

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB 50742 - 2012

炼钢机械设备安装规范

Code for installation of mechanical equipment
for steel-making

2012 - 01 - 21 发布

2012 - 08 - 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

炼钢机械设备安装规范

Code for installation of mechanical equipment
for steel-making

GB 50742 - 2012

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8月1日

中国计划出版社

2012 北 京

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

第 1265 号

关于发布国家标准《炼钢机械设备 安装规范》的公告

现批准《炼钢机械设备安装规范》为国家标准，编号为 GB 50742—2012，自 2012 年 8 月 1 日起实施。其中，第 2.0.2、2.0.9、2.0.12、5.3.12、6.2.4、8.1.3、9.5.5、9.7.5、10.3.4、10.4.5、11.3.3、12.2.5、14.1.2、18.1.4 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
二〇一二年一月二十一日

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》(建标函〔2006〕136 号)的要求,由中国一冶集团有限公司会同有关单位共同编制完成的。

编制过程中,规范编制组进行了广泛深入的调查研究,总结了多年来炼钢机械设备工程安装的经验,并广泛征求了有关单位和专家的意见,经反复讨论,修改完善,最后经审查定稿。

本规范共 19 章,主要内容包括:总则,基本规定,设备基础、地脚螺栓及垫板,设备和材料进场,转炉设备安装,氧枪和副枪设备安装,烟罩设备安装,余热锅炉设备安装,电弧炉设备安装,钢包精炼炉设备安装,钢包真空精炼炉及真空吹氧脱碳炉设备安装,循环真空脱气精炼炉设备安装,浇注设备安装,连续铸钢设备安装,出坯和精整设备安装,混铁炉安装,铁水预处理设备安装,炼钢机械设备试运转,安全和环保等。

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对强制性条文的解释,由中国冶金建设协会负责日常管理,由中国一冶集团有限公司负责具体技术内容的解释。本规范在执行过程中,请各单位结合工程实践,认真总结经验,积累资料,请将有关意见和建议反馈给中国一冶集团有限责任公司(地址:湖北省武汉市青山区工业路 3 号;邮政编码:430081;E-mail:jisc@ccfmcc.com 或 xiaolw@ccfmcc.com;传真电话:027-86308221),以便今后修改和补充。

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: 中国一冶集团有限公司

参编单位：中冶天工集团有限公司

中国二十冶集团有限公司

主要起草人：邹益昌 艾庆祝 刘一鸣 肖历文 张 莉

罗 劲 蔡晓波 李少祥 郑国强 金德伟

闵 莉

主要审查人：余华春 郭启蛟 张永新 李 鑫 颜 钰

郑永恒 巫明富 李长良 鲁福利 赵 聪

孙 庆

目 次

1	总 则	(1)
2	基本规定	(2)
3	设备基础、地脚螺栓及垫板	(4)
3.1	设备基础交接验收	(4)
3.2	设备安装基准线和基准点	(4)
3.3	地脚螺栓	(5)
3.4	垫板	(6)
4	设备和材料进场	(7)
4.1	设备进场	(7)
4.2	材料进场	(7)
5	转炉设备安装	(8)
5.1	耳轴轴承座及耳轴轴承	(8)
5.2	托圈	(10)
5.3	炉体	(11)
5.4	倾动装置	(13)
5.5	活动挡板和固定挡板	(15)
6	氧枪和副枪设备安装	(16)
6.1	氧枪	(16)
6.2	副枪	(18)
6.3	氮封装置	(20)
6.4	副枪探头装头机和拔头机	(20)
7	烟罩设备安装	(21)
7.1	裙罩	(21)
7.2	移动烟罩	(22)

8	余热锅炉设备安装	(24)
8.1	一般规定	(24)
8.2	烟道	(24)
8.3	锅筒	(25)
8.4	汽、水系统管道	(26)
8.5	蓄热器	(28)
8.6	除氧水箱	(28)
9	电弧炉设备安装	(29)
9.1	轨座	(29)
9.2	倾动装置	(29)
9.3	倾动锁定装置	(30)
9.4	摇架	(30)
9.5	炉体	(31)
9.6	炉盖、电极旋转及炉盖升降机构	(33)
9.7	电极升降及电极夹持机构	(34)
9.8	氧枪	(34)
10	钢包精转炉设备安装	(36)
10.1	钢包车轨道	(36)
10.2	钢包车	(36)
10.3	炉盖吊架、炉盖及炉盖升降机构	(37)
10.4	电极升降及夹持机构	(38)
11	钢包真空精炼炉及真空吹氧脱碳炉设备安装	(39)
11.1	一般规定	(39)
11.2	真空罐	(39)
11.3	真空罐盖及罐盖升降机构	(40)
11.4	真空装置	(40)
11.5	氧枪	(41)
12	循环真空脱气精炼炉设备安装	(42)
12.1	一般规定	(42)

12.2	真空脱气室车及脱气室	(42)
12.3	钢包顶升装置	(42)
12.4	真空脱气室预热装置	(43)
12.5	氧枪	(43)
13	浇注设备安装	(45)
13.1	钢包回转台	(45)
13.2	中间罐车及轨道	(46)
13.3	烘烤器	(46)
14	连续铸钢设备安装	(47)
14.1	结晶器和振动装置	(47)
14.2	二次冷却装置	(48)
14.3	扇形段更换装置	(49)
14.4	拉矫机	(50)
14.5	引锭杆收送及脱引锭装置	(51)
14.6	火焰切割机	(54)
14.7	摆动剪	(55)
14.8	切头收集装置	(55)
14.9	毛刺清理机	(56)
15	出坯和精整设备安装	(57)
15.1	输送辊道	(57)
15.2	转盘	(57)
15.3	推钢机、拉钢机、翻钢机	(58)
15.4	火焰清理机	(59)
15.5	升降挡板、打印机	(60)
15.6	横移小车	(60)
15.7	对中装置	(61)
16	混铁炉安装	(62)
16.1	底座和滚道	(62)
16.2	炉壳	(63)

16.3	倾动装置	(64)
16.4	揭盖机构	(64)
17	铁水预处理设备安装	(66)
17.1	脱硫(磷)剂输送设备	(66)
17.2	搅拌脱硫设备	(67)
17.3	喷吹脱磷设备	(68)
17.4	铁水罐车及轨道	(69)
17.5	扒渣机	(70)
18	炼钢机械设备试运转	(71)
18.1	一般规定	(71)
18.2	转炉设备试运转	(72)
18.3	氧枪和副枪设备试运转	(72)
18.4	烟罩设备试运转	(73)
18.5	余热锅炉系统试运转	(73)
18.6	电弧炉设备试运转	(74)
18.7	钢包精转炉设备试运转	(74)
18.8	钢包真空精炼炉和真空吹氧脱碳炉设备试运转	(75)
18.9	循环真空脱气精炼炉设备试运转	(76)
18.10	浇注设备试运转	(76)
18.11	连续铸钢设备试运转	(77)
18.12	出坯和精整设备试运转	(78)
18.13	混铁炉试运转	(78)
18.14	铁水预处理设备试运转	(78)
19	安全和环保	(80)
	本规范用词说明	(81)
	引用标准名录	(82)
	附:条文说明	(83)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Basic requirement	(2)
3	Equipment foundation, foot bolt and shim plate	(4)
3.1	Acceptance for take-over of equipment foundation	(4)
3.2	Datum line and datum mark set up for installation of equipment	(4)
3.3	Foot bolt	(5)
3.4	Shim plate	(6)
4	Equipment and material entering the site	(7)
4.1	Equipment entering the site	(7)
4.2	Material entering the site	(7)
5	Installation of converter	(8)
5.1	Trunion bearing pedestal and trunion bearing	(8)
5.2	Backing ring	(10)
5.3	Converter proper	(11)
5.4	Tilting device	(13)
5.5	Movable guard plate and fixed guard plate	(15)
6	Installation of oxygen lance and sublance	(16)
6.1	Oxygen lance	(16)
6.2	Sublance	(18)
6.3	Nitrogen sealing device	(20)
6.4	Heading machine and removing machine for sublance detector	(20)
7	Installation of hood	(21)

7.1	Petticoat	(21)
7.2	Removable hood	(22)
8	Installation of afterheat boiler	(24)
8.1	General requirement	(24)
8.2	Flue	(24)
8.3	Boiler drum	(25)
8.4	Pipe for steam and water system	(26)
8.5	Heat accumulator	(28)
8.6	Deaerization box	(28)
9	Installation of electrical arc furnace	(29)
9.1	Rail support	(29)
9.2	Tilting device	(29)
9.3	Tilting locking device	(30)
9.4	Swaying rack	(30)
9.5	EAF proper	(31)
9.6	Installation of EAF cover, electrical pole rotation mechanism and lifing mechanism of EAF cover	(33)
9.7	Lifting & retaining mechnism of electrical pole	(34)
9.8	Oxygen lance	(34)
10	Installation of ladle refining furnance	(36)
10.1	Rail for ladle car	(36)
10.2	Ladle car	(36)
10.3	LF cover lifting jack, LF cover and lifting mechnism	(37)
10.4	Lifting mechnism and retaining mechnism of electrical pole	(38)
11	Installation of mechanical equipment for ladle vacuum degassing furnace and vacuum-oxygen decarbonizing furnace	(39)
11.1	General requirement	(39)

