

# 轧钢设计参考资料

通用部分 (一)



ZHA GANG SHE JI CAN KAO ZI LIAO

1978 WUHAN

## 内 容 提 要

《轧钢设计参考资料》通用部份(一)、(二)两册出版。通用部份(一)为轧钢工艺设计一般通用资料,通用部份(二)为轧制力能计算。

本书为通用部份(一),主要内容阐述了轧钢工艺设计的原则、内容及深度要求;提供了轧钢车间设计所必须的计算公式、图表、工艺参数及技术指标;介绍了轧钢车间主辅设备选择及有关专业设计的常用资料、设计方法和基本知识。

本书主要供从事轧钢工艺设计人员使用,也可供轧钢车间设计有关专业人员,轧钢生产与施工单位的工程技术人员、干部及工人,大专院校轧钢专业师生,冶金主管机关管理人员等参考。

## 轧 钢 设 计 参 考 资 料

通用部份(一)

武汉钢铁设计院编写组

武汉钢铁设计院出版

武汉青山印刷厂印刷

× 1/16 字数900千字

1978年12月第一次印刷

印数0001—6500册

内 部 发 行



# 前 言

遵照伟大领袖毛主席关于“要认真总结经验”的教导，在英明领袖华主席抓纲治国战略决策和党的十一大路线指引下，冶金工业战线上的广大职工高举“鞍钢宪法”的光辉旗帜，为适应钢铁工业大干快上的需要，为实现工业、农业、国防、科学技术现代化宏伟目标的需要，在冶金部的组织领导下，我们在学习与总结建国以来轧钢生产、建设与设计经验的基础上，编制了《轧钢设计参考资料》。

《轧参》共分16册，其中通用部份2册，工艺部份14册。分别由北京、重庆、武汉钢铁设计院，包钢、马钢、鞍钢设计院，上海冶金设计院及北京冶金设计公司等八个设计单位编制的（详见后）。

通用部份分（一）、（二）两册。通用部份（一），主要编写轧钢工艺设计通用的资料。通用部份（二），主要编写轧制力能计算。至于各类轧机、各种产品的生产工艺则在工艺部份各册中编写，请根据设计的需要，查阅有关各册。

《轧参》的编写建国以来尚系初次，加之通用部份（一）轧机类别众多，专业繁杂，涉及面广，有些内容可能不够全面和成熟，希望通过这次内部出版试用，广泛征求意见，不断修改补充完善。在使用中，本书的内容凡与国家或上级部门的规程、规范不一致时，应以国家或上级部门的规程、规范为准。本书所编入的轧钢车间设计有关专业部份的资料，只供工艺设计人员参考，不作为设计的依据，设计时应以有关专业的现行规程、规范为准。

本书由沈熙麟、莫茂先、李润华、张大葵、王广泰、杨光炎、万鸿生、黄士甫、袁吉三等同志参加编写，并由北京钢铁设计院、重庆钢铁设计院、武汉钢铁设计院、包钢设计院、马钢设计院、鞍钢设计院、上海冶金设计院、北京冶金设计公司等单位审查。在编写过程中，还得到有关院校和生产单位的大力支持和协助，在此表示感谢。

由于我们水平有限，书中可能存在不少缺点和错误，请读者批评指正。

编 写 组

一九七七年十二月于武汉

轧钢设计参考资料各册名称与编写单位

| 序 号 | 名 称                   | 编 写 单 位               | 备 注       |
|-----|-----------------------|-----------------------|-----------|
| 1   | 通用部份(一)               | 武汉钢铁设计院               | 内 部 出 版   |
| 2   | 通用部份(二)               | {北京钢铁设计院<br>包钢设计院     | 内 部 出 版   |
| 3   | 初 轧 车 间               | 鞍 钢 设 计 院             |           |
| 4   | 轨梁及大型车间               | 包 钢 设 计 院             |           |
| 5   | 横列式中小型车间              | 马 钢 设 计 院             | 内 部 出 版   |
| 6   | 线 材 车 间               | 重庆钢铁设计院               | 冶金工业出版社出版 |
| 7   | 自 动 轧 管 车 间           | 包 钢 设 计 院             |           |
| 8   | 周 期 轧 管 车 间           | 重庆钢铁设计院               |           |
| 9   | 冷轧冷拔钢管车间              | 重庆钢铁设计院               |           |
| 10  | 螺旋电焊钢管车间              | 北京钢铁设计院               |           |
| 11  | 小口径高频直缝电<br>焊 钢 管 车 间 | 武汉钢铁设计院               |           |
| 12  | 中 厚 板 车 间             | 包 钢 设 计 院             |           |
| 13  | 连 轧 薄 板 车 间           | 包 钢 设 计 院             |           |
| 14  | 热 轧 窄 带 钢 车 间         | { 上海冶金设计院<br>北京冶金设计公司 |           |
| 15  | 冷 轧 窄 带 钢 车 间         |                       |           |
| 16  | 冷 拔 热 处 理 车 间         | 包 钢 设 计 院             |           |

# 目 录

## 第一章 轧钢工艺设计

|                           |   |
|---------------------------|---|
| 一. 轧钢工艺设计的阶段              | 1 |
| 二. 轧钢车间初步设计内容和深度<br>的原则规定 | 1 |
| (一)概述                     | 1 |
| (二)产品和金属平衡                | 1 |
| (三)轧机组成及生产能力              | 1 |
| (四)生产工艺流程                 | 1 |
| (五)设备选择                   | 1 |
| (六)车间组成和布置                | 1 |
| (七)经济效益                   | 2 |
| (八)主要指标                   | 2 |
| (九)概算                     | 2 |
| (十)附表                     | 2 |
| (十一)附图                    | 2 |

