

独家原创，历经六年时间精心编写，国内独一无二的好资料

图文并茂，通俗易懂，形象生动，简明实用 / 设备构造的高清写真，工艺流程的形象描绘 / 系统整体组成的全景展示 / 生动再现工程建设的全过程



- 新手入门基础知识的了解
- 老手专业技术的深度提高
- 业余时间的自我充电学习
- 辞职跳槽的知识储备智囊
- 求职应聘前的应急充电宝
- 快速进入科技殿堂金钥匙
- 人生成功道路上的好帮手

工程设计及建设经典案例图解

栾贻民 著

蓄热式步进梁式 棒线加热炉

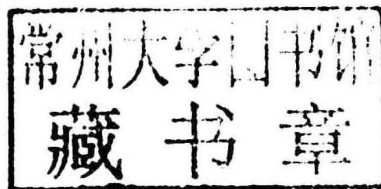


科学技术文献出版社
SCIENTIFIC AND TECHNICAL DOCUMENTATION PRESS

蓄热式步进梁式棒线加热炉

工程设计及建设经典案例图解

栾贻民 著



 科学技术文献出版社
SCIENTIFIC AND TECHNICAL DOCUMENTATION PRESS
· 北京 ·

图书在版编目 (C I P) 数据

蓄热式步进梁式棒线加热炉工程设计及建设经典案例图解 / 栾贻民著. — 北京: 科学技术文献出版社, 2016.9

ISBN 978-7-5189-1934-5

I. ①蓄… II. ①栾… III. ①步进梁式炉—设计—图解 IV. ①TG307-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第226480号

蓄热式步进梁式棒线加热炉工程设计及建设经典案例图解

策划编辑: 曹沧晔 责任编辑: 杨俊妹 责任校对: 张叫噪 责任出版: 张志平

出 版 者	科学技术文献出版社
地 址	北京市复兴路15号 邮编 100038
编 务 部	(010) 58882938, 58882087 (传真)
发 行 部	(010) 58882868, 58882874 (传真)
邮 购 部	(010) 58882873
官方网址	www.stdp.com.cn
发 行 者	科学技术文献出版社发行 全国各地新华书店经销
印 刷 者	成都市天金浩印务有限公司
版 次	2016年9月第1版 2016年9月第1次印刷
开 本	889 × 1194 1/16
字 数	780千
印 张	27
书 号	ISBN 978-7-5189-1934-5
定 价	398.00元



版权所有 违法必究

购买本社图书, 凡字迹不清、缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责调换

作者简介

Author Introduction



栾贻民，男，1974年出生，山东莱芜人。1998年毕业于鞍山钢铁学院（现辽宁科技大学）冶金系热能工程专业，2010年2月至2012年6月赴哈尔滨理工大学热能与动力工程专业深造，现主要从事冶金工业炉及燃气工程的设计及技术管理工作。截至2015年底，共完成各类燃气动力管道工程设计200余项，主持建设各类蓄热式推钢炉、蓄热式步进炉、常规燃烧步进炉等轧钢加热炉10座，设计各类烧结点火炉、煤气加压站30余座，参与高炉、热风炉、喷煤烟气炉、卷取炉、保温坑、热处理炉、锅炉、石灰窑、退火炉、隧道窑、还原炉等工程建设40余项。

在《钢铁》《冶金能源》《工业炉》等中文核心期刊发表论文5篇，在期刊《山东冶金》发表论文2篇。入选《中国经济技术发展优秀文集》，并获优秀论文二等奖1篇，获国家经贸委优秀论文二等奖1篇，获中国管理学会优秀论文二等奖1篇，获山东省金属学会优秀论文一等奖2篇，获山东省冶金科技进步成果一等奖1项，三等奖1项，获山东省企业设备管理成果四等奖1项，获莱芜市科技进步成果三等奖1项。获实用新型专利4项，发明专利1项。2001年4月，获山东省莱芜市“技术创新标兵”荣誉称号。

