料变电室和 2 个新区变电室等。
10	动力设施及管网	15 万 m ³ 高炉煤气柜 2 座,12 万 m ³ 焦炉煤气柜 1 座,8 万 m ³ 转炉煤气柜 1 座,70t/h 的低压锅炉 4 台。	新建 8 万 m ³ 转炉煤气柜,6 号转炉煤气加压站以及 5 号、6 号焦炉煤气混合装置等,1 号煤气加压站扩建,新建 3 号干熄焦站,新建 2×135t/h 锅炉热电联产工程,扩建 4 号鼓风机等。
11	氧气站	2.6 万 m ³ /h 制氧机 2 台,3 万 m ³ /h 制氧机 2 台以及氮、氩回收装置。	6 万 m ³ /h 制氧机及氮、氩回收装置。
12	给排水系统	全厂水处理站、供排水设施,自备电厂取水泵站改造。	水源工程,第二中央水处理厂,生活水厂扩建,中水处理系统,生产雨水排水设施,生活污水设施,给排水干管等。
13	通讯设施	4500 门电子式交换机一套的电话站,其它各类通讯广播设备、工业电视,火灾自动报警系统等。	全厂电话站扩容、新建区通信干线系统以及三期公用设施范围内的火灾自动报警系统。
14	总图运输	铁路 65.31km,运量为 1071.1 万 t/a,公路干线 34.36km,运量为 2203.6 万 t/a。	铁路增加 13km,运量增加 325 万 t/a,公路增加 15km,运量增加 975 万 t/a。
15	能源中心	建设能源中心。	扩大能源系统,输入、输出信号达到 10415 点。
16	自备电厂	2 台 35 万 kw 的发电机,年发电 42 亿度。	1 台 35 万 kw 发电机组,年发电 24.5 亿度。

第二章 原料场

第一节 工程概况

一、主要工程概况

宝钢原料场是我国第一个具有世界先进水平的大型钢铁综合原料处理设施生产厂，位于宝钢总厂的西端，在盛桥、石洞口与练祁河之间，北临长江，占地面积 192 公顷。

1、一、二期工程概况

原料场一、二期工程相继于 1985 年和 1991 年建成投产，进厂的原燃料以水运为主，少量由铁路转汽车运进，设有主原料码头、副原料码头和汽车受料三个胶带机受料系统运入料场，全年原料受入量约 1978 万 t（不包括破碎筛分产品输入部分）。原燃料在料场内贮存和破碎、筛分、混匀加工后，由皮带机向全厂七个生产部门 and 用户供应原料，全年原料供料量为 3100 万 t。

原料场配备的设备主要有：胶带输送机 327 条，总长 53.5km，其中主原料码头输入胶带机的公称能力 3600t/h；堆、取料机 21 台，其中与码头输入相衔接的堆料机公称能力 3600t/h，匀矿取料机的能力 1500/h；破碎机 12 台，振动筛分设施 17 台，其中矿石破碎系统的最大能力为 1100t/h。这些生产工艺设备一共组成了 31 个工艺系统和 214 个生产操作系统，配置了可编程序顺序控制器和过程控制计算机以及相应的自动检测装置、电视监视装置和现代化的通讯联络等设施进行管理，实现了除取料机（混匀取料机除外）需要人工操作以外的设备全部自动控制或远距离联动的操作。

原料场按生产设施划分，有以下 7 个组成部分：

(1) 受料设施

受料设施由 3 个系统组成：①水运受料系统，分海运和江运两类，按原料品种分主原料和副原料两部分；②汽车受料系统，包括铁路进厂原料的汽车转运和厂内返回料的汽车转运两部分；③破碎筛分产品受料系统。

(2) 料场设施

料场设施的作用是适应矿源的变动和运输上的不平衡，适应混匀和整粒的生产和操作，适应生产上的不平衡并保证均衡供料以及汇集厂内产生的各种返回料。包括有煤场 5 条，矿石料场 5 条，副料场 3 条，匀矿料场 2 条，杂矿料场 1 条以及干燥棚一处，总贮存能力为 261.3 万 t。

(3) 混匀设施

混匀设施是将烧结所需要的全部含铁原料在混匀料场进行平铺，制成匀矿，以保证烧结生产操作和烧结矿质量的稳定。设有 8 个混匀配料槽和 2 条混匀料场，年处理混匀料 776.6 万 t。