## 第二章 各类轧钢车间主 要技术经济指标

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| 一. 初轧车间主要技术经济指标                 | 4  |
| 二. 带钢热连轧、半连轧与炉卷轧<br>钢车间主要技术经济指标 | 8  |
| 三. 带钢冷连轧与四辊可逆轧钢车<br>间主要技术经济指标   | 10 |
| 四. 中厚板、迭轧薄板车间主要技<br>术经济指标       | 12 |
| 五. 型钢车间主要技术经济指标                 | 14 |
| 六. 无缝钢管车间主要技术经济指标               | 18 |
| 七. 焊接钢管车间主要技术经济指标               | 20 |
| 八. 线材车间主要技术经济指标                 | 22 |

|                  |    |
|------------------|----|
| 九. 热挤压车间主要技术经济指标 | 24 |
| 十. 其他车间主要技术经济指标  | 25 |

## 第三章 原料选择与原料准备

|                   |    |
|-------------------|----|
| 一. 钢锭             | 26 |
| (一)钢锭的种类          | 26 |
| (二)钢锭重量和钢锭本体体积的确定 | 26 |
| (三)钢锭断面的选择        | 27 |
| (四)钢锭的高宽比         | 29 |
| (五)钢锭锥度的确定        | 30 |
| (六)钢锭保温帽尺寸的确定     | 31 |
| (七)钢锭计算举例         | 32 |
| (八)目前国内生产的部分钢锭尺寸  | 32 |
| (九)管坯对钢锭的要求       | 36 |
| 二. 连铸坯            | 39 |
| (一)连续铸钢简介及系列(草案)  | 39 |
| (二)我国连续铸钢技术概况     | 42 |
| (三)连续铸钢的经济效果      | 49 |
| 三. 锻坯             | 50 |
| (一)锻坯的选用          | 50 |
| (二)锻造比            | 51 |
| (三)锻锤开坯的生产能力      | 51 |
| (四)锻锤开坯的成坯率       | 54 |
| 四. 钢锭与钢坯常见的缺陷及特征  | 54 |
| (一)钢锭常见的缺陷        | 54 |
| (二)钢坯常见的缺陷        | 55 |
| 五. 钢锭与钢坯的表面清理     | 56 |
| (一)火焰清理           | 56 |
| (二)风铲清理           | 57 |
| (三)砂轮研磨           | 57 |
| (四)机床加工清理         | 58 |

#### 第四章 钢的热加工、热处理与酸洗

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| 一. 铁碳平衡图及金相组织           | 60  |
| (一) 铁碳平衡图               | 60  |
| (二) 合金元素对铁碳平衡图的影响       | 64  |
| (三) 钢的金相组织              | 65  |
| 二. 钢的热加工特点              | 70  |
| (一) 铁碳平衡图上碳钢的热加工温度区     | 70  |
| (二) 各类钢的热加工特点           | 70  |
| (三) 各类钢的热加工制度举例         | 77  |
| 三. 钢的热处理基本工艺            | 77  |
| (一) 钢在加热和冷却时的相变         | 77  |
| (二) 热处理基本工艺类型           | 106 |
| (三) 合金元素对钢热处理的影响        | 113 |
| (四) 各类钢种的热处理温度范围及临界点温度  | 114 |
| 四. 钢锭的热处理               | 114 |
| (一) 钢锭热处理的目的是方法         | 114 |
| (二) 钢锭热处理的工艺特点          | 121 |
| 五. 各类钢材的热处理特点           | 125 |
| (一) 优质炭素钢及合金钢热轧棒材的热处理特点 | 125 |
| (二) 冷拉棒材的热处理特点          | 126 |
| (三) 重轨及其固结件的热处理特点       | 129 |
| (四) 钢板及带钢的热处理特点         | 130 |
| (五) 钢管热处理特点             | 132 |
| (六) 各类钢材按标准规定交货状态的热处理要求 | 133 |
| 六. 酸洗                   | 141 |
| (一) 酸洗的目的               | 141 |
| (二) 酸洗的种类               | 141 |
| (三) 常用酸碱的性能             | 141 |
| (四) 酸液配制与废液排放的有关计算      | 142 |
| (五) 酸洗的工艺流程             | 146 |
| (六) 酸洗设备                | 146 |

#### 第五章 轧钢车间工业炉

|                |     |
|----------------|-----|
| 一. 工业炉设计的要求及特点 | 148 |
|----------------|-----|

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| (一) 工业炉设计的要求               | 148 |
| (二) 各类工业炉的特点               | 148 |
| 二. 轧钢车间各类工业炉的生产能力及尺寸计算     | 155 |
| (一) 均热炉产量计算和平面布置           | 155 |
| (二) 普通连续式加热炉产量计算及炉底尺寸的确定   | 163 |
| (三) 步进式加热炉的产量计算            | 166 |
| (四) 快速炉的产量计算               | 167 |
| (五) 环形炉的产量计算               | 168 |
| (六) 辊底式热处理炉产量计算及炉子尺寸的确定    | 168 |
| (七) 罩式炉的产量计算和罩合比的确定        | 170 |
| (八) 带钢连续式热处理炉热处理时间及炉子尺寸的确定 | 174 |
| (九) 其他几种炉型的产量指标            | 178 |
| 三. 轧钢车间各类工业炉的主要性能指标        | 179 |
| (一) 均热炉                    | 179 |
| (二) 连续式加热炉                 | 180 |
| (三) 热处理炉                   | 187 |

#### 第六章 轧钢设备的选择

|                |     |
|----------------|-----|
| 一. 主轧设备的选择     | 201 |
| (一) 轧机         | 201 |
| 1. 轧机的种类及型式    | 201 |
| 2. 轧辊          | 201 |
| 3. 工作机架        | 215 |
| (二) 人字齿轮座      | 218 |
| 1. 齿轮座的种类及组成   | 218 |
| 2. 齿轮座基本参数的确定  | 219 |
| (三) 主减速机       | 220 |
| 1. 主减速机的类型及结构  | 220 |
| 2. 主减速机基本参数的确定 | 221 |
| 3. 允许传递最大扭矩的计算 | 223 |
| (四) 飞轮         | 223 |
| 1. 飞轮的设置原则     | 223 |