博客地址：<http://blog.sina.com.cn/u/5885361022>

博客名称：永远的热工

微信号：m13963489176

QQ号：239394157

邮箱：lym63489176@163.com



内容提要

Content Summary

本书结合工程建设及生产实际，精选1100多张照片，并辅以部分表格及工艺流程图，以钢铁企业轧钢工序典型的空气、高炉煤气双蓄热步进梁式棒线加热炉为例，介绍了该类炉型从装料炉门到出料炉门范围内，土建、设备、液压、润滑、工业炉、燃气、热力、给排水、仪表、电气、电讯、公辅、自动化等相关专业的设计内容、系统组成、设备结构及工作原理等，全景展示了系统的全部组成，生动再现了工程建设的全过程。

本书最显著的特色是：摒弃了常规教辅类图书抽象深奥的理论描述及复杂的理论计算，而是以照片、表格为主，并加以必要的文字说明及注释，以工程建设为主线，按照工程建设的先后顺序，根据各专业的设计范围及内容，对炉子的各个系统进行了详细的介绍，生动地再现了整座加热炉建设的全过程。本书图文并茂，形象直观，内容翔实，实用性强，是一本热工工作者难得的资料。本书虽以棒线加热炉为例，但对于其他类型的轧钢加热炉，如窄带钢加热炉、板带加热炉、高线加热炉等，同样具有借鉴意义。

本书可供与轧钢加热炉相关的研究、设计、制造、供货、施工、操作、运行、管理、检修及维护等人员参考使用，可作为钢铁企业蓄热式轧钢加热炉的技术培训资料，也可作为高等院校、高职院校热能工程、冶金工程、工业炉等专业的业余学习资料。

蓄热式加热炉是高效蓄热式换热器应用于常规加热炉，并按其工艺原理改进了结构的加热炉。蓄热式加热炉由加热炉炉体、蓄热室、换向系统、燃料供给系统、供风系统和排烟系统等构成。蓄热室是进行蓄热和放热，进行烟气余热回收的重要设备。它替代传统加热炉的空气换热器和煤气换热器，而且成为空气、煤气和烟气流动通道的一部分。蓄热式加热炉的优点是操作时炉温分布均匀，加热质量好，产品合格率高。同时，这种加热炉燃料选择范围大，能提高低热值煤气燃烧温度，燃料消耗量低，而基于蓄热燃烧技术的机理， NO_x 的排放量也相对较低。与传统加热炉相比，蓄热式加热炉可节能近30%，钢坯氧化烧损可减少40%以上， NO_x 排放可小于100ppm，实现了对低热值高炉煤气的利用。蓄热式高温空气燃烧是具有巨大节能和环保双重功效的新型燃烧技术，近年来，蓄热式加热炉在我国钢铁工业生产中发挥了积极作用。

本书以蓄热式加热炉的设计及工程资料为内容，作者编辑的蓄热式加热炉图文相济，以图为主，文字简练，图片清晰，通俗易懂，生动新颖。书中没有以往的理论和大块的分析，也没有精致的标准图形、构造和冗余的描述，而是将蓄热式加热炉的内容蕴含于多样的图片和简练的文字之中。本书将蓄热式加热炉剖析入腹，在目前诸多教科书及科技文本中实不多见，是一本别具特色且资料性极强的参考资料。

本书内容具有主观性。作者集多年蓄热式加热炉设计、改造和工程建设经验于本书内容之中。特别是加热炉建设过程的实际图片，具有很强的时效性，在正常的生产过程中很难见到。这就如同记载人成长过程的老照片那样，对加热炉建设和改造过程留下记载资料，使人能直观地了解、理解、掌握和应用蓄热式加热炉的原理及特性，达到透视学习的目的。

本书内容具有实践性。书中内容都是实际的和已通过实践检验的内容，这与理论文献和相关资料及教科书内容有质的差别。这也从另一方面凸显了本书的特色。书中提供的图片，既是历史的记录，又是现实的实物，这使读者更有现实感和实在感。从而也会从中引出更加深入的思考和更深层次的问题，引起创新思维的产生。