(4) 破碎筛分设施

破碎筛分设施是对进入生产厂的原矿和整粒矿等进行破碎、粉碎和筛分处理，以达到生产厂所要求的粒度。包括有矿石破碎、矿石粉碎、石灰石粉碎、蛇纹石粉碎及煤一次粉碎、大块筛除及再筛分设施。年处理破碎筛分原料 916.1 万 t。

(5) 供料设施

供料设施包括向各生产厂供料和生产厂内部供料两部分, 向各生产厂供料又分为原料场供料和原料场经营的其它生产厂供料两部分。向各生产厂供料主要是向高炉、焦化、烧结、石灰石焙烧、发电、炼钢等用户供料, 年供料量为 3100 万 t。

(6) 取样设施

取样设施是为了对进入原料场的各种燃原料进行粒度、水分、品位、强度等的检测而设置, 包括有主、副原料码头输入取样、焦煤输出取样、混匀料输入取样以及破碎筛分产品取样等共计 12 套取样设施。

(7) 辅助设施

原料场辅助设施包括各种车辆、车库和油库以及浴室、更衣室、食堂、自行车棚、厕所等生活福利设施。

2、三期工程概况

宝钢三期原料工程是在一、二期原料工程的基础上, 贯彻“一流水平、集中管理、专业分工、社会协作”的原则而建设的, 原则上自成体系, 但在工艺系统上考虑了与一、二期原料设施的联接, 做到一、二期原料场与三期原料场互为运输所必要的流程的连通, 使作业更加灵活。

(1) 规模及用户

三期原料工程的规模是按向各生产厂或分厂供应原料的数量来确定的, 全年总供料量为 3105.94 万 t (含厂或分厂之间的供料量), 可满足约 1.5 座 4000m³ 大型高炉系统的原燃料、副原料需求量。主要供料用户有: 三号高炉、二炼钢、三期焦炉、烧结机、三期石灰石和白云石焙烧车间以及电厂。

(2) 设备的配置

三期原料场配置的设备主要有堆取料机 18 台, 其中煤用堆料机 1 台, 煤用取料机 2 台, 煤用堆取料机 1 台, 矿用堆料机 2 台, 矿用取料机 3 台, 副原料堆料机 2 台, 副原料取料机 3 台, 混匀堆料机 1 台, 混匀取料机 2 台, 喷吹煤堆取料机 1 台; 胶带输送机 338 条, 其中原料输送系统 253 条, 破碎筛分系统 85 条, 胶带机总长 49.1km; 破碎筛分设备 30 台。

(3) 生产工艺设施

三期原料场的生产工艺设施包括受料设施、料场、混匀设施、破碎筛分设施、供料设施、供高炉的喷吹煤以及辅助设施共 7 个部分。

① 受料设施 受料设施包括水运受料系统、汽车受料系统和破碎筛分产品受料系统三部分, 年受料能力 (含分厂受料) 分别为 2835.4 万 t、55.8 万 t 和 137.07 万 t, 年总受料能力达 3028.27 万 t。

② 料场 三期料场由煤场、矿石料场、副料场、匀矿料场、杂矿料场和焦炭堆场组成, 占地面积为 60.87 公顷, 总贮存能力为 217.58 万 t。

③ 混匀设施 混匀设施由混匀配料槽、匀矿输入系统、混匀料场和混矿输出系统等组成, 年混匀量为 693 万 t。

④ 破碎筛分设施 破碎筛分设施包括矿石破碎筛分系统、矿石粉碎系统、石灰石粉碎系统、蛇纹石粉碎系统、焦炭一次粉碎系统、球团矿、落地烧结矿再筛分系统和混匀料大块筛除系统, 年破碎、粉碎能力为 577.86 万 t。

⑤ 供料设施 供料设施分为向各用户供料和原料分厂内部各设施之间的供料两部分。向各用户供料又分为从原料分厂供料和厂或分厂之间转运供料两部分。向各用户供料由从煤场供料、

从原料场供料以及转运站供料三部分组成,内部供料由矿石、副料场去破碎的系统和矿石、副料场(含从破碎)去匀矿的系统两部分组成。供料设施的年供料能力为 3105.94 万 t。

⑥ 供高炉的喷吹煤设施 供高炉的喷吹煤设施包括喷吹煤输入系统,能力为 700t/h;干煤棚,贮量为 4.08 万 t;喷吹煤输出系统,设有 400~700t/h 胶带机、200~400t/h 给料机和 500t/h 破碎机等。