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| 2. 飞轮的类型及尺寸的确定 .....    | 223 |
| 3. 飞轮转矩的计算 .....        | 224 |
| (五) 冷拔机 .....           | 225 |
| 1. 链式冷拔机系列 .....        | 225 |
| 2. 链式冷拔机主要参数的选择 .....   | 225 |
| 3. 拔制力的计算 .....         | 226 |
| 二、辅助设备的选择 .....         | 228 |
| (一) 剪断机 .....           | 228 |
| 1. 热钢坯剪断机系列(草案) .....   | 228 |
| 2. 剪断机的类型及结构特征 .....    | 228 |
| 3. 剪断机基本参数的确定 .....     | 231 |
| 4. 剪切力的计算 .....         | 233 |
| 5. 剪断机生产能力及负荷计算 .....   | 236 |
| (二) 热锯机 .....           | 237 |
| 1. 热锯机基本参数系列(草案) .....  | 237 |
| 2. 热锯机的类型及结构特征 .....    | 237 |
| 3. 热锯机基本参数的确定 .....     | 237 |
| 4. 锯切力的计算 .....         | 241 |
| 5. 热锯机生产能力及负荷计算 .....   | 241 |
| (三) 辊式矫直机 .....         | 243 |
| 1. 辊式矫直机基本参数系列 .....    | 243 |
| 2. 辊式矫直机的类型及结构特征 .....  | 243 |
| 3. 辊式矫直机基本参数的确定 .....   | 243 |
| 4. 矫直力的计算 .....         | 250 |
| 5. 辊式矫直机生产能力及负荷计算 ..... | 253 |
| (四) 压力矫直机 .....         | 254 |
| 1. 压力矫直机的规格 .....       | 254 |
| 2. 压力矫直机的类型及结构特征 .....  | 255 |
| 3. 矫直力的计算 .....         | 255 |
| (五) 冷床 .....            | 256 |
| 1. 冷床的类型及结构特征 .....     | 256 |
| 2. 冷床的基本尺寸和生产能力计算 ..... | 256 |
| (六) 加热炉推钢机 .....        | 259 |
| 1. 推钢机基本参数系列(讨论稿) ..... | 259 |
| 2. 推钢机的类型及结构特征 .....    | 259 |
| 3. 推钢机基本参数的确定 .....     | 259 |
| 4. 推力的计算 .....          | 261 |
| (七) 辊道 .....            | 261 |

|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| 1. 辊道的传动及结构型式 .....              | 261 |
| 2. 辊道基本参数的确定 .....               | 261 |
| 3. 作用于辊道上的负荷计算 .....             | 262 |
| 三、起重运输设备的选择 .....                | 264 |
| (一) 起重机 .....                    | 264 |
| 1. 起重机的类型及工作特征 .....             | 264 |
| 2. 起重机主要参数的确定 .....              | 265 |
| 3. 起重机生产能力的计算 .....              | 266 |
| (二) 运输小车 .....                   | 266 |
| 1. 运输小车的类型及工作特征 .....            | 266 |
| 2. 运输小车主要参数的确定 .....             | 266 |
| 附 6—1 我国常用轧机的力能参数 .....          | 268 |
| 附 6—2 国外各类轧机轧辊材质<br>的选用及改进 ..... | 272 |

## 第七章 轧钢车间电力传动与自动化

|                                    |     |
|------------------------------------|-----|
| 一、轧钢车间电力传动 .....                   | 276 |
| (一) 主传动装置 .....                    | 276 |
| (二) 辅助设备的传动装置 .....                | 279 |
| (三) 常用电动机的一般性能和调速<br>方式 .....      | 290 |
| 二、轧钢车间自动化控制 .....                  | 302 |
| (一) 概述 .....                       | 302 |
| (二) 工艺操作自动化控制内容 .....              | 302 |
| (三) 工艺操作自动检测仪表 .....               | 309 |
| 三、轧钢车间工业控制计算机的使用 .....             | 317 |
| (一) 概述 .....                       | 317 |
| (二) 工业控制计算机的基本组成 .....             | 318 |
| (三) 轧钢车间计算机的控制功能 .....             | 319 |
| (四) 常用算法语言简介 .....                 | 333 |
| 附 7—1 轧钢车间计算机控制用数<br>学模型举例 .....   | 248 |
| 附 7—2 轧钢工艺作业线上国产检<br>测仪表技术性能 ..... | 361 |

## 第八章 车间概算与钢材成本

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 一、车间概算 .....           | 367 |
| (一) 轧钢车间投资估算参考价格 ..... | 367 |

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| (二)轧钢车间各专业投资比例 .....         | 367 |
| (三)轧钢车间各专业投资估算指标 .....       | 367 |
| (四)概算表格 .....                | 370 |
| 二. 钢材成本 .....                | 371 |
| (一)钢材设计成本组成、内容及计算 .....      | 371 |
| (二)直接费用、间接费用及间接费用的分摊办法 ..... | 373 |
| (三)钢材设计成本计算表格 .....          | 374 |
| (四)各种参考价格表 .....             | 374 |