本书内容具有开放性。书中内容按照设计任务、设计条件和设计内容等进行逻辑排序，给出了十几个方面的系统框架。按实际过程嵌入实际的工程设计内容。这些框架是开放的，其中可按实践内容不断充入具体实例，使整个内容框架具有开放性和可学习性。

本书内容具有完整性和系统性。书中描述的内容不仅涉及蓄热式加热炉的主体，而且关联到土建、机械、电气、控制系统等设计过程涉及的全部系统，并具有较强的逻辑关联性，且将系统的每个环节展现得细致入微。

总之，作者将工作多年的设计和工程实践资料经开发、提炼、筛选及整理出的图文和实际例证资料，作为蓄热式加热炉的研究、设计、应用及教学辅助资料，具有理论意义和实际价值。

前言

Preface

自从国内首座蓄热式轧钢加热炉于1997年7月在广东韶钢钢铁公司三轧厂投产以来,以其极限余热回收的高效节能和环保的双重功效,开始在江西萍乡钢铁公司、河南济源钢铁公司等推广应用。特别是2000—2005年,随着我国钢铁工业的大发展,国内的蓄热式轧钢加热炉如同雨后春笋般地建成投产,蓄热式燃烧技术得到了前所未有的发展,先后经历了蓄热室内置式、外置式及烧嘴式等不同的发展阶段,技术应用的范围也从传统的轧钢加热炉发展到钢包烘烤器、铁包烘烤器、锻造炉、热处理炉及熔铝炉等炉型。

本人自1998年热能工程专业毕业参加工作以来,适逢蓄热式燃烧技术的初步应用阶段,之后不断见证了蓄热式燃烧技术的蓬勃发展。并有幸参与了内置式蓄热推钢加热炉、烧嘴式蓄热推钢加热炉、烧嘴式蓄热步进梁式加热炉及空气、煤气双预热常规燃烧步进梁式加热炉等10余座轧钢加热炉及蓄热式钢包烘烤器的建设,涉及的炉型有窄带钢加热炉、板带加热炉、高线加热炉和棒材加热炉等。

总结一下自己多年来的工作情况,编辑出版一套图文并茂的加热炉图书,一直是本人多年来的一大夙愿。纵观目前国内正规出版的轧钢加热炉方面的图书,理论研究型和文字描述型图书较多,图文并茂、形象直观型图书较少。广大的热工初学者在面对抽象的热工理论时,多少总感觉有点茫然。

为了使广大热工工作者能直观形象、全面系统地了解蓄热式加热炉的结构原理、系统组成及施工建设的全过程,本人结合自己多年来参与建设的各类轧钢加热炉,特别是蓄热式加热炉的施工建设经历,编辑整理了各种炉型的蓄热式轧钢加热炉工程设计及建设图解系列图书。

本书重点介绍的是蓄热式步进梁式棒线加热炉,以某典型的普钢空气、高炉煤气双蓄热步进梁式棒线加热炉为例,全面介绍了该炉子自装料炉门至出料炉门范围内加热炉各个系统的工艺流程、原理结构与系统组成。

本书以工程设计范围为依据,从工程建设角度出发,按照施工的先后顺序,根据专业设计的内容,精选了1100多张照片,从工艺、土建、设备、液压、润滑、工业炉、燃气、热力、给排水、仪表、电气、电讯、公辅、自动化等专业方面,全面介绍了炉子的系统组成、设备结构及工作原理等。受所学专业及专业水平所限,书中各专业介绍的内容深度有所不同。鉴于国内介绍蓄热式燃烧技术工作原理、结构特点、燃烧理论等内容的论文及图书比比皆是,本书便不再介绍这方面的内容。

本书最主要的特色是:图文并茂,直观形象。全书以照片、表格为主,并加以必要的文字说明及注释,尽量避免抽象的理论描述及繁冗的文字叙述,内容翔实、实用性强,相信本书一定会成为广大热工工作者的良师益友。

