

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB 50679 - 2011

炼铁机械设备安装规范

Code for acceptance of mechanical equipment
installation of ironmaking system

2011 - 07 - 26 发布

2012 - 06 - 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

联合发布

中华人民共和国国家标准

炼铁机械设备安装规范

Code for acceptance of mechanical equipment
installation of ironmaking system

GB 50679 - 2011

主编部门:中国冶金建设协会

批准部门:中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期:2012年6月1日

中国计划出版社

2011 北 京

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

第 1082 号

关于发布国家标准 《炼铁机械设备安装规范》的公告

现批准《炼铁机械设备安装规范》为国家标准，编号为 GB 50679—2011，自 2012 年 6 月 1 日起实施。其中，第 6.1.6、10.5.8 条为强制性条文，必须严格执行。

本规范由我部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

二〇一一年七月二十六日

前 言

本规范是根据原建设部《关于印发〈2006 年工程建设标准规范制订、修订计划(第二批)〉的通知》(建标[2006]136 号)的要求,由上海宝冶集团有限公司会同有关单位共同编制完成。

本规范在编制过程中,编制组认真总结了我国 50 多年来,特别是近 20 年来炼铁机械设备安装的经验,经调查研究和广泛征求意见,对规范条文反复讨论和修改,最后经审查定稿。

本规范共分 19 章,5 个附录。主要包括:总则,术语,基本规定,设备基础、地脚螺栓和垫板,设备、构件及材料进场,工艺钢结构,炉体设备安装,无料钟炉顶设备安装,供料设备安装,上料设备安装,风口平台及出铁场设备安装,热风炉设备安装,高炉鼓风机设备安装,煤气净化设备安装,高炉喷煤设备安装,渣处理设备安装,铁处理设备安装,碾泥设备,泄漏性试验等。

本规范中以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本规范由住房和城乡建设部负责管理和强制性条文的解释,由中国冶金建设协会负责日常管理,由上海宝冶集团有限公司负责具体技术内容的解释。请各单位在执行本规范中,结合工程实践,认真总结经验,并将执行过程意见和建议寄至上海宝冶集团有限公司国家标准《炼铁机械设备安装规范》编制组(地址:上海宝山区四元路 168 号;邮政编码:200941;E-mail:byjszx@sbc-mcc.com),以供今后修订时参考。

本规范主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人:

主 编 单 位:上海宝冶集团有限公司

参 编 单 位:中国一冶集团有限公司

宝钢工程质量监督站

主要起草人:唐 燕 刘洪亮 金 宏 宋茂祥 卢立香
游 泰 许立新 罗明文 王 雄 周 勤
李 昆

主要审查人:张岩宏 郭启蛟 李志远 孙 庆 邹益昌
王全毅 张永新 孙秋丰 唐洪志

目 次

1	总 则	(1)
2	术 语	(2)
3	基本规定	(4)
4	设备基础、地脚螺栓和垫板	(6)
4.1	一般规定	(6)
4.2	设备基础验收、复测和基准线、基准点的设置	(6)
4.3	地脚螺栓	(7)
4.4	垫板	(8)
5	设备、构件及材料进场	(9)
5.1	一般规定	(9)
5.2	设备及构件	(9)
5.3	材料	(10)
6	工艺钢结构	(13)
6.1	一般规定	(13)
6.2	焊接	(13)
6.3	高强度螺栓连接	(25)
6.4	工艺钢结构零部件加工、组装	(27)
6.5	壳体制作	(33)
6.6	框架、通廊、桁架的制作	(40)
6.7	大直径卷焊钢管制作	(44)
6.8	壳体安装	(47)
6.9	框架安装	(54)
6.10	通廊、桁架安装	(56)
6.11	大直径卷焊钢管道安装	(59)

6.12	涂装	(64)
7	炉体设备安装	(66)
7.1	炉体冷却设备	(66)
7.2	风口装置	(68)
7.3	渣口装置和铁口套	(69)
7.4	煤气取样机	(69)
7.5	煤气取样机试运转	(70)
7.6	炉喉钢砖	(71)
7.7	炉顶保护板	(72)
8	无料钟炉顶设备安装	(73)
8.1	炉顶装料设备支架	(73)
8.2	布料溜槽传动齿轮箱	(74)
8.3	波纹管	(74)
8.4	阀箱	(75)
8.5	料罐	(75)
8.6	受料斗	(77)
8.7	无料钟装料设备试运转	(78)
8.8	垂直探料装置	(80)
8.9	垂直探料装置试运转	(80)
8.10	炉顶煤气放散阀、均压阀	(81)
8.11	炉顶煤气放散阀、均压阀试运转	(81)
8.12	炉顶点火装置	(82)
8.13	炉喉洒水装置	(83)
8.14	炉喉测温装置	(83)
9	供料设备安装	(84)
9.1	电动胶带卸料小车	(84)
9.2	称量漏斗	(85)
9.3	碎焦车	(86)
9.4	碎焦车试运转	(87)

10	上料设备安装	(88)
10.1	料车上料设备	(88)
10.2	料车上料设备试运转	(89)
10.3	胶带上料设备	(90)
10.4	胶带上料设备试运转	(91)
10.5	垂直胶带上料设备	(92)
10.6	垂直胶带上料设备试运转	(94)
11	风口平台及出铁场设备安装	(95)
11.1	液压泥炮	(95)
11.2	液压泥炮试运转	(95)
11.3	冲钻式开铁口机	(97)
11.4	冲钻式开铁口机试运转	(98)
11.5	堵渣口机	(99)
11.6	堵渣口机试运转	(99)
11.7	渣、铁沟及闸门	(99)
11.8	摆动流铁嘴	(100)
11.9	主沟揭盖机	(101)
11.10	主沟揭盖机试运转	(101)
12	热风炉设备安装	(103)
12.1	炉算子和支柱	(103)
12.2	套筒式燃烧器及助燃风机	(104)
12.3	助燃风机试运转	(104)
12.4	热风炉阀门	(104)
12.5	热风炉阀门试运转	(106)
13	高炉鼓风设备安装	(108)
13.1	轴流式鼓风机	(108)
13.2	鼓风机设备试运转	(113)
13.3	脱湿器	(114)
13.4	空气过滤器	(115)

13.5	空气过滤器试运转	(115)
13.6	阀门	(116)
14	煤气净化设备安装	(117)
14.1	一般规定	(117)
14.2	除尘器煤气遮断阀	(117)
14.3	除尘器清灰阀及煤气灰搅拌机	(118)
14.4	除尘器清灰阀及煤气灰搅拌机试运转	(118)
14.5	煤气压力调节阀组	(119)
14.6	煤气压力调节阀组试运转	(120)
14.7	环缝洗涤塔压力调节装置	(120)
14.8	煤气放散阀	(122)
14.9	卧式消声器	(122)
14.10	叶型插板	(123)
15	高炉喷煤设备安装	(125)
15.1	一般规定	(125)
15.2	仓式泵	(125)
15.3	原煤仓和贮粉罐	(125)
15.4	煤粉收集器	(128)
15.5	喷吹设备	(129)
16	渣处理设备安装	(130)
16.1	吹制箱及水渣槽、冲击挡板	(130)
16.2	转鼓式炉渣粒化过滤设备	(130)
16.3	转鼓式炉渣粒化过滤设备试运转	(131)
17	铁处理设备安装	(133)
17.1	铸铁机	(133)
17.2	板式回转卸料机	(134)
17.3	板式回转卸料机试运转	(135)
18	碾泥设备	(136)
18.1	二段振动式焦炭粉碎机	(136)

18.2	碾泥机	(136)
18.3	碾泥机试运转	(137)
18.4	成型机	(137)
19	泄漏性试验	(138)
19.1	一般规定	(138)
19.2	泄漏性试验	(138)
附录 A	专用炉壳钢板宜选用的焊接材料	(141)
附录 B	高炉工艺钢结构预装配允许偏差	(142)
附录 C	高炉装料设备料罐压力试验	(145)
附录 D	承压设备的压力试验	(147)
附录 E	阀门的阀瓣与阀座的密合要求	(148)
	本规范用词说明	(149)
	引用标准名录	(150)
	附:条文说明	(153)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms	(2)
3	Basic requirement	(4)
4	Equipment foundation, anchor bolts and pad plates	(6)
4.1	General requirement	(6)
4.2	Equipment foundation acceptance & resurvey, setting out of benchmark and baseline	(6)
4.3	Anchor bolts	(7)
4.4	Pad plates	(8)
5	Mobilization of equipments, elements and materials	(9)
5.1	General requirement	(9)
5.2	Equipments and elements	(9)
5.3	Materials	(10)
6	Process steel structure	(13)
6.1	General requirement	(13)
6.2	Welding	(13)
6.3	Connection of high - strength bolts	(25)
6.4	Part fabrication and assembly process of steel structure	(27)
6.5	Fabrication of shell	(33)
6.6	Fabrication of frame and corridor, trusswork	(40)
6.7	Fabrication of large - diameter coil - welded steel pipe	(44)
6.8	Installation of shell	(47)

6.9	Installation of frame	(54)
6.10	Installation of corridor and truss	(56)
6.11	Installation of large - diameter coil - welded steel pipe	(59)
6.12	Coating	(64)
7	Blast furnace equipments installation	(66)
7.1	Cooling equipments of furnace	(66)
7.2	Tuyeres device	(68)
7.3	Slag hole devices and taphole sleeves	(69)
7.4	Gas sampling device	(69)
7.5	Commissioning of gas sampling device	(70)
7.6	Throat steel brick	(71)
7.7	Furnacetop arch armour	(72)
8	Bell - less top equipments installation	(73)
8.1	Brackets of top equipments	(73)
8.2	Transmission gear box with distributor chute	(74)
8.3	Corrugated pipes	(74)
8.4	Valve box	(75)
8.5	Charging bucket	(75)
8.6	Receiving hopper	(77)
8.7	Commissioning of bell - less charging equipments	(78)
8.8	Vertical detecting device	(80)
8.9	Commissioning of vertical detecting device	(80)
8.10	Gas bleeding valve & equalizing valve on top	(81)
8.11	Commissioning of gas bleeding valve & balance valve on top	(81)
8.12	Installation and commission of top ignition device	(82)
8.13	Throat spray device	(83)
8.14	Throat thermometric device	(83)
9	Feeding equipments installation	(84)

9.1	Installation and commissioning of electric belt discharging car	(84)
9.2	Weighing hopper	(85)
9.3	Cutted coke car	(86)
9.4	Commission of coke cutter	(87)
10	Charging equipments installation	(88)
10.1	Charging equipments of skip hoist	(88)
10.2	Commission of charging equipments of skip hoist	(89)
10.3	Belt charging conveyer	(90)
10.4	Commission of belt charging equipments	(91)
10.5	Vertical belt charging equipment	(92)
10.6	Commission of vertical belt charging equipments	(94)
11	Equipments installation works of tuyere platform and cast house	(95)
11.1	Hydraulic clay gun	(95)
11.2	Commission of hydraulic clay gun	(95)
11.3	Taphole machine	(97)
11.4	Commission of taphole machine	(98)
11.5	Slag stopper machine	(99)
11.6	Commission of slag stopper	(99)
11.7	Slag iron chute and gate	(99)
11.8	Installation and commission of swing launder	(100)
11.9	Main chute cover carriage	(101)
11.10	Commission of main chute cover carriage	(101)
12	Hot stove equipments installation	(103)
12.1	Grates and supports	(103)
12.2	Concentric burner and combustion fan	(104)
12.3	Commission of combustion fan	(104)
12.4	Valves of hot stove	(104)

12.5	Commission of valves of hot stove	(106)
13	Blast furnace blowing equipments installation	(108)
13.1	Axial blower	(108)
13.2	Commission of blowers	(113)
13.3	Dehumidifier	(114)
13.4	Air filter	(115)
13.5	Commission of air filter	(115)
13.6	Installation and commission of valves	(116)
14	Gas cleaning equipments installation	(117)
14.1	General requirement	(117)
14.2	Installation and commission of gas shut - off valves dust remover	(117)
14.3	Dust - cleaning valve of dust separator and ash mixer	(118)
14.4	Commission of dust - cleaning valve of dust remover and ash mixer	(118)
14.5	Valve group for gas pressure regulation	(119)
14.6	Commission of valve group for gas pressure regulation	(120)
14.7	Commission of pressure regulation device for annular gap scrubber	(120)
14.8	Installation and commission of gas release valve	(122)
14.9	Horizontal silencer	(122)
14.10	leaf type flashboard	(123)
15	PCI Equipment installation of blast furnace	(125)
15.1	General requirement	(125)
15.2	Bin - type pump	(125)
15.3	Raw - coal bin and pulverized coal tank	(125)
15.4	Ash collector	(128)
15.5	Injection equipment	(129)
16	Slag disposal equipments installation	(130)

16.1	Blowing box and water slag chute and impact block	.....	(130)
16.2	Rotary drum slag granulation filter	.....	(130)
16.3	Commission of rotary drum slag granulation filter	.....	(131)
17	Iron treatment equipments installation	.....	(133)
17.1	Installation and commission of casting machine	.....	(133)
17.2	Pan rotary discharger	.....	(134)
17.3	Commission of pan rotary discharger	.....	(135)
18	Clay milling equipments installation	.....	(136)
18.1	Installation and commission of two - stepped vibration coke comminutor	.....	(136)
18.2	Clay mill	.....	(136)
18.3	Commission of clay mill	.....	(137)
18.4	Installation and commission of shaper	.....	(137)
19	Blast furnace system leakage test	.....	(138)
19.1	General requirement	.....	(138)
19.2	Leakage test	.....	(138)
Appendix A	Recommended welding material for specialized casing steel plates	.....	(141)
Appendix B	Pre - assembly allowable deviation of blast furnace process steel structure	.....	(142)
Appendix C	Pressure test of blast furnace charging bucket	.....	(145)
Appendix D	Pressure test of holding pressure equipment	.....	(147)
Appendix E	Valve petal and valve seal seal requirement	.....	(148)
	Explanation of wording in this code	.....	(149)
	List of quoted standards	.....	(150)
	Addition; Explanation of provisions	.....	(153)

1 总 则

1.0.1 为提高炼铁机械设备安装水平,确保建设工程质量、安全、环保,促进技术进步,制定本规范。

1.0.2 本规范适用于新建、改建和扩建的炉容等于或大于 1000m^3 的炼铁高炉、熔融还原炼铁炉机械设备的安装。

1.0.3 炼铁机械设备的安装,除应符合本规范外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 工艺钢结构 process steel structure works

高炉建设工程中的壳体、框架、桁架、通廊、大直径卷焊钢管,以及其他冶金工艺设备附属的钢结构件。

2.0.2 组装 assemble

将设备零件或工艺钢结构的钢板或型钢零件,通过装配、焊接或其他形式相互连接组装成的整台设备、部件或工艺钢结构单元的过程。

2.0.3 预组装 preassembly

设备、工艺钢结构件以部件或分段、分块、分片等形式出厂时,为检验其是否满足安装质量要求,出厂前在工厂进行的组装。

2.0.4 拼装 grouping

根据工厂提供的构件供货形态,安装现场为实现整体或扩大组合件吊装(设备或工艺钢结构件)而进行的组装。

2.0.5 正装法 set up in turn

壳体类构件按安装图进行安装或由下至上逐段或扩大组合段的顺序安装的方法。

2.0.6 倒装法 reversal set up

壳体类构件在安装时,受环境或机具的限制,其安装顺序与安装图相反或由上至下逐段或扩大组合段的顺序安装的方法。

2.0.7 泄漏性试验 leakage test

以气体为介质,在设计压力下,采用发泡剂检查设备或构件的焊缝、法兰或螺纹连接处以及阀门等泄漏点的试验。

2.0.8 四芯点 4 core point

圆形壳体构件按设计文件规定的圆周上的 0° 为起点,按顺时针方向沿圆周 0° 、 90° 、 180° 、 270° 依次设置四等分点。

2.0.9 四芯线 4 core line

将四芯点对应的 0° 、 180° 和 90° 、 270° 相互连接的线。

2.0.10 大直径卷焊钢管 large-diameter coil-welded steel pipe

炼铁系统的冷、热风管、空气管、除尘管、煤气管以及上升、下降管等直径较大且用钢板通过卷制、焊接加工而成的钢管。

2.0.11 框架 frame

高炉本体炉顶平台以下的炉壳周围由四根立柱及横梁、桁架等构成的框架。热风环管吊挂平台以下的框架为下部框架。热风环管吊挂平台以上至炉顶平台以下的框架为上部框架。

2.0.12 炉顶刚架 rigid frame

高炉本体炉顶平台以上的用于支撑炉顶装料设备各层平台的“A”形或其他形式的框架称炉顶刚架。

2.0.13 圈(带、环) ring

壳体类构件,为适应其形状和供货钢板宽度并满足制造、运输、安装要求,以垂直壳体中心线平面划分的部件。

2.0.14 段 section

柱、梁、桁架、通廊以及直径较小的筒体、罐体等构件,为满足运输和安装要求,按长度或高度划分的部件称段。

2.0.15 扩大组合件吊(拼)装 lift in unit assembled

多个构件或多圈(带、环)炉壳组装成单元或整体件,以单元或整体件进行吊(拼)装。

2.0.16 专项方案 special plan

指在编制施工组织(总)设计的基础上,针对危险性较大的分部、分项工程单独编制的安全技术措施文件。

2.0.17 五通球 five way ball

高炉上升管和下降管以及放散管汇集到一个节点,此节点以球体结构设计,称五通球。

2.0.18 设计文件 design document

由设计或制造单位发放的图纸及其他技术资料。

3 基本规定

3.0.1 炼铁机械设备安装的施工单位应具备相应的工程施工资质,并应在其资质等级许可的范围内承揽工程。

3.0.2 施工现场应有相应的施工技术标准 and 经审批的施工组织设计、施工方案、作业设计或作业指导书等技术文件,并应进行技术交底。

3.0.3 炼铁机械设备安装施工单位在编制施工组织设计时,应根据高炉工程的特点,并结合安装现场的具体情况,针对安装工况复杂、安装条件较差、危险性较大的分部分项工程项目单独编制专项技术措施文件或专项施工方案。

3.0.4 参与炼铁机械设备安装的气割焊、电焊工、施工现场专业电工、起重吊装操作工等建设系统特种作业人员,应经专门的安全作业培训,并应取得相应的特种作业操作资格证书后再上岗作业。

3.0.5 施工前应进行图纸自审、会审,宜进行设计交底,并应有记录或纪要。施工图纸修改应有设计单位的设计变更通知书或技术核定签证。

3.0.6 炼铁机械设备安装,应使用经计量检定、校准合格的计量器具,精度等级应符合安装质量标准的要求。

3.0.7 炼铁机械设备安装,相关各专业工种之间应检查和交接,并形成记录。本专业各工序应按施工技术标准进行工序控制,每道工序完成后,应进行自检、专检和监理检查,并形成记录。上道工序未经检验认可,不得进行下道工序施工。

3.0.8 炼铁机械设备工程中的鼓风机、余压透平机等其他隐蔽工程,应在检查合格后由施工单位通知有关单位进行验收,并形成验收文件。

3.0.9 一般机械设备的安全保护装置应符合设计文件的规定,在试运转中需要调试的装置,应在试运转中完成调试,其功能应符合设计文件的规定。

3.0.10 机械设备安装前,应符合下列要求:

1 设备基础及有关的厂房应已完工,与安装工程有关的基础、地坪、沟道等应基本完工;安装施工场地及附近有关的残留建筑材料、杂物等应清除;临时设施、运输道路、水、电、蒸汽、压缩空气,以及照明、消防设施等应达到设备安装的要求。

2 劳动力及主要材料、工具、机具、仪器等应有充分准备,并应做出合理安排和配置。

3 应根据施工组织设计调配施工机械、部署和组织大型吊车进场,并应做好吊装准备。

3.0.11 设备安装及吊装过程中,应做好设备保护措施,不得损伤设备。设备安装后,应有成品保护措施。

3.0.12 设备试运转前应具备下列条件:

1 参与试运转的设备或系统各分项工程应安装完毕,设备底座应已按设计文件最终固定,并应经检验合格,同时应完成二次灌浆。

2 液压、润滑、水、气(汽)、电气(仪器)控制等系统及附属装置,应安装和检验完毕,并应符合设计文件的规定。

3 所需工具、机具、检测仪器、安全防护设施等应配备齐全,并应符合试运转要求。

4 各运动部件应充填润滑油、脂,其品种、规格、数量应符合设计文件的规定。

5 试运转设备及其周围的残留物应清扫干净,设备附近不得进行有粉尘的作业或夜间噪声不大于 55dB、白天噪声不大于 85dB 的作业。

6 应配备警戒和警示装置,必要时应采取隔离措施。

4 设备基础、地脚螺栓和垫板

4.1 一般规定

4.1.1 本章适用于高炉和熔融还原炉炼铁机械设备基础交接与验收,以及设备安装基准线、基准点的设置、地脚螺栓、垫板的安装。

4.1.2 高炉、热风炉、熔融还原炉等基础沉降观测,应符合设计文件的规定。高炉鼓风机、余压气轮机—发电机组设备基础,应定期进行观测,沉降观测数据应记录在专用记录本上,并应绘制沉降曲线图。

4.2 设备基础验收、复测和基准线、基准点的设置

4.2.1 设备安装前,应进行基础交接和检验,未经验收合格的设备基础,不得进行设备安装。

4.2.2 土建单位应与设备安装单位进行基础测量控制网、基准点及沉降观测点的实体交接,并应附有经质量检查和工程监理单位签名盖章的交接资料,交接资料应包括交接单、基础外形尺寸、地脚螺栓或预留孔、T形螺栓孔、预埋件等的中心线、标高等实测记录。

4.2.3 设备安装单位应根据交接资料进行基础复测和外观检查,并应符合下列要求:

1 基础表面的模板、地脚螺栓固定架、外露钢筋等应全部拆除,基础表面的浮浆、油污、碎石、泥土、积水等应清除干净。

2 基础表面标高、设备中心线、预留孔中心距和孔的垂直度、预埋地脚螺栓顶部标高、垂直度和中心距、预埋件中心线及标高,以及基础外形等,应符合现行国家标准《机械设备安装工程施工及

验收通用规范》GB 50231 的有关规定。对 T 形头地脚螺栓,应实测检查基础板(锚板)标高及其矩形孔的方向,并应符合设计文件的规定。

3 预埋地脚螺栓螺纹部分应经清理,表面应涂油脂。

4 安装前,应检查预留孔的大小和深度及套管与混凝土的结合情况,并应符合设计文件的规定。

5 地脚螺栓预留孔不得有油、水、杂物等掉入孔内,必要时应采取保护措施。

4.2.4 设备安装前,基础中心线和标高基准点的测量,应符合下列要求:

1 宜根据施工图和测量控制网绘制基准线、基准点布置图,向测量单位下达测量任务通知单。

2 测量单位应根据测量任务单测量和投点放线,并提交测量成果报告和向安装人员进行实体交接。

3 高炉、热风炉和熔融还原炉主体设备、出铁场设备、鼓风机和余压气轮机一发电机组设备、水渣过滤设备等,应埋设永久中心标板和标高点。

4 单体设备可直接在基础上用“▽”和“△”分别标记标高和中心线。

4.3 地脚螺栓

4.3.1 预留孔内安装地脚螺栓应符合下列要求:

1 安装前,应检查地脚螺栓的规格及丝扣的完整性,并应清除地脚螺栓上的油污和氧化铁皮等。

2 地脚螺栓在预留孔中应垂直无倾斜。任何部分离孔壁应大于 15mm,且不应碰孔底。

3 预留孔内混凝土浇灌应符合设计文件或现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定。

4 预留孔内混凝土应达到设计强度的 75%后,再紧固地脚

螺栓。

5 设备初步找正调平后,地脚螺栓与设备螺栓孔周围宜留有间隙。

4.3.2 T形头地脚螺栓安装应符合下列要求:

1 T形头地脚螺栓与基础板(锚板)应按规格配套使用,其规格应符合国家现行标准《T形头地脚螺栓》JB/ZQ 4362和《T形头地脚螺栓用单孔锚板》JB/ZQ 4172的有关规定。

2 基础板(锚板)设置应牢固、平正。

3 设备就位前,应进行T形头地脚螺栓的试穿,并应做好T形头方向记号。

4 地脚螺栓无螺纹部分和基础板(锚板)应按设计文件的规定进行涂装。设计无规定时,应涂防锈漆1道次~2道次。

5 设备安装和T形头地脚螺栓紧固完成后,预留孔内的密封填充物,应符合设计文件的规定。

4.3.3 不同厚度的双螺母防松的地脚螺栓,垫圈和厚、薄螺母的安放,依次应为垫圈、薄螺母,最上面应为厚螺母。

4.3.4 胀锚螺栓安装应符合设计文件的规定。设计无规定时,应符合现行国家标准《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB 50231的有关规定。

4.4 垫板

4.4.1 垫板的规格、尺寸应符合设计文件的规定。设计无规定时,应符合现行国家标准《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB 50231的有关规定。

4.4.2 垫板的设置方法应符合设计文件的规定。设计无规定时,应采用座浆法。座浆法设置垫板应符合现行国家标准《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB 50231的有关规定。

5 设备、构件及材料进场

5.1 一般规定

5.1.1 本章适用于炼铁机械设备及附件、工艺钢结构件、原材料、标准件及半成品件的进场验收。

5.1.2 炼铁机械设备及附件、工艺钢结构件、材料、标准件及半成品件,应进行进场验收,并应全数检查产品质量合格证明文件。证明文件为复印件时,应注明原件存放处,并应有经办人签字和单位盖章。验收记录应包括材料名称、规格、型号、进场数量、外观质量,以及用在何处等内容。工艺钢结构件产品质量合格证明文件还应有焊接质量记录、预组装记录等。

5.1.3 设备、构件及材料进场,应根据施工组织设计或施工方案设计规定的场地堆放。

5.2 设备及构件

5.2.1 设备、钢构件及标准件,应按设计文件、有关技术标准和合同的约定进行检验,检验应有记录并经专人签字,未检验或检验不合格的设备及构件,不得安装。

5.2.2 工艺钢结构件进场应核对件号、清点数量,并应检测外形尺寸和表面质量,同时应符合设计文件的规定。表面应无损伤和锈蚀、变形,涂膜外观应均匀、平整,其颜色应一致,应无漏涂等。

5.2.3 工艺钢结构件应堆放在坚实、平坦处所或支架等垫物上。细长构件堆放和运输应采取防变形措施。

5.2.4 设备进场后,应由建设单位组织,工程监理、制造商、施工等单位应参加开箱检验,并应做好记录。开箱检验应符合下列要求:

1 应按装箱单核对箱号,并应检查包装情况,包装情况应符合设计文件或合同附件的规定。

2 应按设计文件核对设备名称、规格、型号,并应清点设备数量,均应符合设计文件或合同附件的规定。

3 设备应无缺损件,表面应无损坏和锈蚀、变形等。

4 随设备装箱的技术文件资料及专用工具,应符合设计文件或合同附件的规定。

5 设备和构件应有合格证明文件,进口设备应有商务检验合格证明文件。

5.2.5 设备开箱后,设备及其零部件和专用工具,均应妥善保管,应有防风、雨、雪等措施,不得使其变形、损坏、锈蚀。进场的设备及构件应及时进行安装。

5.2.6 设备搬运和吊装时,吊装点应在设备或包装箱的标示位置,搬运和吊装应采取保护措施,不得造成设备损伤。

5.3 材 料

5.3.1 高强度螺栓连接副进场,应核查批号、类型、品种、规格、数量、生产日期及按批次提供的合格证明文件,并应符合设计文件和现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205的有关规定。螺栓、螺母、垫圈表面应涂油保护,不应出现生锈和沾染污物,螺纹不得有损伤。

5.3.2 高强度螺栓存放应采取防潮、防雨、防粉尘措施,并按类型和规格分类存放,在安装前不得任意开箱。高强度螺栓连接副的领取、发放,应按当天施工需用数量进行,不得随意多领。施工结束后,剩余的连接副应按批号妥善保管,不得混放,并不得沾染污物和碰伤螺纹。

5.3.3 焊接材料进场应核查品种、规格、性能、数量,并应符合设计文件和现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205的有关规定。各类焊条、焊丝、焊剂和熔嘴,应按品种、

规格、牌号分类存放在通风、干燥、相对湿度小于 60% 的库房内，并应由专人保管。安装现场焊接的焊材，应按需求量分批且陆续运进干燥室，干燥室存放架应有类似木板的隔潮物，且距墙不宜小于 300mm。

5.3.4 气体保护焊使用的二氧化碳气体，应符合国家现行标准《焊接用二氧化碳》HG/T 2537 的有关规定，其二氧化碳含量不得低于 99.5% (体积法)，水含量不得高于 0.005% (重量法)。瓶装气体瓶内压力低于 1MPa 时，不得使用。

5.3.5 钢材进场后，应核对钢种、钢号、规格、性能，检查表面质量、清点数量，均应符合设计文件、现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 和合同附件的规定。

5.3.6 下列情况之一的钢材应进行抽样复验，其复验结果应符合设计文件、现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 和合同附件的规定：

1 国外进口钢材。

2 钢材混批。

3 板厚等于或大于 40mm 或设计文件规定的板厚有 Z 向性能要求的钢板。

4 对质量有疑义的钢材。

5 设计文件或合同附件规定有复验要求的钢材。

5.3.7 钢板的厚度、型钢的规格、尺寸，应用钢尺和游标卡尺进行检查，钢材的表面锈蚀、麻点或划痕，其深度不得大于该钢材厚度负允许偏差的 1/2，并应符合现行国家标准《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》GB 8923 规定的 C 级及 C 级以上。

5.3.8 观察或用放大镜检查钢材端边或断口处，应无裂纹、分层、夹渣等缺陷。

5.3.9 钢材入库前应办理入库交验手续，应核对钢种、钢号、规格、质量合格证明文件、复验报告等，并应符合设计文件和现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的有关规定。

未经交验的材料或不合格的材料,不得入库。合格的钢材应按品种、钢号、规格分别堆放储存,最底层宜垫上道木或混凝土块等。

5.3.10 涂料进场后应核查其涂料、稀释剂、固化剂等的品种、规格、性能、数量,以及合格证明文件、中文标志、检验报告等,并应符合设计文件和现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205的有关规定。超过有效期的涂料应进行取样复验,并应取样复验合格后再使用,其取样方法,应符合现行国家标准《色漆、清漆和色漆与清漆用原材料取样》GB/T 3186的有关规定。

5.3.11 涂料应存放在专用库房内,并应备配严禁烟火的警示标志和防火器具。安装现场不宜存放涂料,涂料存放和保管应有专人负责。

6 工艺钢结构

6.1 一般规定

6.1.1 本章适用于高炉、内燃式、外燃式、顶燃式热风炉、熔融还原炉、除尘器壳体、炉体框架、上料斜桥、上料通廊、煤气净化装置、厂区及厂内大直径卷焊钢管,以及其他附属工艺钢结构的制作、安装、焊接、螺栓连接和涂装工程施工。

6.1.2 工艺钢结构制作应进行详图设计,详图设计应与制造、包装、运输,以及安装等单位结合。详图设计应包括运输、吊装用的吊耳、安装用脚手架挂耳的尺寸、数量及安装位置、焊接质量要求等。

6.1.3 壳体类、框架、通廊、桁架类等大型构件出厂,应在适当的位置标注重心记号及吊点位置。

6.1.4 构件运输、堆放和吊装造成的构件变形及涂层脱落,应进行矫正和修补。

6.1.5 安装后的箱形梁、管道内应无残留物和污物,构件外表面应整洁,并应无污物。

6.1.6 工艺钢结构制作、安装的焊工,必须经考试合格并取得资质证书合格证书。持证焊工必须在其考试合格项目及认可范围内施焊。

6.2 焊 接

6.2.1 焊接人员及施焊应符合下列要求:

1 焊工应按焊接施工方案或焊接作业指导书的规定进行施焊。

2 局部返修一次且返修率超过 20% 的焊工,应停止上岗

操作。

3 焊工所焊的每条焊缝应做出标记并填写焊工焊接记录图表。记录图表应包括天气、日期、坡口状况、焊接材料、预热温度、焊接部位等内容。

6.2.2 焊接设备应符合下列要求：

1 烘焙及保温设备的加热、测温、控温性能，应符合使用和产品质量的要求。

2 手工电弧焊机、电渣焊机、埋弧焊机等焊接设备，应放置在设有防雨、雪措施的电焊机房内，房地线应统一铺设，接线应正确，设备机壳接地应可靠，焊机和电缆宜进行统一编号。

3 二氧化碳气体保护焊所用的二氧化碳气瓶应装有预热干燥器。

4 焊接设备、烘焙及保温设备，应定期进行检查，电压、电流应稳定正常。发现异常情况应停止使用，并应进行维修。

5 焊接设备电缆破损处应进行绝缘保护。

6.2.3 焊接材料管理应符合下列要求：

1 焊材应无生锈、变质、药皮脱落、龟裂、污损等。

2 焊材烘焙应符合下列要求：

1) 管理人员应按施焊所需的焊条、焊丝、焊剂、熔嘴和药芯焊丝等焊材的品种、规格及所需的数量，并根据产品说明书及有关工艺文件的规定进行烘焙。

2) 待烘焙的焊条应按品种、规格放入高温烘箱内，逐步升温到规定的温度和时间。低氢型焊条烘焙温度应为 $350^{\circ}\text{C}\sim 380^{\circ}\text{C}$ ，达到此温度后应保温 $1\text{h}\sim 2\text{h}$ ，并应降温至 $100^{\circ}\text{C}\sim 150^{\circ}\text{C}$ 后放入恒温桶内保存。保存温度低于 100°C 时，应重新烘焙。

3) 烘焙后的低氢型焊条在大气中放置时间超过 4h 时，应重新烘焙，焊条重复烘焙次数不宜超过两次。

4) 酸性焊条应根据其受潮情况进行烘焙，当需要烘焙时，烘

焙温度应为 $150^{\circ}\text{C} \sim 200^{\circ}\text{C}$ ，恒温应为 $1\text{h} \sim 2\text{h}$ 。恒温贮存时间短且包装良好时，使用前可不再烘焙。

5) 焊剂可回收再次烘焙，重复次数不应超过两次。

3 焊材烘干时，不得成堆或成捆进行烘烤，应呈层状烘烤，宜为 1 层 \sim 3 层。

4 应按焊接部位规定的焊条品种、规格、牌号及数量发放，并应记录焊接部位、发放品种、规格、牌号及数量、发放时间、领取人等。

5 焊工应配备焊条恒温桶并随身携带，焊条发放数量应根据恒温桶的容量确定。施焊中，不得将焊条放在地上或潮湿处。当天领用的焊条宜当天用完，有剩余焊条时，应当天退回干燥房，并应在烘焙箱内恒温保存，不应露天存放，不得使用药皮脱落或焊芯生锈的焊条和锈蚀的焊丝。

6 焊接材料的选用应符合设计文件的规定。设计无规定时，安装现场选用焊接材料应按本规范附录 A 进行选择，并应符合下列要求：

1) 应根据母材化学成分、力学和焊接性能，并结合焊缝坡口的形式、焊接方法、工作环境等选用合适的焊接材料，必要时通过工艺试验确定。

2) 专用炉壳钢板的焊接材料可按本规范附录 A 的规定采用。

3) 低合金钢宜采用低氢型焊条。

6.2.4 焊接环境应符合下列要求：

1 焊接作业区环境温度低于 0°C 时，应将构件焊接区各方向 2 倍 \sim 3 倍钢板厚度且不小于 100mm 范围内的母材加热到 20°C 以上的温度后再施焊。

2 作业区相对湿度大于 90% 时，不得进行施焊。

3 手工电弧焊安装现场风速大于 8m/s 、气体保护焊及药芯焊丝电弧焊安装现场风速大 2m/s 时，应设防风棚及其他防风技术措施。制作车间内的焊接作业区，有穿堂风或鼓风机鼓风时，也

应设挡风装置。具体防风方案应由施工单位制定,并应报监理单位确认后再实施。

4 当焊件表面潮湿或有冰雪覆盖时,应采取加热去湿措施。

5 焊接过程中应记录天气、温度、湿度和风速等。

6.2.5 壳体类工艺钢结构的焊接,应符合下列要求:

1 工厂制作可采用手工电弧焊、气体保护焊等,拼接对接焊缝宜采用埋弧自动焊。

2 安装现场焊接可采用手工电弧焊、气体保护焊、电渣焊、自保护焊、埋弧自动焊、气电立焊等。

6.2.6 焊接工艺评定应包括下列内容:

1 首次使用的钢种、焊接材料或改变焊接材料类型、焊接方法、焊接热处理工艺。

2 设计规定的钢材类别、焊接材料、焊接方法、接头形式、焊接位置、焊后热处理工艺,以及施工单位所采用的焊接工艺参数、预热措施等各种参数的组合。

3 采用电渣焊或气电立焊进行焊接。

6.2.7 焊接工艺评定的试件,应交由具有法定或国家认可检测资质的检测机构进行试验检测,并应在检测合格后再进行焊接作业。

6.2.8 焊接工艺指导书或焊接方案、工艺卡等应包括下列内容:

1 焊接方法。

2 母材的牌号、厚度及其他相关尺寸。

3 焊接材料型号、规格。

4 焊接接头形式、坡口形状及尺寸允许偏差。

5 夹具、定位焊、衬垫的要求。

6 焊接电流、焊接电压、输入焊接线能量、焊接顺序、焊接速度、焊接层次、清根要求等焊接工艺参数。

7 预热温度及层间温度范围。

8 后热、焊后消除应力处理工艺。

9 检验方法及质量合格标准。

6.2.9 高炉、热风炉、炼铁熔融还原炉等外壳，框架结构中的柱、梁等的焊接工艺评定，应符合设计文件、国家现行标准《钢制压力容器焊接工艺评定》JB 4708 和《炼铁机械设备工程安装验收规范》GB 50372 的有关规定。

6.2.10 高炉、热风炉、炼铁熔融还原炉正式焊接前，焊接设备及其附属装置均应进行调整和试运转，焊工及焊接设备应进行模拟试验，并应符合焊接工艺的要求。

6.2.11 焊接工艺应符合下列要求：

1 坡口形式和尺寸应符合设计文件和国家现行标准《气焊、焊条电弧焊、气体保护焊和高能束焊的推荐坡口》GB/T 985.1、《埋弧焊的推荐坡口》GB/T 985.2 和《建筑钢结构焊接技术规程》JGJ 81 的有关规定。手工电弧焊、自保护焊、埋弧焊焊缝的坡口两侧各 10mm~20mm，电渣焊、自动立焊焊缝坡口两侧各 40mm~50mm 范围内，应清除铁锈、油脂、积水、积雪和其他污物。

2 电渣焊和气电立焊的坡口形式和尺寸，宜符合图 6.2.11 的规定。

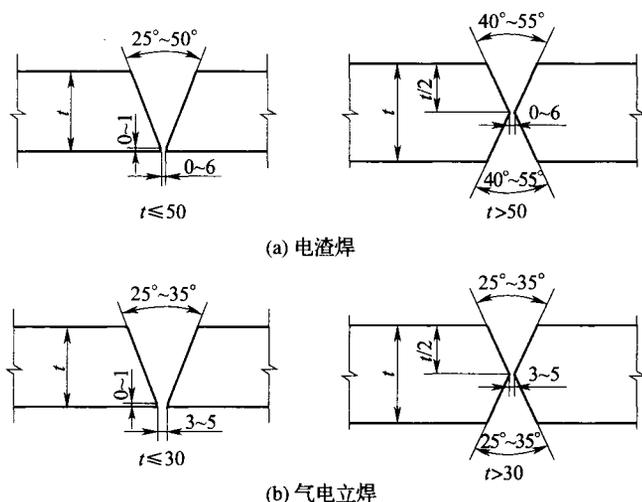


图 6.2.11 电渣焊和气电立焊缝坡口形式和尺寸

3 上升、下降管、三通管及其他大直径卷焊钢管、除尘器壳体的钢板纵、横两方向的对接焊缝应采用 T 形交叉,交叉点的间距不得小于 200mm。五通球赤道带的钢板不宜拼接。赤道带与上、下极带钢板的对接焊缝应采用 T 形交叉,交叉点的间距不得小于 100mm。