## 第九章 轧钢车间的废渣、废钢、废酸与余热利用

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| 一. 氧化铁皮 .....           | 402 |
| (一)用途及用户要求 .....        | 402 |
| (二)层组组成及化学成份 .....      | 402 |
| (三)数量计算 .....           | 403 |
| (四)粒度及容重 .....          | 404 |
| 二. 均热炉与加热炉炉渣 .....      | 404 |
| (一)用途及用户要求 .....        | 404 |
| (二)化学成份 .....           | 405 |
| (三)数量计算 .....           | 405 |
| 三. 废钢 .....             | 406 |
| (一)回炉炭素废钢的分类及处理要求 ..... | 406 |
| (二)回炉合金废钢的分类及处理要求 ..... | 407 |
| (三)堆比重和单位面积堆存量参考值 ..... | 407 |
| 四. 废酸处理与回收 .....        | 412 |
| (一)中合处理 .....           | 412 |
| (二)硫酸废液的回收 .....        | 412 |
| (三)盐酸废液的回收 .....        | 413 |
| 五. 余热利用 .....           | 414 |
| (一)连续加热炉汽化冷却 .....      | 414 |
| 1. 简述 .....             | 414 |
| 2. 蒸汽的参数及其用途 .....      | 416 |
| 3. 汽化冷却装置在车间中的布置 .....  | 416 |
| (二)工业炉用余热锅炉 .....       | 416 |
| 1. 装设的意义 .....          | 416 |
| 2. 设置的原则及条件 .....       | 416 |
| 3. 介质和参数选择 .....        | 416 |

|                                        |     |
|----------------------------------------|-----|
| 4. 余热锅炉的组成 .....                       | 417 |
| 5. 余热锅炉的类型 .....                       | 417 |
| 6. 排烟方式 .....                          | 419 |
| 7. 余热锅炉的布置 .....                       | 419 |
| 8. 工业炉的排烟量、烟温、不同燃料的烟气成分及余热锅炉性能汇编 ..... | 419 |

## 第十章 轧钢车间有关各专业设计资料

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| 一. 燃料、乙炔与氧气 .....          | 424 |
| (一)轧钢车间工业炉用燃料 .....        | 424 |
| 1. 煤 .....                 | 424 |
| 2. 煤气 .....                | 424 |
| 3. 常用燃料油 .....             | 428 |
| (二)轧钢车间工业炉燃料的使用参数 .....    | 431 |
| (三)轧钢车间各种炉型燃料消耗量计算 .....   | 433 |
| 1. 均热炉车间燃料消耗量计算 .....      | 434 |
| 2. 连续式加热炉燃料消耗量计算 .....     | 435 |
| 3. 热处理炉燃料消耗量计算 .....       | 436 |
| (四)煤气和燃料油管道 .....          | 439 |
| 1. 煤气和燃料油管道管径的确定 .....     | 439 |
| 2. 管道设计应注意的几个问题 .....      | 442 |
| (五)氧气和乙炔 .....             | 442 |
| 1. 轧钢车间氧气和乙炔的主要用户及耗量 ..... | 443 |
| 2. 氧气及乙炔的压力 .....          | 443 |
| 3. 乙炔与焦炉煤气的换算比例 .....      | 443 |
| 4. 氧气及乙炔管道管径的确定 .....      | 444 |
| 二. 蒸汽和压缩空气 .....           | 447 |
| (一)轧钢车间生产用蒸汽 .....         | 447 |
| 1. 蒸汽的主要用户 .....           | 447 |
| 2. 蒸汽的种类 .....             | 447 |
| 3. 蒸汽的工作压力和温度 .....        | 447 |
| 4. 蒸汽消耗量的计算 .....          | 447 |
| (二)轧钢车间生产用压缩空气 .....       | 450 |
| 1. 压缩空气的主要用户 .....         | 450 |
| 2. 压缩空气的工作压力 .....         | 450 |
| 3. 压缩空气消耗量的计算 .....        | 450 |

|                                    |     |                               |     |
|------------------------------------|-----|-------------------------------|-----|
| (三)蒸汽和压缩空气管道 .....                 | 453 | 3.压力水管管径的计算 .....             | 478 |
| 1.管径的确定 .....                      | 453 | 4.压力水管中水头损失计算 .....           | 478 |
| 2.管道设计的一般原则和规定 .....               | 453 | (四)水冲氧化铁皮设施 .....             | 489 |
| 三.保护气体 .....                       | 460 | 1.轧钢车间氧化铁皮的分布情况 .....         | 489 |
| (一)保护气体的分类 .....                   | 460 | 2.轧钢车间氧化铁皮的清除 .....           | 490 |
| 1.Ⅰ型保护气体 .....                     | 460 | 3.水冲氧化铁皮沟的设计 .....            | 490 |
| 2.Ⅱ型保护气体 .....                     | 460 | 4.浊环水设施 .....                 | 490 |
| 3.Ⅲ型保护气体 .....                     | 460 | 5.一次铁皮沉淀池 .....               | 491 |
| 4.Ⅳ型保护气体 .....                     | 460 | 6.重力式旋流沉淀池 .....              | 492 |
| 5.Ⅴ型保护气体 .....                     | 460 | 五.供电及照明 .....                 | 494 |
| 6.Ⅵ型保护气体(分解氨气体) .....              | 461 | (一)轧钢车间供电 .....               | 494 |
| 7.Ⅶ型保护气体(氢燃烧气体) .....              | 461 | 1.一般情况 .....                  | 494 |
| 8.Ⅷ型保护气体(氮氢气) .....                | 462 | 2.负荷计算 .....                  | 494 |
| 9.Ⅸ型保护气体(氢气) .....                 | 462 | 3.轧钢机工作时的电压波动及其限制措<br>施 ..... | 495 |
| (二)保护气体的选用 .....                   | 464 | (二)主电室、控制站及操作室的设置 .....       | 497 |
| 1.低炭钢光亮退火 .....                    | 464 | 1.主电室布置应注意的问题 .....           | 497 |
| 2.高炭钢光亮退火 .....                    | 464 | 2.控制站的布置及型式 .....             | 498 |
| 3.工具钢棒材的退火 .....                   | 464 | 3.操作室的布置及型式 .....             | 498 |
| 4.硅钢的退火 .....                      | 464 | (三)轧钢车间照明 .....               | 502 |
| 5.不锈钢的光亮退火 .....                   | 465 | 1.照明种类及方式 .....               | 502 |
| (三)保护气体消耗量计算 .....                 | 465 | 2.轧钢车间局部加强照明 .....            | 503 |
| 1.罩式炉保护气体消耗量计算 .....               | 465 | 3.其他照明 .....                  | 504 |
| 2.连续式炉及塔式炉保护气体消耗量<br>计算 .....      | 465 | 4.照度参考指标 .....                | 504 |
| 四.供排水 .....                        | 468 | 5.照度应注意的问题 .....              | 504 |
| (一)水质 .....                        | 468 | 6.各种照明用光源的特点 .....            | 505 |
| 1.水中悬浮物含量 .....                    | 468 | 六.电讯设施 .....                  | 506 |
| 2.水的硬度 .....                       | 468 | (一)轧钢车间电讯设施种类 .....           | 506 |
| 3.水的酸碱度 .....                      | 469 | 1.行政管理电话 .....                | 506 |
| 4.地面水水质卫生要求与水中有害物质<br>最高允许浓度 ..... | 469 | 2.生产调度电话 .....                | 507 |
| (二)轧钢车间供水与排水情况 .....               | 470 | 3.直通电话 .....                  | 507 |
| 1.供水种类 .....                       | 470 | 4.生产扩音 .....                  | 507 |
| 2.各主要用户用水要求 .....                  | 470 | 5.吊车通讯 .....                  | 507 |
| 3.轧钢车间排水情况 .....                   | 473 | 6.有线广播 .....                  | 508 |
| (三)轧钢车间供排水系统与管网设计 .....            | 473 | 7.警报信号 .....                  | 508 |
| 1.供排水系统 .....                      | 473 | 8.电钟 .....                    | 508 |
| 2.管网设计的一般要求 .....                  | 474 | 9.工业电视 .....                  | 508 |
|                                    |     | (二)轧钢车间电讯设施采用情况 .....         | 508 |