本书虽以蓄热式步进梁式棒线加热炉为例,但对于蓄热式步进梁式窄带钢加热炉、板带加热炉、高线加热炉、常规燃烧步进炉及各类推钢炉等炉型,同样具有借鉴意义。

本书可供与轧钢加热炉相关的研究、设计、制造、供货、施工、操作、运行、管理、检修及维护等人员参考使用,可作为钢铁企业蓄热式轧钢加热炉的技术培训资料,也可作为高等院校、职业院校及科研单位热能工程专业的业余学习资料。

本书在编写过程中,引用了设计单位及供货单位的一些资料,在此向本书所引用资料的单位表示衷心的感谢。特别是辽宁科技大学材料与冶金学院原院长谢安国教授,更是在百忙之中为本书提出了很多宝贵的意见和建议,并欣然为本书作序,再次向谢教授表示衷心的感谢。

受作者所学专业及专业水平所限,书中错误、遗漏之处在所难免,敬请各位专家、同行和广大读者批评指正,以便再版时修改和完善。



2016年5月于莱芜

目录

Contents

1 工艺	01	3.3 炉体机械设备组成	14
1.1 工艺专业设计任务	01	3.4 装料悬臂辊道	15
1.2 加热炉设计条件	01	3.4.1 功能用途	15
1.3 加热炉设计范围	01	3.4.2 技术性能	15
1.4 加热炉技术性能	01	3.4.3 结构组成	15
1.5 加热炉公辅条件	02	3.4.4 装配总图	16
1.6 加热炉总平面图	03	3.5 出料悬臂辊道	18
2 土建	06	3.5.1 功能用途	18
2.1 土建专业设计任务	06	3.5.2 技术性能	18
2.2 土建专业设计内容	06	3.5.3 结构组成	18
2.3 炉区土建工程总图	07	3.5.4 装配总图	19
2.4 炉区主要建筑物及设备基础	08	3.5.5 装、出料悬臂辊道装配工艺布置	20
2.4.1 加热炉本体及炉坑内设备基础	08	3.6 装料推钢机	21
2.4.2 汽化冷却泵站	10	3.6.1 功能用途	21
2.4.3 助燃风机房、排烟风机房	11	3.6.2 技术性能	21
2.4.4 空烟烟囱基础、煤烟烟囱基础	13	3.6.3 结构组成	21
2.4.5 液压站	13	3.6.4 装配总图	21
2.4.6 电气室	13	3.7 炉内水冷挡板	25
2.4.7 操作室	13	3.7.1 功能用途	25
3 设备	14	3.7.2 技术性能	25
3.1 设备专业设计任务	14	3.7.3 结构组成	25
3.2 设备专业设计内容	14	3.7.4 装配总图	25
		3.8 步进机械	26
		3.8.1 功能用途	26
		3.8.2 技术性能	26
		3.8.3 结构组成	26
		3.8.4 设计内容	26

3.8.5 步进机械装配总图	27	4.1.5 液压站工艺布置图	65
3.8.6 斜轨装配	37	4.1.6 液压系统控制要求	71
3.8.7 17°模块安装	38	4.2 干油润滑系统	72
3.8.8 升降框架	39	4.2.1 润滑用户	72
3.8.9 $\Phi 650$ 滚轮组装配	43	4.2.2 润滑设备	75
3.8.10 平移框架	44	4.2.3 润滑管道	76
3.8.11 升降定心装置	50	5 工业炉	77
3.8.12 水平定心装置	53	5.1 工业炉专业设计任务	77
3.8.13 升降缸装配	56	5.2 工业炉专业设计内容	77
3.8.14 平移缸装配	57	5.3 炉体热工结构组成	77
3.9 装料炉门升降机构	58	5.4 水封槽及刮渣机构	78
3.9.1 功能用途	58	5.4.1 功能用途	78
3.9.2 技术性能	58	5.4.2 结构组成	78
3.9.3 结构组成	58	5.4.3 装配总图	78
3.9.4 装配总图	58	5.4.4 水封槽	87
3.10 出料炉门升降机构	60	5.4.5 裙罩	88
3.10.1 功能用途	60	5.4.6 刮渣板	89
3.10.2 技术性能	60	5.5 炉体下部钢结构	90
3.10.3 结构组成	60	5.5.1 功能用途	90
3.10.4 装配总图	60	5.5.2 结构组成	90
4 液压及润滑	61	5.5.3 装配总图	90
4.1 液压系统	61	5.5.4 水封装置	101
4.1.1 液压用户	61	5.5.5 排渣孔	101
4.1.2 液压管路	61	5.5.6 排渣管	102
4.1.3 液压设备	62	5.6 水梁、立柱及垫块	103
4.1.4 液压系统原理图	64	5.6.1 功能用途	103