4 构件组对后,应检查组对构件的形状、位置及坡口对口间隙、错边量。坡口表面应无裂纹、夹层、夹渣等缺陷。坡口组装间隙大于 4mm 处,应在坡口单侧或双侧堆焊。错边量大于 4mm 处,应做出标记,焊接时应平缓过渡。

5 定位焊应由符合本规范第 6.1.6 条规定的焊工施焊,定位焊所用的焊接材料及焊接质量,应与正式焊接相同。定位焊长度和间距应根据母材的厚度、结构型式及拘束度确定。焊缝的厚度不宜超过设计焊缝厚度的 2/3。炉壳定位焊可设置在浅坡口的一侧,长度应为 200mm~500mm,间距应小于 1000mm,炉壳定位焊宜多人、对称、同时焊接,定位焊的预热温度不应低于正式焊接的预热温度。

6 厚钢板焊接应控制层间温度,层间温度不得低于预热温度,并应连续施焊。

7 需刨平顶紧的接触部位,应经质量检查部门检验合格后再施焊。

8 组装时,应将待焊接工件固定,并应牢固可靠。

9 施焊前应复查组装质量、定位焊质量和焊接部位的清理情况,并应符合国家现行标准《建筑钢结构焊接技术规程》JGJ 81 的有关规定。

10 焊缝以外的母材上严禁打火、引弧。T 形接头、十字接头、角接接头和对接接头的主焊缝两端,应设置引弧板和引出板,其材质、焊接工艺参数、坡口形式应与被焊焊件相同,严禁使用其他材质的材料充当引弧板和引出板,应防止地线、电缆线、焊钳等与焊件起弧,焊件上电弧擦伤处的弧坑应修磨平滑过渡,修磨的深

度不应大于焊件厚度的 5%，且不应大于 2mm。

11 引弧板和引出板的尺寸及焊缝引出长度，应符合表 6.2.11 的要求。

表 6.2.11 引弧板和引出板的尺寸及焊缝引出长度(mm)

焊接类型	焊缝	引弧板或引出板		
	焊缝引出长度	宽度	长度	厚度
手工电弧焊、气体保护焊	>25	>50	板厚的 1.5 倍 且不小于 30	不小于 6
非手工电弧焊	>80	>80	板厚的 2 倍且 不小于 100	不小于 10

12 多层焊应符合下列要求：

- 1) 厚钢板坡口焊接应采取多层多焊道焊接法。多层多焊道焊接接头宜错开 50mm 以上。在进行多层多焊道手工焊接时，应采用分段、分层、退步反向、对称焊法。
- 2) 厚钢板多层焊应连续施焊，每一焊道焊接完后，应及时清理焊渣及表面飞溅物，发现影响焊接质量缺陷时，应清除后再焊。
- 3) 在连续焊接过程中，应控制焊接区母材的温度。遇有中断施焊的情况，应采取适当的保温措施，再次焊接时，重新预热温度不应低于规定的预热温度。
- 4) 坡口底层焊道采用手工电弧焊时，宜使用直径不大于 4mm 的焊条施焊，底层根部焊道最小尺寸应适宜，最大厚度不宜超过 6mm。

13 框架箱形柱、梁总装配后焊接，应先焊内部隔板与翼板和腹板的焊缝，后焊翼板与腹板 4 条主焊缝。4 条主焊缝宜采用手工电弧焊或二氧化碳气体保护焊，应从中间开始向两端分别同一方向延伸且分段退焊，并应对称施焊。

14 炉壳体应先焊内侧焊缝再焊外侧焊缝，并应先焊各圈

(带)立焊缝、后焊横焊缝,应由多名焊工均布圆周,并应采用对称反向、多层多焊道、分段退焊的方法进行焊接。

15 炉底板的焊接宜从圆中心部向圆周径向延伸的顺序焊接。横焊缝应由多名焊工从中间向两端方向采用分段跳焊、对称反向、多层多焊道的焊接方法施焊。炉底板与环板应由多名焊工均布圆周,并应采用对称反向、多层多焊道、分段退焊的方法进行焊接,宜先焊底板后焊环板。

16 高炉、熔融还原炉下部框架箱形柱对接焊缝,宜先焊内侧、后焊接外侧,并宜对称施焊。

17 炉壳上临时开设的人孔复原封闭焊接、炉壳上的法兰短管,宜对称焊接。长焊缝应分段退焊或跳焊。

18 壳体结构件开孔处与管道或短管的焊接,应采用与主体材料成分和性能相同或相近的低氢型焊条。

6.2.12 焊接预热、后热和消除应力处理,应符合下列要求:

1 焊接预热温度应根据焊接接头坡口形式、尺寸、钢材类别、钢板厚度、构件拘束条件、熔敷金属扩散氢含量、焊接热输入量大小、接头热传导条件,以及环境温度等因素综合确定或通过工艺评定确定。手工电弧焊焊接板厚大于 50mm 的碳素结构钢、板厚大于 36mm 的低合金结构钢的预热温度,宜为 100℃~150℃。炉壳专用钢的预热温度应通过工艺评定确定。

2 焊接预热宜采用电加热器伴随预热,特殊情况下可采用煤气、丙烷等气体火焰均匀预热。预热应在施焊部位背面实施。预热区应在焊接坡口两侧,每侧宽度应为焊件施焊处厚度的 2 倍~3 倍,且不应小于 100mm。预热温度宜在施加预热部位的背面测量。测温点应在焊道两侧各 50mm 处,可用测温笔或远红外线测温仪等测温器具进行测温。当用火焰加热器预热时,正面测温应在加热停止后进行。

3 炉壳上附件及临时工具、卡具,焊接前预热要求,应符合本规范第 6.2.12 条第 1 款和第 2 款的规定,可采用火焰预热。

4 根据接头热传导条件选择预热温度,且其他条件不变时,T形接头应高于对接接头的预热温度 25℃~50℃。

5 手工电弧焊焊接板厚大于 36mm 的低合金结构钢,板厚大于 50mm 的碳素结构钢,板厚大于 50mm 炉壳,焊接后应进行后热处理。后热处理可利用电加热设备进行。后热处理温度应为 200℃~350℃,保温时间应根据工件的板厚,按每 25mm 板厚不少于 0.5h 确定,总保温时间不得小于 1h,达到保温时间后应缓冷至常温。

6 热风炉高温段焊后消除应力处理应符合设计文件的规定。消除应力处理应在无损检测合格后,且所有开孔及吊耳、卡具等附件焊接完后进行。安装现场焊接的焊缝局部消除应力处理,可采用热处理及其他有效的方法消除应力。热处理应符合国家现行标准《碳钢、低合金钢焊接构件焊后热处理方法》JB/T 6046 和《钢制压力容器焊接规程》JB/T 4709 的有关规定,热处理后的壳体不得再次进行施焊和切割。

7 高炉风口段在工厂按圆周分块制造时,组装和焊接风口法兰或风口后,应分别进行消除应力处理,并应符合设计文件的规定。设计无规定时,可采用热处理及其他有效的方法消除应力。热处理应符合本条第 6 款的规定。高炉风口段应分为数块组装件,运到安装现场后进行拼装和对接。对接焊缝可采用电渣焊、手工电弧焊等方法焊接,焊后均可不进行消除应力处理。

8 熔融还原炉对接立焊缝应采用热处理及其他有效方法消除应力。热处理应符合本条第 6 款的规定。

6.2.13 焊缝表面缺陷返修应符合下列要求:

1 气孔、夹渣、焊瘤、余高过大等缺陷,应用砂轮打磨、铲凿等方法去除,并应进行补焊。

2 焊缝尺寸不足、咬边、弧坑未填满等缺陷,应进行补焊。

6.2.14 焊缝内部缺陷返修应符合下列要求:

1 应根据无损检测确定的位置和缺陷的深度,用砂轮打磨或

碳弧气刨清除缺陷。

2 缺陷为裂纹时,应查明原因,并由焊接技术人员制定修补方案后再进行处理。

3 碳弧气刨前,应在裂纹两端钻裂孔,并应清除裂纹及两端各 50mm 的焊缝及母材。

4 清除缺陷应将刨槽加工成四侧边斜面角大于 10° 的坡口,并应修整表面,应磨除气刨渗碳层,必要时应用渗透探伤或磁粉探伤方法确定是否彻底清除。

5 补焊应在坡口内引弧,熄弧时应填满弧坑。多层焊的焊层之间应错开,焊缝长度不应小于 100mm,焊缝长度超过 500mm 时,应采用分段退焊法。

6 返修部位应连续施焊,中断焊接时,应进行后热和保温,再次焊接应进行外观检查。必要时可用磁粉或渗透探伤方法检查,并应在确认无裂纹后再继续施焊。

7 返修焊接预热温度应高于相同条件下正常焊接预热温度 $10^\circ\text{C}\sim 20^\circ\text{C}$ 。

8 补焊宜采用超低氢焊条焊接。必要时应进行后热处理。

9 焊缝正、反面应各作为一个部位,同一部位返修不宜超过两次。两次返修后仍不合格的部位,应重新制定返修方案,应经项目负责人审批并报监理工程师认可后实施。

6.2.15 碳弧气刨应符合下列要求:

1 碳弧气刨工应经培训合格后再上岗操作。

2 发现“夹碳”现象时,在“夹碳”边缘 5mm~10mm 处应重新起刨,所刨深度应比“夹碳”处深 2mm~3mm;发生“粘渣”现象时,可用砂轮打磨。

3 低合金高强度钢及高炉专用钢,应用砂轮打磨刨槽表面,并应去除淬硬层后再进行焊接。

6.2.16 焊接检验应符合下列要求:

1 焊接检验应由焊接检查人员、无损检测人员负责。检查人

员应按现行国家标准《炼铁机械设备安装验收规范》GB 50372、设计文件及焊接工艺作业指导书进行全面检查和监督。

2 焊接过程中应检查焊接工艺的执行情况,发现偏差应及时纠正。

3 所有焊缝应冷却到环境温度后进行外观检查。屈服强度大于或等于 235MPa,且小于 420MPa 钢材的焊缝,焊接完毕 24h 后的检查结果应作为验收依据。屈服强度大于 420MPa 的钢材焊缝,焊接完毕 48h 后的检查结果应作为验收依据。

4 坡口形状及打磨光洁度应进行检查,发现裂纹应进行处理并做好记录。

5 焊缝外观检查宜用目测,裂纹的检查应辅以 5 倍放大镜并在合适的光照下进行,必要时,应用磁粉探伤或渗透探伤检查。磁粉探伤检测方法及质量评定,应符合国家现行标准《无损检测 焊缝磁粉检测》JB/T 6061 的有关规定。渗透探伤检测方法及质量评定,应符合国家现行标准《无损检测 焊缝渗透检测》JB/T 6062 的有关规定。焊缝外观检查有裂纹时,应对该批同类焊缝全部进行检查。焊缝外观尺寸的测量应用量具、卡规等。

6 大直径卷焊钢管对接焊缝内部质量采用超声波检测合格后,可不再进行煤油渗漏试验。采用多层多焊道焊接时,宜进行煤油渗漏试验。渗漏试验应在焊缝能够检查的一面清理干净并涂上白粉浆,晾干后应在焊缝另一面涂上煤油,应使表面充分浸润 30min 后,检查涂白粉的表面无油渍为合格。经试验后,发现焊缝有煤油渗漏现象时,应进行修补。

7 用于吊装炉壳的吊耳与炉壳焊接的角焊缝焊接,应进行磁粉探伤或渗透探伤检验,并应无裂纹。

8 焊缝内部质量超声波检测部位应符合下列要求:

1)接头的丁字焊缝。

2)截面改变处及管道交叉处。

3)在外观检验有异议处或检验人员指定的部位。

6.2.17 高炉和熔融还原炉框架、桁架类工艺钢结构对接焊缝质量,应符合设计文件的规定。设计无规定时,对接焊缝内部质量,应符合现行国家标准《钢焊缝手工超声波探伤方法和探伤结果分级》GB 11345 中有关 B 类Ⅲ级及Ⅲ级以上的规定。外观质量应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 中有关二级的规定。

6.2.18 高炉、热风炉、五通球、熔融还原炉壳体工艺钢结构对接焊缝内部质量,应符合设计文件的规定。设计无规定时,对接焊缝内部质量,应符合现行国家标准《钢焊缝手工超声波探伤方法和探伤结果分级》GB 11345 中有关 B 类Ⅱ级的规定。外观质量应符合现行国家标准《炼铁机械设备工程安装验收规范》GB 50372 的有关规定。

6.2.19 其他壳体及 T 形对接与角接组合焊缝内部质量,应符合现行国家标准《钢焊缝手工超声波探伤方法和探伤结果分级》GB 11345 中有关 B 类Ⅲ级的规定;外观质量应符合现行国家标准《炼铁机械设备工程安装验收规范》GB 50372 的有关规定。

6.2.20 炉底水冷管对接焊缝内部质量,应符合设计文件的规定。设计无规定时,对接焊缝内部质量应符合现行国家标准《金属熔化焊焊接接头射线照相》GB 3323 中有关 B 类Ⅱ级的规定;外观质量应符合现行国家标准《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB 50236 中有关焊缝质量分级标准Ⅱ级的规定。

6.2.21 大直径卷焊煤气钢管对接焊缝质量应符合设计文件的规定。设计无规定时,对接焊缝内部质量应符合现行国家标准《金属熔化焊焊接接头射线照相》GB 3323 中有关 B 类Ⅲ级的规定;外观质量应符合现行国家标准《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB 50236 中有关焊缝质量分级标准Ⅲ级的规定。

6.2.22 大直径卷焊钢管、炉体冷却设备短管法兰焊缝质量,应符合设计文件的规定。设计无规定时,宜进行煤油渗漏试验,并应无渗漏。外观质量应符合现行国家标准《现场设备、工业管道焊接工

程施工规范》GB 50236 中有关焊缝质量分级标准Ⅲ级的规定。

6.3 高强度螺栓连接

6.3.1 高强度螺栓的栓孔应采用钻孔成型,孔边应无飞边、毛刺等。

6.3.2 高强度螺栓连接处的钢板,表面应平整、无焊接飞溅物、无毛刺、无油污,表面处理方法应符合设计文件的规定。

6.3.3 经处理后的高强度螺栓的摩擦面应采取保护措施,不得沾染污物、油污和做任何记号。

6.3.4 高强度螺栓连接的摩擦面抗滑移系数试验,应符合下列要求:

1 制造厂和安装单位应分别以钢结构制造批为单位进行抗滑移系数试验,制造批可按分部工程的工程量,应以每 2000t 为一批,不足 2000t 可视为一批。选用两种或两种以上的表面处理工艺时,每种处理工艺应单独试验。每批应有三组试件。

2 抗滑移系数试件应由制造厂加工。构件出厂时,应按批附 3 套试件,应由安装单位复验抗滑移系数。在运输过程中试件摩擦面不得损伤。

3 试件与所代表的构件材质、摩擦面处理工艺、钢材批次、性能等级、螺栓直径应相同。试验方法及结果应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的有关规定。

6.3.5 高强度大六角头螺栓连接副应复验扭矩系数。复验用的螺栓应在安装现场待安装的螺栓批中随机抽取,每批应抽取 8 套连接副进行复验,并应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的有关规定。

6.3.6 扭剪型高强度螺栓连接副应复验预拉力。复验用的螺栓应在安装现场待安装的螺栓批中随机抽取,每批应抽取 8 套连接副进行复验。试验方法及结果应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的有关规定。

6.3.7 高强度螺栓连接副安装时,在每个节点螺栓孔组上穿入的临时螺栓与冲销数,应由安装时可能承担的载荷计算确定,并应符合下列要求:

1 不得少于螺栓孔数的 1/3。

2 不得少于两个临时螺栓,不得将连接用的高强度螺栓兼作临时螺栓。

3 冲销穿入数量不宜多于临时螺栓的 30%。

6.3.8 高强度螺栓应自由穿入螺栓孔内,严禁强行敲打。不能自由穿入时,应用铰刀铰孔修整,修整的最大孔径应小于螺栓直径的 1.2 倍。铰孔前应将四周的螺栓全部拧紧,并使钢板密贴后再进行。不得用气割扩孔。

6.3.9 高强度螺栓安装应在结构件中心位置调整后,其穿入方向应以施工方便为准,除构造原因外,应力求一致。扭剪型高强度螺栓连接副安装时,螺母带圆台的一侧应朝向垫圈有倒角的一侧。大六角高强度螺栓连接副安装时,螺栓头下垫圈有倒角的一侧应朝向螺栓头。

6.3.10 高强度螺栓在初拧、复拧和终拧时,节点处螺栓紧固应由螺栓群中央向四周延伸的顺序拧紧。连接副终拧后,螺栓丝扣外露应为 2 扣~3 扣,其中可有 10% 的螺栓丝扣外露 1 扣或 4 扣。

6.3.11 高强度螺栓连接的摩擦面应保持干燥、整洁、无飞边、毛刺、焊接飞溅物、焊疤、氧化铁皮、污垢等。除设计文件规定外,摩擦面不应涂漆。高强度螺栓连接不得在雨中作业。

6.3.12 高强度大六角头螺栓施工用的扭矩扳手,施工前应校正,其扭矩允许偏差不得大于 $\pm 5\%$,并应在合格后再使用。

6.3.13 高强度大六角头螺栓连接副终拧完成 1h 后、48h 内,应进行终拧扭矩检查,检查结果应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的有关规定。

6.3.14 高强度螺栓的拧紧应分为初拧、终拧,大型节点应分为初拧、复拧、终拧,并应符合下列要求:

1 扭剪型高强度螺栓初拧扭矩值,应按现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的有关规定采用。

2 大六角头高强度螺栓的初拧扭矩值,宜为施工扭矩的 50%,施工扭矩值应按现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的有关规定采用。

3 复拧扭矩应等于初拧扭矩。

6.3.15 扭剪型高强度螺栓终拧后,除构造原因外,螺栓尾部梅花头均应在终拧中拧掉,未在终拧中拧掉梅花头的螺栓连接副,应采用扭矩法或转角法进行终拧并标记,并按现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的有关规定进行终拧扭矩检查。

6.4 工艺钢结构零部件加工、组装

6.4.1 放样和号料应符合下列要求:

1 放样前应熟悉施工图和工艺要求,并应核对构件与构件相互连接的几何尺寸,发现问题应及时向有关部门提出。施工图纸修改应符合本规范第 3.0.5 条的规定。

2 壳体类、框架类构件零件及大直径卷焊钢管的卷板料,应采用计算机放样和排料。

3 放样和号料应根据工艺要求预留制作和安装时的焊接收缩余量及切割、刨边和铣平等加工余量。

4 壳体类构件样板宜采用厚度为 0.8mm~1.0mm 钢板制作,其弦长不应小于 1500mm。样板应经自检和专检合格后再使用。

5 号料前应清除钢材表面油污、泥土等污物,并应核对钢材规格、材质、批号及检查钢材表面外观质量。钢材表面外观质量应符合本规范第 5.3.7 和第 5.3.8 条的规定。

6 号料时应划出检查线、中心线、弯曲线,并应用样冲标记。其深度不宜大于 0.5mm。画线宜用钢划针,画线允许偏差为

0.5mm,大工件可用石笔或粉线画线,画线允许偏差为1.0mm。

7 焊接缝坡口加工符号、下料方法等,应用油漆醒目标记。

8 号料允许偏差应符合下列要求:

1)零件外形尺寸允许偏差为 $\pm 1.0\text{mm}$ 。

2)零件孔距允许偏差为 $\pm 0.5\text{mm}$ 。

9 弯曲加工部分的外表面及容易引起缺陷的位置,不得用錾子和冲头制作记号。

6.4.2 切割和刨削应符合下列要求:

1 切割前,应清除钢材表面的水、油污、铁锈等。切割后,气割表面应无裂纹、夹渣和分层,以及大于1mm的缺棱。

2 壳体类、框架类构件的零件、大直径卷焊钢管的卷板,宜采用数控切割机或自动、半自动切割机进行切割。低合金钢板应在 0°C 以上的环境温度下进行。低于 0°C 时,应采取相应的措施。

3 碳素结构钢在环境温度低于 -20°C 、低合金结构钢在环境温度低于 -15°C 时,不得剪切和冲孔。

4 气割用氧气纯度应为99.5%以上,乙炔纯度应为96.5%以上,丙烷纯度应为98%以上。

5 气割后边缘应平整,缺口可按焊接工艺规定进行少量焊补和修磨,并应清除边缘熔瘤及飞溅物。气割后工件尺寸和切割面的平面度和粗糙度允许偏差,应符合表6.4.2-1和表6.4.2-2的规定。

表 6.4.2-1 气割后工件尺寸允许偏差(mm)

切割厚度	基本尺寸范围			
	35~315	315~1000	1000~2000	2000~4000
30~50	± 0.5	± 1.5	± 2.0	± 2.5
50~100	± 1.0	± 2.0	± 2.5	± 3.0

注:表中允许偏差适用于图样上未注公差尺寸,长宽比小于或等于4:1的工件,切割周长大于或等于350mm的工件。

表 6.4.2-2 切割面的平面度和粗糙度允许偏差 (mm)

钢板厚度	≤20	20~40	40~63	63~100	100~150	150~200
平面度	1.0	1.4	1.8	2.2	3.0	3.5
割纹深度	0.13	0.15	0.18	0.22	0.30	0.40
熔角高度 h	1.0	1.5	2.0		3.0	5.0

注:测量平面度应减去熔角高度 h 。

6 切割后的板材应矫正。由于切割引起的变形等缺陷,应标注零件所属的工件号或构件号后再流入下一道工序。

6.4.3 矫正和成型应符合下列要求:

1 碳素结构钢在环境温度低于 -16°C 、低合金结构钢在环境温度低于 -12°C 时,不得进行冷矫正和冷弯曲。

2 冷矫正和冷弯曲的最小曲率半径和最大弯曲矢高,应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的有关规定。

3 钢材的矫正,宜在常温下用机械设备进行。炉壳钢板可采用压力机或火焰加热矫正,矫正后的钢材,表面上应无明显的凹陷、凹痕及其他损伤,划痕深度不得大于 0.5mm 。钢材矫正后的允许偏差,应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的有关规定。

4 碳素结构钢和低合金结构钢加热矫正时,加热的温度应根据钢材性能选定,但不得超过 900°C ,低合金钢加热矫正后应缓慢冷却,严禁用水激冷,应在自然状态下冷却。

5 零件采用热加工成型时,加热温度宜为 $900^{\circ}\text{C}\sim 1000^{\circ}\text{C}$,并应避免“过热”现象。碳素结构钢温度降低到 700°C 、低合金结构钢降低到 800°C 时,应结束加工,低合金结构钢应自然冷却。

6.4.4 边缘加工和端面加工应符合下列要求:

1 气割和机械切割的零件,进行边缘加工时,其刨削量不应小于 2.0mm 。

2 边缘加工的允许偏差应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的有关规定。

3 端面加工应符合下列要求：

- 1) 两端铣平时, 构件长度允许偏差为 $\pm 2.0\text{mm}$ 。
- 2) 两端铣平时, 零件长度允许偏差为 $\pm 0.5\text{mm}$ 。
- 3) 铣平面的平面度允许偏差为 0.3mm 。
- 4) 铣平面对轴线的垂直度允许偏差为构件长度的 $1/1500$ 。

6.4.5 制孔应符合下列要求：

1 制孔可采用数控机床加工、钻床钻孔、铣床铣孔等方法。

2 孔壁表面粗糙度和螺栓、螺栓孔径及孔距的允许偏差, 应符合表 6.4.5-1 和表 6.4.5-2 的规定。

3 同一类型的零件进行批量加工时, 应对首制件的孔径、孔位和孔壁质量进行检查, 并应符合设计文件和表 6.4.5-1 的规定, 再投入批量生产。所有零件板的制孔, 应在构件矫平后再进行画线和钻孔。

表 6.4.5-1 螺栓、螺栓孔、孔壁表面粗糙度允许偏差

名称		高强度螺栓				A、B级(I类孔)螺栓			C级(II类孔)螺栓
螺栓	直径(mm)	16	20	22	24	10~18	18~30	30~50	—
	允许偏差(mm)	± 0.43	± 0.52			0.00 -0.21	0.00 -0.21	0.00 -0.25	—
螺栓孔	直径(mm)	17.5	22	(24)	26	10~18	18~30	30~50	—
	允许偏差(mm)	+0.43 0.00	+0.52 0.00		+0.84 0.00	+0.18 0.00	+0.21 0.00	+0.25 0.00	+1.0 0.00
圆度		1.00	1.50			—	—	—	2.00
中心线倾斜度(mm)		不应大于板厚的 0.03, 且单层板不应大于 2.0, 多层板迭组合不应大于 3.0				—	—	—	不应大于板厚的 0.03, 且单层板厚不应大于 2.0
孔壁粗糙度(μm)		R_a 不应大于 25				R_a 不应大于 12.5			R_a 不应大于 25

表 6.4.5-2 螺栓孔距允许偏差为 (mm)

螺栓孔距	≤500	500~1200	1200~3000	>3000
同一组内任意两孔距离	±1.0	±1.5	—	—
相邻两组端孔间距离	±1.5	±2.0	±2.5	±3.0

注:1 在节点中连接板与一根杆件相连的所有螺栓孔为一组。

2 对接接头在拼接板一侧的螺栓为一组。

3 在两相邻节点或接头间的螺栓为一组,但不包括注 1、2 规定的螺栓孔。

4 受弯构件翼缘上的连接螺栓孔,每米长度范围内的螺栓孔为一组。

4 制成的螺栓孔,其孔周围应无毛刺、喇叭口或凹凸的痕迹,切屑应清除干净。

5 螺栓孔距的允许偏差超过表 6.4.5-2 的规定时,应采用与母材材质相匹配的焊条补焊和打磨后重新制孔。

6 数量较多的高强螺栓孔,宜采用数控钻床进行加工。因构件尺寸较大而采用摇臂钻时,应采用钻模板钻孔。

6.4.6 摩擦面加工应符合下列要求:

1 摩擦面的加工应采用机械喷砂、喷(抛)丸方法。机械喷砂、喷(抛)丸方法难以覆盖的局部表面,可采用砂轮打磨的方法加工。

2 砂轮打磨方法加工摩擦面可采用风动、电动砂轮机。砂轮打磨应符合下列要求:

1)打磨方向应与构件受力方向垂直。

2)打磨范围不应小于螺栓孔直径的 4 倍。

3)打磨后表面呈金属光泽。

4)打磨后应经生成浮锈周期后并除去后再安装螺栓。

6.4.7 组装应符合下列要求:

1 在组装前,组装人员应熟悉施工图、组装工艺及有关设计文件的规定,并应检查组装零部件的外观、材质、规格、数量等。

2 组装的结合面、焊缝处沿边缘 30mm~50mm 范围内的铁锈、毛刺、污垢、冰雪、雨水等,应在组装前清除干净。

3 构件的隐蔽部位应先进行焊接、涂装,并应经检查合格后再进行组装。完全封闭的内表面可不涂装。

4 构件组装应在工作平台、台架或装配胎模上进行。工作平台、台架、胎模或组装大样定型后,应经检查合格后再进行组装。

5 焊接构件的几何尺寸,应依据焊缝收缩变形情况预放收缩余量。

6 框架、通廊、桁架类构件中的焊接 H 型钢的翼缘板拼接缝和腹板拼接缝的间距,不应小于 200mm。翼缘板拼接长度不应小于板宽的 2 倍,腹板拼接宽度不应小于 300mm,长度不应小于 600mm。纵横两方向的对接焊缝,可采用十字形交叉或 T 形交叉。当采用 T 字形交叉时,交叉点间距应大于或等于 200mm。

7 桁架结构杆件轴线交点错位允许偏差为 3.0mm。

8 采用夹具组装,拆除夹具时不得损伤母材,残留的焊疤应修磨平整。

9 顶紧接触面应有 75% 以上的面积紧贴,应用 0.30mm 塞尺检查,其塞入面积应小于 25%,边缘间隙不应大于 0.8mm。

6.4.8 构件的预组装应符合下列要求:

1 工艺钢结构超长、超宽的构件,应由订货单位根据安装、运输条件向制造厂提出分段、分块、分片或分单元制作、运输的技术要求。

2 下列结构在制造厂应进行下列预组装:

- 1) 高炉、熔融还原炉外壳。
- 2) 热风环管。
- 3) 高炉框架、炉顶刚架的主构架及炉顶设备支架。
- 4) 热风炉炉底及与其相连的第一圈。
- 5) 热风炉拱顶外壳、外燃式热风炉拱顶环梁与相应的外壳。
- 6) 除尘器、洗涤塔、文氏管洗涤器等外壳的锥形部分及支座处外壳。

- 7) 上料斜桥主桁架及斜桥上部卸料段。
- 8) 上料胶带机通廊桁架。
- 9) 垂直上料机机头和机尾部框架。
- 10) 设计文件或合同附件规定的构件。

3 工厂预装配或安装现场拼装均应在坚实、稳固的平台、支承凳或胎架上进行,其基础应压实并垫以砾石压平。炉壳组装平台宜用型钢或钢轨作基架,型钢或钢轨作基架,其上面应根据组装的需要铺设钢板。平台、支承凳或胎架上表面的高度差,不得大于2mm。

4 预组装合格的构件应标出构件号和中心线、对接记号等。壳体类构件应标记 0° 、 90° 、 180° 、 270° 四芯点等,并应用样冲眼和油漆明显标记。

5 高炉工艺钢结构预组装允许偏差,应符合本规范附录 B 的规定。

6.5 壳体制作

6.5.1 壳体制作施工图应包括炉壳吊装、加固、运输、包装,以及脚手架挂耳、夹具固定块、定位器等,其数量和置应由订货单位协同安装单位提出,并应在订货合同附件上列出。

6.5.2 壳体钢板切割边缘应平整,边长应预留焊接收缩量,对接头或丁字接头的钢板切割允许偏差为 $\pm 2.0\text{mm}$,对接接头的钢板应检查两对角线之差,允许偏差为 3.0mm 。

6.5.3 钢板的坡口形式和尺寸应符合设计文件或本规范第6.2.11条第1款和第2款的规定。坡口的加工方法应符合下列要求:

- 1 标准抗拉强度不大于 540MPa 的碳素钢结构和低合金结构钢,可采用冷加工或热加工。采用热加工时,应用冷加工的方法去除影响焊接质量的表层。

- 2 采用火焰切割的方法加工坡口时,其切割表面质量应符合

本规范第 6.4.2 条的规定。

3 坡口表面应无裂纹、分层、夹渣等缺陷。

6.5.4 不同厚度板材对接,炉壳内侧表面应齐平,并应符合下列要求:

1 对接的板厚均不大于 40mm,厚度差不大于 4mm 时,可采用焊缝金属表层平缓过渡的方法处理[图 6.5.4(a)]。厚度差大于 4mm 时,应采用热切割或冷加工方法在较厚板的厚度方向从一侧做成 1:3 的斜度[图 6.5.4(c)]。

2 对接的板厚大于 40mm,厚度差小于 6mm 时,可采用焊缝金属表层平缓过渡的方法处理[图 6.5.4(b)]。厚度差大于 6mm 时,应采用热切割或冷加工方法在较厚板的厚度方向从一侧做成 1:3 的斜度[图 6.5.4(d)]。

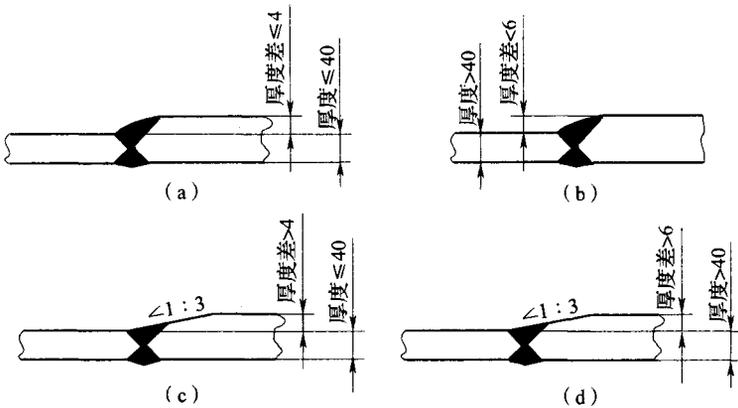


图 6.5.4 不同厚度板材对接

(a)对接的板厚均不大于 40mm 时,厚度差小于 4mm;

(b)对接的板厚大于 40mm,厚度差小于 6mm;

(c)对接的板厚不大于 40mm,厚度差大于或等于 4mm;

(d)对接的板厚大于 40mm,厚度差大于或等于 6mm

6.5.5 高炉、热风炉等壳体类构件圆柱、圆锥壳体,可采用弯板机、压力机进行冷弯成型。高炉炉喉与煤气封板之间的过渡圆弧

段和热风炉锥形炉顶,宜采用胎具热压成型,并应符合设计文件的规定。

6.5.6 外壳弯曲成型后,钢板边缘不得有裂纹、分层、褶皱和夹渣,基层处理后的钢板实际厚度不得小于允许的最小厚度。

6.5.7 弯曲成型的壳体钢板应预留压头,压头长度不应小于150mm。弯曲成型后壳体钢应用弧形样板检查,样板弦长不应小于1500mm,成型部位弧线与样板间的间隙不得大于2.0mm。

6.5.8 单块炉壳成型后应立放在平台上检查,炉壳弧长允许偏差为 $\pm 3\text{mm}$ 。下口与平台之间应无间隙,局部间隙不应大于2mm;圆弧板或圆锥扇形板垂直高度允许偏差为 $\pm 3\text{mm}$,炉身和炉腹壳体钢板与平台间的夹角,可通过实体测量和计算,允许偏差为 $\pm 3'$ 。上口、下口圆弧检查,应符合本规范第6.5.7条的规定。

6.5.9 单圈(带、环)壳体预组装,应符合下列要求:

1 组装前,对接焊缝每边各50mm范围内的铁锈、毛刺、油污或保护坡口的防锈材料等,应清除干净。

2 壳体的预组装应在专门设置的预组装平台上进行,预组装平台应符合本规范第6.4.8条第3款的规定。

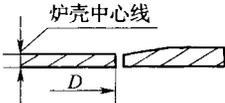
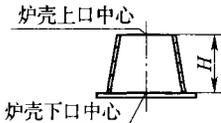
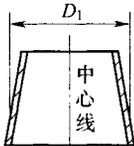
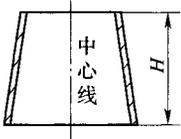
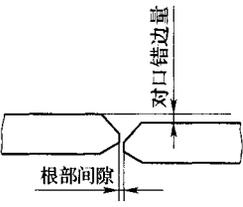
3 在每组装一圈(带、环)炉壳前,均应检测预组装平台的精度,并应调整至符合本规范第6.4.8条第3款的规定后再进行下一圈(带、环)炉壳的预组装作业。

4 预组装平台上应划出炉壳上下口轮廓投影线,炉壳圈(带、环)中心点、炉壳外圆 0° 、 90° 、 180° 、 270° 四芯点,应做出明显标记。

5 壳体预组装宜设置垫板和炉壳定位卡板,垫板上表面高度差应小于2mm。

6 壳体预组装几何形状和尺寸允许偏差应符合表6.5.9的规定。

表 6.5.9 壳体预组装几何形状和尺寸允许偏差 (mm)

项 目		简 图	允许偏差	
炉底板	最大直径与最小直径之差		$D/1000$	
	环板平面度		≤ 4	
炉壳	上口中心对预装平台上检查中心的同心度		$H/1000$ 且不大于 10	
	炉壳钢板圈的最大直径与最小直径之差		$2D_1/1000$ 且不大于 8	
	炉壳高度		$H/500$ 且不大于 6.0	
	上口高度差		≤ 4	
坡口 间隙	对口错边量		$t \leq 40$	$t/10$ 且不大于 3.0
			$t > 40$	$t/10$ 且不大于 6.0
	坡口根部间隙		$t \leq 30$	+2.0 -1.0
			$t > 30$	0.0 +3.0

注: D 为炉底板直径, H 为单圈炉壳的高度, D_1 为炉壳钢板圈直径。

6.5.10 多圈(带、环)炉壳段预组装,应符合下列要求:

1 多圈(带、环)炉壳预组装应在单圈(带、环)炉壳预组装合格的基础上进行。单圈(带、环)预组装不合格的炉壳,不得参与多圈(带、环)炉壳段的组装。多圈(带、环)炉壳预组装的上、下单圈(带、环)间,宜在下圈(带、环)的上口焊接限位挡块。

2 炉壳预组装应从下往上按顺序进行,每次组装的圈(带、环)数量应根据车间内具体条件确定。每组装一个单元多圈(带、环)并拆开为单圈(带、环)成品后,应将最上面的一圈(带、环)留作下一组装单元的底圈(带、环)。

3 炉壳预组装应按合同附件的规定在每块炉壳钢板上焊接吊耳、脚手架挂耳、夹具固定块、定位器等。各组装圈(带、环)应设置脚手架、跳板、栏杆、梯子等,解体后应保留已焊好的脚手架挂耳。炉壳预组装不宜采用定位焊,应使用卡具、夹具、固定件等,固定件在解体后宜保留。

4 逐圈(带、环)检查合格后,应在拆开的上、下圈(带、环)对接处标出 0° 、 90° 、 180° 、 270° 四芯点,并应用油漆和钢印做出明显的标记和编号。

5 炉壳立焊缝和环焊缝交叉应采用 T 形对接焊缝,两圈(带、环)之间的立焊缝应错开,其距离不应小于 200mm。

6 多圈(带、环)炉壳段预组装应符合本规范表 6.5.9 的规定。

6.5.11 炉壳上开孔应符合下列要求:

1 炉壳开孔应采用自动切割或机械切割装置开孔,可在钢板成型前平面开孔或在预组装合格后立体开孔。孔径小于 50mm 时,应采用机械开孔;孔径大于或等于 50mm 时,宜采用自动切割机开孔。开孔尺寸应符合设计文件的规定。孔的周边应平整,不得有毛刺或沟槽。

2 孔边缘距安装现场焊接的环焊缝小于或等于 50mm 或距立焊缝小于 200mm 的孔,应在工厂画线和定位,并应在安装现场

拼装和焊接后进行开孔。

3 与炉壳连接的管道宜伸入炉内,伸入尺寸不应大于壳体与砖衬之间的间隙。

6.5.12 炉外壳与风口法兰装配应符合下列要求:

1 风口段炉壳组装后,应进行风口的定位,应用仪器沿炉壳圆周 0° 、 90° 、 180° 、 270° 四芯点中规定的点按角度等分确定风口中心位置,其允许偏差为 $4'$ 。风口中心位置宜用全站仪、红外线激光仪进行定位。

2 开风口孔以及安装、焊接风口法兰,应符合下列要求:

1)开风口孔宜设置工装,可采用数控切割机、半自动、自动切割机进行。

2)风口法兰中心标高,其允许偏差为 $\pm 3.0\text{mm}$,相邻两风口中心高度差允许偏差为 3.0mm ,全部风口法兰中心应在同一水平面内,其高度差允许偏差为 5.0mm 。

3)各相对风口各法兰在中心的水平连线与炉体中心线应相交,允许偏差为 10mm 。

4)各相对风口各法兰面中心的水平连线与风口法兰面水平中心线的垂直度、法兰面的垂直度允许偏差均为 $3/1000$ 。

5)法兰面水平中心线的水平度,在法兰直径内允许偏差为 2mm 。

6)法兰伸出炉壳表面的距离其允许偏差为 5mm 。

3 风口法兰焊接后应进行消除应力处理,并应符合设计文件的规定。设计无规定时,应符合本规范 6.2.12 条第 7 款的规定。

4 风口段分块消除应力处理后,风口段炉壳应进行二次组装,可用全站仪、红外线激光仪对风口进行精确定位,并应进行机械加工。

5 风口段最终预组装并安装风口大套,应检查风口的向心性,并应符合本条第 2 款的规定。

6 风口的安装和风口向心性检查可采用全站仪、红外线激光仪等检测。

6.5.13 风口焊接焊缝内部质量应符合本规范第 6.2.22 条的规定。

6.5.14 风口大套应在制造厂装配。大套与风口法兰的配合应严密,连接螺栓应均匀坚固。法兰面及螺栓螺母副应按设计文件的规定进行焊接密封,并应进行渗透检验。

6.5.15 风口大套与炉壳直接装配和焊接应符合本规范第 6.5.12 条和第 6.5.13 条的规定。

6.5.16 炉外壳上铁口套、渣口法兰应在制造厂装配和焊接,并应符合下列要求:

1 铁口套、渣口法兰应沿炉壳圆周 0° 、 90° 、 180° 、 270° 四芯点中以规定的点测量中心点,允许偏差为 $4'$ 。法兰中心标高允许偏差为 $\pm 5.0\text{mm}$,法兰中心线在水平直径内的水平度允许偏差为 3.0mm 。

2 渣口、铁口套法兰的焊接,其焊接处应牢固可靠,焊肉应饱满,应无漏焊,并应符合本规范第 6.2 节的规定。

6.5.17 炉体冷却设备在炉壳上的法兰的装配,应符合下列要求:

1 炉壳上冷却板法兰应沿炉壳圆周 0° 、 90° 、 180° 、 270° 四芯点中以规定的点测量中心点,允许偏差为 $4'$,也可测量中心距,允许偏差为 $\pm 5.0\text{mm}$ 。相邻两层法兰的中心距允许偏差为 $\pm 5.0\text{mm}$ 。法兰面水平面中心线两端分别到炉壳表面的距离,允许偏差为 3mm ,在法兰全高内,法兰面的垂直度允许偏差 3mm 。

2 冷却壁同组孔的水平方向和垂直方向中心距,允许偏差为 $\pm 2\text{mm}$ 。相邻组孔的水平方向和垂直方向中心距,允许偏差为 $\pm 3\text{mm}$ 。水管孔不宜超过管子外径的 1.5 倍,螺栓孔不宜超过螺栓直径的 1.3 倍。

6.5.18 高炉煤气取样机、炉喉测温装置、炉喉洒水装置、炉顶点

火装置等在炉壳上的法兰等装配,应符合下列要求:

1 炉喉测温装置在炉壳上的法兰中心位置沿炉壳圆周以规定的起点测量,允许偏差为 $5'$ 。中心标高允许偏差为 $\pm 5.0\text{mm}$ 。相邻法兰的中心高度差不得大于 5.0mm 。

2 炉喉洒水装置在炉壳上的法兰中心位置沿炉壳圆周以规定的起点测量,允许偏差为 $4'$ 。中心标高允许偏差为 $\pm 10\text{mm}$ 。相邻法兰的中心高度差不得大于 10mm 。

3 煤气取样机在炉壳上的法兰中心位置沿炉壳圆周以规定的起点测量,允许偏差为 $5'$ 。中心标高允许偏差为 $\pm 10\text{mm}$ 。法兰面与取样机纵向中心线的垂直度,直径不大于 500mm 的法兰,在法兰直径内的允许偏差为 1.0mm ;直径大于 500mm 的法兰,在法兰直径内的允许偏差为 $2/1000$ 。法兰伸出炉壳的距离,在法兰端面顶点检查,允许偏差为 $\pm 5.0\text{mm}$ 。

4 炉顶点火装置在炉壳上的法兰中心位置沿炉壳圆周以规定的起点测量,允许偏差为 $5'$ 。中心标高允许偏差为 $\pm 10\text{mm}$ 。

6.5.19 高炉炉壳采用承重钢绞索液压提升装置实施倒装法安装时,炉顶应设承重(环)梁,宜与相应的炉壳预组装。

6.5.20 炉壳构件预组装合格后,应有记录,并应进行编号和用样冲、油漆标记圆周 0° 、 90° 、 180° 、 270° 四芯点对接记号,应编制组装和编号图。

6.5.21 炉体外壳在预组装后,应根据安装、运输条件拆分为 2 件~4 件,各部件应采取防止炉壳产生变形的加固措施。

6.6 框架、通廊、桁架的制作

6.6.1 框架结构柱、梁等构件应根据制造加工、运输、安装等具体情况在详图设计时确定供货状态。

6.6.2 框架柱、梁、通廊制造时,应投设中心标记,柱类构件应有中心线和 1m 标高基准线,应用冲眼和油漆明显标记。

6.6.3 框架箱形柱、梁的组装应符合下列要求:

1 框架箱形柱、梁总装配前,应进行腹板上的型钢类加劲件、内部隔板上加劲件的局部组装、焊接和矫正。

2 框架箱形柱、梁的组装应在水平胎架上进行,水平胎架上表面高度差允许偏差为 2mm,并应在每组装一段前,检测其水平度,并应调整至符合本条第 1 款的要求后再进行下段的组装作业。

3 框架箱形柱总装,应按依次按下翼板,内部隔板,左、右腹板的顺序组装成 U 形组装件后,再进行上翼板的组装。

4 箱形柱与柱底座的装配和焊接顺序,宜符合下列要求:

1)柱底板与箱形柱组装。

2)间隔装配竖向筋板。

3)装配柱顶板。

4)焊接顺序宜为焊柱底板与柱腹板—竖向筋板与柱腹板—竖向筋板与柱底板和柱顶板—柱顶板与柱腹板。

6.6.4 炉体下部框架的上平台梁与框架柱连接的圆弧段的制作,应符合下列要求:

1 下翼缘板宜预压成型,异形腹板宜采用数控机床切割下料。

2 装配和焊接时,焊接宜先内部隔板、后焊外部翼板与腹板四条主焊缝,应从中间开始向两端延伸且分段退焊,并应对称施焊。

6.6.5 双腹板 H 形箱形梁的制作,应符合下列要求:

1 箱形梁应采用装配胎具,并应以正 H 向组装方式进行组装。

2 箱形梁装配胎具应符合梁的拱度调整要求。

3 箱形梁腹板、上、下翼缘板及加劲板装配后,应进行焊接。箱形梁上、下翼缘板与腹板,隔板与箱形梁上、下翼缘板及左、右腹板的焊接,应从中间开始向两端方向延伸且分段退焊,宜配置两名或两名以上的焊工对称施焊。

4 焊箱形梁内部焊缝的焊接宜先焊隔板与箱形梁上、下翼缘板及左、右腹板的焊缝,后焊上、下翼缘板与腹板焊缝。

5 箱形梁所有焊缝焊接完后,应进行平台梁牛腿的装配和焊接。

6 安装现场施工用的人孔应在工厂开设,并应配备有坡口的孔盖。人孔盖复原封闭焊接宜对称、分段、退步施焊。

6.6.6 炉体框架、炉顶刚架等柱类构件的制作允许偏差,应符合下列要求:

1 一节柱高度,应用钢尺检查,允许偏差为 $\pm 3.0\text{mm}$ 。

2 多节柱总高度,应用钢尺检查,允许偏差为 $\pm 7.0\text{mm}$ 。

3 柱身挠曲矢高,拉线应用钢尺检查,允许偏差为柱子高度的 $1/1000$,且不应大于 5mm 。

4 牛腿的翘曲或扭曲,拉线应用钢尺或直角尺检查。当牛腿长度不大于 600mm 时,允许偏差为 2.0mm ;当牛腿长度大于 600mm 时,允许偏差为 3.0mm 。

5 柱截面几何尺寸,应用钢尺检查,允许偏差为 $\pm 3.0\text{mm}$ 。

6 翼缘板对腹板的垂直度,应用直角尺和钢尺检查。当翼缘板宽度不大于 400mm 时,允许偏差为翼缘板宽度的 $1/100$ 。当翼缘板宽度大于 400mm 时,允许偏差为 5.0mm 。连接处允许偏差为 1.5mm 。

7 腹板中心线,应用钢尺检查,连接处允许偏差为 1.5mm ,其他处允许偏差为 3.0mm 。

8 柱脚底板翘曲,应用 1m 直尺和塞尺检查,允许偏差为 3.0mm 。

9 柱脚螺栓孔中心至柱中心线的距离,应用钢尺检查,允许偏差为 $\pm 1.5\text{mm}$ 。

10 每节柱的扭曲,拉线、挂线坠应用钢尺检查,允许偏差为 5.0mm 。

11 柱底刨平面到牛腿支承面的距离,应用钢尺检查,允许偏

差为设计尺寸的 $\pm 1/2000$,且不得大于 $\pm 8.0\text{mm}$ 。

6.6.7 框架中的平台梁、框架梁为焊接实腹梁的制作允许偏差,应符合下列要求:

1 梁长度应用钢尺检查,端部刀板封头型的梁,允许偏差为 $0\sim-5.0\text{mm}$ 。其他型式的梁允许偏差为梁长度的 $\pm 1/2500$,且不应大于 10.0mm 。

2 梁端部高度,应用钢尺检查。梁端部高度不大于 2000mm 时,允许偏差为 $\pm 2.0\text{mm}$;梁端部高度大于 2000mm 时,允许偏差 $\pm 3.0\text{mm}$ 。

3 梁两端外侧安装孔组中心距离,应用钢尺检查,允许偏差为 $\pm 3.0\text{mm}$ 。

4 梁的拱度,拉线应用钢尺检查。设计规定起拱时,允许偏差为梁长度的 $\pm 1/5000$ 。设计未规定起拱时,不得下挠。

5 梁的侧弯矢高,拉线应用钢尺检查,允许偏差为梁长度的 $1/2000$,且不应大于 10.0mm 。

6 梁的扭曲,拉线、挂线坠应用钢尺检查,允许偏差为梁端部高度的 $1/250$,且不应大于 10.0mm 。

7 梁的腹板局部平面度,应用 1m 直尺和塞尺检查。腹板厚度不大于 14mm 时,允许偏差为 5.0mm ;腹板厚度大于 14mm 时,允许偏差为 4.0mm 。

8 梁的翼缘板对腹板的垂直度,应用直角尺和钢尺检查,允许偏差为翼缘板宽度 $1/100$,且不应大于 3.0mm 。

9 梁的腹板中心线,应用钢尺检查,允许偏差为 3.0mm 。

10 梁的翼缘板宽度,应用钢尺检查,允许偏差为 $\pm 3.0\text{mm}$ 。

6.6.8 通廊、桁架制作允许偏差,应符合下列要求:

1 桁架长度应用钢尺检查,允许偏差为 $\pm 10.0\text{mm}$ 。

2 每节桁架最外端两个孔距离,应用钢尺检查。桁架长度不大于 24000mm 时,允许偏差为 $+3.0\text{mm}\sim-7.0\text{mm}$;桁架长度大于 24000mm 时,允许偏差为 $+5.0\text{mm}\sim-10.0\text{mm}$ 。

3 桁架节点截面几何尺寸,应用钢尺检查,允许偏差为 $\pm 5.0\text{mm}$ 。

4 桁架节点截面两对角线长度之差,应用钢尺检查,允许偏差为 5.0mm 。

5 桁架侧向弯曲,拉线应用钢尺检查,允许偏差为桁架长度的 $1/1000$,且不应大于 10.0mm 。

6 桁架弦杆在相邻节点间的平直度,拉线、挂线坠应用钢尺检查,允许偏差为桁架长度的 $1/1000$,且不应大于 10.0mm 。

7 通廊下平面两对角线长度之差,应用钢尺检查,允许偏差为 10.0mm 。

8 桁架拼装时的拱度,拉线应用钢尺检查。设计规定起拱时,允许偏差为桁架长度的 $1/5000$ 。设计未规定起拱时,不得下挠。

6.7 大直径卷焊钢管制作

6.7.1 大直径卷焊钢管制作应根据设计图及钢板供货情况编制排版图,并应进行管道的分段、编号以及确定连接形式。

6.7.2 大直径卷焊钢管宜采用数控切割机床下料和机械切割坡口,曲线形状的零件,可采用手工切割坡口。坡口加工后应进行除锈和预涂装。

6.7.3 大直径卷焊钢管应采用辊式弯板机进行弯曲加工,板端应进行预压或预留弯曲后的直线段长度,卷焊管对接处不应有直线段。

6.7.4 大直径卷焊钢管的同一节上的纵向接缝不宜多于两道,两纵缝间距不应小于 200mm ;组对时,两纵缝间距应大于 100mm ;支管外壁距焊缝不宜小于 50mm 。

6.7.5 卷焊钢管对接焊缝的内壁错边量,不宜超过壁厚的 10% ,且不应大于 2mm 。

6.7.6 大直径卷焊钢管校圆板的弧长应为管子周长的 $1/6\sim 1/4$,

与管内壁的不贴合间隙,应符合下列要求:

1 对接纵缝处不应大于壁厚的 10%加 2.0mm,且不应大于 3.0mm。

2 离管端 200mm 处,对接纵缝处不应大于 2.0mm,其他部位不得大于 1.0mm。

6.7.7 大直径卷焊钢管制作允许偏差,应符合表 6.7.7 的规定。

表 6.7.7 卷焊钢管制作允许偏差(mm)

项目	公称直径						检验方法
	<800	800~1300	1300~1700	1700~2500	2500~3000	≥3000	
	允许偏差						
周长	±5	±7	±9	±11	±13	±15	用钢尺检查
圆度	D/1000 且不大于 4.0	4.0	6.0	8.0	9.0	10.0	用钢尺检查
卷管端面 垂直度	D/1000 且不大于 3.0						吊线坠用 钢尺检查
管段的 直线度	L/1000 且不大于 10.0						拉线用 钢尺检查
法兰的 垂直度	d/1000						用直角尺或 吊线坠用 钢尺检查

注: D 为卷管直径, d 为法兰的直径, L 为管段的长度。

6.7.8 焊制弯头主要尺寸的允许偏差应符合下列要求:

1 当公称直径不大于 1000mm 时, 周长允许偏差为 ±4.0mm; 当公称直径大于 1000mm 时, 周长允许偏差为 ±6.0mm。

2 焊制弯头端面与中心线垂直度偏差不应大于管子外径的 1%, 且不应大于 3.0mm(图 6.7.8)。

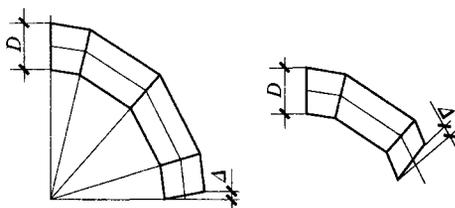


图 6.7.8 焊制弯头端面垂直偏差

6.7.9 焊制异径管的圆度允许偏差不应大于各端外径的 1%，且不应大于 5.0mm。同心异径管两端中心线应重合，其偏心值 $(a_1 - a_2)/2$ 不应大于大端外径的 1%，且不应大于 5.0mm(图 6.7.9)。

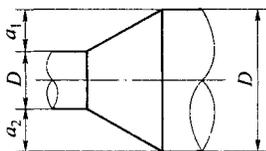


图 6.7.9 焊制异径管

6.7.10 焊制三通的支管垂直度允许偏差，不应大于支管长度的 1%，且不应大于 3.0mm。

6.7.11 大直径卷焊钢管出厂应设防变形支撑，并应符合下列要求：

- 1 直径 600mm~1000mm 时，宜采用十字形支撑。
- 2 直径大于 1000mm~1500mm 时，宜采用 60°角形支撑。
- 3 直径大于 1500mm 时，宜采用米字形支撑。
- 4 支撑件宜采用角钢和连接板，角钢和连接板应采用三面围焊，连接板与管壁宜采用间断焊。

6.7.12 热风环管制作应符合下列要求：

1 热风环管制作宜采用计算机放样和数控切割机下料。工厂应分节制作，并应分数个环段组装，最后应进行整体预组装。环段与环段之间的连接宜采用对接焊接。整体预组装应在平台、支

承凳或胎架上进行,平台、支承凳或胎架的设置,应符合本规范第 6.4.8 条第 3 款的规定。

2 热风环管预组装应符合下列要求:

- 1) 环管预组装应在平台、支承凳或胎架上进行,其上表面的高度差不得大于 2mm。
- 2) 检查环管上表面高度差,用水准仪检查,允许偏差为 10.0mm。
- 3) 环管最大直径与最小直径之差,用钢尺检查,允许偏差为环管直径的 $1.5/1000$,且不大于 10.0mm。环段与环段之间对口错边量允许偏差为 2.0mm,坡口端部间隙允许偏差为 $-1.0\text{mm}\sim+2.0\text{mm}$ 。

6.7.13 高炉煤气上升管、下降管、三通管或五通球的制作,宜采用计算机放样,应采用数控切割机切割下料。工厂应分段制作,并应分段组装,同时应符合设计文件的规定。预组装应在平台、支承凳或胎架上进行,平台、支承凳或胎架的设置,应符合本规范第 6.4.8 条第 3 款的规定。

6.7.14 五通球壳赤道带的钢板不宜拼接。赤道带与上、下极带钢板的对接,应采用 T 形交叉焊缝,交叉点的间距不应小于 100mm。

6.8 壳体安装

6.8.1 高炉炉壳的安装可采用正装法、倒装法、上部倒装和下部正装法、线外拼装整体滑移法等安装工艺。采用正装法时,炉壳安装与框架安装应同步进行。采用倒装法、上部倒装下部正装法、线外拼装整体滑移法时,框架应先于炉壳的安装。

6.8.2 高炉、热风炉、熔融还原炉安装前,其基础 0° 、 90° 、 180° 、 270° 四芯点及基础中心点,均应埋设中心标板,并应测量投点,同时应测量炉体框架立柱纵、横中心线及标高点。

6.8.3 水冷梁(管)设置在炉底板下时,其安装应符合下列要求:

1 水冷梁(管)垫板设置应符合设计文件的规定。设计无规定时,应符合现行国家标准《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB 50231 的有关规定。

2 水冷梁(管)应在工厂预组装,并应拆分分片运入安装现场进行安装,应先安装中部组装件、后安装两侧组装件,并应找正和调整 0° 、 180° 和 90° 、 270° 四芯线,拉线、挂线坠应用钢尺检查,允许偏差为 3mm。用垫板和预埋在水冷梁侧的金属调整件调整梁上表面的水平度和标高时,调整结果应用水准仪或钢尺检查,其值应符合设计文件的规定。设计无规定时,标高允许偏差为 $\pm 10\text{mm}$,相邻支承梁的高度差,允许偏差为 4mm,全部支承梁的高度差,允许偏差为支承梁组成的直径的 $1/1000$ 。

3 水冷梁(管)安装和压力试验完成后,应按设计文件的规定安装封板后,再交下道工序进行耐热混凝土和碳捣料的施工。

6.8.4 水冷管设置在高炉炉底板上时,其安装应符合下列要求:

1 应根据炉壳上水冷管孔的标高安装水冷管的支座,并应用钢尺检查,标高允许偏差为 $\pm 5\text{mm}$ 。

2 应用水准仪测量相邻水冷管高度差,允许偏差为 3mm,全部支承梁的高度差允许偏差为 4mm。

3 水冷管应在炉体冷却设备安装后进行。

6.8.5 水冷管整体水压试验应符合下列要求:

1 水压试验压力应符合设计文件的规定。设计无规定时,试验压力应为设计压力的 1.5 倍。压力试验应缓慢升压,应待达到试验压力后稳压 10min,再将试验压力降到设计压力,然后停压 30min,应以压力不降、无渗漏为合格。

2 水压试验合格后,应用压缩空气吹净管内积水,碳钢管应充以惰性气体后进行封闭。

6.8.6 炉底板的安装应符合下列要求:

1 水冷管设置在炉底板下时,炉底板施工过程中,水冷梁中耐热混凝土和碳捣料应采取防雨措施。

2 炉底板就位前,可在基础或水冷梁上以炉中心为圆心、按底板设计半径用专用工具在水冷梁上划圆,并应在圆周设置定位板、划出各片的定位线。

3 底板应逐块吊装就位,其顺序应从炉中心开始然后向半径方向延伸,并应找正和调整底板 0° 、 180° 和 90° 、 270° 四芯线、上表面水平度、炉底板直径。底板中心线允许偏差为 2.0mm,上表面水平度允许偏差为炉底板直径的 1/1000,炉底板最大直径与最小之差应为炉底板直径的 2/1000。

4 炉底板的焊接应符合本规范第 6.2 节的规定。底板应先进行定位焊和塞孔焊,塞孔焊应从底板中心向四周辐射施焊,炉底板焊接应先焊横缝再焊纵缝,横向焊缝焊接应从中间向两端延伸,并应分段跳焊、多层多焊道焊接。底板与环板应多人均布、同时同向、对称分段退焊。必要时,可焊接反变形卡具,可用锤击方法消除应力。

5 应根据设计文件的规定安装和焊接灌浆孔及排气孔,焊接宜由多人从底板中心部沿半径方向延伸。灌浆孔及排气孔均应设置防雨水盖。

6 炉底板安装应符合设计文件或现行国家标准《炼铁机械设备工程安装验收规范》GB 50372 的有关规定后,再进行压力灌浆。压力灌浆后应切割去除压力灌浆孔、排气孔等,切割宜由多人从底板中心部沿半径方向延伸,并按设计文件规定进行封闭。

6.8.7 炉壳拼装应符合下列要求:

1 炉壳在安装现场拼装时,应按本规范第 6.4.8 条第 3 款的规定设置拼装平台进行。

2 与高炉底板连接的炉缸段壳体制造厂已焊炉底环板时,炉底环板应贴合组装平台面。壳体钢板上口高度差不能满足要求时,不得采用加垫板的方法调高壳体。

3 单圈(带、环)或扩大组合圈(带、环)拼装,应符合本规范第 6.5.9 条和第 6.5.10 条的规定。扩大组合圈(带、环)范围和组合

的圈(带、环)数量,应根据吊装机械的起重能力确定,其拼装接口不宜在壳体转折处。

4 炉壳拼装时,宜将临时平台、栏杆、梯子等同时拼装。炉壳组装成单圈(带、环)后,应设加固支撑件,单圈(带、环)吊装宜采用专用吊架吊装。

5 炉壳拼装应同步安装炉壳附件。

6.8.8 高炉炉壳的安装应符合下列要求:

1 吊装就位前,应在炉底板上设置炉中心标板,并应测量投点,底板上应设置炉中心测量塔架,并应在炉中心测量塔架上挂设炉中心线坠。

2 逐圈(带、环)组装炉壳,应分别测量炉壳半径、炉壳圈(带、环)中心相对炉底中心的同心度。架设水准仪应测量炉壳钢板圈(带、环)上口高度差等。

3 与高炉炉底环板连接的炉缸段单块壳体板就位安装时,宜设置防倾倒支撑件。

4 高炉炉腰炉壳安装后和炉喉炉壳安装前,应分别安装耐材施工用的安全平台,并应符合设计文件的规定。

5 安全平台安装后,应将炉底中心点移植到安全平台上。

6 高炉炉腰以上的炉壳安装,应设置能搁置在炉壳上的活动的测量桥,并应在测量桥上挂设炉中心线坠和架设水准仪,应分别测量各段炉壳半径、炉壳钢板圈(带、环)中心相对炉底中心的同心度、炉壳圈(带、环)上口高度差等。

7 高炉炉缸、风口段、炉腹、炉腰、炉身、炉喉、炉顶封板炉壳安装时,允许偏差应符合下列要求:

1) 炉壳钢板圈(带、环)的最大直径与最小直径之差,用钢尺测量半径值计算,允许偏差为炉底板直径的 $2/1000$ 。

2) 炉壳钢板圈(带、环)中心与炉底中心应重合,拉线用钢尺检查,允许偏差为炉壳钢板圈(带、环)标高与炉底标高之差的 $2/1000$ 且不大于 30.0mm 。

3) 炉壳钢板圈(带、环)上口高度差,用水准仪检查,允许偏差为 4.0mm。

4) 炉壳钢板拼接对口间隙允许偏差应符合表 6.8.8 的规定。

表 6.8.8 炉壳钢板拼接对口间隙允许偏差(mm)

项 目		允许偏差	检 验 方 法
对口错边量	$t \leq 40$	$t/10$ 且不大于 3.0	用钢尺检查
	$t > 40$	$t/10$ 且不大于 6.0	
坡口端部间隙	$t \leq 30$	+2.0 -1.0	用塞规检查
	$t > 30$	+3.0 0.0	用塞规检查

注: t 为炉壳钢板厚度。

8 扩大组合炉壳圈(带、环)的吊装,其安装允许偏差为应符合本规范第 6.8.8 条的规定。

9 炉缸铁口或渣口段炉壳安装后,应复测铁口或渣口的中心线及标高,并应符合设计文件的规定。设计无规定时,渣口和铁口套法兰面中心位置,应沿炉壳圆周以规定的起点测量,允许偏差为 4', 法兰面水平中心线的水平度,在法兰外径内水平度允许偏差为 3mm, 标高允许偏差为 ± 5.0 mm。

10 安装煤气取样机的炉壳段时,应复测取样机连接法兰的中心标高,其允许偏差为 ± 10.0 mm。法兰面与取样机纵向中心线的垂直度,对于直径小于 500mm 的法兰,在法兰直径内的允许偏差为 1mm;对于直径大于或等于 500mm 的法兰,在法兰直径内的允许偏差为 2/1000。

11 煤气封罩拼装时,应根据吊装机械的起重能力安装耐材锚固件及吊兰、炉喉钢砖安装附件等。

6.8.9 设计文件规定工厂画线和定位并在安装现场开的孔,应采用半自动切割机或机械钻具开孔,孔边缘应打磨,不得有割槽或毛

刺等缺陷。冷却板的肾形孔宜先用机械钻具在两端钻孔,再用氧炔焰切割孔间的炉壳钢板。

6.8.10 炉顶法兰的安装应符合下列要求:

1 炉顶法兰安装前,应完成煤气封罩炉壳段的开孔及相应的焊接作业。

2 炉顶法兰的安装,应在炉顶平台 0° 、 90° 、 180° 、 270° 四芯点挂设纵、横向中心线及线坠,应找正和调整炉顶法兰中心,其允许偏差为炉顶法兰的设计标高与炉底的设计标高之差的 $2/1000$,且不应大于 30mm 。

3 炉顶钢圈侧应设置千斤顶,应找正和调整法兰的标高,应用经纬仪测量,允许偏差为 $\pm 20.0\text{mm}$ 。

4 炉顶法兰上平面可设置平尺、水平仪或水准仪、钢尺,应检查任何两点的高度差,允许偏差为炉顶法兰直径的 $1/1000$,且不应大于 3mm 。

6.8.11 热风炉炉底板安装应符合下列要求:

1 热风炉蓄热室底板下采用铺垫干砂时,干砂铺垫后应采取防雨措施,并应立即安装蓄热室底板。底板安装时应起落不少于两次,第一次应目视检查干砂与底板的接触程度,接触面积不应小于 60% ,合格后应再次落位进行找平找正。底板找平找正操作应靠自由落位进行。

2 热风炉蓄热室底板厚度小于 20mm 时,砌砖前应先进行底板对接焊缝的真空度试验,真空度为 40kPa 时,应无泄漏。

3 热风炉纵、横向中心线应与炉底板上的 0° 、 90° 、 180° 、 270° 四芯线重合,炉中心应投设在炉底板上的中心标板上。炉底板安装应符合下列要求:

1) 炉底板纵、横向中心线,用经纬仪或拉线检查,挂线坠用钢尺检查,允许偏差为 2.0mm 。

2) 炉底板标高,用水准仪或钢尺检查,允许偏差为 $\pm 10\text{mm}$ 。

3) 炉底板上口高度差用水准仪检查,允许偏差为 4.0mm。

4) 炉底板焊后的水平度,允许偏差为热风炉直径 $2/1000$ 。

6.8.12 热风炉直筒段炉壳的安装,应符合下列要求:

1 整圈(带、环)炉壳的吊装宜采用十字形吊具。

2 直筒段下部炉壳的安装,在炉底板中心处应设置测量塔架。上部壳体安装时,应设置搁置在炉壳上的活动测量桥,并应在活动测量桥上挂设炉中心线坠和架设水准仪,应分别测量炉壳半径、炉壳钢板圈(带、环)上口高度差、炉壳钢板圈(带、环)中心相对炉底中心的同心度等。

3 热风炉直筒段炉壳安装允许偏差,应符合下列要求:

1) 炉壳钢板圈(带、环)中心与炉底中心应重合,允许偏差为热风炉高度 $1/1000$,且不大于 30.0mm。

2) 炉壳钢板圈(带、环)上口高度差,用水准仪检查,允许偏差为 4.0mm。

3) 炉壳钢板圈(带、环)的最大直径与最小直径之差,用钢尺测量半径值计算,允许偏差为热风炉直径的 $2/1000$ 。

4 在安装与炉顶炉壳连接的直筒段炉壳时,宜在吊装机械起重能力允许的情况下,将耐火材料施工用安全平台吊装和安装在炉壳上。

6.8.13 热风炉炉顶炉壳安装应符合下列要求:

1 炉顶炉壳安装前,应将炉体中心移植到安全平台上,应设置搁置在炉壳上的活动测量桥,并应在活动测量桥上挂设炉中心线坠和架设水准仪,应分别测量炉壳圆度、炉壳圈(带、环)中心相对炉底中心的同心度、炉壳圈(带、环)上口高度差,以及相关接口短管中心线、标高等。

2 炉顶炉壳的安装允许偏差应符合下列要求:

1) 炉顶中心与炉底中心应重合,挂线坠用钢尺检查,允许偏差为热风炉直径的 $1/1000$,且不大于 30.0mm。

2) 炉顶固定圈(带、环)的中心与炉体中心应重合,挂线坠用

钢尺检查,允许偏差为 5.0mm。

3) 炉顶固定圈(带、环)任意两点直径差,用钢尺测量半径值计算,允许偏差为 10.0mm。

4) 炉顶固定圈(带、环)标高,用水准仪检查,允许偏差为 ± 5.0 mm。

6.8.14 外燃式热风炉的蓄热室与燃烧室、燃烧室与混合室,顶燃式热风炉球顶炉壳与热风竖管安装时,应复核检查炉壳上的对接记号及 0° 、 90° 、 180° 、 270° 四芯点记号,还应检查联络管法兰的方位和同心度、垂直度,以及标高、相互间距离等,并应符合设计文件的规定,必要时应进行调整。

6.8.15 热风炉炉壳拼接对口间隙允许偏差,应符合表 6.8.8 的规定。

6.8.16 粗煤气除尘器安装应符合下列要求:

1 粗除尘器宜整圈(带、环)出厂。分块出厂时,安装现场应按本规范第 6.4.8 条第 3 款的规定设置平台进行组装,宜逐块拼装成整圈(带、环)或拼装成扩大组合圈(带、环)进行吊装。

2 粗除尘器壳体宜先安装支座处的壳体圈(带、环),然后安装上、下部壳体圈(带、环),上部壳体圈(带、环)应采用正装法安装,下部段应采用倒装法安装。

3 设有煤气遮断阀的重力除尘器壳体的锥罩安装前,应安装煤气遮断阀及附属件。

6.8.17 壳体结构安装完毕后,用于炉壳上安装的附属构件,应距壳体表面 5mm 处切除,切除时不得损伤母材,残留部分应用砂轮打磨平。

6.9 框架安装

6.9.1 框架结构安装应根据制造加工、运输、吊装机械等具体情况,确定吊装件形状,宜采用组合件或扩大组合件的形式吊装。

6.9.2 框架柱、梁以及支撑等主要构件吊装就位后,应及时进行

找正、调整和固定,并应形成刚性单元。暂时不能形成刚性单元时,应采取临时加固措施。

6.9.3 框架结构件安装的同时,平台、栏杆、梯子以及管道、设备等,应同步安装。

6.9.4 箱形框架梁、柱开设的用于焊接或螺栓连接的人孔,在焊接或螺栓紧固完后应进行内部清理,并按设计文件的规定进行及时复原封闭。

6.9.5 炉体下部框架安装应符合下列要求:

1 炉体下部框架安装时,与基础固定的第一段立柱吊装就位后,应调整和检查纵、横向中心线及标高。标高允许偏差为 $\pm 10.0\text{mm}$,纵、横向中心线允许偏差为 5mm ,柱间两对角线长度之差,允许偏差为 15mm 。立柱的垂直度允许偏差为 $1/1000$,且不应大于 20mm 。符合要求后应进行二次灌浆。

2 下部框架各段立柱安装时,应在各安装段设置临时脚手架、平台、梯子、防护栏杆等。

3 立柱安装应逐段或逐层检测和调整标高、纵横中心线、柱间两对角线长度之差、立柱垂直度等,并应符合下列要求:

1) 框架柱的标高,用水准仪或钢尺检查,允许偏差为 $\pm 10.0\text{mm}$ 。

2) 框架柱纵、横向中心线(相对定位轴线),用经纬仪或拉线用钢尺检查,允许偏差为 5.0mm 。

3) 框架柱的垂直度用经纬仪检查,或吊线坠用钢尺检查,允许偏差为 $1/1000$,且不大于 20.0mm 。

4) 框架柱间两对角线长度之差,允许偏差为 15mm 。

5) 平台梁标高,用水准仪或钢尺检查,允许偏差为 $\pm 20.0\text{mm}$ 。

6) 平台梁水平度,用水准仪或钢尺检查,允许偏差为 $2/1000$ 。

4 分段安装有一定倾斜度的炉体下部框架柱时,宜分别计算

各段柱的中心距和对角线,并应以设计图计算值为基准,应找正和调整柱的中心线和对角线的长度,并应符合本条第3款的规定。

6.9.6 上部框架、炉顶刚架安装应符合下列要求:

1 上部框架及炉顶平台安装完并经检查合格后,应在其平台面测量和投设上部刚架纵、横向中心线及标高点。

2 上部框架、炉顶刚架宜分段将两立柱和横梁、斜撑等地面拼装成片后吊装就位。地面拼装应检查和调整外形尺寸及对角线长度,并应符合设计文件和本规范的规定。

3 框架、炉顶刚架安装时,各层平台、梯子、栏杆等应同步安装。

4 上部框架、炉顶刚架安装允许偏差,应符合本规范第6.9.5条第3款的规定。

6.10 通廊、桁架安装

6.10.1 胶带上料机和胶带输送机通廊、料车上料机斜桥,应符合基础测量、放线,应以高炉中心为基准。胶带上料机通廊安装宜将高炉中心移植到炉外的通廊主轴线上,并应以此为基准进行测量。

6.10.2 胶带上料机和胶带输送机通廊、料车上料机斜桥采用分片、分段供货时,应根据安装现场具体情况和承包合同的规定确定,宜在安装现场搭设平台或台架、垫凳等进行拼装,拼装设施应符合本规范第6.4.8条第3款的规定。

6.10.3 通廊、桁架在安装现场拼装应符合下列要求:

1 通廊、桁架拼装应按设计文件的规定设置拱度。桁架拱度应在垂直地平面状态,拉线应用钢尺检查。设计规定起拱时,允许偏差为桁架长度的 $\pm 1/5000$ 。设计未规定起拱时,不得下挠。

2 桁架长度,应用钢尺检查,允许偏差为 $\pm 10.0\text{mm}$ 。

3 每节桁架最外端孔组中心距离,应用钢尺检查。桁架长度不大于 24000mm 时,允许偏差为 $+3.0\text{mm}\sim-7.0\text{mm}$ 。桁架长度大于 24000mm 时,允许偏差为 $+5.0\text{mm}\sim-10.0\text{mm}$ 。

4 桁架任意节点处截面几何尺寸,应用钢尺检查,允许偏差为±5.0mm。截面对角线长度之差,允许偏差为5.0mm。整体桁架对角线长度之差,应用钢尺检查,允许偏差为10.0mm。

5 桁架弦杆在相邻节点间平直度,拉线应用钢尺检查,允许偏差为弦杆在相邻节点间距离的1/1000,且不应大于5.0mm。

6 通廊拼装成整体段的上、下及两侧桁架两对角线长度之差,应用钢尺检查,允许偏差为10.0mm。

6.10.4 料车上料机桁架及卸料段桁架拼装时,宜在起吊机械起吊能力许可范围内,将料车轨道及分歧轨、压轮轨等进行拼装。

6.10.5 胶带上料机通廊拼装时,宜在起吊机械起吊能力许可范围内,拼装胶带上料机附件、通廊支架上的清灰管等。支撑在厂房屋面梁上的支架宜与厂房钢结构同步安装。

6.10.6 胶带上料机通廊和料车上料机卸料段桁架采用单台移动式吊车吊装时,应根据重心位置和斜桥或通廊的设计角度,采取措施调整其角度与设计角度相适应后,再吊装就位。

6.10.7 胶带上料机通廊的支架安装可采用移动式吊车吊装。在支架底部应设计为法兰连接形式并设铰接点,可采用扳转法用起重量较小的移动式吊车或设滑车组用卷扬机牵引竖立就位。

6.10.8 支架在安装现场拼装允许偏差,应符合下列要求:

1 应用钢尺检查支架高度,允许偏差为±15mm。

2 应用钢尺检查支架截面几何尺寸,允许偏差为设计尺寸的1/1000,且不应大于10mm。

3 应用钢尺检查支架两对角线长度差,允许偏差为15mm。

6.10.9 胶带上料机通廊支架的安装允许偏差,应符合下列要求:

1 支架柱脚的中心线,拉线、挂线坠应用钢尺检查,允许偏差为5.0mm。

2 支架上部支座中心线,经纬仪或拉线、挂线坠应用钢尺检查,允许偏差为5.0mm。

3 支架两对角线长度之差,应用钢尺检查,允许偏差为

15.0mm。

4 支架标高,应用水准仪和钢尺检查,允许偏差为±15.0mm。

5 支架垂直度,应用经纬仪检查,或拉线用钢尺检查,允许偏差为支架高度的1/1000,且不应大于20.0mm。

6.10.10 胶带上料机通廊宜以两支架间的长度为一段组装单元吊装,可根据吊装机械资源情况选择单机或双机抬吊。单机吊装可采用4个或8个吊点,并应符合本规范第6.10.6条的规定。

6.10.11 胶带上料机通廊宜从固定支架端开始,逐段往活动支架方向顺序安装。其他活动支架上的通廊段应控制接口间的间隙,并应符合设计文件的规定。通廊与支架临时铰接后,可设置防通廊滑动的挡板,全部通廊最终调整、找正并符合设计文件的规定后,应按设计文件的规定进行永久性连接。

6.10.12 通廊中心线与通廊轴线应重合,应用经纬仪和钢尺检查,允许偏差为5.0mm。

6.10.13 料车上料机斜桥及轨道安装允许偏差,应符合下列要求:

1 斜桥中心线,应用经纬仪和钢尺检查,允许偏差为20.0mm。

2 支座中心距,应用经纬仪和钢尺检查,允许偏差为±5.0mm。

3 支座处主梁下部标高或桁架下部标高,应用水准仪或钢尺检查,允许偏差为±5.0mm。

4 桁架节点截面上两对角线长度之差,应用钢尺检查,其值不应大于10.0mm。

5 桁架侧向弯曲,拉线应用钢尺检查,允许偏差为桁架长度的1/1000,且不应大于10.0mm。

6 桁架弦杆在相邻节点间的平直度,拉线应用钢尺检查,允许偏差为弦杆在相邻节点间距离的1/1000,且不应大于5.0mm。

7 斜桥中心线与料车轨道中心线距离,应用钢尺检查,允许偏差为 $\pm 2.0\text{mm}$ 。

8 料车轨道在同一截面内两轨道高度差,应用水准仪检查,允许偏差为 4.0mm 。

9 料车轨道接头错位,应用钢尺检查,允许偏差为 1.0mm 。

10 压轮轨中心线与料车轨道中心线距离,应用钢尺检查,允许偏差为 $\pm 3.0\text{mm}$ 。

6.11 大直径卷焊钢管道安装

6.11.1 大直径卷焊钢管道安装应符合下列要求:

1 固定支架应在补偿器预拉伸之前固定。补偿器位置、方向及预拉伸值应符合设计文件的规定。

2 滑动式托架滚柱安装应符合设计文件的规定。设计无规定时,滚柱组中心线允许偏差为 10mm 。

3 导向支架及滑动支架的滑动面应清洁、无堆积物,不得有歪斜和卡涩,安装位置应符合设计文件的规定。

4 管道上的法兰、焊缝及连接件的设置应便于施工和检修,环焊缝距支架的净距不应小于 50mm 。

5 法兰连接面间的填(垫)料应符合设计文件的规定。管道安装前,应检查法兰密封面及密封垫片,不得有影响密封性能的划痕、斑点等缺陷。法兰连接应符合现行国家标准《工业金属管道工程施工规范》GB 50235的有关规定。