|                            |     |                         |     |
|----------------------------|-----|-------------------------|-----|
| 1.大型钢铁企业轧钢车间电讯设施的采用 .....  | 508 | 2.热镀锌检验室分析项目 .....      | 552 |
| 2.中小型钢铁企业轧钢车间电讯设施的采用 ..... | 509 | (六)钢坯及钢材检验项目和取样数量 ..... | 552 |
| 3.轧钢车间电讯设施举例 .....         | 509 | 1.各钢种钢材检验项目和取样数量 .....  | 552 |
| (三)工业电视简介 .....            | 518 | 2.钢坯检验项目和取样数量 .....     | 552 |
| 1.概述 .....                 | 518 | 3.型钢检验项目和取样数量 .....     | 552 |
| 2.工业电视在轧钢车间的应用及其性能         |     | 4.钢轨及其配件检验项目和取样数量 ..... | 552 |
| 举例 .....                   | 519 | 5.钢板检验项目和取样数量 .....     | 552 |
| 3.轧钢车间工业电视装置的组成 .....      | 523 | 6.钢管及其接头检验项目和取样数量 ..... | 552 |
| 4.国内几台工业电视机性能 .....        | 523 | 7.钢带检验项目和取样数量 .....     | 552 |
| 七.轧辊及生产消耗件 .....           | 525 | (七)检化验量计算 .....         | 570 |
| (一)各类轧机轧辊规格 .....          | 525 | 1.计算要点 .....            | 570 |
| 1.锻钢轧辊 .....               | 525 | 2.计算方法 .....            | 570 |
| 2.铸钢轧辊 .....               | 525 | (八)钢材检验周期 .....         | 570 |
| 3.铸铁轧辊 .....               | 525 | 1.某半连续热轧钢板厂与中心试验室合      |     |
| (二)轧辊消耗量 .....             | 530 | 同 .....                 | 570 |
| 1.轧辊的单位消耗量 .....           | 530 | 2.某厂板材的检验周期 .....       | 571 |
| 2.轧辊的车削率 .....             | 530 | 3.某140机组无缝钢管的检验周期 ..... | 571 |
| 3.轧辊的车削次数和每重车一次轧制的         |     | 4.某些厂型材的检验周期 .....      | 571 |
| 金属量 .....                  | 530 | 5.某厂板材及型材的检验周期 .....    | 571 |
| (三)轧辊加工和焊补的工艺及设备 .....     | 536 | (九)工艺用酸、碱、油、气的分析项目      |     |
| 1.轧辊加工的工艺和设备 .....         | 536 | 与取样制度 .....             | 571 |
| 2.轧辊焊补的工艺和设备 .....         | 543 | 1.某600热镀锌机组的分析项目与取样     |     |
| (四)生产消耗件的消耗定额 .....        | 546 | 次数 .....                | 571 |
| (五)机械备件需要量 .....           | 546 | 2.某1200(可逆式)冷轧薄板厂热镀锌    |     |
| (六)轧钢车间大件外形尺寸及重量 .....     | 547 | 机组的分析项目与取样制度 .....      | 573 |
| 八.检验设施与钢材检验 .....          | 550 | 3.某1100叠轧薄板厂热镀锌机组的分析    |     |
| (一)检验设施的布点 .....           | 550 | 项目与取样制度 .....           | 573 |
| (二)中心试验室的任务与组成 .....       | 550 | 4.某厂1200叠轧薄板车间热镀锌机组的    |     |
| (三)轧钢区域及轧钢车间检验室的任务         |     | 分析项目与取样次数 .....         | 574 |
| 与组成 .....                  | 550 | 5.某厂拉丝车间电镀锌机组的分析项目      |     |
| (四)钢材的物理检验项目 .....         | 550 | 与取样次数 .....             | 574 |
| 1.钢材的宏观检验项目 .....          | 550 | 6.某1200可逆式冷轧薄板厂溶液和气体    |     |
| 2.钢材的显微检验项目 .....          | 551 | 的分析项目与取样次数 .....        | 574 |
| 3.钢材的机械性能检验项目 .....        | 551 | 7.某76冷拔钢管厂各种溶液的分析项目     |     |
| 4.工艺性能测定 .....             | 551 | 与取样次数 .....             | 574 |
| (五)镀锌、镀锡车间检验室分析项目 .....    | 552 | 8.某140无缝钢管厂各种溶液的分析项     |     |
| 1.镀锌检验室分析项目 .....          | 552 | 目与取样次数 .....            | 575 |
|                            |     | (十)超声波探伤 .....          | 575 |