5.6.2 结构组成	103	5.8.10 缓冲挡板砌筑	160
5.6.3 水梁及立柱布置图	104	5.8.11 炉门砌筑	161
5.6.4 水梁及立柱装配图	120	5.9 炉门及窥视孔	162
5.6.5 立柱	125	5.9.1 装料炉门	162
5.6.6 水梁	129	5.9.2 出料炉门	162
5.6.7 垫块及接头	132	5.9.3 检修炉门	162
5.7 炉体上部钢结构	134	5.9.4 侧开炉门	162
5.7.1 功能用途	134	5.9.5 窥视孔	162
5.7.2 结构组成	134	5.10 炉坑内设备结构层次	163
5.7.3 炉体上部钢结构总图	135	5.10.1 炉坑内设备运动状态	163
5.7.4 下部柱脚布置图	140	5.10.2 炉坑内设备结构层次	164
5.7.5 炉顶大梁连接图	140	5.11 燃烧系统	168
5.7.6 装料端钢结构总图	141	5.11.1 烧嘴配置	168
5.7.7 装料端炉皮钢板开孔图	143	5.11.2 烧嘴编号	169
5.7.8 出料端钢结构总图	144	5.11.3 烧嘴布置	170
5.7.9 出料端炉皮钢板开孔图	145	5.11.4 蓄热式烧嘴布置	171
5.7.10 侧墙炉皮钢板图	146	5.11.5 蓄热式烧嘴	192
5.8 炉体耐材砌筑	150	5.11.6 烧嘴砖	195
5.8.1 砌筑范围	150	5.11.7 挡板砖	200
5.8.2 设计内容	150	5.11.8 蓄热体	201
5.8.3 理化指标	151	5.11.9 格栅板	201
5.8.4 炉底砌筑	152	5.11.10 导流板	201
5.8.5 炉墙砌筑	153	5.11.11 蓄热室	202
5.8.6 炉顶砌筑	157	5.11.12 蓄热室挡板砖及蓄热体分布图	204
5.8.7 水梁及立柱包扎	158	5.12 换向系统	206
5.8.8 装料推钢机砌筑	159	5.12.1 换向阀配置	206
5.8.9 装、出料悬臂辊道砌筑	160	5.12.2 换向阀工艺布置	207