11.2	Vacuum tank	.....	( 39)
11.3	Vacuum tank cover and its lifting mechanism	.....	( 40)
11.4	Vacuum tank	.....	( 40)
11.5	Oxygen lance	.....	( 41)
12	Installation of recirculation vacuum degasing refining furnace	.....	( 42)
12.1	General requirement	.....	( 42)
12.2	The car in vacuum degasing chamber and degasing chamber	.....	( 42)
12.3	Ladle roof lifting device	.....	( 42)
12.4	Preheating device for vacuum degasing chamber	.....	( 43)
12.5	Oxygen lance	.....	( 43)
13	Installation of casting equipment	.....	( 45)
13.1	Ladle revolving platform	.....	( 45)
13.2	Tundish and rail	.....	( 46)
13.3	Roaster	.....	( 46)
14	Installation of continuous steel-casting equipment	.....	( 47)
14.1	Crystallizer and vibrating device	.....	( 47)
14.2	Secondary cooling device	.....	( 48)
14.3	Segment replacement device	.....	( 49)
14.4	Withdrawal straightening machine	.....	( 50)
14.5	Receiving & sending device of dummy bar and decoupling and traction device	.....	( 51)
14.6	Flame cutting machine	.....	( 54)
14.7	Swinging shears	.....	( 55)
14.8	Scrap end gathering unit	.....	( 55)
14.9	Bur clearing unit	.....	( 56)
15	Installation of billet sending-out and sizing		

equipment	(57)
15.1 Travelling roller table	(57)
15.2 Turn table	(57)
15.3 Pushing device, steel drawing machine, reversing machine	(58)
15.4 Scarfing machine	(59)
15.5 Life baffle and printer	(60)
15.6 Sideslip car	(60)
15.7 Alignment device	(61)
16 Installation of metal mixer	(62)
16.1 Base seat and roller table	(62)
16.2 Furnace shell	(63)
16.3 Tilting device	(64)
16.4 Cover carriage mechanism	(64)
17 Installation of melt metal pretreatment equipment	(66)
17.1 Desulfurizerconveying equipment	(66)
17.2 Mixing & desulfurizing equipment	(67)
17.3 Blowing & dephosphorizing equipment	(68)
17.4 Melten iron tank car and its rail	(69)
17.5 Slag clearing machine	(70)
18 Trial running of steel-making mechanical equipment	(71)
18.1 General requirement	(71)
18.2 Trail running of converter	(72)
18.3 Trial running of oxygen lance and sublance	(72)
18.4 Trial running of hood	(73)
18.5 Trial running of afterheat boiler	(73)
18.6 Trial running of EAF	(74)

18.7	Trial running of ladle refining furnace	(74)
18.8	Trial running of ladle vacuum refining furnace and vacuum-oxygen decarbonizing furnace	(75)
18.9	Trial running of recirculation vacuum degassing refining furnace	(76)
18.10	Trial running of casting equipment	(76)
18.11	Trial running of continuous casting-steel equipment	(77)
18.12	Trial running of billet sending-out and sizing equipment	(78)
18.13	Trial running of metal mixer	(78)
18.14	Trial running of melt iron pretreatment equipment	(78)
19	Safety and environmental protection	(80)
	Explanation of wording in this code	(81)
	List of quoted standards	(82)
	Addition; Explanation of provisions	(83)

1 总 则

1.0.1 为适应炼钢工业的发展,促进技术进步,保证炼钢机械设备工程安装的质量和安_全,制定本规范。

1.0.2 本规范适用于转炉、电弧炉、炉外精炼、连续铸钢和炼钢辅助机械设备的安装。

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

2 基本规定

2.0.1 炼钢机械设备工程安装单位应具备相应的工程施工资质,安装人员应经培训合格,并应具有相应的操作技能,特殊工种应持证上岗。

2.0.2 炼钢机械设备工程安装中施焊的焊工必须经考试合格,并取得合格证书,同时应在考试合格项目范围内施焊。

2.0.3 设计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。

2.0.4 设备安装使用的计量器具应为经计量检定校准合格的计量器具,精度等级应符合相应设备安装质量控制的要求。

2.0.5 安装中不得损伤设备,应做好半成品及成品保护。

2.0.6 设备安装前,施工现场应有施工设计图纸,并应进行图纸自审和会审;应编制施工组织设计或施工方案,并应经项目技术负责人审批;应进行技术交底;施工现场应有相应的施工技术标准。

2.0.7 设备安装前,现场应有水源、电源,应有作业平面和作业空间,运输道路应畅通。

2.0.8 设备安装应按规定的程序进行,每道工序完成后,应进行自检、专检和监理检验,并应形成记录。上道工序未经检验合格,不得进行下道工序施工。与相关专业之间应进行交接检查,并应形成记录。

2.0.9 炼钢设备中通氧的零部件及管路严禁沾有油脂,安装前应严格检查,沾有油脂必须进行脱脂。

2.0.10 设备脱脂应按下列要求操作:

- 1 应除去零部件表面和管路内的污物。

- 2 宜采用脱脂剂灌注浸泡或擦洗方法脱脂。
 - 3 脱脂件检查合格后,应及时采取避免再污染的保护措施。
 - 4 脱脂剂在使用和储存时应符合产品说明书要求。
- 2.0.11 脱脂后检查应符合下列要求:**
- 1 应无脱脂剂气味。
 - 2 应用清洁干燥的白色滤纸擦抹,纸上应无油脂痕迹和污物。
 - 3 应用紫外线灯照射无紫蓝色荧光。
- 2.0.12 氧枪必须按设计技术文件的规定进行水压试验。**
- 2.0.13 炼钢设备各水冷系统水压试验应使用洁净水,环境温度不应低于5℃,低于5℃应采取防冻措施,水温应保持高于环境露点的温度。**
- 2.0.14 水压试验应缓慢升压,试验用压力表应已校验,其精度等级不应低于1.5级,表的满度值应为试验压力的1.5倍~2倍,压力表不应少于2块。**
- 2.0.15 吊装设备应根据设备重量、吊装高度和现场环境选择适合的起重机械和吊点。需特殊措施吊装时,应编制专项作业方案,内容应有吊装方法、载荷分配、自制辅助吊具的强度计算、操作程序、安全措施等。**
- 2.0.16 设备的二次灌浆及其他隐蔽工程,应在检查合格后及时隐蔽并形成记录。二次灌浆应符合设计文件的规定,设计未注明时,应按现行国家标准《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB 50231的有关规定执行。**
- 2.0.17 设备组对时与母材焊接的工装卡具材质宜与母材相同或同一类别号;拆除工装卡具不应损伤母材,拆除后应将残留焊疤打磨修整与母材齐平。**
- 2.0.18 炼钢机械设备工程安装的分项工程、分部工程、单位工程的划分及验收,应按现行国家标准《炼钢机械设备工程安装验收规范》GB 50403的有关规定执行。**

3 设备基础、地脚螺栓及垫板

3.1 设备基础交接验收

3.1.1 设备安装前基础应进行交接和验收,未经交接验收的设备基础,不得进行设备安装,设备基础交接与验收应符合下列要求:

1 检查交接资料应完整,应有工程质量检查部门和工程监理部门的签证。

2 应检查基础混凝土试块试验记录,基础强度应符合设计技术文件的规定。

3 检测基础坐标位置、标高和尺寸,检测地脚螺栓的平面位置和标高,检测预留孔的位置、大小、深度和垂直度,均应符合设计技术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。

4 基础表面和地脚螺栓预留孔中的浮浆、油污、碎石、泥土、积水等,应已清除干净。

5 预埋地脚螺栓应无损伤,螺纹部分应清洁并已涂适当油脂。

3.1.2 设计技术文件或国家现行有关标准规定作沉降观测的设备基础,应交接沉降观测记录和观测点,并应在设备安装过程中继续进行沉降观测。

3.2 设备安装基准线和基准点

3.2.1 设备就位前应设置设备安装的基准线和基准点,并应符合下列要求:

1 应依据设计施工图和测量控制网绘制基准线和基准点布置图,确定中心标板和基准点位置。

- 2 应按布置图设置中心标板和基准点。
 - 3 应向测量人员下达测量任务书。
 - 4 测量人员应提交测量成果报告书,并应在现场与安装施工人员交接基准线和基准点。
- 3.2.2** 主体设备(转炉、电弧炉、精炼炉等)和连续生产线(连铸生产线等),应设立永久性基准线和基准点,中心标板和基准点宜采用铜材或不锈钢材。

3.3 地脚螺栓

3.3.1 预留孔地脚螺栓安装应符合下列要求:

- 1 预留孔应清理干净。
- 2 应清除地脚螺栓上的油污和氧化铁皮。
- 3 地脚螺栓安装应垂直,任何部分离孔壁应大于 15mm,且不应碰孔底。设备初步找正调平后,地脚螺栓与设备螺栓孔周围宜有间隙。