6 大直径卷焊钢管道安装允许偏差应符合下列要求:

1)管道支架顶部标高允许偏差为 $\pm 15.0\text{mm}$ 。纵、横向中心线允许偏差为 25.0mm 。垂直度允许偏差为支架高度 $1/1000$,且不大于 20.0mm 。

2)管道中心线标高,允许偏差为 $\pm 15.0\text{mm}$ 。纵向中心线,允许偏差为 20.0mm 。坡向和坡度应符合设计文件的规定。竖管垂直度,允许偏差为竖管有效长度的 $5/1000$,

且不大于 30.0mm。

6.11.2 大直径卷焊钢管道压力试验,应符合下列要求:

1 管道安装完毕后应进行管道压力试验,并应符合设计文件的规定。设计无规定时,压力试验应采用气压法进行。

2 高炉大直径钢管道压力试验应分段进行,试验段的划分应符合下列要求:

- 1) 厂区冷风管道,从鼓风机站分配管至高炉冷风放风阀。
- 2) 厂内冷风管道,从冷风放风阀至热风炉冷风阀和混风切断阀。
- 3) 洗涤塔、文氏管洗涤器至煤气压力调节阀组和煤气余压发电机组汽轮机入口阀。
- 4) 煤气压力调节阀组以后的净煤气总管。

3 试验前,应将管道和工艺设备施工用的临时设施全部拆除。内部残留物、垃圾应清扫干净,人孔盖、检查孔盖、各种计量仪表器具导管应封闭。金属补偿器连接螺栓应松开。

4 压力试验区段内的管道安装应全部结束、焊缝经检验合格后进行。试验后不得进行开孔和焊接。

5 压力试验区域应设置警戒线及明显标志。在升压和稳压过程中不得敲打、撞击被试验的管道。

6 试验压力应符合设计文件的规定。设计无规定时,气压法试验压力应为工作压力的 1.15 倍,试验时应逐步缓慢增加压力,当压力上升至试验压力的 50%,且未发现异常或泄漏时,应继续按试验压力的 10%逐级升压,应每级稳压 3min,直至试验压力。达到试验压力后,应稳压 10min,再将压力降至设计压力,停压时间应根据查漏工作的需要确定。以发泡剂检验,不泄漏为合格。试验压力在 0.010MPa 以下时,宜采用 U 形压力计进行。

6.11.3 热风主管、热风环管以及上升管、下降管、除尘器至塔前的半净煤气管道,应进行泄漏性试验,泄漏性试验应符合下列要求:

1 泄漏性试验应在压力试验合格后进行,试验介质应为

空气。

2 泄漏性试验压力应为设计压力。

3 泄漏性试验可结合高炉整体泄漏性试验一并进行。

4 泄漏性试验应重点检验焊缝、法兰连接处、计量器具等插座螺纹连接处、放空阀、排气阀、排水阀等,应以发泡剂检验,不泄漏为合格。

6.11.4 热风环管拼装应符合下列要求:

1 热风环管宜在下部框架第一层平台(铁口平台)围绕炉壳设置台架或垫凳进行拼装,台架或垫凳上表面应水平,高度差不应大于2mm。

2 检查环管上表面高度差,应用水准仪检查,允许偏差为10.0mm。

3 环段与环段之间宜采用对接焊接。坡口对口错边量允许偏差为2.0mm,坡口端部间隙允许偏差为-1.0mm~+2.0mm。

4 拼装和焊接后,宜安装热风环管下的电葫芦轨道。

6.11.5 热风环管安装应符合下列要求:

1 热风环管的吊装可选择在高炉下部框架顶部设置滑车组用卷扬机牵引吊装、塔式起重机或其他起重机抬吊、钢绞索承重液压提升装置吊装等安装手段。

2 吊装就位后,应用水准仪检查环管下部标高,允许偏差为±10.0mm,环管相对高度差的允许偏差为10.0mm。

3 应用钢尺检查环管内(径)表面至高炉外壳的距离,允许偏差为±20.0mm。

4 各吊杆安装应垂直于地平面。

6.11.6 高炉煤气导出管安装应符合下列要求:

1 高炉煤气导出短管与煤气封罩段炉壳应在工厂进行开孔和焊接,安装现场应整体吊装就位。

2 导出短管与煤气封罩段炉壳分别供货时,应在煤气封罩段炉壳安装后进行短管的定位,应根据0°、90°、180°、270°四芯点挂

设钢丝线和线坠进行调整和找正,短管就位在炉顶封罩上后,应按设计文件、本规范第 6.2 节和第 6.8.10 条第 1 款的规定进行开孔和焊接作业。

3 短管的安装,应调整 and 检查上口高度差,其允许偏差为 10mm。相邻两管中心距允许偏差为 $\pm 10\text{mm}$,上口中心两对角线之差,允许偏差为 15mm。

6.11.7 高炉煤气上升管、下降管、三通管或五通球的安装,应符合下列要求:

1 三通管或五通球及上、下部弯管、直管等,宜在安装现场拼装,拼装平台的设置应符合本规范第 6.4.8 条第 3 款的规定。拼装允许偏差应符合设计文件和现行国家标准《炼铁机械设备工程安装验收规范》GB 50372 的有关规定。

2 上升管在炉顶平台上设有支座时,上升管支座及管道的安装宜在炉顶刚架安装后进行,应根据高炉 0° 、 90° 、 180° 、 270° 四芯点进行定位,管坐标高允许偏差为 $\pm 10\text{mm}$,相邻管座中心距允许偏差为 $\pm 10\text{mm}$ 。两对角线之差,允许偏差为 15mm。分段安装应逐段检查标高、中心距及对角线并适时进行控制。上升管安装应垂直,垂直度允许偏差为 $1/1000$,且不应大于 20mm。

3 设有两根下降管高炉,下降管的直管段应在上升管上部弯头和重力除尘器处的三叉管安装,并应设置临时支撑固定后进行,应检查和调整两管端的标高,并应符合设计文件的规定,两管端中心线应重合,实测对口间距应与直管段尺寸相适应后再分别安装两根下降管的直管段。

4 下降管可采用单台吊车或双台吊车吊装就位,采用单台吊车吊装时,吊点选择应适应管道的安装状态,应采取斜度调节措施,并应根据设计文件的规定角度调整下降管的倾斜度要求再吊装就位。

5 三通管和放散阀可在地面拼装,应整体吊装就位。

6 五通球宜在安装现场拼装和焊接,应根据设计文件进行消

除应力处理,应整体吊装就位。就位后应调整和检查纵、横向中心线,其允许偏差为 30mm,标高允许偏差为 $\pm 30\text{mm}$ 。

6.11.8 管道与阀门连接的垂直法兰的安装,应符合下列要求:

1 挂线坠应用钢尺检查垂直法兰面的垂直度,应用专用工具检查法兰面水平中心线与管道中心线的垂直度。法兰直径不大于 1000mm 时,允许偏差为 1.0mm。法兰直径大于 1000mm 时,允许偏差为 $1.0/1000$ 。

2 挂线坠应用钢尺检查法兰面螺栓孔位置精度,图 6.11.8 中 A_1 应等于 A_2 , B_1 与 B_2 差值不应大于法兰面上螺栓孔的节圆直径的 $1/1000$,且不应大于 2.0mm。

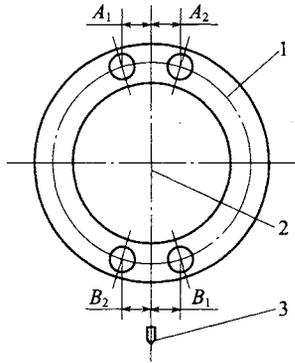


图 6.11.8 法兰面上螺栓孔定位

1—阀门法兰;2—挂设的中心线;3—线坠

6.11.9 金属波纹管膨胀节安装应符合下列要求:

1 金属波纹管膨胀节安装前,应检查波纹管表面无裂纹、焊接飞溅物及大于钢板厚度下偏差的划痕、凹坑等缺陷。

2 金属波纹管膨胀节与管道、设备的连接为对接焊接时,两端管口应开 $30^\circ \pm 2.5^\circ$ 的坡口。焊接质量应符合设计文件的规定。金属波纹管膨胀节与管道、设备的连接为异种钢对接焊接时,应进行工艺评定试验,并应符合本规范第 6.2 节的规定。

6.12 涂 装

6.12.1 涂装前,钢材表面除锈等级应符合设计文件的规定。设计无规定时,应符合现行国家标准《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》GB 8923 的有关规定。处理后的钢材表面应无焊渣、焊疤、灰尘、油污、水、毛刺等。

6.12.2 钢板预处理应在工厂专用喷射除锈设备上进行。安装现场焊接的焊缝处和涂层损伤、擦伤处,可采用手工除锈或机械除锈。

6.12.3 涂装时的环境温度和相对湿度,应符合设计文件和产品说明书的规定。设计未规定时,环境温度应为 $5^{\circ}\text{C}\sim 38^{\circ}\text{C}$,相对湿度不应大于85%。涂装时构件表面应无结露,涂装后4h内应免受雨淋。

6.12.4 喷射除锈合格的钢材,应在表面返锈前涂完第一层底漆。厂内存放时,应在16h内涂完底漆,厂房外存放时,应在当班涂完底漆。喷射除锈合格的钢材,涂底漆前已返锈时,应重新除锈。

6.12.5 涂装遍数、涂层厚度应符合设计文件或产品说明书的规定。设计对涂层厚度无要求时,涂层干漆膜总厚度,室外应为 $150\mu\text{m}$,室内应为 $125\mu\text{m}$,其允许偏差为 $-25\mu\text{m}$ 。每遍涂层干漆膜厚度的允许偏差为 $-5\mu\text{m}$ 。涂装间隔时间应在前一遍涂装形成干膜后再进行后一遍涂装。

6.12.6 高炉、热风炉、上升管、下降管、三通管或五通球表面耐热防腐涂料的品种、规格和性能及涂装技术要求,应符合设计文件和产品说明书的规定。

6.12.7 涂装可采用刷涂、滚涂、空气喷涂、高压无气喷涂等方法,宜根据涂装场所的条件、被涂物的大小、涂料品种及设计文件的要求等选择合适的涂装方法。

6.12.8 涂层质量应符合下列要求:

- 1 涂层厚度应符合设计文件的规定,应均匀,颜色应一致。

- 2 漆膜应附着牢固,应无剥落、皱皮、气泡、针孔等缺陷。
 - 3 涂层应完整,应无损坏、流淌。
 - 4 构件表面不得误涂、漏涂。
 - 5 涂刷色环应间距均匀,宽度应一致。
- 6.12.9 工厂制作时,下列部位不应进行涂装:
- 1 安装现场焊缝两侧各 50mm~100mm、孔洞周边 50mm 范围。
 - 2 高强度螺栓连接面。
 - 3 混凝土紧贴或包覆面。
- 6.12.10 工厂涂装完成后,构件的标识、标记和编号应清晰完整。
- 6.12.11 工艺钢结构安装后,下列部位应进行补涂装:
- 1 安装现场焊接部位及烧损、擦伤部位。
 - 2 组装或安装编号、符号部位。
 - 3 结合或连接的外露部位。
 - 4 紧固件。
 - 5 漏涂部位。
 - 6 安装时损伤的部位。

7 炉体设备安装

7.1 炉体冷却设备

7.1.1 炉体冷却壁安装前,应检查进、出水管封闭状态,封闭不良或脱落时,应进行通球试验。球的材质应为木球或金属球,球径应为水管内径的 $76\% \pm 0.2\text{mm}$ 。

7.1.2 冷却壁表面质量应符合国家现行标准《高炉用铸铁冷却壁》YB/T 4073 的有关规定。

7.1.3 炉体冷却壁设备安装前,应进行压力试验,并应符合设计文件的规定。设计无规定时,试验压力应为 1.6MPa ,应保持压力 15min ,并应用 0.75kg 钢锤敲击冷却壁各部位,先稳压 10min ,其后 5min 内允许试压系统压力降不大于 3% 。

7.1.4 炉体冷却板安装前应进行压力试验,并应符合设计文件的规定。设计无规定时,试验压力应为工作压力的 1.5 倍,应稳压 10min ,再将试验压力降至工作压力,应停压 30min ,以压力不降、无渗漏为合格。

7.1.5 冷却壁和冷却板在安装现场安装过程中,不得碰撞。在吊装过程中发生严重碰撞并留有伤痕时,应单块再次进行水压试验,并应符合本规范第 7.1.3 条和第 7.1.4 条的规定。

7.1.6 冷却壁和冷却板安装后,应检查冷却水进出口水管与炉壳上的水管孔之间的间隙,并应符合设计文件的规定。

7.1.7 冷却设备及其管道安装后,应在工作压力下进行通水试验,进出水应畅通,且接头处不应泄漏。

7.1.8 冷却壁安装应符合下列要求:

- 1 运到安装现场的冷却壁应分类放置和编号。
- 2 冷却设备的倒运和吊装,应根据设备供货情况、施工进度、

安装现场情况,确定冷却壁进入炉内的方式、运输设施,以及在炉壳上开孔的位置、尺寸、数量等。

3 冷却壁安装前,应设置操作平台和水平、垂直两个方向的吊装设施,并应在炉壳内壁投设冷却壁定位轴线和编号。安装就位后,可用楔形铁等工具调整冷却壁之间的垂直间隙和水平间隙,其允许偏差为 $\pm 10.0\text{mm}$,且不应小于 15.0mm ,碴口法兰、风口法兰、铁口套之间的缝隙,不应小于 15.0mm 。

4 冷却壁固定螺栓应均匀紧固。炉壳与垫板、水管与垫板、螺母与垫板,应层层满焊,焊肉应饱满,应牢固可靠,应无漏焊。

5 冷却壁与冷却水管连接成系统后应进行系统压力试验,其结果应符合设计文件的规定。设计无规定时,试验压力应为工作压力的 1.5 倍,应稳压 10min ,再将试验压力降至工作压力,应稳压 30min ,以压力不降、无渗漏为合格。

7.1.9 焊接连接型冷却板安装应符合下列要求:

1 焊接连接型冷却板安装时,应沿炉壳圆周以规定的起点检查冷却板的中心距和标高,允许偏差均为 $\pm 5.0\text{mm}$,同一层冷却板上平面高度差,允许偏差为 5.0mm 。

2 焊接连接型冷却板安装后,垫板与炉壳、水管与垫板的焊接,应层层满焊,应牢固可靠,应无漏焊,不得泄漏煤气。

7.1.10 法兰连接型冷却板安装应符合下列要求:

1 法兰连接型冷却板安装时,应沿炉壳圆周以规定的起点测量冷却板的中心距和标高,允许偏差均为 $\pm 5.0\text{mm}$,相邻两层法兰的中心距允许偏差为 $\pm 5.0\text{mm}$,法兰面水平中心线两端分别至炉壳表面的距离之差,允许偏差为 3.0mm ,法兰面的垂直度允许偏差为 3.0mm 。

2 冷却板的安装应与砌炉专业配合施工。冷却板伸入炉内长度,允许偏差为 $\pm 5.0\text{mm}$ 。

3 冷却板安装用垫圈、螺帽、密封件等,应符合设计文件的规定。法兰面和垫片应清洁无污物,各填料密封部位的连接螺栓应

均匀紧固。

7.2 风口装置

7.2.1 风口大套、中套及小套,可采用热风环管下的电葫芦并辅以链式起重机吊装就位,中套及小套可采用配重平衡法吊装。

7.2.2 附设水冷装置的大套、中套及小套,安装前的压力试验应符合设计文件的规定。设计无规定时,试验压力应为工作压力的1.25倍,应稳压10min,再将试验压力降至工作压力,应停压30min,以压力不降、无渗漏为合格。安装完后应以工作压力进行通水试验,进、出水应畅通,接头应无渗漏。

7.2.3 风口各相配的锥面,安装前应清洗干净并清除毛刺。风口二套固定装置顶紧后,法兰之间的间隙应符合设计文件的规定。设计无规定时,不宜小于10mm。大套与中套间的密合面间,应用0.10mm塞尺检查,塞入深度不应大于接触长度的1/3。

7.2.4 风口装置球面配合处,密合面间不得有大于0.05mm的间隙。直吹管前端的球面应无沟槽等损伤。

7.2.5 风口装置各法兰的连接面间填(垫)料密封,应符合设计文件的规定,接触应紧密,法兰连接应符合本规范第6.11.1条第5款的规定。

7.2.6 高炉热风环管下面带法兰的短管,可采用风口装置和送风支管正装法定位。容积4000m³以上的高炉宜采用专用工具定位。短管的焊接应采取防焊接变形措施,其焊接质量应符合设计文件的规定。设计无规定时,应符合现行国家标准《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB 50236中有关焊缝质量分级标准Ⅳ级的规定。

7.2.7 高炉热风环管下面带法兰的短管采用风口装置和送风支管正装法定位时,风口装置安装后应依次安装直吹管和弯管,弯管安装允许偏差应符合下列要求:

1 弯管法兰面水平度,应用水平仪检查,允许偏差为

0.50mm。

2 弯管法兰面至风口中心的水平距离,拉线应用钢尺检查,允许偏差为 $\pm 5.0\text{mm}$ 。

3 弯管法兰面中心的垂直线至中套大头端的距离,挂线坠应用钢尺检查,允许偏差为 $\pm 5.0\text{mm}$ 。

4 弯管法兰面中心的垂直线与风口中心的水平线应相交,拉线、挂线坠应用钢尺检查,允许偏差为 5.0mm 。

7.3 渣口装置和铁口套

7.3.1 渣口大套、二套、三套及小套,安装前应进行压力试验,并应符合设计文件的规定。设计无规定时,应符合本规范附录 D 的规定。安装后,应在工作压力下进行通水试验,进、出水应畅通,连接处应无泄漏。

7.3.2 渣口大套、二套、三套的固定装置顶紧后,顶板与渣口法兰之间的间隙应符合设计文件的规定。设计无规定时,不宜小于 10mm 。大套与二套、二套与三套的密合面间,应用 0.10mm 塞尺检查,塞入深度不应大于接触长度的 $1/3$ 。

7.3.3 渣口、铁口套法兰的焊接,其焊接处应牢固可靠,焊肉应饱满,应无漏焊。

7.3.4 渣口装置和铁口套法兰的安装允许偏差,应符合下列要求:

1 法兰面中心位置应沿炉壳圆周以规定的起点测量,允许偏差为 $4'$ 。

2 法兰中心标高,应用水准仪或钢尺检查,允许偏差为 $\pm 5.0\text{mm}$ 。

3 法兰面水平中心线在水平直径内的水平度,应用水准仪或钢尺检查,允许偏差为 3.0mm 。

7.4 煤气取样机

7.4.1 取样管、密封箱,冷却器的压力试验,应符合设计文件的规

定。设计无规定时,应符合本规范附录 D 的规定。

7.4.2 煤气取样机安装前应复测炉壳上的法兰及支座安装精度,并应符合本规范第 6.5.18 条的规定。

7.4.3 煤气取样机取样管小车轨道安装允许偏差,应符合下列要求:

1 纵向中心线相对已安装的法兰短管中心线,拉线、挂线应用钢尺检查,允许偏差为 2.0mm。

2 轨面至已安装的法兰面中心的距离,应用钢尺检查,允许偏差为 ± 2.0 mm。

3 轨面水平度,应用平尺和水平仪或水准仪检查,允许偏差为 1.0/1500mm;轨面全长范围内的高度差,应用水准仪检查,允许偏差为 5.0mm。

4 同一横截面内两轨面高度差,应用水准仪检查,允许偏差为 2.0mm。

7.4.4 取样管与法兰内的支承件接触时,导向辊与取样管的间隙应符合设计文件的规定。设计无规定时,应用塞规检查,宜为 1.5mm~2.5mm。

7.4.5 高炉烘炉后应调整取样管小车轨道支撑框架立柱的高度。

7.5 煤气取样机试运转

7.5.1 煤气取样机取样管小车试运转应符合下列要求:

1 开动取样管小车在轨道上运行,调整行程极限开关的位置应符合设计文件的规定。

2 取样管小车运行停留在各个规定的位置上,动作应平稳,停止位置应准确,极限开关动作应灵活可靠。

3 取样管小车运行在全行程内往返不应少于 3 次,动作应平稳,停止位置应准确,极限开关动作应灵活可靠。

7.5.2 煤气截止阀正常开、闭不应少于 3 次,动作应灵活可靠。

7.5.3 打开进水阀门,取样管及冷却器的冷却水应进、出畅通,且应无泄漏。

7.5.4 取样管向炉内推进或拉出,与法兰内的支承件应相互吻合,应无卡阻现象。

7.6 炉喉钢砖

7.6.1 通水冷却的炉喉钢砖,安装前应按设计文件的规定进行压力试验。设计无规定时,试验压力应为工作压力的1.5倍,并应稳压10min,然后再将试验压力降至工作压力,并停压30min,以压力不降、无渗漏为合格。

7.6.2 炉喉钢砖应在炉壳上部安全平台搭设完后进行,钢砖的吊装宜采用高炉结构吊装用吊车完成,并应随吊随安装。

7.6.3 块状钢砖在制造厂应预组装,安装现场应根据制造厂的预组装记录与编号图进行安装。

7.6.4 钢砖吊挂件、托板的焊接应符合设计文件的规定。设计无规定时,应符合现行国家标准《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB 50236中有关焊缝质量分级标准Ⅳ级的规定。

7.6.5 钢砖之间的连接螺栓应全部拧紧,且不应漏装。衬板的固定链条应拉紧,不得松动。

7.6.6 条状钢砖安装应符合下列要求:

1 吊挂件中心距,应用钢尺检查,允许偏差为 $-2.0\text{mm}\sim+3.0\text{mm}$;中心距累计偏差,应用钢尺检查,其值不应大于 5.0mm 。上、下吊挂中心线应重合,挂线坠应用钢尺检查,允许偏差为 3.0mm 。

2 上托板标高,应用水准仪或钢尺检查,允许偏差为 $\pm 5.0\text{mm}$;全部托板面上的高度差,应用水准仪或钢尺检查,允许偏差为 4.0mm 。

3 钢砖间垂直方向间隙,应用钢尺检查,允许偏差为 10mm 。

4 钢砖间垂直方向间隙最小值,应用钢尺检查,不应小于 15mm 。

7.6.7 托座支承的块状钢砖安装应符合下列要求:

1 托座标高,应用水准仪或钢尺检查,允许偏差为 $\pm 15.0\text{mm}$;上平面高度差,应用水准仪或钢尺检查,允许偏差为 15.0mm 。

2 钢砖侧面连接板中心距,应用钢尺检查,允许偏差为 $\pm 5.0\text{mm}$;侧面连接板垂直度,挂线坠应用钢尺检查,全长内允许偏差为 2.0mm 。

3 同一层钢砖上平面高度差,应用水准仪或钢尺检查,允许偏差为 4.0mm 。

4 顶层钢砖上平面高度差,应用水准仪或钢尺检查,允许偏差为 8.0mm 。

5 钢砖内圆表面至高炉中心的距离,应用钢尺检查,允许偏差为 $\pm 10.0\text{mm}$ 。

6 钢砖间垂直方向间隙,应用钢尺检查,允许偏差为 $\pm 5.0\text{mm}$ 。

7 顶层保护衬板之间的垂直方向间隙,应用钢尺检查,允许偏差为 $\pm 15.0\text{mm}$ 。

7.7 炉顶保护板

7.7.1 炉顶保护板的固定方法应符合设计文件的规定。

7.7.2 炉顶保护板安装允许偏差应符合下列的要求:

1 保护板上边缘内圆直径,应用钢尺检查,允许偏差为 $\pm 20\text{mm}$ 。

2 相邻保护板之间的高度差,应用水准仪或钢尺检查,允许偏差为 6mm 。

3 保护板之间的缝隙,应用钢尺检查,水平缝间隙和垂直缝间隙允许偏差均为 $\pm 15\text{mm}$ 。

4 保护板上探尺孔的位置与炉体中心线距离,应用钢尺检查,允许偏差为 $\pm 10.0\text{mm}$;水平位置的角度,应用钢尺检查后换算,允许偏差为 $\pm 15'$ 。

8 无料钟炉顶设备安装

8.1 炉顶装料设备支架

8.1.1 高炉炉顶装料设备支架安装前,应根据炉顶法兰的中心及 0° 、 90° 、 180° 、 270° 四芯点,测量和投设在炉顶平台或其附近框架的适当位置。

8.1.2 高炉炉顶装料设备支架应根据供货和安装现场的具体情况确定,宜采用炉顶吊车吊装,可单件吊装或两立柱及横梁在地面拼装成片后吊装。

8.1.3 高炉炉顶装料设备支架安装应符合下列要求:

1 立柱和炉壳上支座连接的底板宜在安装现场焊接。

2 立柱或立柱及横梁组装件吊装就位后,应调整和测量立柱中心至炉中心的距离,其允许偏差为 $\pm 5\text{mm}$,应用水准仪或钢尺测量立柱检查标高及相互高度差,其允许偏差分别为 $\pm 10.0\text{mm}$ 和 3.0mm ,同时应用钢尺检查测量立柱两对角线长度差,允许偏差为 6.0mm 。

3 横梁及平台梁安装并调整标高和水平度,其允许偏差分别为 $\pm 10.0\text{mm}$ 和 $2/1000$ 。

8.1.4 炉顶装料设备支架为高强度螺栓连接时,高强度螺栓的连接应符合本规范第6.3节和现行国家标准《炼铁机械设备工程安装验收规范》GB 50372的有关规定。

8.1.5 炉顶设备支架的焊接应符合下列要求:

1 炉顶设备支架的对接焊缝应符合设计文件的规定。设计无规定时,内部质量等级应符合现行国家标准《钢焊缝手工超声波探伤方法和探伤结果分级》GB 11345中有关B类Ⅲ级的规定,外部质量等级应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》

GB 50205 中有关外观质量二级的规定。

2 立柱和底板的焊接质量应符合设计文件的规定。设计无规定时,应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205中有关三级的规定。

8.2 布料溜槽传动齿轮箱

8.2.1 布料溜槽传动齿轮箱安装前,应检查炉顶法兰的安装精度,并应用水准仪或平尺和水平仪复测法兰上平面任意两点的高差,其允许偏差为炉顶法兰直径的 $1/1000$,且不应大于 3.0mm 。当超过 3.0mm 时,可采用研磨等方法进行处理。

8.2.2 布料溜槽传动齿轮箱宜采用炉顶吊车吊装,应先吊放在炉顶平台上,应用阀箱移动轨道梁下的吊车将其吊装就位。

8.2.3 清理炉顶法兰上表面污物并按设计文件规定放置密封材料时,应符合下列要求:

1 密封胶应分别涂抹在法兰表面和密封材料表面,厚度应符合设计文件的规定。设计无规定时,宜为 2mm ,且应厚度均匀。

2 对于绳式密封带的圈数应符合设计文件的规定,圈与圈之间的间距应均匀,接头位置宜相互错开 $300\text{mm}\sim 500\text{mm}$ 。

8.2.4 布料溜槽传动齿轮箱就位后,应调整和找正纵、横向中心线,其允许偏差为 3.0mm ,同时应调整其水平度,允许偏差为 $0.50/1000$ 。

8.2.5 布料溜槽传动齿轮箱与炉顶法兰连接螺栓,应对称进行紧固,其紧固力应符合设计文件的规定。

8.3 波纹管

8.3.1 波纹管就位后,应调整和检查预拉伸长度,并应符合设计文件的规定。

8.3.2 波纹管的安装应根据吊车的起吊能力,宜与布料溜槽传动齿轮箱在地面组装后随布料溜槽传动齿轮箱吊装就位。

8.4 阀 箱

8.4.1 移动式阀箱的移动轨道安装应与炉顶设备支架安装的同步进行。

8.4.2 阀箱移动轨道安装应符合下列要求：

1 纵向中心线，拉线应用钢尺检查，允许偏差为 3.0mm。

2 轨道顶面标高，应用水准仪检查，允许偏差为 $\pm 5\text{mm}$ ；两轨道同一断面高度差，应用水准仪检查，允许偏差为 3.0mm。

3 纵向水平度，应用水准仪检查，允许偏差为 1/1000，全长不应大于 10.0mm。

4 轨距应用钢尺检查，允许偏差为 $\pm 3\text{mm}$ ；轮缘侧面与轨道的间隙，应用塞规检查，其间隙不应小于 1.0mm。

8.4.3 固定式阀箱的安装应符合下列要求：

1 固定式阀箱宜采用炉顶吊车进行整体吊装。

2 阀箱下部与波纹管法兰结合部，应按设计文件的规定在法兰面上放置填(垫)料进行密封，并应对称紧固连接螺栓。

3 固定式阀箱就位后，应复测或调整、找正其纵、横向中心线，其允许偏差为 3.0mm，同时应调整和找正水平度，其允许偏差为 1.0/1000。

8.5 料 罐

8.5.1 料罐的拼装应符合下列要求：

1 料罐分块，分上、中、下三段或上、下两段供货时，应在安装现场进行拼装；上、中、下三段或上、下两段的拼装，可在平台上或坚实的地面上设置支架进行。

2 依次将下、中、上三段或上、下两段进行拼装，应调整和检测料罐整体外形尺寸，上、下法兰的平行度，上、下口的同心度应符合设计文件的规定。设计无规定时，应符合下列要求：

1) 上、下两法兰的平行度，用水准仪或钢尺检查，允许偏差

为 3mm。

2)上、下口同心度,吊线坠用钢尺检查,允许偏差为 5mm。

8.5.2 料罐的焊接应符合下列要求:

1 焊接前应检查坡口尺寸及对口间隙,当间隙大于 4mm 时,应采用单边堆焊的方法减小对口间隙;当间隙为 3mm~4mm 时,应做好标记,焊接时应平滑过渡。

2 焊缝定位焊,宜在罐壁外侧进行,当板厚小于 50mm 时,焊缝长度宜为 50mm~100mm,间距宜为 200mm~300mm,距交叉接头处宜为 150mm~200mm,定位焊缝隙的高度宜为 5mm 或不超过板厚的 2/3;当板厚大于 50mm 时,定位焊的长度宜为 300mm~400mm,间距宜为 300mm~800mm。定位焊工艺及质量与正式焊应相同,焊缝两端应平滑过渡,定位焊焊接后应进行外观质量检查,并应符合设计文件或现行国家标准《炼铁机械设备工程安装验收规范》GB 50372 的有关规定。

3 焊接应采用“多层多焊道、分段退焊、每缝连续施焊”的方法进行。焊缝分段长度 400mm~500mm 应为一,层间接头应错开 50mm 以上。

4 料罐上的立焊缝的焊接应按一人一条焊缝、同步施焊的方法进行。立缝上、下两端应分别预留 150mm~200mm,环焊缝的施焊焊工不得少于 3 人,且圆周应均布焊工施焊。

5 外侧坡口气刨清根,其深度应以刨掉焊根缺陷为限,宽度不应影响焊接运条,且应平直、深浅一致。

6 法兰接口可采用交错运条法焊接,焊后磨平后应进行超声波检测。

7 料罐对接焊缝内部质量应符合设计文件的规定。设计无规定时,应符合现行国家标准《钢焊缝手工超声波探伤方法和探伤结果分级》GB 11345 中有关 B 类 II 级的规定。

8.5.3 料罐的压力试验应符合下列要求:

1 料罐的压力试验应符合设计文件的规定。设计无规定时,

试验压力应为设计压力的 1.15 倍,应用水和空气同时进行,注水的高度应低于上部密封阀。

2 压力试验前,应关闭密封阀和料罐下料口,应用空气进行预试压,应打开空气入口阀,通入压缩空气,并升压至试验压力的 0.02 倍,应保持压力 10min 或根据查漏的需要确定,在焊缝及法兰连接处应涂抹发泡剂,检查各部位应无泄漏。

3 应释放料罐内空气,并应通入水至密封阀以下的液位。

4 应打开入口阀,通入压缩空气升至试验压力,应持压 10min,再降至工作压力,停压时间应根据查漏的需要确定,在料罐上部焊缝及法兰连接处应涂抹发泡剂,检查各部位无泄漏为合格。

5 试验装置及附件的连接,可按本规范附录 C 的规定采用。

8.5.4 料罐的安装应符合下列要求:

1 挂设钢丝线和线坠找正料罐荷重传感器底座纵、横向中心线,其允许偏差为 5.0mm,应用平尺、水平仪或水准仪检查荷重传感器底座上表面的标高和相互高度差,其允许偏差分别为 $\pm 5\text{mm}$ 和 1.0mm。

2 荷重传感器底座找正后,应放置与传感器等高的模拟件后,料罐再就位。

3 在阀箱上法兰面应按设计文件的规定在法兰面上放置填(垫)料,并应在阀箱自由状态下与料罐下法兰连接并紧固连接螺栓。

8.6 受料斗

8.6.1 受料斗的拼装应符合下列要求:

1 受料斗的拼装应在支承凳或平台上进行,支承凳或平台应符合本规范第 6.4.8 条第 3 款的规定。

2 受料斗的拼装和焊接、给料阀油缸支座的焊接,应符合设计文件的规定。设计无规定时,应符合现行国家标准《炼铁机械设

备工程安装验收规范》GB 50372 的有关规定。

3 受料斗组装后,应检测受料斗外形尺寸,并应符合设计文件的规定。

8.6.2 固定受料斗的安装应符合下列要求:

1 固定受料斗采用炉顶吊车吊装就位后,应挂设钢丝线和线坠找正下料口纵、横向中心线,其允许偏差为 $\pm 5\text{mm}$ 。

2 应用钢尺或水准仪测量下料口的标高及高度差,允许偏差分别为 $\pm 10.0\text{mm}$ 和 5.0mm 。

8.6.3 固定受料斗下料阀箱移动轨道和移动受料斗移动轨道的安装,应符合下列要求:

1 拉线、挂线坠应用钢尺检查轨道纵向中心线,允许偏差为 3.0mm 。

2 应用水准仪或钢尺检查轨道标高,允许偏差为 $\pm 5.0\text{mm}$,同一横截面内两轨面高度差,允许偏差为 3.0mm 。

3 应用钢尺检查轨距,允许偏差为 $\pm 3.0\text{mm}$ 。

4 应用水平仪、平尺或水准仪检查轨道的水平度,允许偏差为 $1/1000$,且全长不应大于 10.0mm 。

5 轮缘侧面与轨道的间隙不应小于 1.0mm 。

8.7 无料钟装料设备试运转

8.7.1 密封阀试运转应符合下列要求:

1 手动电磁阀,应配合电气专业分别调整压紧油缸和旋转油缸极限开关的位置,确认压紧油缸和旋转油缸活塞行程,应符合设计文件的规定。

2 调整压紧油缸和旋转油缸速度应符合设计文件的规定。

3 压紧油缸和旋转油缸联合动作不应少于3次,确认转动应灵活,动作应平稳,极限开关动作应可靠。

4 确认阀瓣与阀座接触应严密。

8.7.2 料流调节阀试运转应符合下列要求:

1 手动电磁阀,应配合电气专业分别调整料流调节阀油缸极限开关位置,确认活塞行程,应符合设计文件的规定。

2 调整料流调节阀油缸速度应符合设计文件的规定。

3 料流调节阀开、闭动作各不应少于3次,确认转动应灵活,动作应平稳,极限开关动作应可靠。

8.7.3 换向给料阀试运转应符合下列要求:

1 手动电磁阀,应配合电气专业分别调整换向给料阀油缸极限位置,确认活塞行程,应符合设计文件的规定。

2 调整换向给料阀油缸速度应符合设计文件的规定。

3 换向给料阀换向动作不应少于3次,确认转动应灵活,动作应平稳,极限开关动作应可靠。

8.7.4 受料斗下料阀试运转应符合下列要求:

1 手动电磁阀,应配合电气专业分别调整受料斗下料阀油缸极限位置,确认活塞行程,应符合设计文件的规定。

2 调整受料斗下料阀油缸速度应符合设计文件的规定。

3 受料斗下料阀开、闭动作各不应少于3次,确认转动应灵活,动作应平稳,极限开关动作应可靠。

8.7.5 布料溜槽传动齿轮箱试运转,应符合下列要求:

1 应打开布料溜槽倾动电机抱闸,应手盘倾动电机,溜槽在倾动行程内应往复动作,确认动作应灵活、无卡阻。

2 应打开布料溜槽旋转电机抱闸,应手盘旋转电机使溜槽旋转一周,确认动作应灵活、无卡阻。

3 应启动倾动和旋转电机,布料溜槽应从原始位置开始,按设计文件规定的角度,从小至大直到最大工作倾角,各倾动角度动作旋转动作,各不应少于3次,然后再回到原始位置。各部动作应灵活,调整凸轮极限开关位置应符合设计文件的规定。

4 应分别连续运转倾动电机和旋转电机,应布料溜槽做倾动和旋转动作,确认凸轮极限开关动作应灵活可靠,各部应无异常声响和振动。

5 应连续运转旋转电机,布料溜槽传动齿轮箱无负荷正、反向运转各不应少于 1h,轴承温升应符合设计文件的规定,各部动作应灵活、平稳、无异常振动及声响。

8.8 垂直探料装置

8.8.1 探尺管安装应符合下列要求:

1 复测与炉顶封板连接的探尺管的中心线和垂直度,其允许偏差分别为 6.0mm 和 1.0/1000。

2 应调整探尺管上部法兰的水平度和标高并进行法兰的焊接,上部法兰的水平度和标高允许偏差分别为 0.5/1000 和 $\pm 10.0\text{mm}$ 。

8.8.2 中间管及驱动装置宜用炉顶吊车并辅以链式起重机将其吊装就位,并应符合下列要求:

1 中间管垂直度,挂线坠应用钢尺检查,允许偏差为 1.0/10000;上部法兰的水平度应用水平仪检查,允许偏差为 0.5/1000。

2 驱动装置水平度,应用平尺、水平仪检查,允许偏差为 0.5/1000;标高应用钢尺或水准仪检查,允许偏差为 $\pm 5.0\text{mm}$ 。

8.9 垂直探料装置试运转

8.9.1 驱动装置不带探尺试运转应符合下列要求:

1 电动驱动装置做正、反方向运转各不应少于 30min。

2 确认各部应无异常声响及振动。

8.9.2 驱动装置带探尺试运转应符合下列要求:

1 驱动装置带探尺试运转前,应通告有关专业单位停止高炉炉壳内一切作业,并应撤离作业人员。

2 探尺“零”点定位应符合设计文件的规定。设计无规定时,“零”点定位允许偏差为 $\pm 20.0\text{mm}$ 。

3 应根据设计文件调整探尺各停止位置的行程极限。

4 在待机位置至探料深度位置之间往返,不应少于3次,确认动作应灵活,应无异常声响和振动,行程极限装置动作应可靠。

5 确认探尺下降到探料极限深度位置时,保留在卷扬机卷筒上的钢丝绳,不应少于3圈。

8.10 炉顶煤气放散阀、均压阀

8.10.1 煤气放散阀、均压阀安装前,应将其呈工作状态放置在台架或平台上,应用塞尺检查阀座与阀瓣的结合面,其密合程度应符合设计文件的规定。设计无规定时,应符合本规范附录E的规定。

8.10.2 液压驱动的煤气放散阀、均压阀纵、横向中心线,允许偏差为5.0mm,纵、横向水平度允许偏差为0.5/1000,标高允许偏差为±5.0mm。

8.10.3 卷扬机驱动的煤气放散阀其安装允许偏差,应符合本规范第8.10.2条的规定。

8.10.4 卷扬机驱动装置的安装应符合下列要求:

1 拉线、挂线坠应用钢尺检查卷筒纵、横向中心线,其允许偏差为5.0mm。

2 应用水准仪或钢尺检查卷筒中心线标高,其允许偏差为±10.0mm。

3 应用水平仪和平尺检查卷筒或底座的水平度或挂线坠检查卷筒端面的垂直度,其允许偏差均为0.5/1000。

8.11 炉顶煤气放散阀、均压阀试运转

8.11.1 卷扬机驱动的煤气放散阀、均压阀试运转,应符合下列要求:

1 电动卷扬机驱动阀门应做开、闭动作,调整行程极限开关位置应符合设计文件的规定。

2 电动卷扬机驱动阀门做开、闭动作各不应少于3次。阀的

开、闭动作应灵活、平稳；关闭时，阀瓣与阀座接触应严密，阀体与支座应无晃动。

8.11.2 液压驱动的煤气放散阀、均压阀试运转，应符合下列要求：

1 点动电磁阀，应按设计文件的规定调整油缸活塞行程和极限开关位置，活塞行程允许偏差为 20mm，应调节调速阀门，其开、闭速度应符合设计文件的规定。

2 自动运转电磁阀，阀门开、闭不应少于 3 次，阀的开、闭动作应灵活、平稳。阀开闭速度和油缸活塞行程应符合设计文件的规定。阀关闭时，阀瓣与阀座接触应严密，阀体与支座应无晃动。

8.12 炉顶点火装置

8.12.1 与燃烧器连接的煤气和氧气管道接口应符合设计文件的规定，且不得漏气。

8.12.2 炉顶点火装置安装应符合下列要求：

1 框架底座纵、横向中心线，拉线、挂线坠，应用钢尺检查，允许偏差为 5.0mm。

2 框架底座标高，应用水准仪或钢尺检查，允许偏差为 $\pm 5.0\text{mm}$ 。

3 喷吹管最大行程，应用钢尺检查，允许偏差为 $\pm 5.0\text{mm}$ 。

4 轨道中心线，应用钢尺检查，允许偏差为 5.0mm。

5 轨道直线度，拉线应用钢尺检查，允许偏差为 5.0mm。

6 同一截面两轨道高度差，应用水准仪检查，允许偏差为 5.0mm。

7 轨道跨距，应用钢尺检查，允许偏差为 ± 5.0 。

8 驱动机构主动链轮与从动链轮齿的中心线重合度，允许偏差为 1.0mm。

8.12.3 炉顶点火装置的试运转应符合下列要求：

1 应用手扳动燃烧器走行装置做前进、后退动作，应无障碍

物,通过点火孔时不应与孔边缘相擦。

2 电动燃烧器走行装置应做前进、后退动作,调整极限开关位置应符合设计文件的规定。

3 燃烧器走行装置做前进、后退动作,不应少于3次,动作应灵活、无异常声响及振动,极限开关动作应灵活可靠。

8.13 炉喉洒水装置

8.13.1 洒水装置短管与洒水枪之间,应根据设计文件规定的材料进行充填。

8.13.2 洒水装置与炉壳上法兰连接面间的填(垫)料,应符合设计文件规定。法兰连接应符合本规范第6.11.1条第5款的规定。

8.13.3 洒水装置表面涂装应符合设计文件的规定。设计无规定时,应符合本规范第6.12节的有关规定。

8.14 炉喉测温装置

8.14.1 测温装置安装前,应复测与炉壳连接的短管法兰的安装精度,法兰中心位置应沿炉壳圆周规定的起点进行测量,允许偏差为5',中心标高允许偏差为 $\pm 5.0\text{mm}$,相邻法兰的中心高度差允许偏差为5.0mm。

8.14.2 测温装置与炉壳上法兰连接面间的填(垫)料,应符合设计文件的规定。法兰连接应符合本规范第6.11.1条第5款的规定。

9 供料设备安装

9.1 电动胶带卸料小车

9.1.1 电动胶带卸料小车轨道安装应符合下列要求：

1 拉线、挂线坠应用钢尺检查轨道纵向中心线相对胶带运输机纵向中心线的重合度，允许偏差为 3.0mm。

2 应用水准仪、钢尺检查轨道水平度，允许偏差为 1/1500，且全长不应大于 10.0mm。

3 应用水准仪和钢尺检查同一横截面内两轨面高度差，允许偏差为 3.0mm。

4 应用钢尺检查轨距，允许偏差为 $\pm 3.0\text{mm}$ ，钢轨接头错位允许偏差为 1.0mm，钢轨接头间隙允许偏差为 0~1.0mm。

9.1.2 卸料小车走行机构组装应符合下列要求：

1 应用钢尺检查车轮跨距，允许偏差为 $\pm 3.0\text{mm}$ 。

2 小车前、后轴线应平行，应用钢尺检查前、后两轴端中心距之差，允许偏差为 2.0mm。

3 应用钢尺检查前、后轮中心两对角线长度之差，允许偏差为 3.0mm。

9.1.3 卸料小车胶带导向滚筒安装，应符合下列要求：

1 拉线、挂线坠应用钢尺检查滚筒横向中心线相对输送机纵向中心线的重合度，允许偏差为 3.0mm。

2 应用经纬仪或专用摇杆检查滚筒轴线对输送机纵向中心线的垂直度，允许偏差为 2.0/1000。

3 应用水准仪或水平仪检查滚筒上母线的水平度，允许偏差为 0.5/1000。

9.1.4 电动胶带卸料小车试运转应符合下列要求：

1 应在全行程内往返移动,调整行程极限开关位置应符合设计文件的规定。

2 卸料小车在全行程内往返各不应少于3次,运行应平稳,停止位置应准确,动作应灵活可靠。

3 卸料小车运行时,输送带边缘与托辊端缘的距离应大于30mm。

9.2 称量漏斗

9.2.1 称量漏斗支承台架的安装应符合下列要求:

1 拉线、挂线坠应用钢尺检查称量漏斗支承台架纵、横向中心线,允许偏差为5.0mm。

2 应用水准仪或钢尺检查称量漏斗支承台架标高,允许偏差为±5.0mm。

3 应用水准仪或平尺、水平仪检查称量漏斗支承台架水平度,允许偏差为1.0/1000。

9.2.2 称量漏斗安装应符合下列要求:

1 拉线、挂线坠应用钢尺检查称量漏斗纵、横向中心线,允许偏差为5.0mm。

2 应用钢尺检查标高,允许偏差为±5.0mm。

3 应用钢尺检查荷重传感器支承面或悬吊面的高度差,允许偏差为1.0mm。

4 漏斗通过杠杆与传感器相连时,吊挂第一支点杠杆轴的水平度,应用水平仪检查,允许偏差为0.5/1000。

9.2.3 垂直升降闸门安装应符合下列要求:

1 应用钢尺检查闸门流嘴下缘至料车上部的距离,允许偏差为±10.0mm。

2 挂线坠应用钢尺检查绕过滑轮一侧的钢绳至闸门全长内的垂直度,其值不应大于3.0mm。

9.2.4 称量漏斗闸门正常开、闭各不应少于3次,动作应平稳,应

无卡阻。

9.3 碎 焦 车

9.3.1 碎焦车安装应符合下列要求：

1 安装前，检查料车前、后轴线应平行，应用钢尺检查两轴端中心距，允许偏差为 2.0mm，前、后两轮中心两对角线长度之差，允许偏差为 3.0mm。

2 应用塞尺检查碎焦车 4 个车轮踏面与轨道面的接触情况，应允许其中一个车轮踏面与轨道面有间隙，应用塞尺检查，其间隙允许偏差为 1.0mm。

3 料车车轮在轨道上的轴向总串动量应为 6mm~12mm。

9.3.2 斜桥轨道安装应符合下列要求：

1 斜桥上、下支架标高，应用水准仪检查，其允许偏差为 $\pm 10.0\text{mm}$ 。

2 拉线、挂线坠应用钢尺检查斜桥轨道纵向中心线，其允许偏差为 5.0mm。

3 拉线应用钢尺检查斜桥轨道直线度，其允许偏差为 1/1000，且全长不应大于 10.0mm。

4 应用水准仪检查同一横截面内两轨面高度差，允许偏差为 3.0mm。

5 应用钢尺检查轨距，其允许偏差为 $\pm 3.0\text{mm}$ ，压轮轨道中心线至斜桥轨道中心线的距离，其允许偏差为 $\pm 3.0\text{mm}$ ，压轮轨端面至料车钢轨中心的水平距离，允许偏差为 $0\sim -2.0\text{mm}$ 。

6 应用钢尺检查钢轨接头错位允许偏差 1.0mm，钢轨接头间隙允许偏差为 1.0mm。

9.3.3 碎焦车卷扬机安装应符合下列要求：

1 拉线、挂线坠应用钢尺检查碎焦车卷扬机纵、横向中心线，允许偏差为 5.0mm。

2 应用水平仪检查碎焦车卷扬机卷筒轴的水平度，允许偏差

为 0.2/1000mm。

3 应用水准仪或钢尺检查碎焦车卷扬机标高,允许偏差为±10.0mm。

9.4 碎焦车试运转

9.4.1 卷扬机单体试运转后,应挂上钢丝绳,并应带动碎焦车低速上、下运行,调整行程极限开关位置应符合设计文件的规定。

9.4.2 碎焦车以工作速度上、下运行不应少于 2h,并应符合下列要求:

1 运行应平稳,极限开关动作应灵活可靠。

2 碎焦车在上部弯轨处倾翻应灵活,并应顺利返回,倾翻角度应符合设计文件的规定。

3 碎焦车扇形闸门开、闭不应少于 3 次,动作应灵活。

10 上料设备安装

10.1 料车上料设备

10.1.1 料车及卷扬机室设备的安装宜采用高炉结构安装用的吊车进行吊装。卷扬机室设备的吊装宜在卷扬机室未封闭前将设备预先吊入卷扬机室内,并应采取设备保护措施。

10.1.2 料车安装应符合下列要求:

1 安装前,检查料车前、后轴中心线应平行,应用钢尺检查两轴端中心距之差,允许偏差为 2.0mm,前、后两轮中心的两对角线长度之差,允许偏差为 3.0mm。

2 应用塞尺检查料车 4 个车轮踏面应与轨道面接触,应允许其中一个车轮踏面与轨道面有间隙,应用塞尺检查隙,允许偏差为 1.0mm。

3 料车车轮在轨道上的轴向总串动量应为 6mm~12mm。

4 钢绳张力平衡装置应灵活,钢绳固定后其长短差,允许偏差为 50mm。

10.1.3 料车卷扬机安装应符合下列要求:

1 卷扬机组合底座的结合面应符合设计文件的规定。设计无规定时,应用 0.05mm 塞尺检查,塞入深度应小于 30mm。键、销装配应牢固。

2 卷筒纵、横向中心线平行位移,允许偏差为 5.0mm;与斜桥中心线的垂直度,允许偏差为 0.5/1000。

3 应用水平仪检查底座水平度,允许偏差为 0.10/1000。

4 应用水准仪或钢尺检查底座标高,允许偏差为 ± 10.0 mm。

5 应用水平仪检查卷筒轴、减速器齿轮轴的水平度,允许偏

差为 0.10/1000。

6 制动器张开时闸轮与闸瓦的间隙应均匀,其间隙应符合设计文件的规定。抱紧后,闸轮与闸瓦的接触面积不应小于 60%。

10.1.4 绳轮安装应符合下列要求:

1 绳轮支座轴向中心线,允许偏差为 5mm,标高允许偏差为 $\pm 5.0\text{mm}$ 。

2 绳轮中心线的偏移角度应符合设计文件的规定。设计无规定时,允许偏差为 $30'$ 。

10.2 料车上料设备试运转

10.2.1 料车上料设备电动机单独试运转后,带动减速器及卷筒无负荷正、反向运转各不应少于 4h,其中以最高速度运转不应少于 1h,并应符合下列要求:

1 轴承的温度应符合设计文件的规定。

2 各部转动应无异常振动和声响,密封部位不应漏油。

10.2.2 卷扬机无负荷运转后,应穿入钢丝绳,带动料车应低速运行,调整料车行程极限开关的位置应符合设计文件的规定。

10.2.3 钢绳松弛断电器应按设计文件的规定进行试验,动作应灵活可靠。

10.2.4 料车在高速运行途中应做紧急停车试验,制动后料车的滑行距离不得超过卷筒周长的 1/2。

10.2.5 料车以正常生产操作速度连续运行不应少于 8h,并应符合下列要求:

1 卷扬机及料车运行应平稳,各部转动应无异常振动和声响,密封部位不应漏油。

2 轴承的温度应符合设计文件的规定。

3 左、右料车的倾翻角度应一致,并应符合设计文件的规定。

10.3 胶带上料设备

10.3.1 胶带上料设备的安装宜在机械室建筑结构及桥式吊车安装和试运转后进行。

10.3.2 胶带上料设备传动装置底座的安装,应符合下列要求:

1 传动装置底座纵、横向中心线,拉线、挂线坠应用钢尺检查,允许偏差为 5.0mm。

2 传动装置底座标高,应用水准仪或钢尺检查,允许偏差为 $\pm 5.0\text{mm}$ 。

3 传动装置底座水平度,应用水准仪或水平仪检查,允许偏差为 0.5/1000。

10.3.3 头架、尾架、中间支架及其支腿的安装,应符合下列要求:

1 机架纵、横中心线,拉线、挂线坠应用钢尺检查,允许偏差为 3.0mm。

2 机架中心线直线度,在任意 25m 内应用经纬仪检查,允许偏差为 5.0mm。

3 中间支架支腿对上料机通廊地面的垂直度,挂线坠应用钢尺检查,允许偏差为 2/1000。

4 中间支架间距,应用钢尺检查,允许偏差为 $\pm 5.0\text{mm}$ 。

10.3.4 头、尾部滚筒、驱动滚筒、改向滚筒及清洗滚筒的安装,应符合下列要求:

1 滚筒纵、横(轴)向中心线,拉线、挂线坠应用钢尺检查,允许偏差为 3.0mm。

2 滚筒轴线与上料机纵向中心线的垂直度,应用经纬仪或专用摇杆检查,允许偏差为 2/1000。

3 滚筒轴向水平度,应用水准仪或水平仪检查,允许偏差为 0.5/1000。

4 滚筒标高,应用水准仪或钢尺检查,允许偏差为 $\pm 5.0\text{mm}$ 。

5 双驱动两滚筒轴线间的平行度,应用内径尺检查,其允许

偏差为 0.5mm。

10.3.5 钢丝绳芯胶带接头应符合下列要求：

1 钢丝绳芯胶带接头工艺作业及其装置的设置等，宜在机械室胶带上部机架段进行。

2 钢丝绳芯胶带接头应采用热硫化法连接；其硫化接头的型式、尺寸和硫化工艺，以及所用胶浆料，应按制造厂设计文件的规定选用。

3 胶带硫化接头处应无分层、无气孔和褶皱。

4 胶带硫化接头尺寸应符合下列要求：

1) 接头部胶带厚度，用钢尺检查，允许偏差为 0~1.5mm。

2) 接头部胶带宽度，用钢尺检查，允许偏差为胶带宽度的 $\pm 1.0\%$ 。

3) 接头处直线度，拉线用钢尺检查，其测量长度为 5m 时，允许偏差为 $\pm 10.0\text{mm}$ 。

10.3.6 安装现场装配液压耦合器联轴节应符合设计文件的规定。设计无规定时，可直接在轴头上测量，其端面跳动和轴向跳动允许偏差均为 0.08mm。

10.3.7 托辊搬运小车安装应符合下列要求：

1 上、下轨道纵向中心线，拉线、挂线坠应用钢尺检查，其允许偏差为 5.0mm。

2 轨道间距应分别在各段垂直和水平方向检查，挂线坠应用钢尺检查，允许偏差均为 $\pm 3.0\text{mm}$ 。

3 轨道直线度，每 2m 长度内，拉线应用钢尺检查，允许偏差为 1.0mm。

10.4 胶带上料设备试运转

10.4.1 胶带上料设备电动机单独试运转后，应通过传动装置带动胶带上料机无负荷间歇运转，胶带运行长度应分别为 2m、4m、半周、一周各一次，并应符合下列要求：

1 胶带边缘与上托辊的侧辊外端缘的距离,允许偏差为±60mm。

2 各部轴承温度应符合设计文件的规定。

3 各部运转应平稳,应无异常冲击、振动和声响。

4 拉紧装置动作应灵活。

10.4.2 胶带上料机连续试运转不应少于4h,并应符合下列要求:

1 胶带边缘与上托辊的侧辊外端缘的距离偏差为±60mm。

2 轴承温度应符合设计文件的规定。

3 各部运转应平稳、灵活,应无异常冲击、振动和声响。

4 拉紧装置动作应灵活。

5 上料机启动和运行时,头、尾滚筒与胶带、头部清洗装置滚筒与胶带不应打滑。

6 不应打滑,转动应灵活。

10.4.3 托辊搬运装置试运转应符合下列要求:

1 电动机单独试运转后,应穿入钢丝绳,应带动托辊搬运装置往返动作,调整极限开关的位置应符合设计文件的规定。

2 在全行程内往返动作不应少于3次,极限开关动作应可靠灵活,各部运转应灵活、平稳、无异常振动及声响。

10.5 垂直胶带上料设备

10.5.1 垂直胶带上料设备头部框架及设备的安装,应在机头顶部的钢结构平台安装前进行。上料设备头部料斗、框架结构及改向辊等宜在地面拼装,应依次采用炉体钢结构安装用吊车吊装就位。

10.5.2 头部框架安装应符合下列要求:

1 框架纵、横向中心线,拉钢丝线吊线坠应用钢尺检查,允许偏差为5mm;标高应用钢尺检查,允许偏差为±5mm。框架水平度允许偏差为1/1000。

2 头部改向轮纵、横向中心线,拉线、吊线坠应用钢尺检查,

允许偏差为 3mm;标高应用钢尺检查,允许偏差为 $\pm 5\text{mm}$ 。水平度应用水准仪测量,允许偏差为滚筒长度的 1/1000。

10.5.3 胶带的提升可采用炉体钢结构吊装用的吊车吊装或设钢绞索承重液压提升装置提升。胶带提升应用专用提升滚筒进行,胶带开箱、开卷、牵引应与胶带提升配合。

10.5.4 头部弯曲段头轮、托辊的安装 在胶带提升超过机头轮直径的 5 倍以上时,应将胶带用专用固定装置固定在机头下部平台上,应用链式起重机和专用滚筒将胶带拉开,应采用链式起重机吊装头轮和托辊并穿入环形胶带内进行就位安装,应调整和找正头轮及托辊的中心线和标高,允许偏差分别为 3mm 和 $\pm 4\text{mm}$,水平度允许偏差为滚筒长度的 1/1000。

10.5.5 尾部框架及设备宜采用移动式吊车吊装就位,并应符合下列要求:

1 框架应采用拉线、吊线坠的方法找正框架纵、横中心线,允许偏差为 5mm;标高应用钢尺或水准仪检查,允许偏差为 $\pm 5\text{mm}$;水平度应用水准仪测量,允许偏差为滚筒长度的 1/1000。

2 胶带内、外侧改向轮的安装应符合本规范第 10.5.2 条第 2 款的规定。

3 托辊、尾轮安装宜采用移动式起重机将其穿入胶带,并应分别吊装就位和固定在尾轮框架和尾轮滑轨上,应找正和调整中心线、标高及水平度,中心线允许偏差为 3mm,标高允许偏差为 $\pm 4\text{mm}$ 。水平度允许偏差为滚筒长度的 1/1000。

4 应调整尾轮在滑轨上的位置,并应初步张拉胶带。

10.5.6 胶带及所有部件安装后,胶带呈自由悬垂状态时,应调整尾轮位置。

10.5.7 中间立柱及密封罩可采用挂滑车组和卷扬机牵引吊装,立柱的垂直度允许偏差为 1/1000。

10.5.8 垂直胶带上料设备的胶带安装完毕后,在垂直胶带附近动火施工时,必须采取防火措施。

10.6 垂直胶带上料设备试运转

10.6.1 试运转前,应全面检查胶带及各部安装状态,并应符合设计文件的规定。

10.6.2 胶带上料设备试运转应符合下列要求:

1 电机单独试运转后,应通过马达及传动装置带动胶带上料机无负荷间歇运转,胶带运行长度应分别为 1/4 周、半周、一周,并应符合下列要求:

- 1)各部运转应平稳,应无异常冲击、振动和声响,胶带与机罩应无碰擦。
- 2)拉紧装置动作应灵活。
- 3)轴承温度应符合设计文件的规定。
- 4)胶带中心线与滚筒中心线应重合,其跑偏值应符合设计文件的规定。

2 启动主马达及传动装置带动胶带上料机无负荷连续运转,不应少于 2h,并应符合下列要求:

- 1)各部运转应平稳,应无异常冲击、振动和声响,胶带与机罩应无碰擦。
- 2)轴承温度应符合设计文件的规定。
- 3)胶带中心线与滚筒中心线应重合,其跑偏值应符合设计文件的规定。

11 风口平台及出铁场设备安装

11.1 液压泥炮

11.1.1 高炉泥炮的安装宜采用出铁场内的桥式吊车将设备吊至离泥炮基础最近的位置,应搭设平台,并应设置滚杠、卷扬机、挂设滑车组或链式起重机牵引、拖运泥炮部件至安装位置;垂直吊装可在炉体框架或热风环管上挂设滑车组或链式起重机进行垂直就位吊装。泥炮安装前,宜将泥炮安装位置上部的风口平台或其他干涉物拆除。

11.1.2 底座或基础台板的安装应符合下列要求:

1 纵、横向中心线应用钢尺检查,允许偏差为 5.0mm。

2 纵向中心与出铁口中心线的平行度,应用钢尺检查,允许偏差为在底(台)板全长内不大于 3.0mm。

3 应用水准仪或钢尺检查标高,允许偏差为 ± 5.0 mm。

4 应用水平仪和平尺检查水平度,允许偏差为 0.50/1000。

11.1.3 泥炮回转装置底座的安装应符合下列要求:

1 高炉泥炮回转装置底座可采用本规范第 11.1.1 条的方法吊装就位。

2 泥炮回转装置底座纵、横向中心线,拉线吊线坠应用钢尺检查,允许偏差为 3.0mm。

3 泥炮回转装置底座标高,应用钢尺或水准仪检查,允许偏差为 ± 3.0 mm;上平面纵、横向水平度,应用水平仪和平尺检查,允许偏差为 0.20/1000。

11.1.4 泥炮压泥机构宜按本规范第 11.1.1 条的规定执行。

11.2 液压泥炮试运转

11.2.1 泥炮试运转应在泥炮液压系统调试完进行,并应符合设

计文件和现行国家标准《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB 50231 的有关规定。

11.2.2 液压泥炮回转装置试运转应符合下列要求：

1 在回转范围往返动作，调整极限开关的位置应符合设计文件的规定。

2 在回转范围往返动作不应少于 3 次，各部动作应平稳，且应无异常声响，动作速度应符合设计文件的规定。

11.2.3 液压泥炮锁紧装置试运转应符合下列要求：

1 应在全行程内往返动作，调整极限开关的位置应符合设计文件的规定。

2 在全行程内往返不应少于 3 次，各部动作应平稳，且应无异常声响，锚钩脱、挂应灵活。

11.2.4 液压泥炮压紧装置试运转应符合下列要求：

1 应在全行程内往返动作，调整极限开关的位置应符合设计文件的规定。

2 在全行程内往返动作不应少于 3 次，各部动作应平稳，且应无异常声响和振动。

3 压紧装置在压紧炮嘴后，压力降应符合设计文件的规定。

11.2.5 液压泥炮打泥装置试运转应符合下列要求：

1 应在全行程内往返动作，调整极限开关的位置应符合设计文件的规定。

2 在全行程内往返动作不应少于 3 次，各部动作应平稳且无异常声响，极限开关动作应灵活可靠。

3 活塞或可动油缸行程应符合设计文件的规定，允许偏差为 $\pm 5\text{mm}$ 。

4 活塞或可动油缸动作速度应符合设计文件的规定。

5 抬起炮嘴后，应停止供油，检查炮嘴自由下降量应符合设计文件的规定。

11.3 冲钻式开铁口机

11.3.1 悬臂式开铁口机悬挂底座宜采用出铁场的桥式吊车或炉前悬臂起重机吊装就位,其安装应符合下列要求:

1 纵、横向中心线,应用拉线、挂线坠的方法检查,其允许偏差为 5.0mm。

2 标高应用水准仪或钢尺检查,允许偏差为 ± 5.0 mm。

3 垂直度挂线坠应用钢尺检查,允许偏差为 0.5/1000。

4 底座找正后应进行螺栓紧固,回转臂支座与炉体支柱的焊接质量应符合设计文件的规定。设计无规定时,应符合现行国家标准《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB 50236 中有关 IV 级的规定。

11.3.2 悬臂式开铁口机吊挂装置的安装,利用出铁场内的桥式起重机,并应辅以链式起重机进行吊装就位,其安装应符合下列要求:

1 回转臂回转时,吊挂中心点上平面的轨迹应在同一个水平面内。当回转臂处于待机位置或中间位置时,吊挂孔上平面与工作位置时的相对高度差,应用水准仪和钢尺检查,均不得大于 5mm。

2 吊挂装置铁口机处于工作位置时,应符合下列要求:

1)吊挂点中心的垂线与出铁口中心线应相交,挂设铁口中心线,吊线坠用钢尺检查,其允许偏差为 30mm。

2)吊挂点中心至出铁口中心的水平距离,用钢尺检查,允许偏差为 ± 50 mm。

3)钻机导轨前端至出铁口中心距离,用钢尺检查,其允许偏差为 ± 50.0 mm。

4)钻机导轨与水平线的夹角,挂线坠用角度板检查,其允许偏差为 $\pm 30'$ 。

5)钻头与出铁口中心应重合,用钢尺检查,其允许偏差为

5.0mm。

11.3.3 顶座式开铁口机应采用出铁场的桥式起重机并辅以链式起重机,应从风口平台由下至上吊至平台框架上就位。找正和调整中心线、标高和水平度,应符合本规范第 11.3.1 条和第 11.3.2 条的规定。

11.4 冲钻式开铁口机试运转

11.4.1 冲钻式开铁口机回转臂试运转应符合下列要求:

1 应在回转范围内往返动作,调整极限装置应符合设计文件的规定。

2 在回转范围内往返动作不应少于 3 次,各部动作应平稳,且均应无异常,极限装置动作应灵活可靠。

11.4.2 冲钻式开铁口机安全钩试运转,应符合下列要求:

1 应在驱动缸全行程内往返动作,调整极限装置应符合设计文件的规定。

2 在驱动缸全行程内往返动作不应少于 3 次,各部动作应平稳、无异常,极限装置动作应灵活可靠。

11.4.3 冲钻式开铁口机钻机试运转应符合下列要求:

1 应在全行程内往返动作,调整极限装置应符合设计文件的规定。

2 在全行程内往返动作不应少于 3 次,各部动作应平稳、无异常。极限装置动作应灵活可靠。

11.4.4 冲钻式开铁口机升降机构试运转,应符合下列要求:

1 应在升降全行程内往返动作,调整极限装置应符合设计文件的规定。

2 在升降全行程内往返动作不应少于 3 次,各部动作应平稳、无异常。极限装置动作应灵活可靠。

3 固定钩挂、脱钩动作应灵活可靠。

11.4.5 按照生产操作程序连续操作不应少于 3 次,动作应平稳、

无异常。

11.5 堵 碇 口 机

11.5.1 堵碇口机塞杆和塞头安装前,应进行压力试验,并应符合设计文件的规定。设计无规定时,应采用液压法试验,试验压力应为工作压力的 1.25 倍。液压试验应缓慢升压到试验压力后,应稳压 10min,再将试验压力降至设计压力,应停压 30min,以压力不降、无渗漏为合格。

11.5.2 堵碇口机安装应符合下列要求:

1 堵碇口机机架和塞杆的纵向中心线水平投影,应与碇口中心线重合,拉线、挂线坠应用钢尺检查,在机架、塞杆全长内,其允许偏差为 2.0mm。

2 机架水平度,应用水平仪检查,允许偏差为 1.0/1000mm。

3 驱动液压缸中心线的垂直度或水平度,挂线坠应用钢尺或水平仪检查,允许偏差为 1.0/1000。

11.6 堵碇口机试运转

11.6.1 堵碇口机试运转前,应进行液压或气动系统的试运转,并应符合设计文件的规定。

11.6.2 堵碇口机连杆机构在全行程内往返动作不应少于 3 次,动作应灵活可靠,不应摇摆,并应堵准碇口。

11.7 碇、铁沟及闸门

11.7.1 碇、铁沟安装应符合下列的要求:

1 碇、铁沟纵、横向中心线,拉线、挂线坠应用钢尺检查,允许偏差为 10.0mm。

2 碇、铁沟标高和坡度,沿金属沟底表面应用水准仪或钢尺检查测量,标高允许偏差为 ± 20.0 mm,坡度允许偏差为 1/1000,在沟的横截面上,两侧壁的高度差不得大于 15mm。

11.7.2 铁水主沟支承梁安装应符合下列的要求：

1 纵向中心线(沟长度方向),拉线、挂线坠应用钢尺检查,允许偏差为 30.0mm。

2 标高应用水准仪或钢尺检查,允许偏差为 $\pm 10.0\text{mm}$ 。

3 任意横截面上两侧壁顶面的高度差,应用水准仪或钢尺检查,允许偏差为 15.0mm。

11.7.3 闸板安装应符合下列的要求：

1 框架标高,应用水准仪或钢尺检查,允许偏差为 $\pm 10.0\text{mm}$ 。

2 框架垂直度,挂线坠应用钢尺检查,允许偏差为 2/1000。

3 闸板中心线与框架导槽中心线应重合,允许偏差为 10.0mm。

11.8 摆动流铁嘴

11.8.1 摆动流铁嘴及防热件安装前,应进行耐材施工。

11.8.2 摆动流铁嘴的安装应符合下列要求：

1 摆动流铁嘴应根据耳轴轴承座定位。找正纵、横向中心线,拉线、挂线坠应用钢尺检查,允许偏差为 5.0mm。

2 耳轴轴承座轴线标高,应用水准仪和钢尺检查,允许偏差为 ± 5.0 ;两轴承座轴线高度差应用水准仪或平尺、水平仪检查,允许偏差为两轴承座中心距的 0.4/1000。

3 两耳轴轴承座的中心距,应用钢尺检查,允许偏差为 $\pm 3.0\text{mm}$ 。

4 减速器水平度,在轴头或剖分面应用水平仪检查,允许偏差为 0.10/1000。

11.8.3 摆动流铁嘴试运转应符合下列要求：

1 应先手动盘车,再点动和连续运转,流铁嘴应左、右摆动,调整极限开关位置应符合设计文件的规定。

2 流铁嘴左、右摆动各不应少于 3 次,动作应平稳,极限开关

动作应灵活可靠,摆动角度应符合设计文件的规定。

11.9 主沟揭盖机

11.9.1 悬挂式主沟揭盖机的安装应符合下列要求:

1 移动轨道纵向中心线,拉线、挂线坠应用钢尺检查,允许偏差为 10.0mm。

2 移动轨道标高,应用水准仪检查,允许偏差为 $\pm 10.0\text{mm}$,移动轨道同一截面高度差,允许偏差为 5.0mm。

3 移动轨道水平度,应用水准仪检查,允许偏差为 $1.0/1000$,且全长不应大于 5.0mm。

11.9.2 固定式主沟揭盖机的安装应符合下列要求:

1 纵、横向中心线,拉线、挂线坠应用钢尺检查,允许偏差为 10.0mm。

2 标高应用水准仪或钢尺检查,允许偏差为 $\pm 10.0\text{mm}$ 。

3 纵、横水平度应用水平仪检查,允许偏差为 $0.5/1000$ 。

11.10 主沟揭盖机试运转

11.10.1 主沟揭盖机试运转前,应完成液压或气动系统的试运转,并应符合设计文件的规定。

11.10.2 悬挂式主沟揭盖机小车走行装置试运转,应符合下列要求:

1 应在全行程内往返运行,调整极限开关的位置应符合设计文件的规定。

2 在全行程内往返运行不应少于 3 次,各部运转应无异常声响、振动及卡阻,极限开关动作应灵活可靠。

11.10.3 悬挂式主沟揭盖机提升装置试运转,应符合下列要求:

1 应做上升和下降动作,调整极限开关的位置应符合设计文件的规定。

2 连续做上升、下降动作各不应少于 3 次,各部运转应无异

常声响及振动,极限开关动作应灵活可靠。

11.10.4 固定式主沟揭盖机提升装置试运转,应符合下列要求:

1 应做揭盖和落盖动作,调整极限开关的位置应符合设计文件的规定。

2 连续做揭盖和落盖动作不应少于3次,各部运转应无异常声响及振动,极限开关动作应灵活可靠。

11.10.5 固定式主沟揭盖机旋转装置试运转,应符合下列要求:

1 应分别做顺时针和逆时针方向动作,调整极限开关的位置应符合设计文件的规定。

2 分别做顺时针和逆时针方向旋转动作不应少于3次,各部运转应无异常声响及振动,极限开关动作应灵活可靠。

12 热风炉设备安装

12.1 炉算子和支柱

12.1.1 炉算子安装前,应将炉底 0° 、 90° 、 180° 、 270° 的四芯点移测在炉壳内侧,拉线和挂线坠应用钢尺测量,并应划出立柱中心标记及立柱基础螺栓中心标记。

12.1.2 炉算支柱安装应符合下列要求:

1 纵、横向中心线,拉线、挂线坠应用钢尺检查,允许偏差为 2.0mm。

2 标高应用水准仪或钢尺检查,允许偏差为 ± 2.0 mm。

3 垂直度,挂线坠应用钢尺检查,允许偏差为 $2.0/1000$ 。

12.1.3 托梁安装应符合下列要求:

1 托梁宜在地面组装后吊装就位,并应采用在托梁与立柱间增减垫片的方法进行水平度和标高的调整。

2 梁的中、端部三点高度差,应用水准仪检查,允许偏差为 1mm;全部梁的高度差,应用水准仪检查,允许偏差为 2mm;标高应用水准仪检查,允许偏差为 ± 2.0 mm。

12.1.4 炉算子安装应符合下列要求:

1 炉算子找正时,可在支柱底部用增减垫片的方法调整标高和水平度,每组垫板不得超过 5 块,垫板间应相互点焊牢固,并应与热风炉底板焊牢。

2 全部炉算子上平面应在同一水平面内,相邻炉算子上平面高度差,应用水准仪或钢尺检查,不应大于 2.0mm,全部炉算子上平面高度差不应大于 4.0mm。

3 炉算子格孔应整齐,相邻炉算子格孔中心距,应用钢尺检查,允许偏差为 ± 3.0 mm,炉算子格子孔应与托梁格子孔对正。

4 炉算子装配后的直径,应用钢尺检查,允许偏差为-30.0mm~+10.0mm。

5 炉算子与大墙间的空隙,应用钢尺检查,允许偏差为-15.0mm~+15.0mm。

12.2 套筒式燃烧器及助燃风机

12.2.1 内燃式热风炉套筒式燃烧器及助燃风机安装,应符合下列要求:

1 燃烧器水平中心线、助燃风机出口中心线与燃烧口中心线应重合,允许偏差为2.0mm。

2 燃烧器、助燃风机标高,应用钢尺检查,允许偏差为±2.0mm。

3 燃烧器上口法兰面的水平度,应用水平仪检查,允许偏差为1.0/1000。

12.2.2 外燃式和顶燃式热风炉助燃风机的安装应符合设计文件的规定。当设计无规定时,应符合现行国家标准《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB 50231 和《压缩机、风机、泵安装工程施工及验收规范》GB 50275 的有关规定。

12.3 助燃风机试运转

12.3.1 点动助燃风机确认叶轮旋转方向应符合设备标牌指示的方向。

12.3.2 助燃风机试运转时间不得少于4h,应符合下列要求:

1 助燃风机运转时,转子与机壳应无摩擦声响。

2 轴承温升应符合设计文件的规定。

12.4 热风炉阀门

12.4.1 热风炉阀门的安装宜与管道安装同步进行。当管道先安装时,应预留连接法兰的焊接和阀门及垫片安装的位置。

12.4.2 切断阀的阀体、阀座与阀瓣在制造厂应进行压力试验,其结果应符合设计文件的规定。

12.4.3 切断阀外表不得有损伤,阀瓣与阀座表面不得有径向划痕。有损伤或径向划痕缺陷时,应进行阀门压力试验。阀门试验应采用气压法,其试验压力应符合设计文件的规定。当设计无规定时,试验压力应为工作压力,试验时,应在高压侧阀箱的法兰面安装堵板,并应关闭阀板并通入工作压力的空气,应持续 5min,压力降应小于试验压力的 5%。

12.4.4 阀门的水冷阀瓣、冷却圈、水冷阀座等安装前,应进行压力试验,并应符合设计文件的规定。设计无规定时,宜用水进行试验,试验压力应为工作压力 1.5 倍,试验时,应逐步缓慢增加压力,当压力上升至试验压力的 50%,且未发现异状或泄漏时,应继续按试验压力的 10%逐级升压,应每级稳压 3min,直至试验压力后,应稳压 10min,再将压力降至设计压力,然后应停压 30min,压力不降且无泄漏为合格。

12.4.5 调节阀安装应符合下列要求:

1 设计文件规定有密封要求时,安装前应关闭阀瓣进行 8h 的盛水检验,不应漏水。

2 调节阀处于关闭位置时,阀瓣与阀座的间隙应均匀。

12.4.6 阀门安装方向应符合设备标牌标示的方向或设计文件规定的方向。

12.4.7 切断阀采用塞尺检查时,阀瓣与阀座的密合程度应符合设计文件的规定。当设计无规定时,应符合本规范附录 E 的规定。

12.4.8 阀门与管道连接的法兰面间填(垫)料密封,应符合设计文件的规定。法兰的连接应符合本规范第 6.11.1 条第 5 款的规定。

12.4.9 热风炉垂直式阀门安装应符合下列要求:

1 垂直法兰面的垂直度,挂线坠应用钢尺检查。法兰直径不大于 1000mm 时,允许偏差为 1.0mm。法兰直径大于 1000mm

时,允许偏差为 $1.0/1000$ 。

2 垂直法兰面水平中心线与管子中心线的垂直度,应用专用工具检查。当法兰直径不大于 1000mm 时,允许偏差为 1.0mm ;当法兰直径不大于 1000mm 时,允许偏差为 $1.0/1000$ 。

3 法兰面上螺栓孔定位(图 6.11.8),图 6.11.8 中 A 应等于 A_1 , B 与 B_1 差值不应大于法兰上螺栓孔的节圆直径的 $1/1000$,且不应大于 2.0mm 。

4 垂直式闸板阀阀杆的垂直度,挂线坠应用钢尺检查,允许偏差为 $1.0/1000$ 。

12.4.10 水平式阀门法兰面的水平度,应用水平仪检查,允许偏差为 $1.0/1000$ 。

12.4.11 盘式烟道阀安装应符合下列要求:

1 盘式烟道阀基础上短管与阀门连接的法兰,其纵、横向中心线,拉线、挂线坠应用钢尺检查,允许偏差为 2.0mm 。

2 法兰标高,应用水准仪或钢尺检查,允许偏差为 $\pm 2.0\text{mm}$ 。

3 法兰水平度,应用水平仪检查,允许偏差为 $1.0/1000$ 。

4 烟道阀回转轴应水平,其水平度应用水平仪检查,在轴全长内允许偏差为 1.0mm 。

12.4.12 不寄生在阀体上的传动装置安装,应符合下列要求:

1 传动装置支架标高,应用水准仪或钢尺检查,允许偏差为 $\pm 5.0\text{mm}$;上表面水平度,应用水平仪或水准仪检查,允许偏差为 $1.0/1000$ 。

2 传动装置纵、横向中心线,拉线、挂线坠应用钢尺检查,允许偏差为 5.0mm ;标高应用水准仪或钢尺检查,允许偏差为 $\pm 5.0\text{mm}$;水平度应用水平仪检查,允许偏差为 $0.3/1000$ 。

12.5 热风炉阀门试运转

12.5.1 热风炉电机驱动的阀门试运转应符合下列要求:

1 阀门应做开、闭动作,调整行程极限开关位置应符合设计文件的规定。

2 阀门开、闭各不应少于3次。阀门开、闭动作应平稳,转动应灵活,极限开关动作应可靠,应无冲击或卡阻等。

12.5.2 热风炉液压驱动的阀门试运转应符合下列要求:

1 阀门应在液压系统调试后,使阀门做开、闭动作,调整行程极限开关位置应符合设计文件的规定。

2 阀门开、闭各不应少于3次。阀门开、闭动作应平稳,转动应灵活,极限开关动作应可靠,应无冲击、卡阻等。

12.5.3 切断阀指示行程应与实际开闭位置相符。

12.5.4 调节阀开度指示器指示的角度应与阀瓣的开启角度相符。

12.5.5 阀门的水冷阀瓣、冷却圈(带)、水冷阀座及其管路,应在工作压力下进行通水试验,进、口水应畅通,接头不得漏水。

13 高炉鼓风设备安装

13.1 轴流式鼓风机

13.1.1 高炉鼓风设备安装工程开工后,应进行基础沉降观测,观测周期应从基础养护期满后开始直至交工验收,观测周期宜为15d~30d,软土地基观测周期应适当增加观测次数。

13.1.2 中心标板、标高基准点的埋设应符合下列要求:

- 1 纵、横向中心标板应埋设在出口侧和入口侧。
- 2 标高基准点宜埋设在出口侧与入口侧之间的中部两侧。
- 3 中心标板、标高基准点均应采用永久型构造,并应采取保护措施。

13.1.3 台板的安装应符合下列要求:

1 垫板的放置应符合设计文件的规定。设计无规定时,宜采用座浆法放置垫板。座浆法放置垫板应符合现行国家标准《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB 50231的有关规定。

2 垫板与垫板之间、垫板与台板底面之间接触应密实且均匀,用0.05mm塞尺塞入应塞不进,局部塞入部分不应大于边长的1/4,其深度不应大于侧边长的1/4。

3 挂设钢丝线和线坠,应找正台板的纵、横中心线,其允许偏差为1.0mm。

4 在台板上应放置水平仪,应通过调整斜垫板,找正和检测水平度,其允许偏差为0.10/1000。

5 在台板上竖置钢尺,应用水准仪检测标高,其允许偏差为±0.5mm。

6 台板标高找正时,应按制造厂出厂技术文件的规定预设转子轴线的扬度。

7 台板与轴承座、台板与机壳接触应严密,每 $25\text{mm} \times 25\text{mm}$ 的面积应有 3 点~5 点的接触,接触面积应占全部面积的 75% 以上,并应均匀分布,应用 0.04mm 塞尺检查,在四角处不应塞入。

13.1.4 轴承座与下机壳不是一体的机组,应先安装轴承座,然后安装机壳。在轴承座上放置转子后,应根据转子校正下机壳镗孔中心与转子轴线的同轴度。

13.1.5 轴承座与下机壳不是一体的机组,轴承座安装应符合下列要求:

1 轴承座的初安装,应以基础上的标高基准点、中心标板为基准找正、调整轴承座纵、横中心线,允许偏差为 $\pm 0.5\text{mm}$ 。

2 转子吊装前,应在下机壳剖分面上的四角安装四根导向杆。转子的吊装应采用专用工具,起吊后应在轴颈部放置水平仪,应通过在吊具上设置的链式起重机调整转子的水平度,然后沿四角四根导向杆缓慢吊落在轴承座内。每根导向杆应有专人监测转子下落的速度。

3 吊入转子后,应以转子为基准进行轴承座最终安装,宜通过出口(非传动)侧轴承座调整转子入口(传动)侧轴颈水平度,其允许偏差为 $0.04/1000$ 。轴承座横向水平度可通过块规、平尺和水平仪找正,允许偏差为 $0.04/1000$,其纵向水平度应综合轴颈水平度进行调整。

4 找正入口(传动)侧轴承座的水平度的同时,应兼顾轴颈推力盘与轴承座内端面或轴肩与轴承座内端的垂直加工面的平行度,应用内径千分尺检查,其允许偏差为 $0.08/1000$ 。

5 轴承座中心的找正宜用塞尺,应以同等塞入深度和厚度的塞尺塞入转子轴颈与轴承瓦口两侧并调整,其间隙应相等,允许偏差为 0.3mm 。

6 出口(非传动)侧轴承座的纵向水平度应以转子找好中心后的轴颈水平度为基准,与入口侧相对差应符合出厂技术文件的要求。轴承座横向水平度可通过块规、平尺和水平仪找正,允许偏

差应为 0.04/1000。

7 轴承座与台板的连接螺栓的紧固应符合设计文件的规定。螺栓与螺孔之间的间隙应符合机体膨胀方向和膨胀量的要求。

13.1.6 轴承座与下机壳不是一体的机组,下部机壳安装应符合下列要求:

1 分入口段和中间段组装件和出口段共计两件出厂下部机壳,拼装前应检查相关尺寸,并应与厂内组装记号、记录核对。

2 下部机壳的初找正应以轴承座为基准进行,下机壳的纵向中心线与轴承座中心线应重合,允许偏差为 0.3mm。横向中心线应按设计文件的规定找正,并应做记录。

3 应用平尺、水平仪检测机壳各段纵、横向水平度,其允许偏差为 0.10/1000,机壳两端部与轴承座剖分面刻有工厂组装记号时,应用相应的工具和量具进行复核。

4 下部机壳的精找正应在转子吊入轴承座后进行。下部间隙应用压铅法检查,左右两侧间隙应用塞尺塞入法检查,下机壳与转子下部和左右两侧的间隙应符合设计文件的规定。

5 下机壳与台板之间接触应严密,应用 0.05mm 塞尺检查,应以不得插入为合格。

6 台板上导向键与机壳导向键槽之间的间隙应符合设计文件的规定。设计无规定时,纵向键或立向键与键槽的两侧间隙总和应为 0.04mm~0.08mm,横向键与键槽的两侧间隙总和应为 0.05mm~0.20mm,且应均匀,顶间隙允许偏差为 0.50mm。

13.1.7 轴承座和下机壳为一体的机组,应将下半部机壳安装在台板上,应挂设纵向中心线在轴承镗孔处找正轴承座中心,中心线允许偏差为 1.0mm。标高允许偏差为 ± 0.5 mm。应用平尺和水平仪测量机壳剖分面纵、横向水平度,允许偏差为 0.04/1000。

13.1.8 转子就位后,应测量油封间隙、气封间隙、滑动轴承顶间隙、推力轴承、静叶片与转子、动叶片与机壳的径向间隙等。各部间隙应符合下列要求:

1 油封间隙、汽封间隙、静叶片与转子、动叶片与机壳的上、下部间隙,应用压铅法测量,左、右侧间隙应用塞尺测量,应符合设计文件的规定,并应做记录。

2 推力滑动轴承与转子推力盘接触应均匀,接触面积不应小于75%,轴承的轴向串动间隙应符合设计文件的规定,并应做记录。

3 滑动轴承轴瓦与轴颈接触弧面应用着色法检查,顶间隙应用压铅法检查,侧间隙应用塞尺检查,应符合设计文件的规定,并应做记录。

4 转子各部位的端面和径向跳动量应符合设计文件的规定。设计无规定时,宜符合表 13.1.8 的规定。

表 13.1.8 转子各部位的端面和径向跳动量(mm)

部 位	径向圆跳动量	端面圆跳动量
轴颈	0.02	—
气封	0.04	—
转子本体	0.04	0.02
推力盘	0.02	0.02

13.1.9 转子与机壳各部间隙在正常运行时的偏移量,应根据设计文件的规定进行补偿。

13.1.10 静叶外部机构安装应符合下列要求:

1 下部壳体静叶机构应用专用工具将其从下机壳下部吊上,应先安装第一组和最后一组。静叶片方向和滑块臂的方向应一致,就位时应拆除出厂固定件,应用专用支持棒将第一组托在机壳上进行安装,然后安装最后一组。此两组安装后,应依次从第二组开始至最后的前一组。

2 上机壳吊装前应将静叶机构依次吊放在机壳上并安装。

13.1.11 轴承盖安装应符合下列要求:

1 轴承盖安装应采用压铅法检查径向滑动轴承轴瓦与轴颈接触弧面接触点和接触角度、顶间隙、侧间隙,并应符合设计文件

的规定。

2 轴承紧力应符合设计文件的规定。设计无规定时,过盈量可为 0.02mm~0.05mm。

13.1.12 上机壳安装应符合下列要求:

1 上机壳吊装应在下机壳剖分面上的四角安装四根导向杆,机壳应沿导向杆缓慢吊落在下机壳上。

2 上机壳上的附件安装后,应按本规范第 3.0.8 条的规定做好隐蔽。

3 上机壳吊装就位后,应采用压铅法,检查上机壳与动叶片之间的间隙应符合设计文件的规定。设计无规定时,可按表 13.1.12 的规定采用。

表 13.1.12 上机壳与动叶片之间的间隙允许偏差(mm)

部 位	允 许 偏 差
上	±0.50
下	±0.40
左	±0.40
右	±0.40

4 上、下机壳结合面应按设计文件的规定涂耐高温密封胶,螺栓连接副应按设计文件的规定涂防烧剂。

5 上、下机壳水平中分面在自由状态下应贴合,其局部间隙应符合技术文件的规定。设计无规定时,均匀紧固 1/3 的连接螺栓后,水平中分面周边应无间隙。

6 上、下机壳连接螺栓的紧固应按对称顺序进行,紧固力矩应符合设计文件的规定。

13.1.13 电动机与鼓风机或透平机连接时,其同轴度应符合设计文件的规定。设计无规定时,应符合国家现行标准《电力建设施工及验收技术规范 汽轮机机组篇》DL 5011 的有关规定。

13.2 鼓风机设备试运转

13.2.1 鼓风机试运转应具备下列条件：

- 1 鼓风机吸入侧和排出侧的管道及设备应清扫干净。
- 2 驱动鼓风机的电动机或汽轮机，应按设计文件的规定进行试运转。设计无规定时，汽轮机试运转应符合国家现行标准《电力建设施工及验收技术规范 汽轮机机组篇》DL 5011 的有关规定。
- 3 空气过滤器、脱湿器、阀门应按设计文件的规定进行试运转，并应符合要求。
- 4 液压、润滑、冷却水、氮气、压缩空气系统，应按设计文件的规定进行试运转，并应符合要求。

13.2.2 静叶片调整装置试运转应符合下列要求：

- 1 应启动液压系统，叶片角度调整液压缸活塞在全行程内往返不应少于 3 次，动作应灵活、无卡阻，极限位置应符合设计文件的规定。
- 2 油缸活塞行程和速度应符合技术文件的规定。
- 3 机体上的刻度和操作盘上的角度计指示应对应。

13.2.3 盘车装置试运转应符合下列要求：

- 1 顶轴油泵工作应正常，顶升油压应符合设计文件的规定。
- 2 应启动离合器，嵌合动作应灵活可靠。
- 3 应手盘动或自动方式盘车，动作应灵活、无卡阻。
- 4 启动盘车装置并带动鼓风机连续盘车不应少于 8h，鼓风机、电动机或汽轮机运转应正常。

13.2.4 设备联动试运转应符合下列要求：

- 1 升速运转和低速运转应符合设计文件的规定。设计无规定时，低负荷运转不应少于 4h。
- 2 负荷运转应符合下列要求：
 - 1) 负荷运转前应先进行低负荷运转不少于 1h，各部动作应平稳、无异常振动、声响。

- 2) 静叶可调的鼓风机,应按设计文件的规定,分数次改变静叶片的角度,调整风机负荷。
- 3) 提升负荷应符合设计文件的规定,达到额定负荷后应稳定运转 4h。各部动作应平稳、无异常振动、声响。
- 4) 改变运转状态,应保证鼓风机在安全运行区域内运行。
- 5) 额定负荷运转各部无异常后再降到低负荷运转,低负荷运转时间应为 1h,停机后应立即盘车。
- 6) 负荷运转的检测项目及精度应符合设计文件的规定。

3 各部动作应平稳,应无异常振动、声响。试运转中在轴颈附近检测轴振动值,应符合设计文件的规定。

4 轴承温度和轴承的排油温度应符合设计文件的规定。

13.2.5 联动试运转应配合有关专业调节风量、风压以及防喘振装置,并应符合设计文件的规定。

13.3 脱 湿 器

13.3.1 脱湿器外壳焊缝外观质量应符合设计文件的规定。设计无规定时,应符合现行国家标准《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB 50236 中有关质量分级标准 IV 级的规定。

13.3.2 脱湿器安装应符合下列要求:

1 底板纵、横向中心线,拉线、挂线坠应用钢尺检查,允许偏差为 5.0mm;标高应用水准仪或钢尺检查,允许偏差为 $\pm 5.0\text{mm}$;上表面高度差,应用水准仪或钢尺检查,允许偏差为 2.0mm。

2 侧板、密封板的垂直度,挂线坠应用钢尺检查,允许偏差为 1.0/1000。

3 进、出口扩散器的纵、横向中心线,拉线、挂线坠,应用钢尺检查,允许偏差为 1.0/1000;扩散器管口端面的垂直度,挂线坠应用钢尺检查,允许偏差为 1.0/1000。

4 冷却器、除雾器支架立柱的垂直度,挂线坠应用钢尺检查,允许偏差为 2.0/1000。

13.4 空气过滤器

13.4.1 空气过滤器安装允许偏差应符合下列要求：

1 过滤器纵、横向中心线，拉线、挂线坠应用钢尺检查，允许偏差为 5.0mm。

2 过滤器标高，应用水准仪或钢尺检查，允许偏差为 $\pm 5.0\text{mm}$ 。

3 过滤器垂直度，挂线坠应用钢尺检查，允许偏差为 1.0/1000。

13.4.2 布袋式空气过滤器布袋应张紧，应用弹簧秤检查，其张紧力应符合设计文件的规定。

13.4.3 布袋式空气过滤器上部悬挂布袋的横梁吊架中心线应与下部夹布袋的短管中心线重合，挂线坠应用钢尺检查，允许偏差为布袋长度的 1/1000。

13.4.4 布袋式空气过滤器本体安装应符合下列要求：

1 框架立柱至过滤器纵、横中心线的距离，拉线、挂线坠应用钢尺检查，允许偏差为 $\pm 2.0\text{mm}$ ；立柱标高，应用水准仪或钢尺检查，允许偏差为 $\pm 3.0\text{mm}$ ；立柱垂直度，挂线坠应用钢尺检查，允许偏差为 1/1000，且不应大于 10.0mm；框架横梁标高，应用水准仪或钢尺检查，允许偏差为 $\pm 5.0\text{mm}$ 。

2 灰斗纵、横向中心线，拉线、挂线坠应用钢尺检查，允许偏差为 5.0mm；上、下口几何尺寸，应用钢尺检查，允许偏差为 $\pm 5.0\text{mm}$ 。高度应用钢尺检查，允许偏差为 ± 10 。

3 进、出口法兰标高，应用水准仪或钢尺检查，允许偏差为 $\pm 5.0\text{mm}$ ；中心位置，拉线、挂线坠应用钢尺检查，允许偏差为 20.0mm。

13.5 空气过滤器试运转

13.5.1 卷绕式空气过滤器无负荷试运转，应符合下列要求：

1 试运转前,应进行电动机单独试运转,并应符合设计文件的规定。

2 试运转不应少于 4h,减速器等各运转部件温升应符合设计文件的规定。运转应平稳、无异常声响、振动。

3 切换阀开、闭动作应灵活,极限开关动作应可靠。

4 切换阀气缸行程及速度应符合设计文件的规定。

5 各种模拟故障试验应符合设计文件的规定。

13.5.2 布袋式空气过滤器整体无负荷试运转,应符合下列要求:

1 灰斗振动器动作时间应符合设计文件的规定。设计无规定时,不应少于 3min,振打动作应正常。

2 排灰阀动作不应少于 3 次,动作应灵活可靠。

13.6 阀 门

13.6.1 阀门与管道连接的法兰面填(垫)料密封,应符合设计文件的规定。接触应紧密,法兰连接应符合本规范第 6.11.1 条第 5 款的规定。

13.6.2 阀门安装允许偏差应符合本规范第 12.4 节的规定。

13.6.3 阀门试运转应符合本规范第 12.5 节的规定。

14 煤气净化设备安装

14.1 一般规定

14.1.1 本章适用于高炉煤气湿式净化设备安装。

14.1.2 高炉煤气干式净化设备安装,应符合现行国家标准《冶金除尘设备工程安装与质量验收规范》GB 50566 和《烧结机械设备工程安装验收规范》GB 50402 的有关规定。

14.2 除尘器煤气遮断阀

14.2.1 除尘器煤气遮断阀安装前,应检查制造厂提供的钟罩静平衡试验记录,并应符合设计文件的规定。

14.2.2 除尘器煤气遮断阀安装应符合下列要求:

1 煤气遮断阀座应与除尘器外壳同心,吊线坠应检查,其允许偏差为 5.0mm。

2 阀座水平度,应用水平仪或水准仪检查,允许偏差为 1.0/1000。

3 钟罩式上、下阀瓣就位后,应用塞尺检查与阀座的密合程度,并应符合设计文件的规定。设计无规定时,应用塞尺检查其间隙。间隙小于 0.10mm 时,塞尺插入深度应小于设计高度的 50%;间隙等于 0.10mm 时,累计长度应小于圆周长度的 20%。

4 除尘器锥罩、阀瓣提升拉杆以及拉杆密封装置的安装,应符合设计文件的规定。

5 上、下阀瓣间密封用蒸汽管道的安装,应符合设计文件的规定。

14.2.3 除尘器煤气遮断阀卷扬机安装应符合下列要求:

1 卷扬机底座标高,应用水准仪或钢尺检查,允许偏差为

±10.0mm。水平度应用水平仪检查,允许偏差为 0.3/1000。

2 卷扬机底座纵、横向中心线,允许偏差为 5.0mm。

3 吊挂滑轮的位置应保持钢丝绳垂直,在滑轮与阀门全长内垂直度允许偏差为 3mm。

14.2.4 除尘器煤气遮断阀及卷扬装置试运转,应符合下列要求:

1 应启动卷扬装置,遮断阀应做开、闭动作,调整行程极限开关位置应符合设计文件的规定。

2 应启动卷扬装置,遮断阀开、闭动作不应少于 3 次。阀的开、闭动作应平稳,极限开关动作应可靠,应无冲击或卡阻。

3 卷扬装置运转应平稳、无异常振动及声响。

14.3 除尘器清灰阀及煤气灰搅拌机

14.3.1 清灰阀安装前,应用塞尺检查阀瓣与阀座的密合程度,并应符合设计文件的规定。设计无规定,且间隙小于 0.10mm 的塞尺时,其塞入深度应小于阀瓣与阀座设计高度的 50%;间隙等于 0.10mm 时,塞尺塞入累计长度应小于圆周长度的 20%。

14.3.2 煤气灰搅拌机的安装应符合下列要求:

1 纵、横向中心线,应用拉线检查,挂线坠应用钢尺检查,允许偏差为 5.0mm。

2 标高应用水准仪和钢尺检查,允许偏差为 ±5.0mm。

3 纵向水平度,应用水平仪或水准仪检查,允许偏差为 1.0/1000,且全长不应大于 2.0mm。

14.4 除尘器清灰阀及煤气灰搅拌机试运转

14.4.1 煤气灰搅拌机无负荷试运转不应少于 30min,并应符合下列要求:

1 试运转中,动作应平稳、无异常声响和振动。

2 煤气灰搅拌机螺旋叶片应牢固无串动,不应摩擦箱体,两根搅拌轴之间不得相互干涉。

14.4.2 除尘器清灰阀正常开、闭动作不应少于 3 次,动作应灵活、无卡阻。

14.5 煤气压力调节阀组

14.5.1 调节阀的安装可设置移动式吊车进行吊装,应先安装阀门组及附件,再安装框架及隔声件。

14.5.2 调节阀两端的连接管分段供货时,在安装现场应设置拼装平台进行拼装、焊接,焊接质量应符合设计文件的规定。设计无规定时,应符合本规范第 6.2.22 条的规定。焊后应进行压力试验,并应符合设计文件的规定。设计无规定时,应按本规范附录 D 的规定取值。

14.5.3 煤气压力调节阀组法兰的安装,应符合下列要求:

1 调节阀组法兰与管道应同心,允许偏差为 2.0mm。

2 挂线坠应用钢尺检查垂直法兰面的垂直度,应用专用工具检查法兰面水平中心线与管道中心线的垂直度。法兰直径不大于 1000mm 时,允许偏差为 1.0mm;法兰直径大于 1000mm 时,允许偏差为 1.0/1000。

3 挂线坠应用钢尺检查法兰面上螺栓孔定位精度,并应符合本规范第 6.11.8 条第 2 款的规定。

4 应用杆规检查两法兰的平行度,法兰直径不大于 1000mm 时,允许偏差为 1.0mm;法兰直径大于 1000mm 时,允许偏差为 1.0/1000。

14.5.4 以部件形式供货的调节阀组安装后,隔声工程施工前应进行压力试验,并应符合设计文件的规定。

14.5.5 隔声工程框架的安装应符合下列要求:

1 立柱至调节阀组纵、横向中心线的距离,拉线、挂线坠应用钢尺检查,允许偏差为±2.0mm。

2 立柱和横梁的标高,应用水准仪或钢尺检查,允许偏差为±5.0mm,横梁相互间的高度差,允许偏差为 5.0mm。

3 立柱垂直度,挂线坠应用钢尺检查,允许偏差为 1.0/1000。

14.6 煤气压力调节阀组试运转

14.6.1 电机驱动的煤气压力调节阀组试运转,应符合下列要求:

1 电动机带减速器正、反向运转各不宜少于 30min,运转应平稳、无异常振动、声响。

2 调节阀与电动机、减速器连接后,应启动电动机,调节阀应做开、闭动作,调整行程极限开关位置应符合设计文件的规定。

3 调节阀开、闭动作各不应少于 3 次。开、闭动作应平稳,转动应灵活、无卡阻,极限开关动作应灵活可靠。开度指示器指示的角度应与阀瓣的开启角度相符,且应准确灵敏。

14.6.2 液压驱动的压力调节阀组试运转应符合下列要求:

1 应启动液压系统,调节阀应做开、闭动作,调整行程极限开关位置应符合设计文件的规定。

2 调节阀开、闭动作不应少于 3 次。开、闭动作应平稳,转动应灵活、无卡阻,极限开关动作应灵活可靠。开度指示器指示的角度应与阀瓣的开启角度相符,且应准确灵敏。

14.7 环缝洗涤塔压力调节装置

14.7.1 压力调节装置安装前,挂线坠应用钢尺检查环缝洗涤塔内煤气导流管的垂直度,允许偏差为 0.5/1000。

14.7.2 压力调节装置的外锥体、下部导向杆、内锥体和上部导向杆、液压缸等部件,宜在导流管上部设置吊装用的横梁和挂设链式起重机,应用塔外的移动式吊车依次从上、下人孔吊入,应在导流管上部横梁上,挂设链式起重机配合吊入塔内并垂直吊装就位(图 14.7.2)。

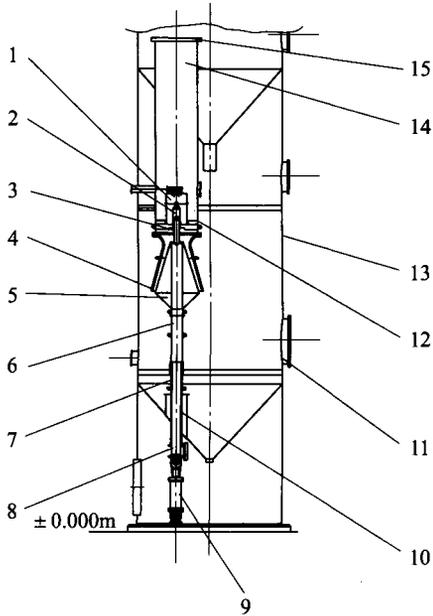


图 14.7.2 环缝洗涤塔压力调节装置的安装

- 1—水导向管；2—内锥导向杆保护罩；3—内锥导向杆；4—外锥体；5—内锥体；
6—中间杆；7—中间杆保护管；8—下部杆；9—液压缸；10—润滑脂管；
11—人孔；12—焊缝；13—塔壳体；14—导流管；15—安装用临时横梁

14.7.3 压力调节装置安装应符合下列要求：

1 应用水平仪检查外锥体上部平面的水平度，允许偏差为 0.5/1000。

2 外锥体与导流管(煤气入口管)应用对接焊接，其焊缝质量应符合设计文件的规定。设计无规定时，应符合现行国家标准《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB 50236 中Ⅳ级的规定，并应采取防变形焊接措施。

3 应安装下部导向杆并进行固定。

4 应用塔外的吊车将内锥体从下人孔吊入，应在横梁上挂设链式起重机配合吊入塔内并垂直吊装就位。在内外锥接触面间应放入等厚垫块，并应提升内锥体至安装位置。内、外锥体与垫块接

触应无间隙,应用塞尺检查,允许偏差为 0.10mm。

5 应安装中间杆以及下部导向套、保护管,下部导向杆应与液压缸进行连接。

6 液压缸底座的定位宜在内锥体及导向杆、液压缸等自由下降至地面,应反复多次后确定。

7 应安装内锥导向杆保护套。

8 应从塔上部锥体人孔将导水管吊装就位,并应与外锥体上平面连接固定。

14.7.4 环缝洗涤塔压力调节装置试运转应符合下列要求:

1 应启动液压系统,液压缸带动内锥体应做上、下动作,应调整极限开关位置,应符合设计文件的规定。

2 液压缸带动内锥体上、下动作不应少于 3 次,极限开关动作应灵活可靠,锥体导向装置应无卡阻。

14.8 煤气放散阀

14.8.1 放散阀安装前,应用塞尺检查阀座与阀瓣的结合面,其密封程度应符合设计文件的规定。设计无规定时,应符合本规范附录 E 的规定。

14.8.2 放散阀的安装应符合本规范第 8.10 节的规定。

14.8.3 放散阀的安装试运转应符合本规范第 8.11 节的规定。

14.9 卧式消声器

14.9.1 卧式消声器壳体安装前,应检查有无由于运输、堆放和吊装造成的构件变形及涂层脱落,并应进行矫正和修补。

14.9.2 台架的安装应符合下列要求:

1 台架的纵、横向中心线,拉线、挂线坠应用钢尺检查,其允许偏差为 10.0mm。

2 台架标高,应用水准仪或钢尺检查,允许偏差为 ±15.0mm,表面高度差允许偏差为 10.0mm。

14.9.3 分段分块供货的消声器安装应符合下列要求:

1 分段分块供货的消声器,安装现场可直接在台架上应进行就位和拼装。

2 壳体拼装焊缝坡口端部间隙,允许偏差为 $-1.0\text{mm}\sim+2.0\text{mm}$,对口错边量允许偏差为 3.0mm 。

3 壳体焊缝质量应符合设计文件的规定。设计无规定时,应符合现行国家标准《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB 50236 中焊缝质量分级标准Ⅳ级的规定。

4 外壳应平整,方形外壳平面度,应用 1m 钢尺检查,允许偏差为 5.0mm ;圆形外壳母线的直线度,拉线应用钢尺检查,允许偏差为外壳长度的 $1/1000$,且不应大于 5.0mm 。

5 进、出口端面的垂直度,挂线坠应用钢尺检查,允许偏差为消声器直径的 $1/1000$,且不应大于 10.0mm 。

14.9.4 整体供货的消声器,应采用相适应的大型移动式吊车吊装,就位后应检查和调整消声器本体的纵、横向中心线,拉线、挂线坠应用钢尺检查,允许偏差为 5.0mm ;进出口中心线标高,应用水准仪或钢尺检查,允许偏差为 $\pm 10.0\text{mm}$ 。

14.10 叶型插板

14.10.1 叶型插板的压力试验应符合设计文件规定。设计无规定时,应符合本规范附录D的规定。

14.10.2 叶型插板连接的固定法兰安装应符合下列要求:

1 法兰面水平中心线与管道中心线的垂直度,应用专用工具检查,允许偏差为 1.0mm 。

2 法兰面垂直度,挂线坠应用钢尺检查,允许偏差为 $1.0/1000$ 。

14.10.3 叶型插板宜整体出厂,安装现场宜整体吊装就位。

14.10.4 垂直开闭的插板的安装应符合下列要求:

1 支柱的纵、横向中心线,拉线、挂线坠应用钢尺检查,允许

偏差为 2.0mm。

2 支柱标高,应用水准仪或钢尺检查,允许偏差为±5.0mm。

3 支柱垂直度,挂线坠应用钢尺检查,允许偏差为1.0/1000。

4 支柱上的插板滑道与阀体上的插板滑道应在同一垂直面内,两滑道垂直中心线应重合,挂线坠应用钢尺检查,允许偏差为2.0mm。

15 高炉喷煤设备安装

15.1 一般规定

15.1.1 本章适用于高炉喷煤设备仓式泵、原煤仓和贮粉罐、煤粉收集器的安装。

15.1.2 磨煤机、提升机等应按现行国家标准《连续输送设备安装工程施工及验收规范》GB 50270、《破碎、粉磨设备安装工程施工及验收规范》GB 50276 的有关规定执行。

15.2 仓式泵

15.2.1 仓式泵壳体(罐体)部件的制造应符合设计文件的规定。设计无规定时,应符合本规范第 6 章的有关规定。

15.2.2 仓式泵体(罐体)压力试验应符合设计文件的规定。设计无规定时,应符合本规范附录 D 的规定。

15.2.3 仓式泵与框架结构的安装应穿插进行安装,宜采用框架结构吊装用的吊车吊装就位。安装后,应采取保护措施。

15.2.4 仓式泵安装应符合下列要求:

1 泵体纵、横向中心线,拉线、挂线坠应用钢尺检查,允许偏差为 5.0mm。

2 泵体标高,应用水准仪或钢尺检查,允许偏差为 ± 5.0 mm。

3 泵体上荷重传感器支承面的高度差,应用水准仪或钢尺检查,允许偏差为 1.0mm。

15.3 原煤仓和贮粉罐

15.3.1 原煤仓和贮粉罐壳体部件的制造应符合设计文件的规

定。设计无规定时,应符合本规范第 6 章的有关规定。

15.3.2 防爆孔上的爆破膜,爆破试验应符合设计文件的规定。

15.3.3 原煤仓和贮粉罐壳体部件与框架结构的安装应穿插进行,宜采用框架结构吊装用的吊车吊装就位。就位后,应采取保护措施。

15.3.4 原煤仓和贮粉罐宜按圈(带、环)供货,应根据工程框架结构吊装用吊车的起重能力,选择单圈(带、环)或扩大组合圈(带、环)拼装后吊装。

15.3.5 分块供货的原煤仓和贮粉罐,安装现场应在地面拼装成圈(带、环),并应符合下列要求:

1 安装现场拼装应在坚实、稳固的平台、支承凳或胎架上进行,其上表面的高度差不得大于 2mm。组装平台、支承凳或胎架应划出壳体 0°、90°、180°、270°四芯点、中心点和壳体轮廓线。

2 仓(罐)壳体钢板圈(带、环)的中心对拼装平台上的检查中心应重合,挂线坠应用钢尺检查,允许偏差为 5.0mm。

3 仓(罐)壳体钢板圈(带、环)的最大直径与最小直径之差,应用钢尺检查,允许偏差为炉壳钢板圈(带、环)设计直径的 2/1000,且不应大于 10.0mm。

4 仓(罐)壳体钢板圈(带、环)上口圆周各点相对高度差,应用水准仪或钢尺检查,允许偏差为 3.0mm。

5 仓(罐)壳体钢板圈(带、环)对口间隙允许偏差,应符合表 15.3.5 的规定。

表 15.3.5 仓(罐)壳体钢板圈(带、环)对口间隙允许偏差(mm)

项 目	允 许 偏 差	检 验 方 法
对口错边量	$t/10$ 且不大于 3.0	用钢尺检查
坡口根部间隙	+2.0 -1.0	用塞规检查

注: t 为钢板厚度。

15.3.6 原煤仓和贮粉罐壳体钢板圈(带、环)的吊装,应先吊装固定在框架平台上的壳体钢板圈(带、环)。上部各圈(带、环)应采用正装法安装;下部各圈(带、环)应采用倒装方法安装;顶部壳体宜最后吊装就位。

15.3.7 壳体钢板圈(带、环)安装应符合下列要求:

1 固定在框架平台上的壳体钢板圈(带、环)就位后,应调整和找正炉壳钢板圈(带)纵、横向中心线或四芯线,允许偏差为5.0mm。壳体钢板圈(带、环)上口标高,允许偏差为±5.0mm。上口圆周各点相对高度差,应用水准仪或钢尺检查,允许偏差为3.0mm;壳体钢板圈(带、环)的最大直径与最小直径之差,应用钢尺检测半径值计算,允许偏差为壳体钢板圈(带、环)设计直径的2/1000,且不应大于10.0mm。

2 固定在框架平台上的壳体钢板圈(带、环)设置有荷重传感器时,应先安装模拟支架并进行找正和调整支架标高,应用水准仪或钢尺检查,允许偏差为±5.0mm;相互高度差,应用水准仪或钢尺检查,允许偏差为1.0mm。

15.3.8 采用正装法安装框架平台以上的壳体钢板各圈(带、环)和倒装法安装框架平台以下的锥形壳体钢板各圈(带、环),应符合本节第15.3.7条的规定。

15.3.9 原煤仓和贮粉罐的焊接工艺应符合本规范第6章的有关规定,其焊接质量应符合下列要求:

1 原煤仓焊缝质量应符合设计文件的规定。设计无规定时,对接焊缝内部质量应符合现行国家标准《钢焊缝手工超声波探伤方法和探伤结果分级》GB 11345中B类Ⅲ级的规定。焊缝外观质量应符合现行国家标准《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB 50236中焊缝质量分级标准Ⅲ级的规定。

2 贮粉罐焊缝质量应符合设计文件的规定。设计无规定时,对接焊缝内部质量应符合现行国家标准《钢焊缝手工超声波探伤方法和探伤结果分级》GB 11345中B类Ⅱ级的规定。焊缝外观质

量应符合现行国家标准《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB 50236 中焊缝质量分级标准Ⅲ级的规定。

15.4 煤粉收集器

15.4.1 煤粉收集器与框架结构的安装应穿插进行安装,应根据框架结构吊装用吊车的起重能力确定吊装形态,宜采用扩大拼装件或整体吊装。

15.4.2 煤粉收集器灰斗及上部箱体分段供货时,安装现场应设平台、支承凳进行拼装,并应符合设计文件的规定。设计无规定时,应符合本规范第6章的有关规定。

15.4.3 煤粉收集器支架安装应符合下列要求:

1 立柱中心线至收集器中心线的距离,拉线、挂线坠应用钢尺检查,允许偏差为5.0mm。

2 立柱标高,应用水准仪或钢尺检查,允许偏差为 $\pm 5.0\text{mm}$ 。

3 立柱垂直度,挂线坠应用钢尺检查,允许偏差为 $1.0/1000$,且不应大于10.0mm。

4 横梁标高,应用水准仪或钢尺检查,允许偏差为 $\pm 5.0\text{mm}$ 。水平度允许偏差为 $1.0/1000$ 。

5 立柱横梁等支架零部件的连接,应符合设计文件的规定。设计无规定时,应符合本规范第6章的有关规定。

15.4.4 灰斗的安装应符合下列要求:

1 灰斗安装前,应检查其上、下口的尺寸,并应符合设计文件的规定。

2 灰斗纵、横向中心线,拉线、挂线坠应用钢尺检查,允许偏差为5.0mm。

3 灰斗标高,应用水准仪或钢尺检查,允许偏差为 $\pm 5.0\text{mm}$ 。

15.4.5 收集器箱体的安装,挂线坠应用钢尺检查和调整箱体的

垂直度,允许偏差为 $1.0/1000$,且不应大于 10.0mm 。

15.4.6 布袋安装前,应根据设计文件的规定,用弹簧秤进行布袋拉紧试验,其拉紧力应符合设计文件或现行国家标准《袋式除尘器技术要求》GB/T 6719 的有关规定。

15.4.7 上部悬挂布袋的横梁吊架中心线应与下部夹布袋的短管中心线重合,挂线坠应用钢尺检查,允许偏差为布袋长度的 $1/1000$ 。

15.4.8 收集器箱体外壳,钢板对接纵缝应错开 200mm 以上,表面应平整光滑。

15.4.9 煤粉收集器壳体的焊缝质量应符合设计文件的规定。设计无规定时,应符合现行国家标准《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB 50236 中焊缝质量分级标准Ⅳ级的规定。

15.4.10 煤粉收集器安装后,应根据设计文件的规定进行泄漏性试验。泄漏性试验宜在试运转过程中进行,应以发泡剂检验外壳焊缝无泄漏。

15.5 喷吹设备

15.5.1 喷吹罐和氮气罐安装前,应检查出厂压力试验合格证明文件,并应符合设计文件的规定。

15.5.2 喷吹罐和氮气罐安装应符合下列要求:

1 罐体整体吊装就位后,应调整和找正罐体纵、横向中心线,拉线、挂线坠应用钢尺检查,允许偏差为 5.0mm 。

2 罐体标高应以进口或出口法兰中心线为基准,应用水准仪或钢尺检查,允许偏差为 $\pm 5.0\text{mm}$ 。

16 渣处理设备安装

16.1 吹制箱及水渣槽、冲击挡板

16.1.1 吹制箱及水渣槽下部台架安装允许偏差,应符合下列要求:

1 下部台架纵、横向中心线,拉线、挂线坠应用钢尺检查,允许偏差为5.0mm。

2 下部台架标高,应用水准仪或钢尺检查,允许偏差为±5.0mm。

3 立柱垂直度,挂线坠应用钢尺检查,允许偏差为2.0/1000。

16.1.2 吹制箱及水渣槽本体的安装允许偏差,应符合下列要求:

1 吹制箱及水渣槽的纵、横向中心线,拉线、挂线坠应用钢尺检查,允许偏差为5.0mm。

2 吹制箱及水渣槽标高,应用水准仪或钢尺检查,允许偏差为±5.0mm。

16.1.3 冲击挡板安装应符合下列要求:

1 冲击挡板的纵、横向中心线,拉线、挂线坠应用钢尺检查,允许偏差为16.0mm。

2 标高应用水准仪或钢尺检查,允许偏差为±16.0mm。

3 挡板倾角应符合设计文件的规定。吊线坠应用钢尺检查和测量倾角对边的边长,其允许偏差为±20mm。

16.2 转鼓式炉渣粒化过滤设备

16.2.1 转鼓的安装,应根据安装现场具体情况,配置与其重量相适应的大型移动式吊车进行吊装。转鼓设备安装前,应先安装转鼓下面的集水槽,并应符合设计文件的规定。

16.2.2 转鼓支承座的安装应符合下列要求：

1 转鼓支承座纵、横向中心线，拉线、挂线坠应用钢尺检查，允许偏差为 3.0mm。

2 转鼓支承座的标高，应在支承座上表面用水准仪或钢尺检查，允许偏差为 $\pm 5.0\text{mm}$ 。

3 转鼓支承座上表面的水平度，在单个支承座表面和两支座表面间应用平尺、水平仪检查，允许偏差为 0.20/1000。

16.2.3 转鼓托轮的安装应符合下列要求：

1 托轮吊放在支承座上后，拉线、挂线坠应用钢尺检查托轮纵、横向中心线，允许偏差为 2.0mm。

2 托轮标高，应用水准仪或钢尺检查测量，允许偏差为 $\pm 3.0\text{mm}$ 。

3 托轮顶面高度差，应用平尺、水平仪或水准仪检查，允许偏差为 0.50mm。

4 托轮端面水平偏斜度，拉边线应用钢尺检查，允许偏差为托轮直径 1/1000。

5 转鼓就位后，应用塞尺检查转鼓与四个托轮之间，并应无间隙，相互间隙差允许偏差为 0.10mm。

6 分配器移动的箱形梁应在转鼓就位和安装后进行。挂设转鼓中心线，应用钢尺测量转鼓中心线至箱形梁滑动面中心线的距离，允许偏差为 $\pm 3.0\text{mm}$ ，滑动面的标高应为 $\pm 3.0\text{mm}$ ，同一截面相对高低差，允许偏差为 2.0mm。