5.12.3 换向阀设备配管	215	6.4.4 仪表气源管路布置	336
5.13 空气、煤气、空烟、煤烟管道系统	216	7 给排水	337
5.13.1 空气、煤气、空烟、煤烟系统工艺流程图	216	7.1 给排水专业设计任务	337
5.13.2 空气管道总管	217	7.2 给排水专业设计内容	337
5.13.3 煤气管道总管	219	7.3 水系统概述	337
5.13.4 空气、煤气、空烟、煤烟管道系统	223	7.4 净环水系统	338
5.14 煤气管道吹扫、放散系统	256	7.4.1 净环水系统概述	338
5.14.1 高炉煤气管道吹扫、放散系统	256	7.4.2 净环水系统工艺流程图	339
5.14.2 焦炉煤气管道吹扫、放散系统	261	7.4.3 净环水系统管路	340
5.15 点火烘炉系统	263	7.4.4 净环水系统用户	341
5.15.1 点火烘炉系统工艺流程图	263	7.5 浊环水系统	344
5.15.2 点火烘炉管道	264	7.5.1 浊环水系统工艺流程图	344
5.15.3 点火烘炉设备	265	7.5.2 浊环水系统管路及用户	345
6 热力	266	8 仪表及基础自动化	347
6.1 热力专业设计任务	266	8.1 仪表专业设计任务	347
6.2 热力专业设计内容	266	8.2 仪表专业设计内容	347
6.3 汽化冷却系统	266	8.3 仪表检测与控制项目	347
6.3.1 汽化冷却系统概述	266	8.3.1 加热炉本体检测与控制	347
6.3.2 汽化冷却系统工艺流程	267	8.3.2 换向系统检测与控制	358
6.3.3 汽化冷却系统工艺布置	269	8.3.3 装、出料炉门检测与控制	360
6.3.4 汽化冷却系统设备布置	271	8.3.4 汽化冷却系统检测与控制	361
6.3.5 汽化冷却系统单体设备	274	8.3.5 净环水系统检测与控制	367
6.3.6 汽化冷却系统管路布置	306	8.3.6 浊环水系统检测与控制	370
6.4 仪表气源管路系统	332	8.3.7 能源介质总管检测与控制	371
6.4.1 仪表气源用户	332	8.4 仪表检测与控制设备	373
6.4.2 仪表气源管路工艺流程图	334	8.4.1 温度检测	373
6.4.3 仪表气源管路设备	335		

8.4.2 压力检测	375	9.4.8 炉底步进梁操作箱【AOC6】	398
8.4.3 流量检测	376	9.4.9 助燃风机、排烟风机操作箱【AOC7】	398
8.4.4 液位检测	377	9.4.10 炉底照明操作箱【AOC8】	398
8.4.5 调节阀、切断阀	378	9.4.11 伴热电缆配电箱【AOC9】	398
8.4.6 CO浓度检测	380	9.4.12 集中操作台【AOS】	399
8.4.7 位置检测	381	9.5 电控PLC系统	400
8.5 仪控PLC系统	383	9.5.1 电控PLC柜端子接线图	401
8.5.1 仪控主站【数字量输入、输出】	384	9.5.2 电控PLC柜【数字量输入、输出】	402
8.5.2 仪控主站【模拟量输入、输出】	385	9.5.3 电控PLC柜【模拟量输入、输出】	406
8.5.3 1#I/O站【数字量输入、输出】	386	10 基础自动化画面	407
8.5.4 1#I/O站【模拟量输入、输出】	387	10.1 基础自动化画面概述	407
9 电气及基础自动化	389	10.2 电控系统主画面	407
9.1 电气专业设计任务	389	10.2.1 画面功能	407
9.2 电气专业设计内容	389	10.2.2 画面内容	407
9.3 用电设备概述	389	10.3 液压系统主画面	407
9.3.1 用电设备性能表	390	10.3.1 画面功能	407
9.3.2 低压供电系统图	392	10.3.2 画面内容	407
9.3.3 MCC柜布置图	394	10.4 燃控系统主画面	407
9.4 现场控制箱	395	10.4.1 画面功能	407
9.4.1 装料悬臂辊道控制箱【AOC1】	395	10.4.2 画面内容	407
9.4.2 出料悬臂辊道控制箱【AOC2】	395	10.5 汽化冷却系统主画面	408
9.4.3 液压站操作箱【AOC3】	396	10.5.1 画面功能	408
9.4.4 汽化冷却操作箱【AOC4】	396	10.5.2 画面内容	408
9.4.5 柴油机给水泵控制箱	397	10.6 水冷系统主画面	408
9.4.6 柴油机循环泵控制箱	397	10.6.1 画面功能	408
9.4.7 潜水泵操作箱【AOC5】	398	10.6.2 画面内容	408