⑦ 辅助设施 辅助设施包括原料取样设施、原料场移动设施和润滑设施三部分。

原料取样设施主要设置在主、副原料输入系统、焦煤输出系统、破碎筛分系统和匀矿输出系统。主要设备为带式取样机和勺式取样机。

原料场移动设备是为清理落矿、料场和堆积物料等而设置的,主要设备有推扒机、轮式装载机、液压装卸多能汽车 XN442、喷洒车、清扫车和小型工具车等。

润滑设施主要有甘油集中电动润滑装置和手动甘油集中润滑装置。

(4) 主要经济技术指标

三期原料场的主要经济技术指标见表 2-1-1。

表 2-1-1

三期原料场的主要经济技术指标

序号	项 目	指 标	序号	项 目	指 标
1	总占地面积/ 10^4m^2	109		矿石料场/ 10^4t	113.0
2	年受料量/ $10^4\text{t}\cdot\text{a}^{-1}$	3028.27		副原料场/ 10^4t	34.8
3	年供料量/ $10^4\text{t}\cdot\text{a}^{-1}$	3105.94		料场/ 10^4t	28.68
	其中:分厂和内部供料/ $10^4\text{t}\cdot\text{a}^{-1}$	2543.16		杂矿料场/ 10^4t	5.50
	转运供料/ $10^4\text{t}\cdot\text{a}^{-1}$	562.78		焦炭堆/ 10^4t	4.00
4	年加工处理量/ $10^4\text{t}\cdot\text{a}^{-1}$	1154.76	6	胶带输送机总条数/总长度 /条/ km	338/49.1
	其中:破碎筛分处理量/ $10^4\text{t}\cdot\text{a}^{-1}$	461.76	7	堆取料设备/台	18
	混匀处理量/ $10^4\text{t}\cdot\text{a}^{-1}$	693.0	8	破碎筛分设备/台	30
5	料场有效贮量(湿量)/ 10^4t	217.58	9	工艺设备总重量/t	~30 000
	其中:煤场/ 10^4t	31.6	10	工艺设备总装机容量/kW	~54 111
			11	工程总投资/万元	179 392.0

二、生产工艺及技术特点

1、生产工艺

三期原料场的系统工艺流程详见图 2-1-1。原料场的生产工艺主要由原料的输送工艺和原料的破碎筛分工艺两部分组成。其中原料输送工艺由 52 个单项工艺系统组成,通过中央控制室进行自动运转操作,破碎筛分工艺由 4 个单项工艺系统组成,在破碎集中控制室实现自动运转操作。这 56 个单项生产工艺系统组成的设备联动系统担负着原料场复杂而繁重的生产任务。

2、技术特点

宝钢三期原料场的设计采用了先进的工艺、大型的设备、计算机管理和程序控制器控制,设置了自动检测装置和电视监视装置,以及现代化通讯联络设施和环保设施,是国内最先进的现代化大型原料处理设施的原料场,具有世界先进的技术装备水平。整个三期原料工程完全可以自动完成原、燃料和副原料的输入输出、料场管理、各用户料位自动管理以及含铁料的混匀等,混匀铁矿和二氧化硅的波动标准差控制在: $\sigma\text{Fe}\leq 0.5\%$, $\sigma\text{SiO}_2\leq 0.3\%$ 。三期原料工程的主要技术特点(与一、二期相比)如下:

检测装置、金属物自动检测及去除装置、堵塞检测装置、洒水、除水装置和电动自动拉紧装置等，以确保胶带机操作安全、运行正常；

(7) 设计中把三期原料场与一、二期原料场互为运输所必须的流程加以连通，使作业更加灵活。

三、工程污染及排放状况

作为钢铁企业的一大污染源，原料场的污染主要是粉尘污染。三期原料场各粉尘污染源与一、二期相比，性质相同，原料在运输、卸料、堆取、加工等过程中都将产生粉尘；原料在堆料场堆存和皮带机运输（没有密闭措施部分）时，受气象条件的影响，特别是风速、风向的影响，将产生扬尘。各粉尘污染源所产生的粉尘的特性如粒度、水分、类别、密度等也与一、二期基本一致（详见一、二期公辅设施环保技术）。因此，在粉尘防治措施方面，也基本相同，主要是采用布袋除尘器进行除尘净化处理，除尘净化后外排废气的含尘浓度均 $<50\text{mg}/\text{m}^3$ ，达标排放。宝钢一、二、三期原料场粉尘外排总量为 $982\text{t}/\text{a}$ ，其中，一、二期外排 $533\text{t}/\text{a}$ ，占 54.3% ，三期外排 $449\text{t}/\text{a}$ ，占 45.7% 。三期原料场各粉尘污染源的排放情况详见表 2-1-2，粉尘污染物的排放标准详见《宝钢环保技术》第一分册。