|                                 |     |                                     |     |
|---------------------------------|-----|-------------------------------------|-----|
| 1. 一般知识 .....                   | 575 | 4. 吊车安全走道、检修平台及上吊车梯<br>子的一般设置 ..... | 603 |
| 2. 超声波探伤方法的分类 .....             | 576 | 5. 人体操作有关尺寸 .....                   | 604 |
| 3. 水浸法探伤与接触法探伤及其耦合<br>剂 .....   | 576 | 6. 栏杆的结构及尺寸 .....                   | 604 |
| 4. 钢材的超声波探伤举例 .....             | 576 | 7. 操作台梯子的结构及尺寸 .....                | 604 |
| 5. 超声波探伤仪 .....                 | 577 | 8. 吊车梯子和平台的结构及尺寸 .....              | 607 |
| 九. 采暖通风 .....                   | 568 | 9. 吊车安全走道和人孔的结构及尺寸 .....            | 608 |
| (一) 采暖通风设计的一般情况 .....           | 578 | (二) 设备基础设计的一般知识 .....               | 608 |
| 1. 采暖 .....                     | 578 | 1. 设备基础螺栓中心离基础外围边沿的<br>距离 .....     | 608 |
| 2. 通风 .....                     | 578 | 2. 二次灌浆层厚度 .....                    | 608 |
| 3. 隔热和降温 .....                  | 579 | 3. 设备和基础的连接方法 .....                 | 609 |
| 4. 防尘防毒 .....                   | 580 | 4. 基础台阶尺寸 .....                     | 610 |
| 5. 有害气体的净化回收 .....              | 582 | 5. 混凝土标号 .....                      | 610 |
| (二) 轧钢车间散发的有害物及操作环境<br>条件 ..... | 583 | 6. 设备基础设计应考虑的设备安装要求 .....           | 610 |
| 1. 散发的主要有害物源 .....              | 583 | 7. 设备基础的允许偏差 .....                  | 611 |
| 2. 操作区环境条件 .....                | 584 | (三) 轧钢设备基础 .....                    | 611 |
| 3. 辅助间操作情况及通风要求 .....           | 584 | 1. 基础结构型式及选用原则 .....                | 611 |
| (三) 改善车间劳动条件和工作环境的措<br>施 .....  | 584 | 2. 基础构造 .....                       | 612 |
| 1. 厂房建筑和总图布置方面 .....            | 584 | 3. 变形缝的设置 .....                     | 612 |
| 2. 平面布置方面 .....                 | 591 | 4. 基础配筋 .....                       | 614 |
| 3. 工艺设备方面 .....                 | 591 | 5. 地脚螺栓 .....                       | 614 |
| 4. 局部送风隔热与除尘方面 .....            | 591 | 6. 基础材料 .....                       | 617 |
| (四) 轧钢车间散热量计算 .....             | 592 | 7. 基础防护 .....                       | 618 |
| 1. 金属散热量计算 .....                | 592 | (四) 基础上的设备荷载计算 .....                | 618 |
| 2. 工艺设备平整表面散热量计算 .....          | 594 | 1. 主轧设备作用于基础上的荷载计算 .....            | 619 |
| 3. 电气装置的散热量计算 .....             | 594 | 2. 辅助设备作用于基础上的荷载计算 .....            | 626 |
| 4. 工业炉的散热量计算 .....              | 594 | 3. 轧钢设备作用于基础上的荷载计算实<br>例 .....      | 630 |
| (五) 轧钢车间主电室及主电动机的通<br>风 .....   | 595 | (五) 吊车轮压计算 .....                    | 633 |
| 1. 主电室通风 .....                  | 595 | (六) 车间地坪 .....                      | 633 |
| 2. 电机通风 .....                   | 595 | 1. 工业建筑地坪的构造及种类 .....               | 633 |
| 十. 建筑与设备基础 .....                | 599 | 2. 轧钢车间地坪的选用 .....                  | 634 |
| (一) 工业建筑设计的一般知识 .....           | 599 | (七) 轧钢车间高温区对建筑构件的测温<br>资料 .....     | 636 |
| 1. 工业建筑统一模数 .....               | 599 | 1. 均热炉区测温资料 .....                   | 636 |
| 2. 墙、柱与厂房定位轴线的联系 .....          | 599 | 2. 加热炉区测温资料 .....                   | 636 |
| 3. 厂房结构统一化处理 .....              | 600 | 3. 轧机及辊道区测温资料 .....                 | 636 |