10.7 历史趋势主画面	408
10.7.1 画面功能	408
10.7.2 画面内容	408
10.8 历史报警主画面	408
10.8.1 画面功能	408
10.8.2 画面内容	408
11 电讯	416
11.1 电讯专业设计任务	416
11.2 电讯专业设计内容	416
11.3 电讯系统设备	416
11.4 加热炉监控范围	416
12 安全、卫生及环保	418
12.1 煤气设施安全措施	418
12.2 压力管道、压力容器安全措施	418
12.3 电气安全措施	418
12.4 自动化控制安全措施	418
12.5 环保措施	418

1 工艺

1.1 工艺专业设计任务

● 根据与建设单位签订的合同、技术协议及协议约定的设计范围、工程设计条件、地勘资料、水文、气象、地形、各种能源介质条件，结合工厂设计单位的车间总平面图，进行合同范围内的加热炉区域工艺总图布置设计，绘制相关的平面图、立面图及剖面图。

- 进行初步方案设计，编制初步设计说明书及工艺设备表等。
- 提出各专业的设计条件，编制各专业的委托设计任务书，给各专业下达设计任务书，做好各专业之间的协调和沟通工作。
- 汇总编制工程设计总图纸目录。

1.2 加热炉设计条件

- 用途：钢坯轧制前加热
- 炉型：步进梁式加热炉、空气和高炉煤气双蓄热
- 进、出料方式：悬臂辊道侧进、侧出
- 布料形式：单排布料
- 燃料：高炉煤气
- 高炉煤气低发热值： $\geq (720 \times 4.18) \text{ kJ/Nm}^3$
- 高炉煤气接点压力： $(7000 \sim 9000) \text{ Pa}$
- 烘炉燃料：焦炉煤气
- 焦炉煤气低发热值： $\geq (4130 \times 4.18) \text{ kJ/Nm}^3$
- 焦炉煤气接点压力： $(7000 \sim 9000) \text{ Pa}$
- 标准连铸坯尺寸： $(160 \times 160 \times 12000) \text{ mm}$
- 钢坯尺寸偏差：
 - 断面误差： $\pm 5 \text{ mm}$ ；长度误差： $\pm 80 \text{ mm}$
 - 对角线长度之差：最大允许 7 mm
 - 钢坯弯曲度：每米最大允许弯曲度 10 mm ， 12 m 最大允许弯曲度 100 mm ，不允许有明显的扭转。
 - 正常短尺坯：最短长度 10000 mm ，比例不超过总量的 10% 。
- 加热钢种：碳素结构钢、优质碳素结构钢。

1.3 加热炉设计范围

从装料炉门到出料炉门范围内的整座加热炉的系统设计，包括土建、设备、液压、润滑、工业炉、燃气、热力、给排水、仪表、自动化、电气、电讯、暖通等专业的系统整体设计。本工程不包括炉前上料系统、入炉辊道和出炉辊道的设计，由工厂设计单位设计。

1.4 加热炉技术性能

序号	名称	数值
1	炉子用途	钢坯轧制前加热
2	炉型	上下供热空气、高炉煤气双蓄热步进梁式加热炉
3	加热钢种	碳素结构钢、优质碳素结构钢
4	钢坯尺寸	$(160 \times 160 \times 12000) \text{ mm}$
5	钢坯加热温度	$(1000 \sim 1250) ^\circ \text{C}$
6	炉子生产能力	140 t/h （标准坯、冷装）
7	燃料种类	高炉煤气
8	燃料低发热量	$(720 \times 4.18) \text{ kJ/Nm}^3$
9	供热方式	三段供热
10	单位热耗	1.05 GJ/t （碳素结构钢、冷坯）
11	空气预热温度	$1000 ^\circ \text{C}$
12	煤气预热温度	$1000 ^\circ \text{C}$
13	最大空气消耗量	$39396 \text{ Nm}^3/\text{h}$
14	最大煤气消耗量	$56280 \text{ Nm}^3/\text{h}$
15	步进机械型式	滚轮斜台面式、液压传动
16	步进梁行程	升降 200 mm ，平移 260 mm
17	水梁冷却方式	汽化冷却