原料场除了粉尘污染外，另外还产生废水及设备运行噪声。原料场产生的生产废水，如电机、仪表、破碎筛分设备、中央空调等设备的间接冷却废水，约 $506\text{ m}^3/\text{h}$ ，以及皮带机和汽车等运输设备冲洗时产生的含悬浮物废水，约 $150\text{ m}^3/\text{h}$ ，分别经冷却、沉淀处理后重复使用，不外排。另有少量的生活污水，约 $4.44\text{ m}^3/\text{h}$ ，由污水提升泵送至厂区生活污水干管。

原料场的噪声主要是料场粉碎机、破碎机、振动筛、空压机、除尘风机等设备运行时所产生，声级值在 $90\sim 100\text{dBA}$ 之间，经隔声、吸声、消声等措施处理后，均可降至 85dBA 以下。

表 2-1-2 宝钢原料场主要污染源、污染物及其排放状况

序号	污染源	污染物	初始浓度/ $\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	处理设施	排放浓度/ $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$
1	原料堆场、煤场和混匀料场的堆取料及刮风时	扬尘	—	洒水抑尘	—
2	汽车受料槽、胶带机和堆、取料机生产时	扬尘	—	洒水抑尘	—
3	矿石的破碎、筛分	粉尘	$5\sim 10$	布袋除尘器	<50
4	精块矿的破碎、筛分及转运	粉尘	$5\sim 15$	布袋除尘器	<50
5	石灰石的粉碎、振动筛分和转运以及石灰石槽等	粉尘	$5\sim 15$	布袋除尘器	<50
6	蛇纹石的粉碎、振动筛分和转运以及蛇纹石槽等	粉尘	$5\sim 15$	布袋除尘器	<50
7	胶带机卸料、矿槽及筛下粉槽和粉碎粉槽槽上卸料机、槽下振动给料器等	粉尘	$5\sim 15$	布袋除尘器	<50
8	焦煤的一次粉碎及胶带机卸料	粉尘	$5\sim 15$	布袋除尘器	<50
9	高炉喷吹煤干煤棚区域煤的粉碎、筛分及转运	粉尘	$5\sim 15$	布袋除尘器	<50
10	三高炉区域三期原料场供 1BF、2BF 和三期石灰熔烧的胶带机系统转运站等	粉尘	$5\sim 15$	布袋除尘器	<50
11	混匀矿的大块筛除设施	粉尘	$5\sim 15$	布袋除尘器	<50
12	球团矿、落地烧结矿的转运和再筛分	粉尘	$5\sim 15$	布袋除尘器	<50
13	料场供烧结和高炉返烧结区域内的转运站	粉尘	$5\sim 15$	布袋除尘器	<50
14	烧结矿输出区域内的转运站	粉尘	$5\sim 15$	布袋除尘器	<50

第二节 清洁生产技术

宝钢原料场的清洁生产技术,一是体现在采用清洁的新工艺新技术方面,二是体现在节约能源方面。

一、清洁生产的新工艺新技术

宝钢三期原料场采用的新工艺新技术,其清洁生产的特点主要在烧结和冶炼生产过程中体现。

三期原料场采用了一系列新工艺新技术,其目的是向用户提供优良的原料,主要是向烧结提供品位和粒度稳定的匀矿和向冶炼提供满足其工艺要求的精矿,从而为改善烧结工艺提供了条件,保证了烧结车间生产的稳定,保证了烧结矿质量的稳定,并可减少烧结配料槽的槽数,进而稳定了高炉的操作,提高了钢、铁的产量和质量,这些均可有效地减少烧结和高炉生产时污染物的发生量。主要的新工艺新技术及其作用如下:

1、堆料方法采用鳞状堆积法,以减少堆矿粒度的偏析现象,尽量使输出的原料保持粒度均一性;

2、采用平铺截取的混匀工艺,使匀矿的含铁、含二氧化硅的品位波动最小化;