4 应按设计技术文件或现行国家标准《机械设备安装工程施工作业及验收通用规范》GB 50231 的有关规定浇灌预留孔。

5 应在预留孔灌浆料强度达到设计规定的 75%后,设备再进行精密调整和紧固地脚螺栓。

3.3.2 锚板地脚螺栓安装应符合下列要求:

- 1 锚板地脚螺栓应按设计技术文件的规定配套使用。
- 2 预埋锚板应由土建施工,活动锚板安装时应处理锚板与基础的接触面,锚板与基础接触应均匀、紧密。

3 地脚螺栓光杆部分和锚板应按设计技术文件涂装,设计未规定时,应涂刷防锈漆。

4 地脚螺栓安装应垂直。双头螺纹型地脚螺栓,螺母与锚板接触应均匀紧密;T形头地脚螺栓应依据标记将矩形头正确嵌入矩形槽内。

5 二次灌浆前应按设计文件规定,在套管内填塞填充物,并

应封闭管口。

3.3.3 地脚螺栓紧固应根据紧固力和现场工作环境选择适合的方法,紧固力应符合设计技术文件的规定。地脚螺栓紧固后,螺栓应露出螺母或与螺母齐平。

3.4 垫板

3.4.1 垫板组底面积总和应根据设备重量、生产时的荷载、地脚螺栓紧固力、基础混凝土抗压强度及安全系数计算确定。

3.4.2 垫板应设置在设备底座主要受力部位,可设置在地脚螺栓近旁的两侧或一侧。设备底座有接缝时,两侧均应安放一组垫板,相邻两垫板组的距离不宜大于 1000mm,垫板伸入底座的长度应超过地脚螺栓的中心。

3.4.3 设备找正调平,地脚螺栓紧固后,每一组垫板均应压紧,可采用锤击,听声音判断检查;对高速运转或受冲击的设备,应采用 0.05mm 塞尺检查,在垫板同一断面处,两侧塞入的长度总和不得超过总长度的 1/3。每组垫板之间应采用定位焊相互焊牢。

3.4.4 研磨法安设垫板还应符合下列要求:

1 基础表面浮浆应清除,并应凿平、研磨安放垫板的部位。

2 垫板安放应平稳整齐,与基础接触点分布应均匀,垫板之间、垫板与设备底座接触应良好。

3 宜用平垫板和斜垫板组成垫板组,斜垫板应成对使用,斜垫板应放在平垫板之上。每组垫板不宜超过 5 块。

3.4.5 座浆法安装垫板的施工工艺应符合设计技术文件的规定,设计技术文件未规定时,应按现行国家标准《机械设备安装工程施工作业及验收通用规范》GB 50231 的有关规定执行。

3.4.6 垫板安装应按设计技术文件的规定执行。

4 设备和材料进场

4.1 设备进场

- 4.1.1 设备进场应编制设备进厂计划,并应有有序的组织设备进场。
- 4.1.2 设备应开箱检验,并应符合下列要求:
- 1 开箱检验应有建设单位,工程监理、制造商(或供应商)、施工等单位参加。
 - 2 开箱检验的场地应清洁,并应采取有防雨、防尘等措施。
 - 3 应按装箱单清点设备数量,并按设计技术文件核对设备的型号、规格。
 - 4 检查设备表面质量应无缺损、无变形、无锈蚀。
 - 5 设备应有质量证明文件,进口设备应有商检合格证。
 - 6 应清点登记随箱文件、备品备件、专用工具。
 - 7 开箱检验应形成记录,并应办理设备交接手续。

4.2 材料进场

- 4.2.1 材料进场应编制材料计划,并按工程进度组织材料进场。
- 4.2.2 材料进场应进行检验,并形成记录。
- 1 应检查原材料、标准件等的质量证明文件,其品种、规格、性能应符合设计技术文件及国家现行有关产品标准的规定。
 - 2 应抽检原材料、标准件等的实物质量,每类应抽查1%,且不少于5件。设计技术文件或国家现行有关标准有复验规定时,应按规定进行复验。
 - 3 不合格的材料、标准件等应标识,并及时清退出现场,不得使用。
- 4.2.3 原材料、标准件等进场后应妥善保管、分类存放,不得损伤。

5 转炉设备安装

5.1 耳轴轴承座及耳轴轴承

5.1.1 耳轴轴承座安装应符合下列要求：

1 应按设计图纸要求装配轴承座和轴承支座，轴承座、轴承支座斜楔之间的局部间隙应用塞尺检查，不应大于 0.05mm。

2 固定端轴承座安装应符合下列要求：

1) 应调整纵、横向中心线，宜采用挂线尺量检查，允许偏差为 1.0mm；

2) 应调整标高，宜采用水准仪检查，允许偏差为 ± 5.0 mm；

3) 应调整纵向水平度，宜采用水平仪检查，允许偏差为 0.10/1000；

4) 应调整横向水平度，宜采用水平仪检查，允许偏差为 0.20/1000，偏差方向宜靠炉体侧低。

3 移动端轴承座安装符合下列要求：

1) 应调整纵、横向中心线，宜采用挂线尺量检查，允许偏差为 1.0mm，偏差方向应与固定端轴承座中心线偏差方向一致；

2) 应调整与固定端轴承座高低差，宜采用水准仪检查，允许偏差为 1.0mm；

3) 应调整两轴承座中心距，宜采用盘尺在定衡力状态下检查，允许偏差为 ± 1.0 mm；

4) 应调整两轴承座对角线相对差，宜采用盘尺在定衡力状态下检查，允许偏差为 4.0mm；

5) 应调整纵向水平度，宜采用水平仪检查，允许偏差为 0.10/1000；

6)应调整横向水平度,宜采用水平仪检查,非铰接式结构允许偏差为 $0.20/1000$,铰接式结构允许偏差为 $0.10/1000$,偏差方向宜靠炉体侧低。

5.1.2 耳轴轴承装配应符合下列要求:

- 1 托圈分体供货时,耳轴轴承应在托圈组装完成后装配。
- 2 宜采用温差法装配耳轴轴承,并应按下列程序进行:
 - 1)轴承和耳轴清洗干净,检查轴承应无损伤、无锈蚀、转动灵活、无异常声响;检查耳轴表面应光滑,并涂抹润滑油;
 - 2)测量耳轴与轴承的装配尺寸,宜在耳轴轴向内、中、外三处沿圆周按 $8\sim 12$ 等分用外径千分尺测量耳轴外径,在轴承两端和中部三处沿圆周按 $8\sim 12$ 等分用内径千分尺测量轴承内径,取平均值计算装配过盈值,并与设计比对应公差范围内;
 - 3)宜按实测过盈值加装配所需间隙计算轴承加热温度,轴承膨胀量应保证轴承与耳轴顺利装配;膨胀量宜同时采用两种方法控制,用温度监控仪测量加热温度,用样杆控制膨胀量;样杆长度为轴承内径实测平均值加所需膨胀量;
 - 4)宜以电加热片包裹油槽加热机油和轴承,或以热空气加热轴承;达到加热温度后,应持续适当时间,保证轴承均匀受热;
 - 5)轴承装配前,轴承内侧的零部件应已装入;
 - 6)轴承加热符合要求后与耳轴装配,定位后应有防冷却过程中与轴肩产生间隙的措施;
 - 7)轴承装配冷却后,应检查轴承转动灵活、无缺陷。

5.1.3 耳轴轴承与轴承座装配应符合设计技术文件的规定,设计技术文件未规定时,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。

5.2 托 圈

5.2.1 分体托圈现场组装应符合设计技术文件的规定或供货商现场代表的书面技术指导。无设计技术文件或供货商现场代表的书面技术指导时,应按本规范第 5.2.2 条~第 5.2.5 条的规定执行。

5.2.2 托圈组装应在平台上进行,组装平台应牢固,应能承受设备重量和组装中的冲击。托圈组装的最终调整和检测宜在平台沉降已稳定后进行。

5.2.3 对接焊接托圈组装应符合下列要求:

1 应调整两耳轴的同轴度,焊接前不宜大于 0.7mm,水平方向宜采用精密水准仪检测,垂直方向宜采用挂线、千分尺测量,并按设计图检查有关尺寸。

2 组对检查合格后,对口宜用定位板刚性固定,同一对口处的定位板宜同时对称焊接。焊接过程应监控同轴度变化。

3 对口焊接前应有焊接工艺评定,并应根据焊接工艺评定报告制定焊接作业指导书,焊接过程应严格执行指导书的要求。

4 两对口焊缝应同时对称施焊,左右立板及上下盖板(箱形结构)的内外侧焊缝焊接顺序应合理排列,并应根据变形监测数据及时作适当调整。

5 焊接过程对焊接变形的跟踪监控除应采用本条第 1 款的规定外,还宜在长、短耳轴的端口和根部的 0° 部位(测垂直方向), 90° 部位(测水平方向)各装置一块百分表(共 8 块),随时测耳轴同轴度变化。

6 焊缝外观质量应符合现行国家标准《炼钢机械设备工程安装验收规范》GB 50403 的有关规定。

7 焊缝内部质量应符合现行国家标准《炼钢机械设备工程安装验收规范》GB 50403 的有关规定。

8 组对焊缝焊后热处理应按现行国家标准《炼钢机械设备工

程安装验收规范》GB 50403 的有关规定执行。

9 应检测两耳轴同轴度,允许偏差为 1.5mm。

5.2.4 法兰连接托圈组装应符合下列要求:

1 应除去法兰结合面、键、键槽的毛刺、油漆及污物,并应清洗干净。

2 应组对托圈,应调整两耳轴同轴度,并按设计图检查各有关尺寸。

3 应装配并应紧固法兰连接螺栓,紧固应对称、交叉、均匀有序进行,紧固力应符合设计技术文件的规定,紧固过程应对两耳轴同轴度进行监控。

4 应按设计技术文件的规定装配定位工形键。

5 应检测法兰结合面局部间隙不应大于 0.05mm。

6 应检测两耳轴同轴度,允许偏差为 1.5mm。

5.2.5 托圈水冷系统应做水压试验和通水试验,试验应符合设计技术文件的规定,设计技术文件未规定时,应符合下列要求:

1 试验压力应为工作压力的 1.25 倍,应在试验压力下稳压 10min,再降至工作压力,停压 30min,以压力不降,无渗漏为合格。

2 通水试验进出水应畅通无阻,连续通水时间不应少于 24h,应无渗漏。

5.3 炉 体

5.3.1 炉壳现场组装应符合设计技术文件的规定或供货商现场代表的书面指导,无设计技术文件或供货商现场代表的书面指导时,应按本规范第 5.3.2 条~第 5.3.13 条的规定执行。

5.3.2 炉体组装和安装宜采用“台车法”或“滑移法”,并应制定方案。

5.3.3 “台车法”应在台车上组装炉壳和托圈,并应运送到安装位置进行安装,同时应符合下列要求:

1 台车上设置的组装台架应经强度验算,应能承受组装设备重量及组装时产生的冲击。

2 支承炉壳和托圈的千斤顶应检验合格,升降应同步平稳。

5.3.4 “滑移法”应在两根滑移梁上将托圈、炉壳和倾动装置组成整体,并应滑移到轴承支座上进行安装,同时应符合下列要求:

1 滑移梁应根据炉体重量和现场条件设计制作,应有足够的强度和刚度。

2 滑移梁应设置在加料跨炉前平台的主梁上,平台结构应核实验,可作适当加固。滑移梁设置的坐标位置及标高应适合炉体滑移和安装要求。

3 组装过程应设置可靠的防托圈倾翻设施,并应严防托圈倾翻。

5.3.5 炉壳焊接,炉壳与托圈连接装置焊接应有焊接工艺评定,并应根据工艺评定报告制定焊接作业指导书,焊接过程应严格执行指导书的要求。

5.3.6 焊缝外观质量应符合现行国家标准《炼钢机械设备工程安装验收规范》GB 50403 的有关规定。

5.3.7 焊缝内部质量应符合现行国家标准《炼钢机械设备工程安装验收规范》GB 50403 的有关规定。

5.3.8 焊缝焊后热处理应按现行国家标准《炼钢机械设备工程安装验收规范》GB 50403 的有关规定执行。

5.3.9 炉壳组装应符合下列要求:

1 直径允许偏差为 $\pm 10.0\text{mm}$,且最大直径与最小直径允许偏差为 $3D/1000$, D 为炉壳设计直径。

2 高度允许偏差为 $3H/1000$, H 为炉壳设计高度。

3 炉壳垂直度(炉口平面、炉底平面对炉壳轴线的垂直度)允许偏差为 $1.0/1000$ 。

5.3.10 炉壳安装的允许偏差项目应在托圈处于“0”位时检测,并应符合下列要求:

1 应调整炉口纵、横向中心线,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为 2.0mm。

2 应调整炉口平面至耳轴轴线距离,宜采用水准仪检查,允许偏差为 $-2.0\text{mm}\sim 1.0\text{mm}$ 。

3 应调整炉壳轴线对托圈支承面的垂直度,宜采用吊线尺量检查,允许偏差为 1.0/1000。

4 应调整炉口水冷装置中心与炉口中心应在同一垂直线上,宜采用吊线尺量检查,允许偏差为 5.0mm。

5.3.11 炉体与托圈连接装置安装应符合设计技术文件的规定。

5.3.12 水冷炉口必须按设计技术文件的规定进行水压试验和通水试验,设计技术文件未规定时,应符合下列要求:

1 试验压力应为工作压力的 1.5 倍,应在试验压力下稳压 10min;再降至工作压力,停压 30min,以压力不降、无渗漏为合格。

2 通水试验进出水应畅通无阻,连续通水时间不应少于 24h,应无渗漏。

5.4 倾动装置

5.4.1 二次减速机大齿轮装配宜采用冷装法,并应符合下列要求:

1 大齿轮、耳轴及键应清洗干净、无污物和毛刺。

2 大齿轮与耳轴装配,大齿轮轴孔和耳轴为圆柱形时,大齿轮端面与耳轴轴肩应紧密接触,应用塞尺检测,局部间隙不应大于 0.05mm;大齿轮轴孔和耳轴为圆锥形时,轴的定位挡圈与大齿轮端面及耳轴沟槽端面应紧密接触,局部间隙不应大于 0.05mm。

3 检测键槽和键的实际尺寸应符合设计技术文件的规定。

4 键的配合斜面及键与键槽工作面的接触面积应大于 70%,研磨接触面时不应改变键的形位公差和尺寸公差。

5 键的装配深度应根据键槽和键的实际测量尺寸,键的设计

公盈值计算确定,并应在键上做好装配深度的标记。键应编号挂牌。

6 应再次清洗键槽和键。

7 键应放入冷却槽内,冷却介质宜用液氮,应缓慢注入冷却介质,并应浸没键,保温冷却符合装配要求后,应同步装配两对键至标记深度。

8 键在恢复室温过程中,应采取防位移措施,且不应进行倾动装置的其他安装工作。恢复室温后,应检查键装配符合设计技术文件的规定。

9 操作人员应有防冻伤保护。

5.4.2 安装二次减速机小齿轮和机壳应符合下列要求:

1 小齿轮应以大齿轮为基准安装定位,调整齿轮啮合间隙及接触面应符合设计技术文件的规定,设计技术文件未规定时,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 机壳安装应以耳轴为基准调整定位,在剖分面上检测水平度应符合设计技术文件的规定,剖分面应抹耐热耐油密封胶装配,不应允许泄漏。

5.4.3 一次减速机应以二次减速机为基准进行定位。与机壳间的轴封应符合设计技术文件的规定。

5.4.4 安装润滑装置时,管道及元件应清洗干净,并按设计图装配。

5.4.5 安装扭力杆装置应符合下列要求:

1 扭力杆支座安装应符合下列要求:

1)应调整扭力杆支座纵向中心线距耳轴轴线距离,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为 $\pm 1.0\text{mm}$;

2)应调整横向中心线距固定端轴承座中心线距离,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为 $\pm 0.5\text{mm}$;

3)应调整扭力杆支座轴孔中心距耳轴轴线距离,宜采用挂

线尺量检查,允许偏差为 1.0mm;

4)应调整扭力杆支座水平度,宜采用水平仪检查,允许偏差为 0.2/1000。

2 止动支座安装应符合下列要求:

1)应调整止动支座纵向中心线距耳轴轴线距离,宜采用尺量检查,允许偏差为 $\pm 2.0\text{mm}$;

2)应调整横向中心线距固定端轴承座中心线距离,宜采用尺量检查,允许偏差为 $\pm 2.0\text{mm}$;

3)调整止动支座顶面距二次减速机壳底部间隙应符合设计文件规定,宜采用尺量或塞尺检查,允许偏差为 $\pm 1.0\text{mm}$;

4)应调整止动支座水平度,宜采用水平仪检查,允许偏差为 0.2/1000。

3 应连接机壳、拉(压)杆、扭转臂和扭力杆,并应调整扭力杆水平度,宜采用水平仪检查,允许偏差为 1.0/1000。

5.5 活动挡板和固定挡板

5.5.1 活动挡板下部轨道和上部导轨安装应符合下列要求:

1 应调整纵、横向中心线,宜采用尺量检查,允许偏差为 10.0mm。

2 应调整标高,宜采用水准仪检查,允许偏差为 $\pm 10.0\text{mm}$ 。

5.5.2 吊装活动挡板时,应调整垂直度,宜采用吊线检查,允许偏差为 1.0/1000。

5.5.3 活动挡板驱动装置应按设计技术文件的规定安装。

5.5.4 安装固定挡板应符合下列要求:

1 应调整纵、横向中心线,宜采用尺量检查,允许偏差为 10.0mm。

2 应调整标高,宜采用水准仪检查,允许偏差为 $\pm 10.0\text{mm}$ 。

3 应调整垂直度,宜采用吊线检查,允许偏差为 1.0/1000;偏差方向宜与活动挡板相应项目偏差方向一致。

6 氧枪和副枪设备安装

6.1 氧 枪

6.1.1 换枪装置安装应符合下列要求：

1 横移小车轨道直接安装在钢结构梁上时，安装前应检查钢结构梁的水平度，并应符合轨道安装精度要求。

2 安装单轨式横移小车轨道应符合下列要求：

1) 应调整纵向中心线，宜采用尺量检查，允许偏差为 1.0mm；

2) 应调整纵向水平度，宜采用水平仪检查，允许偏差为 0.5/1000；

3) 应调整标高，允许偏差为 ± 1.0 mm；应调整单轨与导轨垂直方向定位尺寸，宜采用水准仪检查，允许偏差为 ± 2.0 mm；

4) 应调整单轨与导轨水平方向定位尺寸，宜采用吊线尺量检查，允许偏差为 ± 1.0 mm。

3 安装双轨式横移小车轨道应符合下列要求：

1) 应调整纵向中心线，宜采用挂线尺量检查，允许偏差为 2.0mm；

2) 应调整纵向水平度，宜采用水平仪检查，允许偏差为 0.5/1000；

3) 应调整标高，宜采用水准仪检查，允许偏差为 ± 1.0 mm，同一截面两轨道高低允许偏差为 2.0mm；

4) 应调整轨距，宜采用尺量检查，允许偏差为 2.0mm；

5) 应调整接头间隙，宜采用尺量、塞尺检查，允许偏差为 1.0mm；

6)应调整接头错位,宜采用尺量检查,允许偏差为 0.5mm。

4 安装横移小车应检查其运行机构,并应符合设计技术文件的规定,不符合规定的项目应进行处理。

6.1.2 氧枪升降装置安装应符合下列要求。

1 固定导轨安装应符合下列要求:

- 1)安装前检查直线度应符合设计技术文件的规定;
- 2)固定导轨安装应以转炉中心为基准定位,纵、横向中心线宜采用挂线尺量检查,允许偏差为 1.0mm;
- 3)应调整垂直度,宜采用吊线尺量检查,允许偏差为 0.5/1000,且全长允许偏差为 3.0mm;
- 4)应调整接头错位,宜采用平尺或塞尺检查,允许偏差为 0.5mm;
- 5)应调整接头间隙,宜采用尺量或塞尺检查,允许偏差为 1.0mm。

2 活动导轨安装应符合下列要求:

- 1)活动导轨安装应以固定导轨为基准,横移小车应处于工作位置,将活动导轨与固定导轨对齐,宜采用尺量检查,允许偏差为 0.5mm;
- 2)应调整活动导轨与固定导轨间隙,宜采用塞尺检查,允许偏差为 1.0mm;
- 3)应调整活动导轨垂直度,宜采用吊线尺量检查,允许偏差为 0.5/1000,且全长允许偏差为 2.0mm。

3 检查升降小车卷扬机构应符合设计技术文件的规定,设计技术文件未规定时,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,不符合规定的项目应进行调整处理。

4 升降小车安装应符合下列要求:

- 1)调整上、下夹持器轴线应在同一垂直线上,宜采用吊线尺量检查,允许偏差为 0.5mm;

2)应调整夹持器中心与转炉炉口对中,宜采用吊线尺量检查,允许偏差为 3.0mm;

3)应调整导轮与导轨间隙,宜采用塞尺检查,允许偏差为 1.0mm。

5 应调整升降小车断绳(松绳)安全装置的卡爪或摩擦楔块与导轨之间的间隙,并应符合设计技术文件的规定。

6.1.3 氧枪安装应符合下列要求:

1 检查氧枪的直线度应符合设计技术文件的规定,吊装时应防止弯曲变形。

2 应调整氧枪与烟罩上氧枪套口中心(热态位置)对中,允许偏差为 4.0mm。

6.1.4 氧枪处于工作位置时安装横移小车锁定装置,并应按设计技术文件规定安装氧枪行程中的各特定位置的限位装置,各限位装置的最终位置应待设备试运转时调整确定。

6.1.5 与氧枪连接的各种介质管道应经检验确认符合要求后再连接。

6.2 副 枪

6.2.1 旋转装置安装应符合下列要求:

1 旋转架(旋转平台)组装应按制造厂预装配标记和设计技术文件的规定进行,连接螺栓紧固应使用扭矩扳手,紧固力应符合设计技术文件的规定。

2 旋转架安装应以旋转轴为基准,应调整纵、横向中心线,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为 1.0mm;应调整标高,宜采用水准仪检查,允许偏差为 ± 2.0 mm;应调整水平度或垂直度,宜采用水平仪检查,允许偏差为 0.10/1000。

3 旋转传动机构应按设计技术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 的有关规定进行清洗和装配。

6.2.2 副枪升降装置安装应符合下列要求：

1 安装时旋转架(旋转平台)宜处于副枪工作位置。

2 副枪小车升降导轨安装应符合下列要求：

1)应以转炉中心为基准定位,调整纵、横向中心线,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为 1.0mm;

2)应调整垂直度,宜采用吊线尺量检查或经纬仪检查,允许偏差为 0.5/1000,全长允许偏差为 3.0mm;

3)应调整接头间隙,宜采用尺量或塞尺检查,允许偏差为 1.0mm;

4)应调整接头错位,宜采用尺量检查,允许偏差为 0.5mm。

3 副枪小车升降传动机构的减速器、卷筒、滑轮安装应以小车导轨为基准定位,并应符合下列要求：

1)应调整纵、横向中心线,宜采用尺量检查,允许偏差为 2.0mm;

2)应调整标高,宜采用水准仪检查,允许偏差为±2.0mm;

3)应调整水平度,宜采用水平仪检查,允许偏差为 0.1/1000;

4)联轴器装配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 副枪升降小车安装应符合下列要求：

1)应调整小车导轮与导轨间隙,宜采用塞尺检查,允许偏差为 1.0mm;

2)调整断绳止坠装置制动架摩擦板与导轨间隙应符合设计技术文件的规定;

3)安装钢绳松弛及过张力保护装置负荷压力传感器,安装时应加装导电短接线。

6.2.3 升降小车导轨下部锁定装置及旋转架锁定装置安装,坐标位置及标高允许偏差应符合设计技术文件的规定。

6.2.4 副枪必须按设计技术文件的规定进行水压试验。

6.2.5 副枪安装应符合下列要求：

1 检查副枪的直线度应符合设计技术文件的规定,吊装时应防止弯曲变形。

2 应调整副枪与烟罩上副枪套口中心(热态位置)对中,允许偏差为 4.0mm。

6.2.6 副枪各限位装置安装应符合设计技术文件的规定,各限位装置的最终位置应待试运行时调整确定。

6.3 氮封装置

6.3.1 安装前应检查氮封圈喷孔,氮封圈喷孔应畅通。

6.3.2 安装氮封圈时,应调整纵、横向中心线,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为 5.0mm。

6.4 副枪探头装头机和拔头机

6.4.1 检查设备,有下列情况时应拆卸、清洗、重新装配:

- 1 已涂抹防锈油脂。
- 2 涂抹的润滑油脂已过期或变质或有污物。
- 3 转动不灵活,有卡阻现象。

6.4.2 拆卸前宜做好标记,清洗应干净,装配应符合设计技术文件的规定或现行国家标准《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB 50231 的有关规定。

6.4.3 安装时,应调整纵、横向中心线,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为 1.0mm;应调整标高,宜采用水准仪检查,允许偏差为 $\pm 1.0\text{mm}$;应调整水平度,宜采用水平仪检查,允许偏差为 $0.10/1000$ 。

7 烟罩设备安装

7.1 裙 罩

7.1.1 裙罩宜在转炉安装前吊装就位。

7.1.2 安装裙罩升降装置应符合下列要求：

1 升降装置应以转炉中心为基准定位，调整纵、横向中心线，宜采用挂线尺量检查，允许偏差为 3.0mm。

2 液压式升降机构安装应调整 4 个液压缸相对标高差，宜采用水准仪或尺量检查上部铰轴中心部位，允许偏差为 3.0mm；应调整液压缸垂直度，宜采用吊线尺量上、下铰轴中心在同一垂直线上，允许偏差为 2.0mm。

3 机械卷扬式升降机构安装应调整卷筒传动轴水平度，宜采用水平仪检查，允许偏差为 0.15/1000；传动联轴器装配，宜采用百分表、塞尺、钢尺检查，允许偏差应按现行国家标准《机械设备安装工程验收通用规范》GB 50231 的有关规定执行。

7.1.3 裙罩安装应符合下列要求：

1 应以转炉中心为基准定位，调整纵、横向中心线，宜采用挂线尺量检查，允许偏差为 3.0mm。

2 应调整标高，宜采用尺量或水准仪检查，允许偏差为 ±5.0mm。

3 应调整水平度，宜采用水平仪或水准仪在裙罩上沿检查，允许偏差为 1.0/1000。

4 应调整导轮与导柱间隙，宜采用塞尺检查，允许偏差为 2.0mm。

7.1.4 安装时，应检查并调整密封装置应符合设计技术文件的规定。

7.1.5 安装时,应检查水冷却系统,并按设计技术文件的规定进行水压试验。

7.2 移动烟罩

7.2.1 横移小车轨道安装应符合下列要求:

1 应调整纵向中心线,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为2.0mm。

2 应调整纵向水平度,宜采用水平仪或水准仪检查,允许偏差为1.0/1000。

3 应调整标高,宜采用水准仪检查,允许偏差为±2.0mm。

4 应调整同一截面两轨面高低差,宜采用水准仪检查,允许偏差为1.0mm。

5 应调整轨距,宜采用尺量检查,允许偏差为2.0mm。

7.2.2 安装烟罩横移小车应符合下列要求:

1 应检查设备,油脂已过保质期或变质污染,转动不灵活有卡阻现象时,应拆卸清洗,拆卸前宜做好标记,清洗装配应符合设计技术文件的规定或现行国家标准《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 应调整走行机构跨度,宜采用尺量检查,允许偏差为±2.0mm;应调整对角线,宜采用尺量检查,允许偏差为5.0mm;应调整同一侧梁下车轮同位差,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为2.0mm。

7.2.3 移动烟罩安装应符合下列要求:

1 安装移动烟罩时,横移小车应在工作位置。

2 应调整纵、横向中心线,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为3.0mm;应调整标高,宜采用水准仪检查,允许偏差为±5.0mm;应调整下口段垂直度,宜采用吊线尺量检查,允许偏差为1.0/1000。

3 检查与下烟罩间密封应符合设计要求。

4 应与上部烟道连接,调整接口法兰同心度和平行度,宜采用尺量、塞尺检查,同心度允许偏差为 2.0mm;平行度允许偏差为 1.5/1000,全长允许偏差为 3.0mm。

8 余热锅炉设备安装

8.1 一般规定

8.1.1 施工单位应具有相应等级的锅炉安装资质。

8.1.2 烟道、锅筒、蓄热器、除氧箱等设备吊装应制定方案。

8.1.3 锅炉安装完成后必须按设计技术文件的规定进行系统水压试验,设计技术文件未规定时,试验压力应按工作压力的 1.25 倍,在试验压力下稳压 20min,再降至工作压力进行检查,检查应无漏水或异常现象,压力应保持不变,水压试验后,应无残余变形。水压试验应在保温前进行。

8.2 烟 道

8.2.1 烟道的中心基准线和标高基准点应在安装烟道的各层平台上测量投放,并应控制各分段及整体安装精度。

8.2.2 安装前检查烟道鳍片管应有制造厂通球合格证明文件,并检查联箱内应无杂物,管口应无堵塞,鳍片应无焊接裂纹。

8.2.3 烟道组对、接口焊接应符合下列要求:

1 检查每根水冷管应无杂物、无堵塞。

2 坡口及两侧表面不小于 10mm 范围内的油、漆、垢、锈、毛刺等应清除干净。

3 对正各水冷管口,内壁错边量宜小于壁厚的 10%,间隙应符合焊接工艺要求。

4 接口应采用氩弧焊焊接。焊接前,应有焊接工艺评定,应根据焊接评定报告制定作业指导书,焊接过程应严格执行作业指导书的要求。

5 宜先焊接间隙小的对口,并应对称焊接。

6 焊缝质量和检查方法及检查数量应符合设计技术文件规定,设计技术文件未注明时,应按国家现行有关锅炉安装的规定执行。

8.2.4 烟道安装应符合下列要求:

1 宜先安装与移动烟罩相连接的下部烟道,然后自下而上逐段安装。

2 应调整纵、横向中心线,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为5.0mm。

3 应调整标高,宜采用水准仪检查,允许偏差为 ± 5.0 mm。

4 应调整垂直度,宜采用吊线尺量检查,允许偏差为1.0/1000。

5 应调整法兰接口同心度,宜采用尺量检查,允许偏差为2.0mm。

6 应调整法兰接口平行度,宜采用尺量或塞尺检查,允许偏差为1.5/1000,且全长允许偏差为3.0mm。

8.2.5 烟道的支吊架结构应符合设计技术文件的规定,支座和吊架宜在烟道吊装前就位,待烟道安装完成后应按设计位置调整定位。安装应牢固,应与烟道接触紧密;滑动支座及吊架应在设计规定的方向滑移无卡阻,弹簧支座及吊架应按设计要求预压。

8.3 锅 筒

8.3.1 支座安装应符合下列要求:

1 应调整纵、横向中心线,宜采用挂线尺量检查,允许偏差2.0mm。

2 应调整水平度,宜采用水平仪检查,允许偏差为1.0/1000。

3 应调整标高,宜采用水准仪检查,允许偏差为 ± 3.0 mm。

8.3.2 锅筒与支座接触应均匀紧密,滑动端支座应按设计规定预留热膨胀移动量,并应检查滑动无障碍。

8.3.3 安装时,应调整锅筒纵、横向中心线,宜采用挂线尺量检

查,允许偏差为 5.0mm;应调整标高,宜采用水准仪检查,允许偏差为±5.0mm;应调整纵向水平度,宜采用水准仪检查,允许偏差全长不应大于 2.0mm。

8.3.4 检查锅筒内部装置应齐全,并应清洁无杂物。

8.3.5 安装人孔门,法兰垫应涂黑铅粉类润滑剂,连接螺栓丝扣也应涂黑铅粉类润滑剂,螺栓应对称均匀紧固,密封应严密无漏泄。

8.4 汽、水系统管道

8.4.1 管道支吊架安装应符合下列要求:

1 管道支吊架的结构和安装位置应符合设计技术文件的规定。

2 支吊架安装应牢固,应与管子接触紧密。

3 无热位移的管道,吊杆应垂直安装。

4 有热位移的管道,吊点应在位移的相反方向,位移值应符合设计技术文件的规定。

5 固定支架应在补偿器预拉伸前固定。

6 导向支架或滑动支架的滑动面应干净整洁,不得有歪斜和卡阻现象,偏移量应符合设计技术文件的规定。

7 弹簧支、吊架的弹簧应按设计技术文件的要求预压,弹簧高度应符合设计技术文件的要求。

8.4.2 管道安装应符合下列要求:

1 应调整对接口平直度,应在距离接口中心 200mm 处尺寸检查,管材公称直径大于或等于 100mm 时,允许偏差为 2.0mm,公称直径小于 100mm 时,允许偏差为 1.0mm。

2 应调整管道对口内壁错边量,不宜大于壁厚的 10%,且不宜大于 2.0mm。

3 检查管内应无杂物,对口两侧不小于 20mm 范围内应无油、漆等污物。

4 管道对接焊缝与支吊架的边缘距离不应小于 50mm。

5 阀门安装位置、方向应正确,内部应清洁、连接牢固,与管道中心线垂直。

6 补偿器安装方向应正确,按设计技术文件要求进行预拉伸或压缩,应与管道保持同轴,不应偏斜。

7 应调整管道纵、横向中心线,宜采用尺量检查,允许偏差为 15.0mm。

8 应调整标高,宜采用水准仪检查,允许偏差为 ± 15.0 mm。

9 应调整水平管道平直度,宜采用拉线尺量检查,公称直径小于或等于 100mm 时,允许偏差为有效长度的 2.0/1000,且最大应为 50.0mm,公称直径大于 100mm 时,允许偏差为有效长度的 3.0/1000,且最大应为 80.0mm。

10 应调整立管垂直度,宜采用吊线尺量检查,允许偏差为有效长度的 5.0/1000,且最大应为 30.0mm。

11 应调整成排管道间距,宜采用尺量检查,允许偏差为 15.0mm。

12 应调整交叉管的外壁或绝热层间距,宜采用尺量检查,允许偏差为 20.0mm。

8.4.3 管道焊接应有焊接工艺评定,应根据焊接评定报告制定作业指导书,焊接过程应严格执行作业指导书的要求。

8.4.4 焊缝质量和检查方法及数量应符合设计技术文件的规定,设计技术文件未注明时,应按国家现行有关锅炉安装的规定执行。

8.4.5 管道冲洗应符合下列要求:

1 管道应按系统进行冲洗。

2 冲洗用水应清洁,流速不得小于 1.5m/s,排放管的截面积不得小于被冲洗管截面积的 60%。

3 冲洗应以排污口的水色和透明度与入口水目测一致为合格。

4 冲洗完毕应及时排水,排水时不得形成负压。

8.5 蓄 热 器

8.5.1 安装支座时,应调整纵、横向中心线,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为 2.0mm;应调整标高,宜采用水准仪检查,允许偏差为±3.0mm;应调整水平度,宜采用水平仪检查,允许偏差为 1.0/1000。

8.5.2 安装蓄热器,与支座接触应均匀紧密,滑动端应按设计技术文件的规定预留热膨胀移动量,并应检查滑动无障碍。

8.5.3 安装时,应调整蓄热器纵、横向中心线,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为 5.0mm;应调整标高,宜采用水准仪检查,允许偏差为±5.0mm;应调整水平度,宜采用水准仪检查,全长允许偏差为 2.0mm。

8.5.4 安装时,应按设计技术文件的规定对蓄热器进行水压试验,升降压应缓慢。

8.6 除 氧 水 箱

8.6.1 安装除氧水箱时,应调整除氧水箱纵、横向中心线,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为 5.0mm;应调整标高,宜采用水准仪检查,允许偏差为±5.0mm;应调整水平度,全长应小于 2.0mm。