|                                    |     |                               |     |
|------------------------------------|-----|-------------------------------|-----|
| 4. 冷床及移送台区测温资料 .....               | 636 | 7. 窄轨铁路建筑接近上部限界 .....         | 650 |
| 5. 钢坯仓库区测温资料 .....                 | 636 | (六) 厂内道路 .....                | 650 |
| 6. 各轧钢车间测温资料汇总表 .....              | 636 | 1. 厂内道路分类 .....               | 650 |
| (八) 各类轧钢车间三材需要量 .....              | 639 | 2. 厂内道路路面宽度和道路平面 .....        | 650 |
| (九) 车间生活设施 .....                   | 640 | 3. 厂内道路的纵坡 .....              | 652 |
| 1. 设计人数的计算 .....                   | 640 | 4. 汽车引道最小长度 .....             | 652 |
| 2. 卫生特征的分级 .....                   | 640 | 5. 厂内汽车道路与相邻建筑物最小<br>距离 ..... | 652 |
| 3. 生活卫生用室的设置 .....                 | 640 | 6. 厂内人行道至相邻建筑物的最小<br>距离 ..... | 652 |
| 4. 妇幼卫生用室的设置 .....                 | 640 | 7. 地磅布置的要求 .....              | 652 |
| 5. 医疗卫生机构的设置 .....                 | 641 | 8. 运输不同货物汽车的选择 .....          | 654 |
| 十一. 总图运输 .....                     | 642 | (七) 运货车辆类型与主要尺寸 .....         | 654 |
| (一) 轧钢车间对总平面布置的要求 .....            | 642 | 1. 准轨货运车辆 .....               | 654 |
| (二) 轧钢车间厂区平面布置的原则 .....            | 642 | 2. 铸锭车 .....                  | 655 |
| (三) 有关建(构)筑物与轧钢车间的安<br>全距离 .....   | 642 | 3. 准轨酸硷罐车 .....               | 655 |
| (四) 厂内准轨铁路 .....                   | 646 | 4. 准轨油罐车 .....                | 656 |
| 1. 厂内铁路等级 .....                    | 646 | 5. 窄轨货运车辆 .....               | 656 |
| 2. 厂内线路坡度 .....                    | 646 | 6. 载重汽车 .....                 | 656 |
| 3. 厂内线路最小曲线半径 .....                | 646 | 7. 运油车、加油车 .....              | 658 |
| 4. 厂内线路间距 .....                    | 647 |                               |     |
| 5. 建筑物内的线路 .....                   | 647 | <b>附录一 世界几个国家钢铁产品标准</b>       |     |
| 6. 厂内铁路直线地段至建筑物的距离 .....           | 647 | 代号和钢号对照 .....                 | 659 |
| 7. 准轨铁路直线建筑接近限界 .....              | 647 | (一) 世界几个国家钢铁产品标准代号 .....      | 659 |
| 8. 轧钢车间日常车辆和进入车间的铁路<br>长度计算 .....  | 647 | (二) 世界几个国家钢号对照 .....          | 659 |
| (五) 厂内窄轨(762毫米)铁路 .....            | 649 | <b>附录二 烧结、炼铁、炼钢技术经济</b>       |     |
| 1. 厂内窄轨铁路等级 .....                  | 649 | 指标 .....                      | 680 |
| 2. 厂内窄轨铁路坡度 .....                  | 649 | (一) 烧结机设计技术经济指标 .....         | 680 |
| 3. 厂内窄轨铁路最小曲线半径 .....              | 649 | (二) 高炉设计技术经济指标 .....          | 680 |
| 4. 厂内窄轨铁路线路间距 .....                | 649 | (三) 氧气顶吹转炉设计技术经济指标 .....      | 680 |
| 5. 建(构)筑物附近最小平直线长度 .....           | 650 | (四) 平炉设计技术经济指标 .....          | 680 |
| 6. 窄轨铁路直线地段中心线至建(构)<br>筑物的距离 ..... | 650 | (五) 电炉设计技术经济指标 .....          | 680 |
|                                    |     | <b>附录三 某些机电产品钢材消耗定额</b> ..... | 688 |

# 第一章 轧钢工艺设计

## 一、轧钢工艺设计的阶段

轧钢工艺设计一般按两段设计，即初步设计（扩大初步设计）与施工设计。

凡具有上级机关批准的设计任务书与厂址选择报告的项目，基本上具备有设备资料时，可以开展初步设计，初步设计批准后，根据基建计划安排，可开展施工设计。

凡条件不够具备，或计划任务书规定须做三段设计时，这个设计即分初步设计、技术与施工设计三个设计阶段。

两段设计的初步设计内容与深度的原则规定如下，对于三段设计的初步设计或采用通用设计时，可按规定适当简化。

## 二、轧钢车间初步设计内容 和深度的原则规定

### （一）概 述

计划任务书对钢材的数量、品种和规格等有关规定；

轧钢系统和本车间的轧机组成等主要设计决定和特点；

分期建设和远景发展；

旧厂改（扩）建需说明现状并提出利用现有设备和挖潜革新的措施；

设计遗留问题及解决意见。

### （二）产品和金属平衡

按轧机列举钢材品种、规格、质量标准

与计划产量；

轧机的详细生产纲领；

原料的规格、质量和数量；

编制金属平衡；

边角、废料、氧化铁皮和废酸等的综合利用或处理措施。

### （三）轧机组成及生产能力

选择主要生产机组的型式，并作必要的方案比较；

轧机的工作制度及年工作小时，作出年工作小时的分析；

计算轧机负荷率。

### （四）生产工艺流程

简述生产工艺流程；

生产过程的机械化、自动化检测系统水平，

废钢和铁皮的清除方式。

### （五）设备选择

简述主轧机与辅助设备的性能和主要参数，提出换辊和检修方式；

工业炉的类型、参数及其辅助设备的主要参数；

热处理、表面处理、冷却、剪切和精整等设备的类型及主要参数，关键性辅助设备的负荷率计算。

### （六）车间组成和布置

简述车间组成和布置（包括辅助车间如机修间、轧辊间、检验室、主电室和操作台等）；

确定车间厂房的主要尺寸；

计算起重运输设备的数量及负荷率，并说明特殊起重运输设备的性能和用途；

计算原料半成品和成品仓库及设备材料仓库的堆放面积。

#### (七) 经济效果

从投资、成本和劳动生产率等方面与类似车间或结合其他重要因素进行分析比较，论证其经济效果。

#### (八) 主要指标

主要技术经济指标，原、材料、燃料和动力消耗。

#### (九) 概 算

编制车间工艺部份的概算；

汇集有关专业概算，编制车间综合概算。

#### (十) 附 表

主要设备表（对于其中需要提出设备设计任务书的设备，应编制主、辅设备重量的估算表）；

劳动定员表：各类人员按工段、班次和岗位编制。

#### (十一) 附 图

工艺平、断面图及其他必要的附图。

### 参 考 文 献

[1] 钢铁工厂初步设计内容和深度的原则规定（试行），冶金工业部1972年。

## 第二章 各类轧钢车间主要技术经济指标

各类轧钢车间主要技术经济指标与轧机组成、原料、动力供应、产品品种规格、新技术的采用以及生产和维修人员的技术水平等有关。因此条件不同，表现出来的主要技术经济指标也是不同的。设计选用指标时，