7 转鼓烟罩的安装应先安装立柱，然后安装烟罩及连接管。立柱标高允许偏差为 $\pm 5.0\text{mm}$ ，立柱垂直度，挂线坠应用钢尺检查，允许偏差为 1.0/1000。

16.3 转鼓式炉渣粒化过滤设备试运转

16.3.1 采用液压驱动的转鼓，在液压系统进行调试后，液压马达驱动转鼓连续运转不应少于 2h，转鼓运转应平稳，应无异常声响

及振动。各部位轴承温度应符合设计文件的规定,且转鼓托轮与托辊接触应无间隙。

16.3.2 采用电动机驱动的转鼓,电动机与减速器连接应单独进行试运转,试运转不应少于 2h,运转应平稳,应无异常声响及振动。各部位轴承温度应符合设备技术文件的规定。

16.3.3 采用电动机驱动的转鼓,在驱动系统调试合格后,电动机与减速器、转鼓连接连续运转不应少于 2h,并应符合本节第 16.3.1 条的规定。

17 铁处理设备安装

17.1 铸 铁 机

17.1.1 铸铁机采用钢结构支承时,安装应符合下列要求:

1 头部台架纵、横向中心线与铸铁机组纵、横向中心线应重合,拉线、挂线坠应用钢尺检查,允许偏差为 2.0mm;标高应用水准仪或钢尺检查,允许偏差为 $\pm 2.0\text{mm}$;立柱的垂直度,挂线坠应用钢尺检查,允许偏差为 2.0/1000;横梁的水平度,应用水准仪或水平仪检查,允许偏差为 1.0/1000。

2 中间台架上梁纵向中心线至铸铁机纵向中心线距离,拉线应用钢尺检查,允许偏差为 $\pm 2.0\text{mm}$;标高应用水准仪或钢尺检查,允许偏差为 $\pm 2.0\text{mm}$;横梁的水平度,应用水准仪或水平仪检查,允许偏差为 1.0/1000。

17.1.2 主动和从动链轮的安装应符合下列要求:

1 链轮轴的纵、横向中心,拉线、挂线坠应用钢尺检查,允许偏差为 1.0mm;链轮轴线与铸铁机纵向中心线应垂直,在轴端应用摇杆旋转检查,允许偏差为 1.0mm。

2 链轮轴线应水平,并应用水平仪检查,在轴全长内允许偏差为 1.0mm。

17.1.3 滚轮固定式铸铁机的安装应符合下列要求:

1 滚轮支承梁纵向中心线,拉线、挂线坠应用钢尺检查,允许偏差为 1.0mm;标高应用水准仪和钢尺在梁的支点处检查,允许偏差为 $\pm 2.0\text{mm}$ 。

2 滚轮的纵向中心线至铸铁机纵向中心线的距离,拉线应用钢尺检查,允许偏差为 $\pm 1.0\text{mm}$;标高应用水准仪或拉线用钢尺在滚轮面顶部检查,允许偏差为 $\pm 2.0\text{mm}$ 。钢结构支承的滚轮固

定式铸铁机辊轮的安装可分段进行,宜以两支架间为一单元段进行找平、找正。

17.1.4 滚轮移动式铸铁机轨道的安装应符合下列要求:

1 轨道纵向中心线,拉线、挂线坠应用钢尺检查,允许偏差为1.0mm。

2 轨道标高应用水准仪和钢尺检查,允许偏差为 $\pm 2.0\text{mm}$,同一横截面内两轨面高度差,允许偏差为2mm,接头错位允许偏差为1.0mm,接头间隙允许偏差为1.0mm。

17.1.5 链带宜分段供货,应在铸铁车间铸铁机尾部采用车间内检修吊车吊运和拼装,链带及铸铁模,宜逐段组装,并宜用设置在铸铁机头部的滑车组用卷扬机牵引就位。链带和铸铁模的拼装应符合设计文件的规定。

17.1.6 减速器纵、横向水平度,应用水平仪在剖分面预留位置或传动轴伸出端检查,允许偏差为 $0.10/1000$ 。主传动链轮等安装后,找正减速器与主动链轮轴的联轴器的同心度,应用百分表检查,允许偏差应符合设计文件或现行国家标准《机械设备安装工程 施工及验收通用规范》GB 50231的有关规定。

17.1.7 张紧装置的导向装置与铸铁机纵向中心线应相互平行,在张紧装置全长内允许偏差为0.5mm。

17.1.8 铸铁机试运转应先点动运转,确认正常后,以正常速度无负荷连续运转不应少于2h,并应符合下列要求:

- 1 链带运行应平稳,与链轮啮合应良好、无卡阻。
- 2 滚轮转动应灵活,链板不应偏磨滚轮缘。
- 3 各部轴承温度应符合设备技术文件的规定。

17.2 板式回转卸料机

17.2.1 板式回转卸料机应根据安装现场具体情况及拼装的最大件的重量配置移动式吊车吊装就位。

17.2.2 板式回转卸料机在安装现场进行拼装时,宜分别组装支

腿、传动装置、机架、运输带及传动装置。机架、运输带及传动装置宜整体吊装就位。

17.2.3 板式回转卸料机机架拼装应符合设计文件的规定。设计无规定时,应符合本规范第6章的有关规定。

17.2.4 板式回转卸料机机架内运输带、上、下轨道中心线应重合,允许偏差为2.0mm,同一截面内两轨道面高度差,允许偏差为2.0mm。

17.2.5 回转台下面的环形导轨半径,应用专用长臂圆规检查,允许偏差为 $\pm 3.0\text{mm}$;轨道面标高应用水准仪或钢尺检查,允许偏差为 $\pm 2.0\text{mm}$ 。

17.2.6 回转台上平面的水平度,允许偏差为1/1000。

17.2.7 卸料端下面的弧形轨道半径,允许偏差为 $\pm 5.0\text{mm}$ 。轨道面标高允许偏差为 $\pm 2.0\text{mm}$ 。

17.3 板式回转卸料机试运转

17.3.1 板式回转卸料机运输机试运转不应少于2h,运转应平稳、无异常声响和振动。各部轴承温度应符合设计文件的规定。

17.3.2 板式回转卸料机回转装置在回转范围内往返不应少于3次,回转时动作应平稳、无异常杂音、无卡阻和撞击。

17.3.3 板式回转卸料机传动装置试运转应符合下列要求:

1 链条松紧适度,弦垂度应符合设计文件或现行国家标准《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB 50231的有关规定。

2 链轮与链条应啮合良好。

3 链轮与链条运行应平稳、无抖动、无异常杂音、无卡阻和撞击。

18 碾 泥 设 备

18.1 二段振动式焦炭粉碎机

18.1.1 二段振动式焦炭粉碎机安装应符合下列要求：

1 机体安装应以进、出料口为基准进行找平、找正，纵、横向中心线应用拉线检查，吊线坠应用钢尺检查，允许偏差为 5.0mm。

2 标高应用水准仪或钢尺检查，允许偏差为 ± 2.0 mm。

3 水平度应用水准仪或水平仪检查，允许偏差为 0.5/1000。

18.1.2 二段振动式焦炭粉碎机试运转不应少于 2h，应符合下列要求：

1 通过振幅指示板测定振幅应符合设计文件的规定，其允许偏差为设计值的 $\pm 10\%$ 。

2 各部轴承的温度应符合设计文件的规定。

3 二段振动式焦炭粉碎机从运转状态至停止工作，应无明显的声响及摇晃等。

18.2 碾 泥 机

18.2.1 碾泥机安装应符合下列要求：

1 碾泥机纵、横向中心线，拉线、吊线坠应用钢尺检查，允许偏差为 2.0mm；标高应用水准仪或钢尺检查，允许偏差为 ± 5.0 mm。

2 碾盘盘底上平面水平度，应用水准仪或平尺、水平仪检查，允许偏差为 1.0/1000。

3 立轴垂直度，挂线坠应用钢尺检查，允许偏差为 1.0/1000。

18.2.2 传动齿轮宜用压铅法检查啮合间隙和着色法检查啮合的

接触斑点。啮合间隙和啮合的接触斑点,均应符合设计文件或现行国家标准《机械设备安装工程验收通用规范》GB 50231的有关规定。

18.3 碾泥机试运转

18.3.1 碾泥机试运转前,应调整刮板、碾轮与盘底衬板之间的间隙,并应符合设计文件的规定。

18.3.2 碾泥机出料门试运转应符合下列要求:

1 出料门做开、闭动作,应调整出料门行程极限开关位置,并应符合设计文件的规定。

2 出料门做开、闭动作各不应少于3次,动作应灵活,极限开关动作应可靠。

18.3.3 碾泥机本体无负荷运转不应少于30min,转动应平稳,应无异常声响及振动。各部轴承的温度应符合设计文件的规定。

18.4 成型机

18.4.1 成型机安装应符合下列要求:

1 成型机安装应以设备进料口法兰为基准进行找平、找正;纵、横向中心线,拉线、吊线坠应用钢尺检查,允许偏差为2.0mm。

2 标高应用钢尺检查,允许偏差为 ± 5.0 mm。

3 水平度应用水平仪或水准仪检查,允许偏差为1.0/1000。

18.4.2 成型机无负荷运转不应少于30min,运转应平稳、灵活可靠,且应无异常声响及振动。各部轴承的温度应符合设计文件的规定。

19 泄漏性试验

19.1 一般规定

19.1.1 本章适用于炉顶设计压力为 0.2MPa~0.3MPa 的高炉系统和熔融还原炉系统的泄漏性试验。

19.1.2 泄漏性试验应由生产厂编制试验方案并组织具体实施。施工单位应配合生产单位做好试验的安全、卫生、防护等工作,应配备试验方案规定数量的作业人员及工具、仪器、发泡剂等,应按生产单位的要求在各部位实施检查和记录。

19.2 泄漏性试验

19.2.1 泄漏性试验前的准备,应符合下列要求:

1 应对作业人员进行泄漏性试验的安全、卫生、环境保护和操作技术交底。

2 应清除设备周围的残留物,并应做好清洁卫生工作。

3 应搭设安全可靠的供观察检查的临时平台或脚手架等,检漏区域应设置安全围护和警示标志。

4 设备附近及周围的通道应畅通,照明应充足,必要时应增设临时照明设备。

5 应根据设计图及安装现场具体情况与生产方协商确定检测点,并应编制相应的记录表格。

6 应根据生产单位要求,结合试验操作具体情况,配备安全监督人员跟踪作业,并应及时进行监督检查。

19.2.2 热风炉烘炉后应分阶段进行泄漏性试验。分阶段试验的试验压力应分别为 0.1MPa、高炉炉顶工作压力、高炉炉顶工作压力的 1.5 倍。

19.2.3 热风炉泄漏性试验首次应通过充风阀充入风压为 20kPa 的冷空气,稳压后,听觉检查各处无异常后应将压力提高至 50kPa,稳压后应用发泡剂检查其间的各部连接部位,发现泄漏部位时应做记号,并应待降压后进行处理。处理后应再次进行充压,并应将压力逐级提高达到 0.10MPa,稳压后应用发泡剂检查其间的各部连接部位,发现泄漏部位时应做记号,并应待降压后进行处理,同时应按本条的试验方法分别进行炉顶设计工作压力及炉顶设计工作压力的 1.5 倍的泄漏性试验。

19.2.4 高炉系统泄漏性试验应在热风炉和高炉本体烘炉后进行,高炉系统泄漏性试验压力应符合设计文件的规定。设计无规定时,不应小于 0.1MPa,且不应大于炉顶设计压力。

19.2.5 高炉系统整体泄漏性试验范围,应从厂内冷风管开始,经热风炉、热风主管、热风环管以及高炉本体、煤气净化装置直至煤气调压阀组。其间的各部连接部位,热风炉各阀门的法兰接口、风口装置、高炉本体冷却壁和冷却板与炉壳连接处、煤气压力调节阀组法兰等各处法兰连接处,均应用发泡剂进行检查,并应无泄漏。泄漏部位应做好记号和记录,应待降压后进行处理。

19.2.6 高炉系统泄漏性试验可分三次进行。开始时,应通入风压为 20kPa 的冷空气,稳压后,应以听觉检查各处无异常后再将压力提高至 50kPa,稳压后应用发泡剂检查其间的各部连接部位无泄漏,发现泄漏部位时应做记号,并应待降压后进行处理。处理后应再次进行试验,将压力逐级提高达到 0.10MPa 或试验压力后,应重点检查第二次泄漏的部位,发现泄漏部位应做记号,并应待降压后进行处理。第三次试验时,应重点检查上一次处理过的泄漏部位,并应做记录。

19.2.7 熔融还原炉应在烘炉前进行冷态强度试验和泄漏性试验,强度试验压力应为设计压力的 1.1 倍。泄漏性试验压力宜为设计压力的 0.5 倍。烘炉过程中应进行热态泄漏性试验,其试验压力宜为设计压力的 0.5 倍。

19.2.8 熔融还原炉系统强度试验和泄漏性试验,应采用氮气从氧气环管通过氧枪将氮气送入气化炉、还原炉、煤、矿装料系统、煤气净化装置直至煤气加压装置。其间的各部连接部位、各阀门的法兰接口、风口装置、冷却壁和冷却板与炉壳连接处、煤气压力调节阀等各处法兰连接处,均应用发泡剂进行检验,并应无泄漏。泄漏部位应做好记号并记录,应待降压后进行处理。

19.2.9 熔融还原炉系统强度试验应逐级升压和稳压进行泄漏性检查,通入氮气压力应为 20kPa 时,听觉检查各处无异常后,应将压力提高至 50kPa、100kPa、200kPa 直至强度试验压力。每级应稳压 10min,并应用发泡剂检查各处法兰连接处应无泄漏。如发现泄漏部位应做记号,并应待降压后进行处理。

19.2.10 熔融还原炉系统强度试验压力合格后,应进行热态泄漏性试验。应设置专用烘炉装置,可通入煤气进行。热态泄漏性试验应用发泡剂检查各处法兰连接处应无泄漏,如发现泄漏部位应做记号,并应待降压后进行处理。

19.2.11 熔融还原炉系统压力试验介质为氮气时,如遇有能通过手或皮肤触觉到的泄漏处,应及时进行避让。

19.2.12 泄漏性试验应无泄漏,需要进行处理的泄漏部位,应经生产方和施工等有关单位进行协商,提出处理意见或方案后,妥善安排时间处理,并应做好安全防护工作。

附录 A 专用炉壳钢板宜选用的焊接材料

表 A 专用炉壳钢板宜选用的焊接材料

用途	钢号	手工电弧焊	熔化极 气保焊	埋弧焊	电渣焊
高炉壳体 结构用钢	BB503	E5015	H08Mn2SiA	H08MnA	H08MnA
	ALK490	E5016	ER50-6	H10Mn2	H10Mn2
	WSM50C		ER50-G		H08MnMoA
热风炉壳体 结构用钢	BB41-BF	E4315	H08Mn2Si	H08A	H08MnA
	ALK420	E4316	ER50-6	H08MnA	H10Mn2
	WSM41C				

附录 B 高炉工艺钢结构预装配允许偏差

表 B 高炉工艺钢结构预装配允许偏差 (mm)

	项次	项 目	允许偏差	检验方法	
高炉、热风炉、除尘器、洗涤塔、文氏管洗涤器外壳	1	炉壳钢板圈(带)中心对预装平台上检查中心	$H/1000$	拉线用钢尺检查	
	2	炉壳钢板圈(带)的最大直径与最小直径之差	$2D/1000$ 且 不大于 8	用钢尺检查	
	3	炉壳钢板圈(带)上口圆周各点相对高度差	4.0	用水准仪检查	
	4	对口错边量	$t \leq 40$	$t/10$ 且不大于 3.0	用钢尺检查
			$t > 40$	$t/10$ 且不大于 6.0	
	5	坡口根部间隙	$t \leq 30$	+2.0 -1.0	用塞规检查
			$t > 30$	+3.0 0.0	
6	外壳钢板高度	$H/500$ 且 不大于 6.0	用钢尺检查		
7	外壳钢板整体相对高度差	≤ 4.0			
导出管	1	上口高度差	≤ 10	用水准仪检查	
	2	两管相邻间距	± 10	用钢尺检查	
	3	上口中心两对角线长度之差	15	用钢尺检查	

续表 B

	项次	项 目	允许偏差	检验方法
热 风 环管	1	环管上表面高度差	10.0	用水准仪检查
	2	环管最大直径与最小直径之差	$\leq 1.5D/1000$ 且不大于 10	用钢尺检查
	3	管子对口错边量	≤ 2.0	用钢尺检查
	4	坡口端部间隙	+2.0 -1.0	用塞规检查
炉 顶 刚 架 主 构 架	1	全长	± 10	用钢尺检查
	2	宽度	± 5.0	用钢尺检查
	3	两对角线长度之差	≤ 10	用钢尺检查
	4	刚架底端支承面至横梁支承面的距离	± 2.0	用钢尺检查
	5	弯曲矢高	$\leq L/1000$ 且 不大于 10	拉线用钢尺检查
	6	底座水平度	$\leq 2/1000$	用钢尺检查
上 料 斜 桥 主 桁 架 整 片 预 拼 装	1	主桁架全长	+30 0	拉线用钢尺检查
	2	主桁架弯曲矢高	$L_1/1000$ 且 不大于 20	拉线用钢尺检查
	3	支座中心距	± 5.0	用钢尺检查
上 料 斜 桥 上 部 卸 料 段 整 体 预 拼 装	1	桁架任意节点截面上两对角线长度之差	≤ 10	用钢尺检查
	2	料车轨道中心线间距	± 2.0	用钢尺检查
	3	料车轨道在同一截面内两轨面高度差	≤ 4.0	用水准仪检查
	4	分枝轨弧线与样板之间的距离	≤ 2.0	用样板检查
	5	压轮轨与分枝轨的距离	± 3.0	吊线坠用 钢尺检查

续表 B

	项次	项 目		允许偏差	检验方法
上料皮 带通廊组 合式或塔 架式支架 分段出厂 时	1	支架高度		±15	用钢尺检查
	2	支架截面几何尺寸		$\leq L_2/1000$ 且 不大于 10	用钢尺检查
	3	支架两对角线长度之差		±15	用钢尺检查
	4	支座中心距		±5.0	用钢尺检查
上料皮 带通廊桁 架	1	桁架长度		±10	用钢尺检查
	2	桁架下表面两对角线长度 之差		≤ 10	用钢尺检查
	3	桁架起拱度	设计规定了 起拱度	±0.20f	拉线用钢尺检查
			设计未规定 起拱度	不允许有挠度	
	4	节点截面几何尺寸		±5.0	用钢尺检查
	5	节点截面两对角线长度之差		≤ 5.0	用钢尺检查
胶 带 机 通 廊 桁 架	1	桁架长度 L_3		±10.0	用钢尺检查
	2	每节桁架 最外端两个	$L_3 \leq 24000$	+3.0 -7.0	用钢尺检查
			$L_3 > 24000$	+5.0 -10.0	
	3	孔距离	$L_3 > 24000$	+5.0 -10.0	用钢尺检查
	4	任意节点处	截面几何尺寸	±5.0	用钢尺检查
	5	桁架拱度	设计规定起拱	± $L_3/5000$	拉线用钢尺检查
				不允许下挠	
6	桁架下表面两对角线长度之差		10.0	用钢尺检查	

注:1 L 为刚架的长度;

2 L_1 为上料斜桥主桁架的长度;

3 L_2 为上料皮带通廊支架截面设计几何尺寸;

4 L_3 为胶带机通廊桁架长度;

5 f 为上料皮带通廊桁架设计的起拱度;

6 D 为炉壳钢板圈(带)的直径。

附录 C 高炉装料设备料罐压力试验

C.0.1 装料设备料罐压力试验装置及附件连接如图 C.0.1 所示。

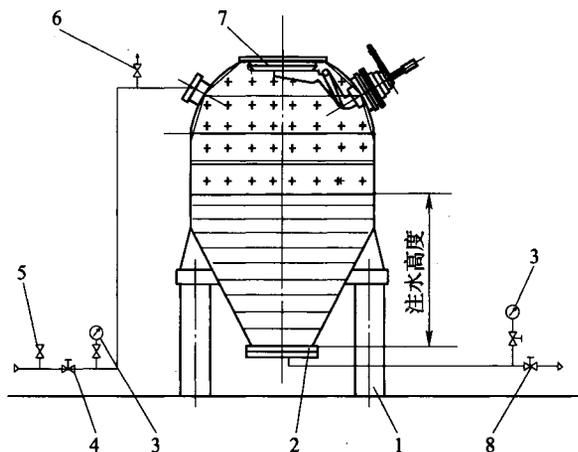


图 C.0.1 料罐压力试验装置及附件连接

1—支撑架；2—盲板；3—压力表；4—截止阀；

5—排气阀；6—安全阀；7—上密封阀；8—排水阀

C.0.2 压力试验宜符合下列步骤：

- 1 料罐翻转呈工作状态并放置在支撑架上。
- 2 在下口安装盲板。
- 3 上密封阀安装并调整至关闭状态。
- 4 压力试验系统安全阀、截止阀、排气阀、排水阀、压力表及管道等的安装。
- 5 充入压缩空气 0.05MPa~0.1MPa 进行预试压并检查泄漏情况。

6 释放空气并注水至密封阀以下部位。

7 充入压缩空气至试验压力,稳压力 10min,如有压力降时,再次升压至试验压力稳压力 30min 再降至工作压力,用发泡剂检验应不泄漏。

C.0.3 压力试验标准应以发泡剂检验不泄漏为合格。

附录 D 承压设备的压力试验

D.0.1 承压设备试验压力和稳、停压时间、检查方法及标准,应符合表 D.0.1 的规定。

表 D.0.1 承压设备试验压力和稳、停压时间、检查方法及标准 (min)

试验方法	试验压力	试验时间		检查方法	检查标准
		试验压力时 稳压时间	工作压力时 停压时间		
气压法	工作压力的 1.15 倍	10	根据需要	涂抹发泡剂	不泄漏
液压法	工作压力的 1.25 倍	10	30	观察	压力不降 无渗漏

D.0.2 对于壁温等于或大于 200℃ 的承压设备,其强度试验压力 P_T^i 应按下式确定:

$$P_T^i = P_T \times [\sigma] / [\sigma]^i \quad (\text{D.0.2})$$

式中: P_T^i ——壁温等于或大于 200℃ 的压力试验压力 (MPa);

P_T ——壁温小于 200℃ 的压力试验压力 (见表 E.0.1) (MPa);

$[\sigma]$ ——试验温度下材料的许用应力 (MPa);

$[\sigma]^i$ ——设计工作温度下材料的许用应力 (MPa)。当 $[\sigma] / [\sigma]^i$ 值大于 1.8 时取 1.8。

附录 E 阀门的阀瓣与阀座的密合要求

E.0.1 阀门的阀瓣与阀座的密合要求,见表 E.0.1。

表 E.0.1 阀门的阀瓣与阀座的密合要求

阀门所在位置和名称	间隙 (mm)	累计长度占 圆周长度	塞尺插入深度占 设计高度
		%	
热风炉:热风阀、燃烧阀倒流休风阀、 煤气阀、放散阀	<0.05	—	<50
高炉:炉顶放散阀	0.05	<10	—
热风炉:冷风阀、烟道阀、废气阀、旁 通阀	<0.05	—	<50
高炉:炉顶均压阀	0.05	<20	—
热风炉:混风阀	<0.10	—	<50
重力除尘器:煤气遮断阀和清灰阀	0.10	<20	—

本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

《气焊、焊条电弧焊、气体保护焊和高能束焊的推荐坡口》

GB/T 985.1

《埋弧焊的推荐坡口》GB/T 985.2

《色漆、清漆和色漆与清漆用原材料取样》GB/T 3186

《金属熔化焊焊接接头射线照相》GB 3323

《袋式除尘器技术要求》GB/T 6719

《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》GB 8923

《钢焊缝手工超声波探伤方法和探伤结果分级》GB 11345

《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204

《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205

《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB 50231

《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB 50236

《连续输送设备安装工程施工及验收规范》GB 50270

《压缩机、风机、泵安装工程施工及验收规范》GB 50275

《破碎、粉磨设备安装工程施工及验收规范》GB 50276

《炼铁机械设备工程安装验收规范》GB 50372

《烧结机械设备工程安装验收规范》GB 50402

《冶金除尘设备工程安装与质量验收规范》GB 50566

《电力建设施工及验收技术规范 汽轮机机组篇》DL 5011

《T形头地脚螺栓用单孔锚板》JB/ZQ 4172

《T形头地脚螺栓》JB/ZQ 4362

《钢制压力容器焊接工艺评定》JB 4708

《钢制压力容器焊接规程》JB/T 4709

《碳钢、低合金钢焊接构件焊后热处理方法》JB/T 6046

《无损检测 焊缝磁粉检测》JB/T 6061

《无损检测 焊缝渗透检测》JB/T 6062

《建筑钢结构焊接技术规程》JGJ 81

《高炉用铸铁冷却壁》YB/T 4073

中华人民共和国国家标准

炼铁机械设备安装规范

GB 50679 - 2011

条文说明

制 定 说 明

《炼铁机械设备安装规范》GB 50679—2011,经住房和城乡建设部 2011 年 7 月 26 日以第 1082 号公告批准发布。

为了在使用本规范时能正确理解和执行条文规定,编制组编写了《炼铁机械设备安装规范》条文说明。本条文说明不具备与规范正文同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握规范规定的参考。

目 次

1	总 则	(161)
3	基本规定	(162)
4	设备基础、地脚螺栓和垫板	(165)
4.2	设备基础验收、复测和基准线、基准点的设置	(165)
4.3	地脚螺栓	(165)
4.4	垫板	(166)
5	设备、构件及材料进场	(167)
5.1	一般规定	(167)
5.2	设备及构件	(167)
5.3	材料	(167)
6	工艺钢结构	(170)
6.1	一般规定	(170)
6.2	焊接	(171)
6.3	高强度螺栓连接	(174)
6.4	工艺钢结构零部件加工、组装	(174)
6.5	壳体制作	(176)
6.6	框架、通廊、桁架的制作	(177)
6.7	大直径卷焊钢管制作	(177)
6.8	壳体安装	(177)
6.9	框架安装	(179)
6.10	通廊、桁架安装	(179)
6.11	大直径卷焊钢管道安装	(179)
6.12	涂装	(180)
7	炉体设备安装	(182)

7.1	炉体冷却设备	(182)
7.2	风口装置	(182)
7.6	炉喉钢砖	(183)
8	无料钟炉顶设备安装	(184)
8.1	炉顶装料设备支架	(184)
8.2	布料溜槽传动齿轮箱	(184)
8.3	波纹管	(185)
8.5	料罐	(185)
8.6	受料斗	(185)
8.10	炉顶煤气放散阀、均压阀	(185)
10	上料设备安装	(187)
10.3	胶带上料设备	(187)
10.5	垂直胶带上料设备	(187)
11	风口平台及出铁场设备安装	(188)
11.1	液压泥炮	(188)
11.3	冲钻式开铁口机	(189)
11.5	堵渣口机	(189)
11.9	主沟揭盖机	(189)
11.10	主沟揭盖机试运转	(189)
12	热风炉设备安装	(190)
12.2	套筒式燃烧器及助燃风机	(190)
12.4	热风炉阀门	(190)
13	高炉鼓风设备安装	(191)
13.1	轴流式鼓风机	(191)
14	煤气净化设备安装	(193)
14.1	一般规定	(193)
15	高炉喷煤设备安装	(194)
15.4	煤粉收集器	(194)
17	铁处理设备安装	(195)

17.1	铸铁机	(195)
17.2	板式回转卸料机	(195)
19	泄漏性试验	(196)
19.1	一般规定	(196)
19.2	泄漏性试验	(196)

1 总 则

1.0.2 本条文明确了本规范适用于新建、改建和扩建 1000m^3 及以上炼铁高炉、熔融还原炼铁炉的安装。熔融还原炉工艺设备与高炉相比,除炉体有差别外,其炉体工艺钢结构、出铁场设备、炉顶装料设备等工艺设备及其布置基本相同。熔融还原炉是按压力容器标准设计的,对焊接质量检测率要求比高炉稍高,但质量等级是相同的。目前国内熔融还原炉仅一座且已正常投产,第二座正在建设中,南方某厂也拟建设同类炼铁还原炉。熔融还原炉的安装,国外积累了经验,国内建造安装的第一座熔融还原炉是根据国外标准和经验,结合国内高炉安装科技成果和成功经验建造的,熔融还原炉的安装已积累了经验,并开发了数个科技成果,这些成果和经验在第二座熔融还原炉的安装工程中运用并获得很好的效果及效益。故将熔融还原炉列入适用范围。

1.0.3 炼铁机械设备安装涉及专业技术及安全、卫生和环保、节能等多方面,因此炼铁机械设备安装中除本专业设备外,还有液压、气动和润滑设备,起重设备,连续运输设备,除尘设备,通用设备等。此外,还涉及工艺钢结构、各类能源介质管道的制作、安装以及防腐、绝热等专业。因此,炼铁机械设备安装除应执行本规范外,尚应执行现行国家及行业有关标准的规定。

3 基本规定

3.0.1 炼铁机械设备工程是专业性很强的工程,这是由于高炉生产工艺的复杂性和工况条件特殊性所决定的。为了保证工程施工质量,确保高炉一代炉龄 15 年以上的目标,本条文规定了从事炼铁机械设备安装的施工企业必须具备的资质。本条强调市场准入制度,是根据 2000 年 1 月 30 日中华人民共和国国务院令第 279 号发布的《建设工程质量管理条例》第四章编写的。

3.0.3 高炉及熔融还原炉建设工程施工专业多、立体交叉施工情况难以避免,特别是设备重量重、体积大,安装位置高,露天作业,受气候、环境等因素的影响,安装风险较大。根据 1997 年 11 月 1 日中华人民共和国主席令第 91 号发布《中华人民共和国建筑法》(2011 年 4 月 22 日,全国人大通过了建筑法的修改决定)、2003 年 11 月 24 日中华人民共和国国务院令第 393 号发布的《建设工程安全生产管理条例》、2009 年 6 月 2 日中华人民共和国住房和城乡建设部(2009)87 号发布关于《危险性较大的分部分项工程安全管理办法》的规定,强调和明确了起重吊装工程、脚手架工程、拆除工程等七项工程达到一定规模的危险性较大的分部、分项工程必须编制专项施工方案,并附具安全验算结果。同时规定专项施工方案应经施工单位技术负责人、总监理工程师签字后实施和由专职安全生产管理人员进行现场监督。为确保炼铁机械设备工程安装的安全施工,本条做出了相应规定。

3.0.4 本条是根据《中华人民共和国安全生产法》第二十三条的规定,生产经营单位的特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训,取得特种作业操作资格证书方可上岗作业的规定而规定的。建设系统特种作业人员有起重机械操作(包括塔

吊驾驶员,指挥,物料提升起重操作员,施工升降电梯操作员,起重吊装操作员,指挥等)、建筑登高架设作业(包括塔吊组拆人员,升降电梯组拆人员,井架组拆人员,脚手架搭设人员,特殊桁架搭设人员等)、电工作业(包括施工电气安装人员,施工现场专业电工等)、金属焊接(气割)作业(包括电焊工,气割焊工,特种焊工等)等八类二十多个工种,本条只列出了与炼铁机械设备安装专业的主要特殊工种,相关的有关工种也要符合本条的规定。

3.0.5 施工过程中,经常会遇到需要修改设计的情况,施工单位不得擅自修改设计,施工中发现施工图纸问题,应及时与建设单位和设计单位联系,必须有设计单位的设计变更通知书或技术核定签证。本条根据 2011 年 4 月 22 日全国人大通过的《中华人民共和国建筑法》的修正后,建筑法规定的“工程设计的修改由原设计单位负责,建筑施工单位不得擅自修改工程设计……”的规定编写的。

3.0.6 安装中使用未经计量检定的不合格的器具,会给工程质量带来严重后果,给企业造成经济损失。为此本条强调炼铁机械设备安装必须使用经计量检定、校准合格的计量器具。此外,计量器具的精度要与质量标准值的精度相匹配,其等级应执行质量标准的要求。

3.0.8 本条是根据 2000 年 1 月 30 日中华人民共和国国务院令 第 279 号发布的《建设工程质量管理条例》第三十条编写的。鼓风机、余压透平机属高转速运转的动力设备,机体内如有残留物或存在某种缺陷都有可能造成安全隐患或造成设备不正常的运转,甚至造成设备或人身安全事故,给国家和企业、家庭带来严重损失。为此必须做好隐蔽工程质量检查和记录。本条所指的隐蔽工程还应包括二次灌浆、大直径管道的封闭等。隐蔽工程的管理程序也应执行 2000 年 1 月 30 日中华人民共和国国务院令 第 279 号发布的《建设工程质量管理条例》第三十条的规定。

3.0.9 强调设备安全保护装置在试运转前,应按设计技术文件的

规定完成安装,例如联轴器的安全保护罩、制动器、限位保护装置等。在试运转中需要调试的装置,例如制动器、限位保护装置等,应在试运转中完成调试,其功能符合设计要求。目的在于确保设备试运转和正常运转中的设备和人员的安全。

3.0.10 本条强调施工安装必须具备的条件,这些条件反映了施工前应做大量准备工作,以便顺利施工和连续施工。俗话说“三分施工,七分准备”,就是强调做施工准备工作的重要性。实践证明,施工准备不足就有可能带来施工中各种各样问题的发生,甚至导致施工质量或安全事故,给国家财产和人民生命造成严重损失。此条也是根据当前许多工程施工工期极短提出的。由于工期短,施工单位往往忽视施工准备或没有做充分的施工准备就进行施工,导致施工过程中施工技术、质量、安全等问题频繁发生,严重影响企业的信誉甚至造成经济损失,务必引起重视。

3.0.11 设备安装过程中或安装后成品保护工作十分重要。安装过程中应采取措施保护设备不被损伤,如安装过程中设备存放采取防潮、防雨措施,放置要平稳。装配时需要敲打轴或轴套时,应垫以铜垫。吊装时,设备转角处应垫橡胶等物。特别是设备安装后,设备试运转乃至交工尚需较长的时间。在这段时间内,必须防备其他专业施工砸坏设备和操作人员踩踏设备而造成设备损伤,此外还要防风、防雨雪侵蚀等。有的设备要进行包扎或用保护层覆盖等,以达到设备完整无损。这对顺利交工和设备正常投产十分重要,对避免财产损失有很重大意义。

4 设备基础、地脚螺栓和垫板

4.2 设备基础验收、复测和基准线、基准点的设置

4.2.1 设备安装前,应进行基础的交接和检验,目的是检查设备基础缺陷和地脚螺栓安装是否符合设计文件或标准要求,以便尽早进行处理,为保证设备正常安装扫除障碍。本条强调未经验收和交接的设备基础,不得进行设备安装。

4.2.3 本条第2款规定对T形头地脚螺栓宜实测检查基础板(锚板)标高,主要目的是根据锚板标高和螺栓实际长度,判断地脚螺栓顶部标高是否符合要求,以防螺母紧固后螺栓顶部下陷或螺栓伸出螺母过长。遇此情况应进行处理。

4.2.4 本条第3款所说高炉和熔融还原炉系统单体设备指泵、风机、罐体等设备。

4.3 地脚螺栓

4.3.2 带槽锚板的活动地脚螺栓已淘汰,被T形头地脚螺栓代替。本条T形头地脚螺栓安装技术要求是根据现行国家标准《T形头地脚螺栓》JB/ZQ 4362与《T形头地脚螺栓用单孔锚板》JB/ZQ 4172编写的。

第3款规定,设备就位前,应进行T形头地脚螺栓的试穿,确认T形头地脚螺栓长方头与锚板长方形孔垂直,并在螺栓和基础适当位置做好T形头方向记号,紧固螺栓时必须按记号安装螺栓,以确保T形头地脚螺栓长方头与锚板长方形孔垂直,否则会造成T形头受力不均,甚至有被拔出的可能。

4.3.3 本条也适用于不同厚度双螺母防松的其他螺栓连接副。

4.4 垫 板

4.4.2 目前机械设备安装座浆法已普及,在现行国家标准《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB 50231 已做出了详细的规定。研磨法已较少应用,只限于负荷小、重量轻的单体设备或附属设备如小型台架、梯子等。采用研磨法放置垫板的混凝土基础表面应凿平,混凝土表面与垫板的接触点应分布均匀。

5 设备、构件及材料进场

5.1 一般规定

5.1.2 本条对合格证明文件的要求作了规定。有的厂家只出具合格证,且合格证无具体内容,没有相关的检测、检验资料,对于今后产品追溯带来困难,为此本条规定要有合格证明文件。同时对证明文件为复印件的具体内容及具体操作程序也作了规定。

5.1.3 为保证设备安装有序进行,各环节的计划是十分重要的。应根据设备及构件交货计划及施工进度编制设备、构件进场计划,并根据施工组织设计或施工方案设计安排和设置堆放场地并配备有关设施。体现计划性和协调性和连续性的统一。

5.2 设备及构件

5.2.1 本条规定是根据 2011 年 4 月 22 日全国人大通过的《中华人民共和国建筑法》修正,建筑法第五十九条“建筑施工企业必须按照工程设计要求、施工技术标准 and 合同约定,对建筑材料、建筑构配件和设备进行检验,不合格不得使用”提出的。

5.2.2 工艺钢结构件进场除根据设计文件核对件号、清点数量外,还应检测外形尺寸和表面质量。外形尺寸检测十分重要。外形尺寸不符合设计图要求,无法安装或安装困难,影响施工进度。外形尺寸不符合设计图要求的情况时有发生,应引起重视。

5.3 材 料

5.3.1 高强度螺栓应执行现行国家标准《钢结构用高强度大六角头螺栓》GB/T 1228、《钢结构用高强度大六角螺母》GB/T 1229、《钢结构用高强度垫圈》GB/T 1230、《钢结构用高强度大六角头螺

栓、大六角螺母、垫圈技术条件》GB/T 1231、《钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副》GB/T 3632、《钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副技术条件》GB/T 3633 的规定。

5.3.3 高炉工艺钢结构用焊条应执行现行国家标准《碳钢焊条》GB/T 5117、《低合金钢焊条》GB/T 5118 的规定。焊丝应执行现行国家标准《熔化焊用钢丝》GB/T 14957、《气体保护电弧焊用碳钢、低合金钢焊丝》GB/T 8110、《碳钢药芯焊丝》GB/T 10045 及《低合金钢药芯焊丝》GB/T 17493 的规定；埋弧焊用焊丝和焊剂应执行现行国家标准《埋弧焊用碳钢焊丝和焊剂》GB/T 5293、《埋弧焊用低合金钢焊丝和焊剂》GB/T 12470 的规定。

5.3.5 本条所指的钢材主要是指高炉炉壳所用的钢材。根据调研和有关资料，国内高炉壳体结构的钢材一般采用 Q345C 钢、Q390C 钢、Q390D 钢和高炉壳专用钢材 BB503、ALK490、WSM50C，热风炉炉壳采用 BB41-BF、ALK420、SWM41C。对有效容积 $1000\text{m}^3 \sim 2000\text{m}^3$ 级高炉的壳体结构，采用 Q345C 钢、Q390C 钢、Q390D 钢。炉底板采用 Q345B 钢。热风炉炉身和炉底壳体结构的钢材采用 Q345C 钢、Q390C 钢，拱顶部位采用上述炉壳专用的钢材。五通球壳体结构的钢材采用 Q345R 钢、Q345C 钢和 Q235C 钢。其中 Q345R 钢用于有效容积 $3000\text{m}^3 \sim 5000\text{m}^3$ 高炉的五通球。除尘器、煤气上升管、三通管和下降管壳体结构的钢材采用 Q345B 钢、Q235B 钢。Q235B 钢或 Q235C 钢、Q345B 钢或 Q345C 钢、Q390C 钢或 Q390D 钢和 Q345R 钢，其质量应分别符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700、《低合金高强度结构钢》GB/T 1591、《锅炉和压力容器用钢板》GB 713 的规定。

5.3.6 本条强调进场材料的复验，第 5 款所指的有复验要求的钢材，一般是指高炉、热风炉、煤气上升管和下降管、三通管或五通球的壳体以及熔融还原炉壳体钢板，应按设计文件的规定进行超声波检测。