1.5 加热炉公辅条件

公
辅
条
件

◆ 高炉煤气接点

燃料：高炉煤气

低发热值： $\geq (720 \times 4.18) \text{ kJ/Nm}^3$

接点流量：最大 $56280 \text{ Nm}^3/\text{h}$ ；接点压力： $(7000 \sim 9000) \text{ Pa}$ ；接点管径：DN1400

含水量： $\leq 20 \text{ mg/Nm}^3$ ，灰尘含量： $\leq 10 \text{ mg/Nm}^3$

◆ 焦炉煤气接点

烘炉燃料：焦炉煤气

低发热值： $\geq (4130 \times 4.18) \text{ kJ/Nm}^3$ ，接点压力： $(7000 \sim 9000) \text{ Pa}$ ，接点管径：DN300

◆ 氮气接点

氮气

用途：用于煤气管道吹扫置换。用量：约 $500 \text{ m}^3/\text{次}$ ；吹扫时间：30分钟/次；纯度：99.9%；

压力： $(0.2 \sim 0.4) \text{ MPa}$ ；接点管径：DN80

◆ 压缩空气接点

仪表用压缩空气

用途：仪表动力气源。用量：约 $100 \text{ m}^3/\text{h} \cdot \text{座}$ ；品质：净化后的干气体含尘粒度 $< 3 \mu\text{m}$ ，含尘量 $< 1 \text{ mg/m}^3$ ，净化后的干气体含油量 $< 1 \text{ mg/m}^3$ ，净化后的干气体露点低于 -22°C ；气源工作压力：

$(0.5 \sim 0.7) \text{ MPa}$ ；接点管径：DN80；安全气源容量应至少满足停气后维持5min供气时间

◆ 净环水接点

净环水

用途：用于助燃风机、排烟风机、汽化系统循环泵、液压系统、高温工业电视等的设备冷却。

供水压力： $(0.3 \sim 0.35) \text{ MPa}$

夏季最高供水温度： $\leq 35^\circ\text{C}$ ；出水温度： $< 55^\circ\text{C}$ ；炉子用量：正常 $60 \text{ m}^3/\text{h}$ ；接点管径：DN150

安全用水量： $30 \text{ m}^3/\text{h}$ ；接点管径：DN80；水质：悬浮物 $< 15 \text{ mg/L}$ ，硬度 < 8.5

◆ 浊环水接点

浊环水

用途：向水封槽内注水，供水压力： $(0.25 \sim 0.3) \text{ MPa}$

夏季最高温度： $\leq 35^\circ\text{C}$ ，正常温度升高： $(12 \sim 15)^\circ\text{C}$ ；最高出水温度： 48°C

用量：正常 $10 \text{ m}^3/\text{h}$ ，一次注入量： $35 \text{ m}^3/\text{h}$

接点管径：DN80；水质：悬浮物 $< 50 \text{ mg/L}$ ，硬度 $(200 \sim 250) \text{ mg/L}$ ，pH：7.8~8.4

◆ 软化水接点

除氧软水

用途：用于炉内水梁、立柱汽化冷却，水质符合GB 1576《工业锅炉水质》。pH： ≥ 7

悬浮物： $< 5 \text{ mg/L}$ ；总硬度： $< 0.03 \text{ mmol/L}$ ，水压： $(0.25 \sim 0.35) \text{ MPa}$ ，补充水用量：正常

$(8 \sim 12) \text{ m}^3/\text{h}$ ；接点管径：DN65

◆ 外供蒸汽管道接点

1.6 加热炉总平面图



◆ 加热炉总平面图视图 (1)



◆ 加热炉总平面图视图 (3)



◆ 加热炉总平面图视图 (2)



◆ 加热炉总平面图视图 (4)



◆ 加热炉总平面图视图 (5)



◆ 加热炉总平面图视图 (7)



◆ 加热炉总平面图视图 (6)



◆ 加热炉总平面图视图 (8)