应参照类似的轧钢车间，根据设计的车间进行分析比较，选用平均先进的指标；表 2-1-1 ~ 表 2-10-1 为某些车间的设计指标，供设计时参考。

# 一、初 轧 车 间 主 要

| 序<br>号 | 指 标 名 称                 | 单<br>位     | 轧 机                                                                              |                                        |                                                                                                            |
|--------|-------------------------|------------|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        |                         |            | 1.<br>1300万能板坯<br>初 轧 机                                                          | 2.<br>1150万能板坯<br>初 轧 机                | 3.<br>1150方板坯初轧机<br>与 连 轧 机                                                                                |
| 一      | 轧 机 组 成                 |            | φ 1300万能板坯<br>初轧机 1 架                                                            | φ 1150万能板坯<br>初轧机 1 架                  | φ 1150二辊可逆<br>初轧机 1 架<br>φ 850二辊轧机 2 架<br>φ 700立辊轧机 2 架<br>φ 700二辊轧机 2 架<br>φ 500立辊轧机 3 架<br>φ 500二辊轧机 3 架 |
| 二      | 原料规格 (尺寸及<br>单重)        | 毫 米<br>公 斤 | 锭重10~50                                                                          | 锭重12.5~27                              | 沸腾钢锭7.1~15T<br>镇静钢锭8.3~10T                                                                                 |
| 三      | 成 品 规 格                 | 毫 米        | 板坯100~300<br>× 600~2400<br>× 2000~12500<br>厚板坯~600<br>× 600~2400<br>× 2000~12500 | 板坯120~250<br>× 800~1600<br>× 3800~9000 | 方坯60 <sup>2</sup> ~193 <sup>2</sup><br>板坯100~240<br>× 500~1520                                             |
| 四      | 设备年生产能力                 | 万吨/年       | 锭 500                                                                            | 锭200(~400)                             | 锭~400                                                                                                      |
| 五      | 车间设备总重量<br>其中: 轧线设备     | 吨<br>吨     | ~10000*                                                                          | 9585*<br>7467                          | 13000                                                                                                      |
| 六      | 车间电机总容量<br>其中: 直 流      | 千 瓦<br>千 瓦 |                                                                                  | 79660<br>43650                         | 83717<br>51483                                                                                             |
| 七      | 主 电 机 容 量               | 千 瓦        |                                                                                  | 12200                                  | 32234                                                                                                      |
| 八      | 车 间 面 积<br>其中: 无盖厂房(栈桥) | 平 米<br>平 米 |                                                                                  | 40810                                  | 59634                                                                                                      |

技 术 经 济 指 标

表 2-1-1

| 名                                                                  |                   | 称                                                                  |                  |                                                                    |                  |                                         |                  |                                                                                                                                |        |                                          |        |
|--------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------------------------|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------------------------------------|--------|
| 4.                                                                 | 1150 方板坯<br>初 轧 机 | 5.                                                                 | 1150 方坯<br>初 轧 机 | 6.                                                                 | 1000方板坯<br>初 轧 机 | 7.                                      | 850/650<br>初 轧 机 | 8.                                                                                                                             | 850初轧机 | 9.                                       | 750初轧机 |
| Φ1150二辊可逆<br>初轧机 1 架                                               |                   | Φ1150<br>二辊可逆<br>初轧机 1 架                                           |                  | Φ1000<br>二辊可逆<br>初轧机 1 架                                           |                  | Φ850<br>二辊可逆<br>初轧机 1 架                 |                  | Φ850<br>二辊可逆<br>初轧机 1 架<br>Φ650三辊<br>轧机 2 架                                                                                    |        | Φ750<br>二辊可逆<br>初轧机 1 架                  |        |
| 沸腾钢锭7.3~11T<br>镇静钢锭<br>8.41~13.5T                                  |                   | 锭重 7~10T                                                           |                  | 锭重4.7~7T                                                           |                  | 锭重<br>2.5~4.5T                          |                  | 锭重<br>1.25~3T                                                                                                                  |        | 锭重<br>2.4~3.2T                           |        |
| 方坯230 <sup>2</sup> ~300 <sup>2</sup><br><br>板坯115~250<br>×600~1550 |                   | 方坯<br>250 <sup>2</sup> ~400 <sup>2</sup><br>板坯140~250<br>×780~1000 |                  | 方坯<br>150 <sup>2</sup> ~250 <sup>2</sup><br>板坯120~200<br>×600~1000 |                  | 方坯<br>75 <sup>2</sup> ~250 <sup>2</sup> |                  | 方坯<br>125 <sup>2</sup> ~155 <sup>2</sup><br>182 <sup>2</sup> 220 <sup>2</sup> 250 <sup>2</sup><br>圆钢<br>Φ150 Φ180<br>Φ200 Φ250 |        | 方坯<br>120 <sup>2</sup> ~220 <sup>2</sup> |        |
| 锭~280                                                              |                   | 锭230                                                               |                  | 锭80~100                                                            |                  | 锭70/坯61.8                               |                  | 锭33(60)                                                                                                                        |        | 坯40                                      |        |
| 12200<br>7000                                                      |                   | ~5671                                                              |                  | 5610<br>4460                                                       |                  | 3440                                    |                  | 3989.8<br>2947.3                                                                                                               |        | 2400(不包括机修)<br>1400                      |        |
|                                                                    |                   | 58843<br>33813                                                     |                  | 14000<br>9000                                                      |                  | 12680<br>6908                           |                  |                                                                                                                                |        | 7000<br>~3500                            |        |
| 8000                                                               |                   | 4560×2                                                             |                  | 4600                                                               |                  | 4600+2880                               |                  | 3650                                                                                                                           |        | 2800                                     |        |
| 27000                                                              |                   | ~49000                                                             |                  | 28154                                                              |                  | 20660                                   |                  | 23067                                                                                                                          |        | 23000                                    |        |