5.3.7 根据调查，有的结构厂或设备制造厂、安装现场制作场的

钢材露天放置情况很普遍,但钢材长时期受风吹雨淋和空气侵蚀,使钢材表面产生麻点和片状锈蚀。据有关专家专题实验研究证明,麻点深度超过 0.30mm 时,晶界组织有明显变化,因而出现强度值下降。因此,本条规定钢材的表面锈蚀、麻点或划痕,其深度不得大于该钢材厚度负允许偏差值的 1/2。

6 工艺钢结构

6.1 一般规定

6.1.3 大型构件是指壳体、炉体框架中的梁、柱或组装件、通廊桁架组装件、上升、下降管组装件以及三通管、五通球组装件等。

6.1.6 本条为强制性条文。炼铁机械设备工程安装中的焊接质量关系到炉壳的使用寿命和安全。高炉焊接质量要求高,主要是考虑炼铁炉在冶炼过程中炉内有高温煤气、固体炉料、炉料熔体、炉渣、熔铁等同时存在,有时还受煤气爆炸、崩料、坐料的冲击,炉壳承受荷载工况十分复杂。炉壳一旦破坏,将会酿成重大事故,不仅给国家经济造成严重损失,也直接危及人们生命,造成严重后果。焊接是一个特殊工艺过程,也是关键过程,焊接质量是关系到生产安全和环境、卫生等,而焊工的技术水平对焊接质量起到决定性作用。为此本条文强调焊工的资质,明确规定从事本工程施焊的焊工,必须经考试合格,并取得资质证书并在有效期内施焊,其施焊范围不得超越资质证书的规定。

炼铁炉工艺钢结构中非承压设备的焊工考试应按国家现行标准《冶金工程建设焊工考试规程》YB/T 9259 或《现场设备、工业管道焊接施工规范》GB 50236、《建筑钢结构焊接技术规程》JGJ 81 的规定进行。根据有关部门压力容器安装技术管理的有关规定,高炉、热风炉炉壳是介于压力容器和建筑钢结构质量标准之间的结构,规定高炉、热风炉炉壳的设计、制造、安装应符合压力容器的有关规定。为此,焊工考试应按《锅炉、压力容器、压力管道焊工考试与管理规则》(国质检锅[2002]109号)的规定进行,熔融还原炉亦如此。

6.2 焊 接

本节适用于高炉、熔融还原炉的焊接。熔融还原炉与高炉的区别在于是压力较高,如炼铁熔融还原炉 C3000 型设计压力达 0.55MPa,是按压力容器标准设计的,炉壳采用手工电弧焊或二氧化碳气体保护焊焊接,不采用电渣焊或气电自保护焊焊接。焊缝内部质量等级与高炉炉壳相同,但要求 100% 检验,且焊缝外部质量按国家现行标准《无损检测 焊缝渗透检测》JB/T 6062 中 I 级,同样也要对焊缝进行 100% 检验。此外,立焊缝要进行消除应力处理,这是与高炉不同的。目前国内熔融还原炉仅一座,第二座正在投产建设中。相关内容是根据国外熔融还原炉焊接质量标准 and 国内 C300 型熔融还原炉焊接质量标准规定的。

6.2.1 本条第 2 款规定了焊工因焊接质量的原因应重新培训和考核的条件。以往习惯是按“局部返修三次或一次返修较多”来判定是否应暂停施焊,“一次返修较多”没有量的概念,只能凭主观来判断,根据调研综合分析,现改为“一次返修率高于 20% 的焊工应暂停其施焊作业”。

6.2.8 焊接技术发展很快,高炉焊接工艺不断创新,而且有许多成功的经验,主要方法有强迫成型自动立焊丝极电渣焊、强迫成型自动立焊管状焊条电渣焊、自保护药芯焊丝强迫成型自动立焊、二氧化碳保护气体药焊丝强迫成型自动立焊、自保护焊丝自动横焊、药芯焊丝半自动立、横焊、二氧化碳充氩混合气体保护实心焊丝自动横、立焊、埋弧自动横焊、强迫成型自动气电立焊等。但各施工单位装备、施工条件以及传统习惯不一,为此本规范没有强调高炉工艺钢结构的焊接用某一种方法,施工单位可根据自身的情况选择,同时也为高炉焊技术创新留下广阔的发展空间。

6.2.9 本条强调焊接工艺评定的条件。焊接工艺评定在炼铁机械设备工程安装中是十分重要的,是在一定的焊接工艺条件下获取优良焊接接头的的能力试验。焊接工艺评定是编制焊接工艺指导

书,确定焊接工艺参数的主要依据。焊接工艺评定应在钢材焊接性能已被制造、安装企业充分了解和掌握的基础上进行的。对于新钢种,则应由钢材生产厂提供相关的焊接性能试验资料。

6.2.11 第 16 款和第 17 款的规定主要是为了减小焊接应力。可按图 1 进行焊接。

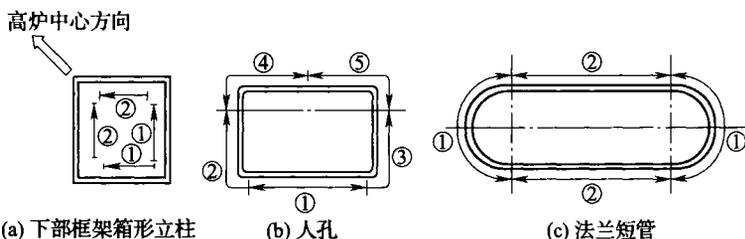


图 1 高炉和熔炉还原炉下部框架箱形立柱、人孔、法兰短管焊接顺序

6.2.12 本条提出消除应力处理,意在倡导创新,为创新采用热处理以外的、具有节能效果的消除应力处理方法留下广阔的发展空间。消除应力处理的方式是很多的,有加热炉退火、电加热器退火,还有用振动法、爆炸法等对焊件消除应力。常用前两种方法较多,但此法耗电量较大,有悖于节能和低碳的宗旨,且费用较高。根据调查,国内已有某厂在 2500m³级高炉风口段炉壳采用爆炸法和某厂在 2000m³高炉系统热风炉炉底采用振动法消除应力的先例,均获成功。

1 炉壳专用钢板有宝钢、首钢、武钢等厂生产的 BB41BF、WSM41C、16Mn (R)、ALK420、BB503 SM490C、WSM50C、ALK490 等钢种,上述钢材预热温度应依据工艺评定报告。常用牌号的钢材预热参照国家现行标准《钢制压力容器焊接规程》JB/T 4709 规定执行。

6 强调外燃式及内燃式、顶燃式热风炉上部高温段焊后必须进行消除应力处理。这是因为热风炉高温段易产生应力腐蚀,而应力腐蚀产生的条件有二,一是有应力存在,二是有腐蚀介质存在。热风炉高温段外壳结构复杂,焊缝间隙密集,极易产生应力集

中。进入热风炉空气中的 N_2 和 O_2 ，在高温条件下生成 NO_x ，温度越高浓度越大，并充满整个热风炉。加之煤气中的 S 被氧化为 SO_x 、 NO_x 、 SO_x ，与炉壳上的冷凝水作用生成 HNO_3 和 H_2SO_4 ，在有 Fe^{3+} 的存在的条件下，成为钢材中的强腐蚀剂。此外， $CaNO_3$ 、 NH_4NO_3 等盐类在熔融状态下也有腐蚀作用。腐蚀液从炉壳存在应力的地方，如焊缝、制作时伤痕处沿晶格各部侵入、扩展而致破裂，此外生产过程中热风炉高温区还受硫化氢等腐蚀气体浸润，会使近焊缝区产生细小的应力腐蚀裂纹，晶间腐蚀型的龟裂裂纹会随应力大小而扩展，影响热风炉的正常工作和使用寿命。为此，热风炉高温段焊后必须进行消除内应力处理。由于壳体尺寸较大，一般不在制造厂整体消除应力处理后出厂，因此消除应力处理宜在安装焊现场焊接完成后进行。

7 风口段焊接量在整个炉壳中最大，风口法兰或风口与壳体间焊缝重量占整个风口段重量的 $7\% \sim 8\%$ ，焊后残余应力很大，因此强调高炉风口段在工厂组装和焊接风口法兰或风口后应分别进行消除应力处理。最有效的消除应力处理方法，是在大型加热炉中对风口段单块整体退火。也可试验采取振动时效、爆破工艺等，但应进行残余应力测试，以检验其效果。高炉风口段一般分为 2 块~4 块组装件，运到安装现场后进行安装，焊接的焊缝仅为 2 条~3 条，可采用电渣焊、手工电弧焊等方法焊接。根据某厂 $4000m^3$ 级高炉施工的经验，当已在工艺上严格控制和采取有效措施时，可不进行消除应力处理。

8 是依据国外标准及国内某厂熔融还原炉建设经验及实施成果规定的。

6.2.20 炉底水冷管是高炉炉底冷却的重要设备，它位于炉底的碳砖以下，水冷管对接焊缝质量是高炉正常生产的关键，如有泄漏，无法发现，只能让其蔓延和发展，势必造成重大事故，给国家造成重大损失。为此，对水冷管对接焊缝质量作了规定。现行国家标准《炼铁机械设备工程安装验收规范》GB 50372 已作为强制性

条文。根据专家审查会意见本规范不重复强调。

6.2.21 煤气是一种有毒气体,煤气泄漏会给人们生命造成很大的威胁,为此对大直径卷焊煤气钢管对接焊缝质量作了严格的要求,对接焊缝内部质量应执行现行国家标准《金属熔化焊焊接接头射线照相》GB 3323 中 B 类Ⅱ级的规定。外观质量应执行现行国家标准《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB 50236 中焊缝质量分级标准Ⅱ级的规定。《炼铁机械设备工程安装验收规范》GB 50372 作为强制性条文,根据专家审查会意见本规范不重复强调。

6.3 高强度螺栓连接

6.3.7 在节点中连接板与一根杆件相连的所有螺栓孔为一组;对接接头在拼接板一侧的螺栓孔为一组;在相邻节点或接头间的螺栓孔为一组,但不包括前两条所列螺栓孔;受弯构件翼缘上的连接螺栓孔;每米长度范围内的螺栓孔为一组。

6.4 工艺钢结构零部件加工、组装

6.4.2 本条第 2 款是在调研和结合有关试验结果的基础上提出的。低合金结构钢如 BB503 钢,在不同切割环境温度和预热温度下进行切割试验,对钢板切割边缘进行金相分析和硬度试验。试验表明,切割的环境温度低于 10℃时,随着温度降低,材料的淬硬程度随之提高。在 -3℃时,表层呈高碳马氏体组织,硬度高达 HV680,对成型、焊接都会产生很大影响,因此切割工作宜在 10℃以上环境温度进行。当低于 10℃时,应采取必要的改善环境温度的措施或对钢板进行预热。

本条第 5 款是根据国家现行标准《热切割 气割质量和尺寸偏差》JB/T 10045.3 和《高炉炉壳技术条件》YB 4079 并结合调研情况编写的。

6.4.3 本条第 5 款的规定是基于以下考虑:热加工成型时,必须严格控制钢板加热温度和时间,防止钢板因过热而导致晶粒粗大,

使成型后的构件钢板机械性能降低,也不能在低于工艺规定的加热温度下成型,以免使成型困难,引起冷作硬化。为减少冷却时产生的变形,当使用压力机成型时,应使压力机保持压力,直至构件温度下降到 300℃ 以下,再卸压并取出成型构件。

6.4.5 本条第 2 款是根据现行国家标准《紧固件公差 螺栓、螺钉、螺柱和螺母》GB/T 3103.1 和《钢结构高强度螺栓连接技术规程》JGJ 82 的规定编写的。A、B 级是指精制螺栓。根据现行国家标准《钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副》GB 3632 规定,高强度螺栓的螺栓、螺母、垫圈的其他尺寸及形位公差应执行上述标准 C 级产品规定。但现行国家标准《钢结构设计规范》GB 50017 中第 8.3.2 条规定摩擦型连接的高强度螺栓的孔径比螺栓公称直径 d 大 1.5mm~2.0mm,承压连接的高强度螺栓的孔径比螺栓公称直径 d 大 1.0mm~1.5mm。

6.4.6 本条强调打磨后必须经过生成浮锈周期后,方可安装螺栓,是为了保证达到规定的摩擦系数。浮锈即轻锈,依据目视观察表面呈黄色、淡红色或细粉末状的锈迹即可。

6.4.7 本条第 6 款的规定是基于以下考虑:高炉框架、桁架类结构的大型 H 型钢柱或钢梁,由于钢板长度和宽度有限,需要进行拼接,由于翼缘板与腹板相连有两条角焊缝隙,因此,翼缘板不应再设纵向拼接缝,只允许长度拼接,而腹板则长度和宽度均可拼接。根据现行国家标准《钢结构设计规范》GB 50017 的规定,钢板的拼接采用对接焊缝时,纵横两方向的对接焊缝,可为十字形交叉或 T 形交叉。

6.4.8 本条第 1 款规定是基于以下考虑:高炉工艺钢结构一般是超长、超宽的构件,安装单位应与订货单位配合,根据安装程序、进度,结合运输条件向制造厂提出制作技术要求,以满足安装现场安装要求。

本条第 2 款的规定是考虑到冶金设备发展方向是大型化、高效化、自动化、紧凑化、连续化、长寿化、生产环境友好化,其中大型化、长寿化、生产环境友好化与制造安装有直接的关系。本款是根

据现代高炉生产工艺的特点及工艺钢结构制造工厂化的形势发展和制造、安装工艺要求,明确规定高炉工艺钢结构在制造厂预组装的范围,其目的是保证安装质量和确保安装工期,以获取较好的企业经济效益和社会效益最佳化。

炉顶刚架主构架、炉顶设备支架、料车上料设备斜桥主桁架、斜桥上部卸料段、胶带上料设备通廊桁架及支架组装件,在工厂应进行预组装,这是对 2000m³ 以上高炉而言的,主要是考虑它的重量和体积较大,加之是分段制造的,厂内应进行预拼装,以消除制造缺陷,对保证安装现场施工质量和进度是有意义的。除此以外的高炉考虑到上述构件重量、体积均较小,有的是制造和安装由同一施工企业承包,况且施工企业一般都有钢结构制造能力,技术装备和工艺均在不断提高,加上严格的管理和质量控制,是可以保证质量的,是否进行预组装,可依据承包合同文件而定。

壳体预组装是指在制造厂内,将每圈(带)壳体各块之间以及相邻圈(带)壳体之间,用预装卡具临时装配固定,以检查壳体各部尺寸,并应有记录和编号,并用样冲、油漆标记圆周 0°、90°、180°、270° 四芯点对接记号,应编制组装和编号图。高炉铁口框及煤气封罩段上和热风炉上各种孔的开设、插管的画线、定位、切割、焊接等工作,也宜在预组装状态下进行。

6.5 壳体制作

本节适用于高炉、熔融还原炼铁炉壳体、内燃式、外燃式、顶燃式热风炉壳体、重力除尘器等壳体类构件的制作。

6.5.7 对采用无自压头功能的弯板机时,弯曲成型的壳体钢板,下料时应预留压头 150mm 长度,即是将壳体钢板端部加长一段,弯曲成型后,将加长的钢板切除,目的是壳体钢板在弯曲成型后能保证端部的弧度。一般是在压力机上进行预压头,这样就增加了一道工序。也有的在端部焊接同类厚度的钢板,弯曲成型后再切割去除多余的接长钢板。这样也增加工厂坡口切割的次数和焊接

工作量,耗费电能、人力。根据计算,上述在端部焊接同类厚度的钢板后进行弯曲的方法与预留 150mm 长度的钢板的方法,成本增加 7 倍~8 倍,而且浪费电能。为此,本规范对采用无自压头功能的弯板机弯板时规定弯曲成型壳体钢板,下料时应预留压头 150mm 长度,此规定符合节约、低碳施工的要求。

6.5.10 本条第 3 款是从节约、低碳施工及“人性化”的理念提出的。强调工厂预组装已做好的诸如夹具固定块、定位器、脚手架挂耳之类的零件,工厂使用后予以保留,给安装现场施工人员带来方便,体现制造人员对安装人员的体谅,同时可避免安装现场重复安装,造成材料等方面的浪费。根据安装现场的需要,工厂还专门制作一些有利于施工的附件,减少因安装现场条件差带来的麻烦,充分体现“人性化”的理念。

6.6 框架、通廊、桁架的制作

6.6.1 高炉及热风炉框架柱、梁等构件多有超长、超宽的情况,在详图设计时应根据制造加工、运输、安装等具体情况在详图设计时确定分段或分片状态,以满足制造、运输、安装的要求。

6.7 大直径卷焊钢管制作

6.7.12 热风环管一般是按送风支管的数量及对应炉中心的角度分成相应数节,节与节相互连接成的环管亦热风环管。制作时,逐节制作、再进行整体组装、焊接成环管。根据运输情况将数节划分成数个环段,运入安装现场后再进行拼装,环段与环段间可采用包带和对接焊缝连接,对接焊缝连接较为节约和方便,故本条第 1 款规定宜采用对接焊接。

6.8 壳体安装

6.8.1 炉壳安装采用正装法时,应与炉体框架安装应同步进行。倒装法安装炉壳一般是采用液压提升装置,为此炉体框架应先于

炉壳的安装。

6.8.5 本条第2款主要是针对水冷管为碳钢管的情况,考虑水冷管安装后直至高炉通水的时段较长,为防止碳钢管生锈,必须充以惰性气体保护;炉壳钢板圈(带)上口高度差应以标高测量值计算后与设计值对照进行控制,目的是避免炉体高度累积误差。

6.8.8 对本条有关条款说明如下:

4 为方便耐材施工。高炉炉壳设置有两层安全平台,一层在炉腰,另一层在炉喉,炉壳安装时应适时安装,钢结构安装专业应给以积极配合。

5 炉腰下部炉壳安装采用塔架进行炉壳安装精度的检测,炉腰安装后,应安装耐材施工用的安全平台,测量塔架即应拆除,同时炉底中心应移植到安全平台上。炉腰及炉身段的安装精度检测应在炉腰段及以上的各段的上口设置测量桥进行,并以移植到安全平台上的炉底中心为基准。

7 现行国家标准《炼铁机械设备工程安装验收规范》GB 50372 和本规范对炉壳的圆度允许偏差是以最大直径与最小直径之差衡量的,实际上圆度的概念是在垂直于轴线的任一截面上,该圆必须位于半径差为公差值两同心圆之间。为此圆度测量应以半径测量值计算。这样也确保了高炉竖向中心线的重合度。

6.8.10 本条第1款强调炉顶法兰安装前,应完成煤气封罩炉壳段的所有开孔及相应的所有焊接工作。主要是上升管、导出管、溜槽更换孔、探尺短管等的开孔和焊接,否则会导致炉顶法兰变形。

6.8.11 本条第1款所述热风炉是指外燃式热风炉蓄热室。

6.8.14 外燃式热风炉的蓄热室与燃烧室、燃烧室与混合室球顶炉壳、顶燃式热风炉球顶炉壳与热风竖管安装时,应复核检查炉壳上的对接记号及 0° 、 90° 、 180° 、 270° 四中心点记号,还必须适时检查联络管进、出口法兰的方位或同心度、垂直度以及标高、相互间距离等,主要目的是消除制造误差,避免出现联络管与进、出口法兰难以连接的情况。

6.8.16 高炉粗煤气除尘器有采用重力除尘器和旋风除尘器的，本条适用于两种除尘器的安装。

6.9 框架安装

6.9.3 框架结构件安装后，应立即安装平台、栏杆、梯子，有利于施工人员通行和安全；管道、设备同步安装可减少吊装时的干涉，有利于加快施工进度。

6.10 通廊、桁架安装

6.10.5 安装在胶带上料机通廊支架上的清灰管道应在支架组装时一并组装。胶带输送机通廊应在起吊机械起吊能力许可范围内，组装所有附属件，如平台、栏杆以及设备，以减少高处作业，提高施工效率。支撑在厂房屋面梁上的支架应与厂房钢结构同步安装，以避免对厂房屋面瓦施工的影响，支架安装后应采取防倾倒措施。

6.10.6 本条强调胶带上料机通廊和料车上料机卸料段桁架采用单台移动式吊车吊装时，应依据重心位置和斜桥或通廊的设计角度，采取措施调整其倾斜角度与设计角度相适应后，方可吊装就位，否则就会造成对接困难甚至二次吊装。

6.10.11 通廊与通廊之间应按设计文件规定留有间隙，应逐段控制，否则最后一至二段通廊就难以落位。落位后，通廊下方可视具体情况焊接防滑挡板，全部通廊调整找正符合要求后，应按设计文件规定作永久性的固定。一般采用刚性固定。

6.11 大直径卷焊钢管道安装

6.11.2 本条第3款规定大直径管道试压前内部残留物必须清扫干净，是根据设备运行安全提出的。管道内残留物不清除干净会影响设备正常运行，造成设备事故，给国家经济财产甚至人们生命造成严重损失，已有过沉痛的教训，因此管道封闭前宜按本规范第

3.0.7 条的规定做好隐蔽工作。

6.11.6 对 1、2 款说明如下：强调炉壳制造工厂化，高炉煤气导出短管与煤气封罩段炉壳应在工厂进行开孔和焊接，安装现场整体吊装。

2 据调查，有的高炉煤气封罩段炉壳与导出短管制造厂没有进行组装或是在安装现场制造的，因此煤气封罩段炉壳与导出短管在安装现场分别安装。这种情况下，在煤气封罩段炉壳安装后，应先进行短管的定位，可根据 0° 、 90° 、 180° 、 270° 四点挂设钢丝绳线和线坠进行。短管就位后，应先焊接在煤气封罩上，最后再进行开孔，包括开设布料溜槽更换孔等，最后焊接炉顶法兰。其目的是防止炉顶法兰变形。

6.11.7 高炉炉顶煤气管结构形式不同，有的三通管式、五通球式，其功能是等同的。近年设计的高炉多采用五通球式。

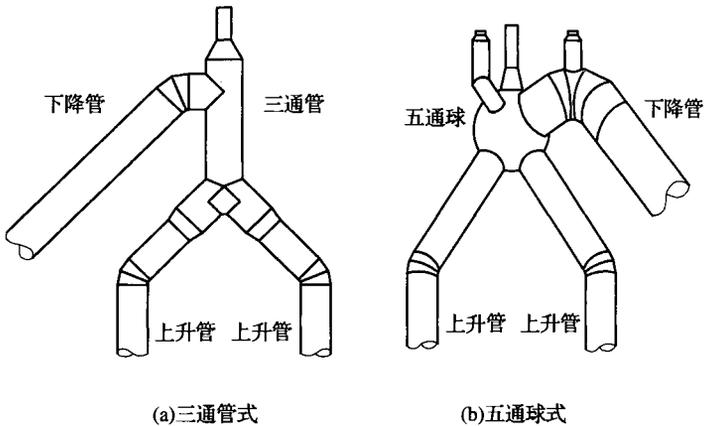


图 2 三通管式和五通球式的炉顶煤气管道

6.12 涂 装

6.12.1 本条强调除锈等级要符合设计文件的规定，同时指出除锈等级的标准应执行现行国家标准《涂装前钢材表面锈蚀等级和

除锈等级》GB 8923 的规定以及不同底漆或防锈漆所要求的最低除锈等级。

6.12.4 环境温度、湿度对涂装的影响很大。由于高炉寿命周期要求达到 15 年,为此对涂装提出更严格的要求。为此编制本条款。

7 炉体设备安装

7.1 炉体冷却设备

7.1.1 炉体冷却壁通球试验在制造工厂是必须进行的,此外还进行了解剖检验等一系列的试验。考虑到工厂试验后,一般会用塑料盖封闭管口且较可靠,故本规范对安装现场做通球试验没明确规定。但应检查进出水管封闭状态,封闭不良或脱落的,安装现场应进行通球试验。是否全部冷却壁都做通球试验应根据承包合同及具体情况确定。通球试验的材质及球径是依据国家现行标准《高炉用铸铁冷却壁》YB/T 4073 的规定编写的。

7.1.3、7.1.4 分别对炉体冷却壁和冷却板安装前进行压力试验作了规定。主要考虑装卸运输中有可能有碰撞、冲击等情况发生,为防止泄漏,故强调要作压力试验。冷却壁压力试验操作是依据国家现行标准《高炉用铸铁冷却壁》YB/T 4073 的规定编写的。

7.1.6 本条主要是考虑冷却壁或冷却板的冷却水进出口水管与炉壳水管孔之间无间隙或间隙过小,在高炉生产时受热膨胀所产生的力会将水管根部拉裂,因此安装时应进行检查。

7.2 风口装置

本节主要是针对高炉风口装置的安装做出的规定,同样也适用于熔融还原炉。熔融还原炉同样设有与高炉相似的氧气环管和风口装置,安装方法相同。但熔融还原炉送风支管较高炉简单,是以钢管和软管连接氧枪,氧枪与风口连接将氧气吹入炉内。

7.2.5 本条是根据现行国家标准《工业金属管道施工规范》GB 50235相关内容编写的,其中要求紧固后的螺栓与螺母齐平,是为了维修过程中便于拆卸。

7.2.6 现代高炉送风支管多采用伸缩节型送风支管,其结构简单,安装方便。热风环管下面带法兰的短管定位一般是在风口装置安装后,采用送风支管正装法定位。大型高炉由于尺寸大,重量重,为配合炉内耐材施工要经一次拆除两次安装,工作量较大。为此宜采用专用工具进行定位。短管的焊接变形对风口装置的严密性有影响,应采用对称焊接及变形监控等防焊接变形措施。

7.6 炉喉钢砖

7.6.1 炉喉钢砖有附冷却装置的,多在大型高炉应用。

7.6.2 本条主要考虑安全平台安全,避免荷重超过安全平台的允许值。为此强调必须随吊随安装。

8 无料钟炉顶设备安装

8.1 炉顶装料设备支架

8.1.3 本条第1款规定立柱和炉壳上的与支座连接的底板宜在安装现场焊接,主要是避免立柱底板与支座间产生楔形间隙,同时便于找正。

8.1.4 本条所述炉顶装料设备支架是指部分采用高强度螺栓和焊接连接的混合结构,此种形式便于以组装片的形式安装。

8.2 布料溜槽传动齿轮箱

8.2.1 近年引进卢森堡 PAUL WURTH 公司的 2000m³ 以上的高炉炉顶装料设备较多,其布料溜槽传动齿轮箱附有连接法兰与炉顶法兰连接,外商对此法兰安装要求较高,其设计文件规定“炉顶法兰上平面任意两点的高度差不应大于 1.0mm,且 120° 范围内高度差应不大于 0.65mm,90° 范围内高度差不应大于 0.35mm”。根据调查,国内设计的高炉,布料溜槽传动齿轮箱直接与炉顶法兰连接的情况较多,如某厂 1080m³ 两座高炉,按本条的精度要求安装炉顶法兰,均正常运转一代炉龄,说明本条规定是合理的。另外,比照钟式炉顶装料设备安装情况,其安装标准与本规范相同,如某厂 4063m³ 高炉系钟式炉顶装料设备的安装就是如此,无论是构造、体形高度还是本身安装精度要求均比无料钟炉顶装料设备要求高得多,按本规范同样的精度安装,生产运行实践情况较好,且达到一代炉龄的设计要求。显而易见,上述炉顶法兰的精度对无料钟炉顶装料设备运行是合理的。为此现行国家标准《炼铁机械设备工程安装验收规范》GB 50372 及本规范做了“炉顶法兰上平面任意两点的高差,其允许偏差为炉顶法兰直径的

1/1000,且不大于 3.0mm”的规定,也适用于 1000m³以上的高炉无料钟炉顶装料设备的安装。布料溜槽传动齿轮箱直接与炉顶法兰连接时,布料溜槽传动齿轮箱前,应检查炉顶法兰的安装精度。如超过上述值时,必须采取措施进行处理。如采用研磨等方法亦可。

8.3 波 纹 管

8.3.2 有的高炉装料设备设有眼镜阀,近年建造的高炉多数已取消。本条是针对没有眼镜阀的高炉装料设备而言的。设有眼镜阀时,波纹管宜与眼镜阀在地面组后吊装就位。

8.5 料 罐

8.5.3 本条强调料罐应进行的压力试验并应执行设计文件的规定。设计无规定时,试验压力应为设计压力的 1.15 倍,宜用水和空气同时进行。注水的高度应低于上部密封阀。本条是根据近年各钢厂引进卢森堡 PW 公司炉顶装料设备的技术文件规定编写的。

8.6 受 料 斗

8.6.3 大型高炉串罐无料钟装料设备的固定受料斗下部设有下料阀及阀箱,并为下料阀及阀箱的检修设置有检修用移动轨道。串罐无料钟装料设备的受料斗有两种形式,一种是受料斗下部设有翻板式分配阀分别将炉料装入左右两个料罐。另一种是受料斗设有移动轨道,通过受料斗移动分别将炉料装入左右两个料。此种形式应用较少,多在 1000m³级的高炉上采用。

8.10 炉顶煤气放散阀、均压阀

8.10.1 炉顶煤气放散阀有卷扬机驱动和液压驱动两种形式,卷扬机驱动的在煤气清洗系统尚有,现代高炉多采用液压驱动。

8.10.2 液压驱动的煤气放散阀有两种形式：一种是阀体与驱动油缸为一体的，现代高炉多属此种。找正应以阀座为基准进行调整。另一种是阀与驱动油缸不为一体的，阀和油缸底座油应分别找正。

10 上料设备安装

10.3 胶带上料设备

10.3.7 托辊搬运车上、下两条轨道不在同一垂直平面内,轨距的检测应分别借助于吊线坠和钢尺检测垂直平面和水平平面内的轨距。

10.5 垂直胶带上料设备

10.5.1 垂直上料胶带机头部上部设有平台时,上料机安装前上部平台不能安装,否则不能实现头部框架整体吊装就位。

10.5.8 本条文为强制性条文,垂直胶带上料设备安装完后从机尾到机头全部胶带形成一个高达100m的封闭筒形系统,一旦有火灾发生,将顺胶带筒罩蔓延直至机头全部烧损,即使有火警也很难发现。一旦发现有火警,就如同超高层楼房一样,只要30s的时间就能从地面顺封闭的筒体燃烧至顶层,并将胶带等烧坏,目前尚无有效施救办法,这是全球性的难题。国内外均发生过类似火灾事故,必须高度重视和严格采取有效的胶带防火措施。

11 风口平台及出铁场设备安装

11.1 液压泥炮

11.1.1 高炉出铁场内的桥式吊车大车走行极限位置距离泥炮一般有 6m~8m 的距离,故泥炮就位尚需搭设平台,用滚杠、拖排和挂设链式起重机或滑车组用卷扬机牵引等拖运;垂直吊装则在炉体框架或热风环管上挂设滑车组或链式起重机垂直吊装,也可用炉前悬臂吊吊装。

高炉泥炮安装前一般应将泥炮安装位置上部的风口平台拆除,如对安装方案进行优化,也可不拆除泥炮安装位置上部的风口平台。

11.1.2、11.1.3 现代新建高炉均为液压泥炮,主要有三种安装形式:

1 有基础台板的泥炮,回转装置安装在基础板上,基础板上通过地脚螺栓与基础连接。如日本的 MHG 泥炮。

2 风口平台为钢结构构造,没有设置泥炮混凝土基础,却设置有内部浇灌混凝土的钢管及法兰,泥炮回转装置随设备供应有带法兰的短管,法兰通过螺栓与泥炮本体连接,此短管即是泥炮的底座,它直接焊接在上述的钢管法兰上。

法兰的短管就位后,用水平仪和平尺检查和调整法兰上平面的纵、横向水平度,其允许偏差为 0.20/1000,用水准仪或钢尺检查标高,允许偏差为 $\pm 3.0\text{mm}$ 。找正符合要求后即进行焊接并应执行设计文件的规定,无规定时应执行现行国家标准《现场设备、工业管道焊接施工规范》GB 50236 中焊缝质量分级标准外观质量 III 级的规定,并采取防变形措施。

3 设有专门的底座的泥炮,如德国的 DDS 泥炮、奥钢联的

TMT 泥炮、我国的 BG 泥炮等。

各种形式的泥炮安装工艺基本相同。

11.3 冲钻式开铁口机

11.3.1、11.3.2 适用于悬臂式开铁口机的安装。悬臂式底座固定在炉底框架立柱上,悬臂式开孔机是通过焊接固定在高炉炉体框架上的,焊接应牢固可靠,焊肉应饱满,其外观质量应执行现行国家标准《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB 50236 中 IV 级的规定。

11.3.3 顶座式开铁口机的底座固定在风口平台上,构造与悬臂式基本相同。

11.5 堵渣口机

11.5.1、11.5.2 这两条是根据现行国家标准《高炉炼铁工艺设计规范》GB 50427 的规定编写的。该规范规定“高炉应减少渣口数目,渣量小于 350kg/t 时应取消渣口”,故 2000m³级以上的高炉不设渣口,只有 1000m³级的高炉才设 0~2 个渣口。为此对渣口机的安装做出了规定。

11.9 主沟揭盖机

11.9.1、11.9.2 主沟揭盖机有悬挂式和固定式两种形式。悬挂式是通过车轮悬挂在风口平台钢结构梁上。固定式的是通过地脚螺栓直接固定在基础上。

11.10 主沟揭盖机试运转

11.10.4、11.10.5 固定式的主沟揭盖机分为能旋转和不能旋转的两种形式,构造基本相似。不能旋转的主沟揭盖机只有揭盖和放盖两个动作,活动范围较小。

12 热风炉设备安装

12.2 套筒式燃烧器及助燃风机

12.2.1 本条主要是指水平式的金属的套筒燃烧器。内燃式热风炉设有套筒式燃烧器有金属的和陶瓷的两种,设置方式有水平式和垂直式,目前新建热风炉普遍采用陶瓷燃烧器,是用耐火材料制造,垂直安装于燃烧室内,其轴向与燃烧室一致。

外燃式热风炉的助燃风机是单独设置的,安装应执行设计文件和现行国家标准《压缩机、风机、泵安装工程施工及验收规范》GB 50275 的规定。

12.4 热风炉阀门

热风炉阀门包括净煤气切断阀、燃烧阀、烟道阀、废气阀、冷风阀、冷风旁通阀、热风阀、倒流休风阀、混风切断阀等切断阀和净煤气调节阀、混风调节阀、放风阀等。

12.4.1 根据调研情况,阀门安装基本上有两种情况,一是安装管道的同时顺序安装阀门,即管道安装至阀门设计位置时,管道与阀门连接法兰先安装,然后安装阀门,接着顺序安装管道。二是由于设备供货不及时,管道先安装,在管道安装到阀门设计位置时,将与阀门连接的两个法兰全都安装上,其中一个法兰点焊,两法兰之间预留阀门安装的位置,但两法兰之间的距离要控制精确。阀门到货后再安装阀门,此时阀门的安装精度由已安装的两个法兰确定了,此种情况阀门连接的法兰的安装应执行本规范第 6.11.8 条的规定。

13 高炉鼓风设备安装

13.1 轴流式鼓风机

高炉轴流式鼓风设备及余压气轮发电机组(TRT)汽轮机的安装各制造厂家均有各自的安装工艺及标准,工厂均进行了预组装和调整、试运转,拆卸后均有标记并提供安装数据,近年已发展到整机供货的趋势,使得安装工艺更简单。本节条文是根据多年以部件供货的设备进行编写的,系通用性条文,不一定适合每个厂家设备的安装要求,应以设计文件为依据。设计无规定时,按本节的规定采用。

13.1.3 本条第6款转子扬度的要求是基于鼓风机转子长度较长、较重,在静止状态下会产生一定数值的静挠度和动挠度,对鼓风机正常运转产生一定的影响而提出的。安装过程宜考虑。但各制造厂标准不一,应以制造厂出厂技术文件为依据。调整转子轴扬度以克服转子挠度对运转产生的影响,为此应使转子轴与驱动电机轴之间的联轴节两端面平行,为此目的,将两根轴一根或两根设置一定的扬度,见图3,国内鼓风机b、c两种扬度的方式均有。鼓风机在制造厂进行了调整和试运转并附有随机技术文件,安装必须以此文件为依据进行。

13.1.9 转子与机壳各部间隙是在静止状态下进行测量的,在运转过程中转子的动挠度以及轴承中油膜形成的斜楔,会使转子产生一个向右上方的偏移量,给风机正常运转带来一定的影响,为消除偏心所造成的影响,应在间隙调整时向相反的方向偏移,从而使风机运转时间隙均匀,其大小应根据设计时计算所给出的值。如在风机静态调整时左侧间隙比右侧间隙小某一数值,下侧间隙比上侧间隙小某一数值。正常运行时得到补偿使之间隙均匀。偏移量的大小,应依据设计文件的规定。

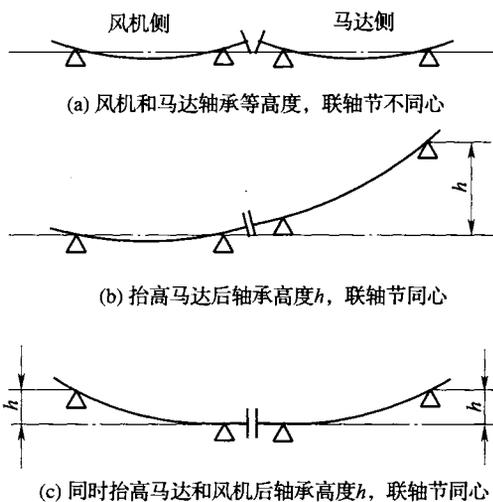


图 3 鼓风机安装形式

14 煤气净化设备安装

14.1 一般规定

14.1.2 高炉煤气干式净化设备因其除尘效率高、节能、生产运行费用低等优点,得到越来越广泛的应用。现行国家标准《高炉炼铁工艺设计规范》GB 50427 第 12.0.5 条明确规定“高炉煤气净化设计应采用高炉煤气干式除尘装置”。高炉煤气干式除尘装置一般采用布袋除尘器,其系统除布袋除尘器本体外,还包括阀门、卸灰、输送灰装置及大直径卷焊管道等,其安装应符合现行国家标准《冶金除尘设备工程安装与质量验收规范》GB 50566、《烧结机械设备工程安装验收规范》GB 50402 及其他有关标准的规定。

15 高炉喷煤设备安装

15.4 煤粉收集器

15.4.1 本条适用于高炉喷煤设备框架为钢结构的煤粉收集器的安装。

17 铁处理设备安装

17.1 铸 铁 机

17.1.1 铸铁机有两种形式的支承结构,一种是钢结构支承的,另一种是混凝土结构支承的。本条适用于钢结构支承的铸铁机。

17.1.3、17.1.4 铸铁机有滚轮固定式和滚轮移动式两种,国内目前两种形式共存,第 17.1.3 条、第 17.1.4 条分别做了规定。

17.2 板式回转卸料机

17.2.4 板式回转卸料机的运输带一般为滚轮移动式,故有上、下相对轨道。安装时,机架内运输带上、下轨道中心线应重合。

19 泄漏性试验

19.1 一般规定

19.1.2 泄漏性试验是生产工艺性很强的工作,应由生产厂编制试验方案和组织具体实施。施工单位应配合生产单位做好试验的安全、卫生、防护等工作,配备足够的作业人员按生产单位的要求在各部位实施检查和记录。

19.2 泄漏性试验

19.2.4 高炉系统泄漏性试验在烘炉前或后进行,其后果没有本质的不同。在烘炉前进行,工作较烦琐,工作量增加。根据现行国家标准《炼铁机械设备工程安装验收规范》GB 50372 的规定,高炉系统泄漏性试验应在烘炉后进行。

19.2.7 熔融还原炉工作压力较高炉高,某厂为设计压力为 0.55MPa,工作压力为 0.42MPa,是按压力容器标准设计的。要分别进行冷态强度试验和泄漏性试验以及热态泄漏性试验,试验压力相应高于高炉。

19.2.8 熔融还原炉炼铁工艺不需要大风量的空压站却需要有氧气站,而氮气可以就地从氧气站提供,故本条规定用氮气进行强度试验和泄漏性试验。