3、采用自动取样设施、破碎筛分设施、大块筛除设施和再筛分设施等,以控制输出原料的粉率(大块筛除控制在 6% 以下,再筛分控制在 4%)。

另外,三期原料场对宝钢三座高炉的喷吹煤,采用胶带机输入集中组存和加工后分别用胶带机输送至用户,这样的新工艺新技术,不仅提高了作业率,更重要的是减少了污染源和污染物,符合污染物集中治理的先进工艺模式。

二、节能技术

三期原料场的节能技术主要体现在以下几个方面:

1、在原料运输系统中增加直供量,减少落地量,从而减少二次倒运量,降低料场设备的作业时间,节省了电能和移动设备的能源消耗量;

2、料场整粒设施中设有多流程操作系统,如矿石破碎系统为三段破碎的工艺流程,在流程中可经三段,也可经二段或一段之流程,生产中可以按物料品种特性、气候条件、货源不同分别对待,选取几段破碎筛分作业,这不仅可防止物料的过分粉碎,同时也节约了能源;

3、在胶带机输送流程中,设有不停机切换功能,即对某一同种物料,当由 A 处送 B 处转运至由 A 处送 C 处时,不必全部停机,而按顺序通过切换功能达到由送 B 处换为送 C 处,这样既提高了运输作业率,又节约了能源;

4、原料输入系统中的工艺采用双速胶带输送机,即同一宽度的胶带机,由于采用双速使不同堆密度的物料(如矿石为 $2.5\text{t}/\text{m}^3$,煤为 $0.95\text{t}/\text{m}^3$)达到同一运量(最大运量为 $4500\text{t}/\text{h}$),与采用单速,为达到最大运量,势必增加运行小时比,更节约能源。

第三节 环保技术措施

针对宝钢三期原料场的污染源和污染物的特点,污染物以粉尘为主,污染源多面分散,在环

境保护设计中,以消除粉尘污染为重点,同时兼顾对废水和噪声的治理,采取有效的污染综合治理措施,以使原料场的污染得到最有效的控制。

一、粉尘治理技术

针对原料场各粉尘污染源的特点,设计中采用的粉尘治理技术包括有洒水抑尘、汽车冲洗防尘、胶带机密闭防尘和机械抽风除尘。

1、洒水抑尘技术

对原料堆场的扬尘,采取洒水抑尘技术。喷洒的水为浓度为3%的聚丙烯水溶液,使料场洒水后表面结成一层硬壳。这样便可有效地防止刮风时产生二次扬尘。对胶带机、堆取料机和汽车受料槽等产生的扬尘,采取扁平喷嘴洒水抑尘技术,有效地防止扬尘。

洒水抑尘设有300S90A型洒水泵3台(2用1备), $Q=576\sim 918\text{m}^3/\text{h}$, $H=86\sim 70\text{m}$,户外型电机280kW/台。18000×18000×4500mm的洒水贮水池一座。

2、汽车冲洗防尘技术

为了防止汽车驶出料场后,粘结在轮胎上的物料污染周围环境,在料场四周汽车出入处,设置了汽车冲洗场六处,汽车出料场之前就将粘结在轮胎上的物料冲洗干净。

汽车冲洗水设计为循环水系统。设有2PN型冲洗水泵6组,每组2台(1用1备), $Q=30\sim 58\text{m}^3/\text{h}$, $H=22\text{m}\sim 17\text{m}$ 。配Y160M-4W型电机2台(1用1备), $N=11\text{kW}$ 。沉淀池6座,每座的大小为5000×2400×3500mm。

3、胶带机密闭防尘技术

为防止胶带机在运输物料时散发粉尘,设计中采用密闭罩,把胶带机密闭起来,有效地控制了尘源。

4、机械抽风除尘技术

(1) 除尘系统的划分

原料场除尘系统的划分,根据宝钢三期原料场工艺设施的布置、尘源特点及分布情况,并结合宝钢一、二期原料场除尘设施的使用和管理现状,按工艺设施就近划分为如下十三个除尘系统:

- ① 矿石破碎筛分除尘系统
- ② 矿石粉碎除尘系统
- ③ 石灰石粉碎除尘系统
- ④ 蛇纹石粉碎除尘系统
- ⑤ 矿槽除尘系统
- ⑥ 混匀矿大块筛出除尘系统
- ⑦ 球团矿、落地烧结矿除尘系统
- ⑧ 料场供烧结、高炉返回烧结区域除尘系统
- ⑨ 烧结矿成品输出区域除尘系统
- ⑩ 三高炉区域三期原料供1BF、2BF三期石灰石焙烧除尘系统
- ⑪ 焦煤一次粉碎除尘系统
- ⑫ 高炉喷吹煤干煤棚区域除尘系统
- ⑬ 三高炉原料工程除尘系统

喷吹煤输送至每座高炉喷煤制粉间的终端设施除尘,纳入了高炉喷吹煤除尘系统中。

(2) 除尘系统的工艺流程

原料场各尘源产生的粉尘由密闭罩抽风,浓度约 $5 \sim 15\text{g}/\text{m}^3$ 的含尘气体经管网送至新型的、高效的负压布袋除尘器除尘净化,然后由风机经消声器、排气筒直接排入环境空气,排放浓度小于 $50\text{mg}/\text{m}^3$ 。除尘器收集下来的粉尘,由输灰设备卸入贮灰斗内,经搅拌机喷水加湿后,卸入工艺胶带机回收利用或卸入汽车外运。除尘系统流程见图 2-3-1。

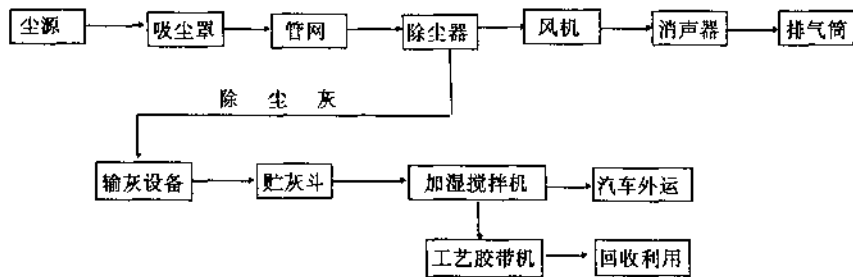


图 2-3-1 原料场除尘系统工艺流程图

(3) 除尘系统抽风点及抽风量的确定

三期原料场各除尘系统的抽风点及抽风量详见表 2-3-1。

(4) 除尘器的选型及主要设计参数

根据三期原料场的尘源具有浓度高、磨琢性强、各类粉尘混杂等特点,并吸取目前国内外同类型原料场的除尘经验,三期原料场各除尘系统全部采用负压反吹风布袋除尘器。由于各除尘系统的具体情况,其除尘器在规格、性能及设计参数等方面有所差别。各除尘系统除尘器的选型及主要设计参数详见表 2-3-2。

表 2-3-1 三期原料场各除尘系统抽风点及抽风量

序号	除尘系统名称	抽风地点	抽风点数 /个	抽风量合计 / $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$
1	矿石破碎筛分除尘系统	破碎机出入口、振动筛上部及相关胶带机头、尾部等	119	533 418
2	矿石粉碎除尘系统	棒磨机经出料口、振动筛上部及相关胶带机头、尾部等	28	162 175
3	石灰石粉碎除尘系统	粉碎机出入口、振动筛上部、石灰石粉槽、胶带机头尾部等	61	276 000
4	蛇纹石粉碎除尘系统	粉碎机、振动筛、蛇纹石粉槽下部卸料及胶带机头、尾部等	37	150 780
5	矿槽除尘系统	原矿槽、精块矿槽、筛下粉槽及粉碎粉槽等槽上卸料机、胶带机向料仓卸料、槽下胶带机转运处等	13	74 750
6	混匀矿大块筛出除尘系统	筛分机上部及胶带机卸料点处等	10	73 104
7	球团矿、落地烧结矿除尘系统	筛分机上部及卸至胶带机尾部转运点处等	9	69 644
8	料场供绕烧、高炉返回烧结区域除尘系统	胶带机头部和尾部	37	266 562
9	烧结矿成品输出区域除尘系统	胶带机头部和尾部	26	215 050
10	三高炉区域三期原料供 1BF、2BF 三期石灰石焙烧除尘系统	胶带机头部和尾部	20	125 300
11	焦煤一次粉碎除尘系统	粉碎机上部及卸料点等	4	45 413
12	高炉喷吹煤干燥棚区域除尘系统	缓冲仓上部、破碎机、胶带机头、尾部等	18	121 836
13	三高炉原料工程除尘系统	粉焦仓、粉矿仓、碎焦仓和胶带机头、尾部等	38	~300 000