8.6.2 安装时,应清除除氧水箱内的杂物,箱内应清洁。

8.6.3 安装时,应按设计技术文件的规定对除氧水箱进行水压试验,升降压应缓慢。

9 电弧炉设备安装

9.1 轨 座

9.1.1 电极侧轨座安装应符合下列要求：

1 应调整纵、横向中心线，宜采用挂线尺量检查，允许偏差为 2.0mm。

2 应调整标高，宜采用水准仪检查，允许偏差为±1.0mm。

3 应调整水平度，宜采用水平仪检查，允许偏差为 0.20/1000。

9.1.2 非电极侧轨座安装应符合下列要求：

1 应调整水平度，宜采用水平仪检查，允许偏差为 0.20/1000。

2 应调整与电极侧轨座中心距，宜采用尺量检查，允许偏差为-0.20mm~0。

3 应调整横向中心线，宜采用尺量检查，允许偏差为 2.0mm，且应与电极侧轨座偏差方向一致。

4 应调整与电极侧轨座同一截面上的标高差，宜采用水准仪检查，允许偏差为 1.0mm。

5 应调整两轨座对角线相对差，宜采用尺量检查，允许偏差为 3.0mm，偏差方向应与摇架弧形板端齿（或端柱）对角线偏差方向一致。

9.2 倾 动 装 置

9.2.1 底座安装应符合下列要求：

1 应调整纵、横向中心线，宜采用挂线尺量检查，允许偏差为 2.0mm。

2 应调整标高，宜采用水准仪检查，允许偏差为±2.0mm。

3 应调整水平度，宜采用水平仪检查，允许偏差为 0.20/1000。

9.2.2 倾动液压缸与底座及摇架的铰轴连接应符合设计技术文件的规定。

9.3 倾动锁定装置

9.3.1 锁定装置安装应符合下列要求：

1 应调整纵、横向中心线，宜采用挂线尺量检查，允许偏差为2.0mm。

2 应调整水平度，宜采用水平仪检查，允许偏差为0.20/1000。

3 应调整标高，锁定装置的标高应为摇架处于“0”位被锁定时的实测值。

9.3.2 锁定液压缸与底座的铰轴连接应符合设计技术文件的规定。

9.4 摇架

9.4.1 分体供货的摇架宜在平台上或轨座上进行组装。组装应符合设计技术文件的规定或供货商现场代表书面技术指导，无设计技术文件的规定时，供货商现场代表可书面技术指导，也可按本规范第9.4.2条～第9.4.9条的规定执行。

9.4.2 摇架组对宜置于冶炼时的“0”位状态进行组装，应支撑牢固。

9.4.3 摇架焊接应有焊接工艺评定，并应根据焊接评定报告制定焊接作业指导书，焊接过程应严格执行指导书的要求。

9.4.4 摇架应按设备图和制造厂标记组装，组装尺寸的允许偏差应符合下列要求：

1 两弧形板中心距允许偏差为±2.0mm，宜采用尺量检查。

2 两弧形板端齿、端柱或制造厂标记的对角线相对差允许偏差为3.0mm，宜采用尺量检查。

3 弧形板垂直度允许偏差为0.5/1000，上端宜向离开炉心的方向倾斜，宜采用吊线尺量检查。

4 两弧形板相对应的齿(柱)应在同一水平面上，高低允许偏

差为 1.0mm,宜采用水准仪检查。

5 炉盖及电极旋转机构(门形架)安装在摇架上时,其中心与摇架中心间距的允许偏差为 ± 2.0 mm,宜采用尺量检查。

9.4.5 定位焊缝的长度、厚度和间距,应保证焊缝正式焊接过程中不致裂开。

9.4.6 焊接过程应对变形进行检查监视和控制。

9.4.7 焊缝的外观质量应符合现行国家标准《炼钢机械设备工程安装验收规范》GB 50403 的有关规定。

9.4.8 焊缝内部质量应符合现行国家标准《炼钢机械设备工程安装验收规范》GB 50403 的有关规定。

9.4.9 摇架安装应符合下列要求:

1 摇架应吊装到轨座上,应将摇架调至“0”位,应支撑牢固。

2 应调整纵、横向中心线,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为 2.0mm。

3 应摇动摇架,检查弧形板齿(柱)与轨座齿(孔)的啮合应符合设计技术文件的规定。

4 炉盖及电极旋转机构安装在摇架上时,应检测炉盖及电极旋转机构支承面的水平度,宜采用水平仪检查,允许偏差为 0.20/1000,炉心方向宜高于外侧。

9.5 炉 体

9.5.1 炉壳组装应符合设计技术文件的规定或供货商现场代表的书面技术指导,无设计技术文件的规定时,供货商现场代表可书面技术指导,并应符合下列要求:

1 下炉壳宜在组装平台上进行组装,上炉壳宜在安装好的下炉壳上组装。

2 应按设备图和制造厂标记组装炉壳,检查组装尺寸的允许偏差应符合设计技术文件规定,设计技术文件未规定时,应符合下列要求:

- 1) 炉体直径允许偏差为 $\pm 10\text{mm}$,宜采用尺量检查;
- 2) 下炉壳上口应在同一水平面上,高低允许偏差为 10.0mm ,宜采用水准仪检查;
- 3) 上炉壳上口应在同一水平面上,高低允许偏差为 10.0mm ,宜采用水准仪检查;
- 4) 炉体垂直度允许偏差为 $2.0/1000$,宜采用吊线尺量检查。

3 定位焊缝的长度、厚度和间距应保证焊缝正式焊接过程中不裂开。

4 炉壳焊接应有工艺评定,应根据工艺评定报告制定焊接作业指导书,焊接过程应严格执行作业指导书的要求。

5 焊接过程应对变形进行检查监视和控制。

6 焊缝的外观质量应符合现行国家标准《炼钢机械设备工程安装验收规范》GB 50403 的有关规定。

7 焊缝内部质量应符合现行国家标准《炼钢机械设备工程安装验收规范》GB 50403 的有关规定。

8 焊缝焊后热处理的要求和程序应符合现行国家标准《炼钢机械设备工程安装验收规范》GB 50403 的有关规定。

9.5.2 下炉壳安装应符合下列要求:

1 应调整纵横向中心线,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为 2.0mm 。

2 应调整标高,宜采用水准仪检查,允许偏差为 $\pm 5.0\text{mm}$ 。

3 应调整上口平面度,宜采用水准仪检查,允许偏差为 10.0mm 。

4 炉壳支腿、垫片、摇架之间应接触严密,宜采用塞尺检查,局部间隙不应大于 1.0mm 。

5 下炉壳安装时,摇架应处于“0”位状态。

9.5.3 炉壳支腿与定位挡板间的膨胀间隙应符合设计技术文件的规定。

9.5.4 水冷壁的排列和装配应符合设计技术文件的规定,进出水金属软管应垂吊自然,不应扭曲,不应受损伤。

9.5.5 水冷系统必须按设计技术文件的规定进行水压试验和通水试验,设计技术文件未规定时,应符合下列要求:

1 水压试验和通水试验应在砌筑前进行。

2 试验压力应为工作压力的 1.5 倍,在试验压力下,应稳压 10min,再将试验压降至工作压力,停压 30min,应以压力不降、无渗漏为合格。

3 通水试验进出水应畅通无阻,连续通水时间不应少于 24h,应无渗漏。

9.6 炉盖、电极旋转及炉盖升降机构

9.6.1 底座安装应符合下列要求:

1 底座安装在混凝土基础上应符合下列要求:

1) 应调整底座纵、横向中心线,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为 2.0mm,偏差方向宜与摇架一致;

2) 应调整底座标高,宜采用水准仪检查,允许偏差为 ± 2.0 mm;

3) 应调整底座水平度,宜采用水平仪检查,允许偏差为 0.10/1000。

2 底座安装在摇架上应符合下列要求:

1) 摇架应处于水平位置;

2) 应调整底座水平度,宜采用水平仪检查,允许偏差为 0.10/1000;

3) 底座与摇架连接螺栓的紧固力应符合设计文件的规定。

9.6.2 旋转传动装置安装应符合设计技术文件的规定。

9.6.3 电极导向架安装应调整导向架垂直度,宜采用吊线尺量检查,允许偏差为 0.20/1000;导向架与旋转装置连接螺栓应用扭矩扳手紧固,紧固力应符合设计文件的规定。

9.6.4 炉盖升降机构安装应调整升降液压缸轴线与升降连杆轴线的重合度,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为 1.0mm。

9.7 电极升降及电极夹持机构

9.7.1 电极导向立柱和电极臂托架安装应按电极序号就位,吊装时托架应处于水平状态,导向立柱吊入导向架后应与升降液压缸销轴连接。

9.7.2 电极立柱升降导向轮装置安装应符合下列要求:

1 应调整导轮与立柱间隙,对角两导轮与立柱间隙之和应小于 1.0mm,宜采用塞尺检查。

2 应调整电极立柱垂直度,宜采用吊线尺量检查,允许偏差为 0.1/1000,偏差方向电极侧宜向上仰。

9.7.3 安装时,应调整三个电极导向柱间距,宜采用尺量检查,允许偏差为 $\pm 1.0\text{mm}$ 。

9.7.4 电极臂安装应符合下列要求:

1 电极臂与电极臂托架装配的接合面之间应按设计技术文件规定垫绝缘垫,沟槽中应填充绝缘胶,绝缘垫应无油污、无破损,绝缘值应符合设计技术文件的规定。

2 电极臂与电极臂托架连接螺栓应对称紧固,紧固力应符合设计技术文件的规定,应用扭矩扳手检查。

3 电极臂吊装应水平,应按电极序号就位。

4 应调整三个电极夹持头中心,允许偏差为 $\pm 3D/1000$,三个夹持头偏差方向宜一致。

9.7.5 电极臂及电极夹持头水冷系统的水压试验和通水试验,应按本规范第 9.5.5 条的规定采用。

9.8 氧 枪

9.8.1 安装氧枪时,应调整氧枪纵、横向中心线,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为 2.0mm;应调整标高,宜采用水准仪检查,允许

偏差为±1.0mm;应调整水平度,宜采用水平仪检查,允许偏差为0.10/1000。

9.8.2 氧枪与介质管道连接应符合本规范第6.1.5条的规定。

10 钢包精转炉设备安装

10.1 钢包车轨道

10.1.1 轨道安装应符合下列要求：

1 应调整纵向中心线，宜采用挂线尺量检查，允许偏差为2.0mm。

2 应调整标高，宜采用水准仪检查，允许偏差为±2.0mm。

3 应调整纵向水平度，宜采用水平仪或水准仪检查，允许偏差为1.0/1000。

4 应调整轨距，宜采用尺量检查，允许偏差为2.0mm。

5 应调整同一截面两轨道高低差，宜采用水准仪检查，允许偏差为1.0mm。

6 应调整接头错位，宜采用尺量检查，允许偏差为0.5mm。

7 应调整接头间隙，宜采用塞尺检查，允许偏差为1.0mm。

10.1.2 轨道对接焊宜采用铝热焊接或垫铜板焊接。

10.2 钢包车

10.2.1 整体交货的钢包车宜直接吊装到轨道上进行检查，油脂已过保质期或变质污染，且转动不灵活有卡阻现象时，应拆卸清洗，拆卸前宜做好标记，清洗装配应符合设计技术文件的规定或现行国家标准《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB 50231的有关规定。

10.2.3 分体交货的钢包车清洗后宜在轨道上进行组装。

10.2.4 钢包车安装应符合下列要求：

1 应按跨距和轮距在轨道上投放四点，并应形成矩形控制网，应检测钢包车跨距及对角线偏差。

2 应调整跨度,宜采用尺量检查,允许偏差为 $\pm 2.0\text{mm}$;应调整车轮对角线,宜采用尺量检查,允许偏差为 5.0mm ;应调整同一侧梁下车轮同位差,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为 2.0mm 。

3 拖带式电缆装置应调整拖带滚筒中心线,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为 5.0mm ;应调整水平度,宜采用水平仪检查,允许偏差为 $0.5/1000$ 。

4 拖链式电缆装置应调整拖架中心线,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为 5.0mm ;应调整标高,宜采用水准仪检查,允许偏差为 $\pm 5.0\text{mm}$;应调整水平度,宜采用水平仪检查,允许偏差为 $1.0/1000$ 。

10.3 炉盖吊架、炉盖及炉盖升降机构

10.3.1 炉盖吊架安装应符合下列要求:

1 应调整纵、横向中心线,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为 5.0mm 。

2 应调整标高,宜采用水准仪检查,允许偏差为 $\pm 5.0\text{mm}$ 。

3 应调整立柱垂直度,宜采用吊线尺量检查,允许偏差为 $1.0/1000$ 。

4 应调整炉盖悬挂梁及升降机构支承梁水平度,宜采用水平仪检查,允许偏差为 $1.0/1000$ 。

5 炉盖吊架焊缝质量应符合设计技术文件的规定。

10.3.2 炉盖升降机构及炉盖安装应符合下列要求:

1 应调整传动装置链轮的位置,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为 2.0mm 。

2 炉盖悬吊在链条上后应检查悬挂链垂直度,允许偏差为 1.0mm 。

3 应调整链条下悬长度,并应检查炉盖下缘高低差,允许偏差为 $2D/1000$, D 为炉盖直径。

10.3.3 应调整炉盖升降液压缸水平度,宜采用水平仪检查,允许

偏差为 0.10/1000;应调整升降液压缸轴线与链轮轮宽中心重合度,宜采用尺量检查,允许偏差为 1.0mm。

10.3.4 炉盖水冷系统的水压试验和通水试验,应符合本规范第 9.5.5 条的规定。

10.4 电极升降及夹持机构

10.4.1 导向架安装应符合下列要求:

1 应调整纵、横向中心线,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为 2.0mm。

2 应调整标高,宜采用水准仪检查,允许偏差为 ± 2.0 mm。

3 应调整导向架垂直度,宜采用吊线尺量或经纬仪检查,允许偏差为 0.10/1000。

10.4.2 电极导向立柱和电极臂托架安装应按电极序号就位,吊装时电极臂托架应处于水平状态。立柱托架吊入导向架就位后应与升降液压缸销轴连接。

10.4.3 电极立柱升降导向轮安装应符合下列要求:

1 应调整导向轮与立柱间隙,宜采用塞尺检查,对角两导轮与立柱间隙之和应小于 1.0mm。

2 应调整立柱垂直度,宜采用吊线尺量检查,允许偏差为 0.10/1000。

3 应调整三电极导向柱间距,宜采用尺量检查,允许偏差为 ± 1.0 mm。

10.4.4 电极臂安装应按本规范第 9.7.4 条的规定采用。

10.4.5 电极夹持头水冷系统水压试验及通水试验,应符合本规范第 9.5.5 条的规定。

10.4.6 电极臂及电极夹持头水冷系统的水压试验和通水试验,还应符合本规范第 5.2.5 条第 2 款和第 3 款的规定。

11 钢包真空精炼炉及真空吹氧脱碳炉 设备安装

11.1 一般规定

11.1.1 真空罐盖车轨道安装应按本规范第 10.1 节的规定采用。

11.1.2 真空罐盖车安装应按本规范第 10.2 节的规定采用。

11.2 真空罐

11.2.1 真空罐封头(下段)和中段宜在组装平台上组装,组装应按制造厂标记对正,并应符合设计技术文件的规定。

11.2.2 焊接前应有焊接工艺评定,并应根据焊接工艺评定报告制定焊接作业指导书,焊接过程应严格执行指导书的规定。

11.2.3 封头和中段组装完成后,吊入地坑基础安装应符合下列要求:

1 应调整纵、横向中心线,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为 2.0mm。

2 应调整标高,宜采用水准仪检查,允许偏差为 $\pm 2.0\text{mm}$ 。

3 应调整垂直度,宜采用吊线尺量检查,允许偏差为 $0.5/1000$ 。

4 应安装定位挡铁并应焊接牢固。

11.2.4 真空罐上段应吊放在中段上进行组装,并应检测上段上口平面度,宜采用水准仪检查,允许偏差为 5.0mm。

11.2.5 组装焊缝外观质量,应符合现行国家标准《炼钢机械设备安装验收规范》GB 50403 的有关规定。

11.2.6 组装焊缝内部质量,应符合现行国家标准《炼钢机械设备安装验收规范》GB 50403 的有关规定。

11.3 真空罐盖及罐盖升降机构

11.3.1 罐盖安装应符合下列要求:

- 1 罐盖车宜在工作位置。
- 2 应调整炉盖的纵、横向中心线,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为 2.0mm。
- 3 炉盖悬吊在链条上后,应检查悬挂链的垂直度,允许偏差为 1.0mm。
- 4 应调整链条下悬长度,检查炉盖下缘高低差,允许偏差为 $D/1000$, D 为炉盖直径。

11.3.2 安装时,应调整罐盖升降液压缸水平度,宜采用水平仪检查,允许偏差为 $0.10/1000$;应调整升降液压缸轴线与链轮轮宽中心重合度,宜采用尺量检查,允许偏差为 1.0mm。

11.3.3 罐盖水冷系统水压试验和通水试验,应符合本规范第 9.5.5 条的规定。

11.4 真空装置

11.4.1 真空装置喷射泵、水环泵、冷凝器、气体冷却除尘器等设备安装,应符合下列要求:

- 1 应调整各设备纵、横向中心线,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为 2.0mm。
- 2 应调整标高,宜采用水准仪检查,允许偏差为 ± 3.0 mm。
- 3 应调整水平度,宜采用水平仪检查,允许偏差为 $0.5/1000$,水环泵下面装有橡胶减振器时,应按设备使用说明书调整水平度,允许偏差为 $1.0/1000$ 。

11.4.2 抽气管线安装应符合下列要求:

- 1 抽气管线的焊缝应进行煤油渗透试验,并应全数检查。
- 2 应调整真空管活动接口法兰与真空罐法兰接口同心度,宜采用尺量检查,允许偏差为 1.0mm。

3 应调整法兰接口平行度,宜采用尺量或塞尺检查,允许偏差为 1.0mm。

11.4.3 真空系统的严密性试验和抽气能力测定,应符合设计技术文件的规定。

11.5 氧 枪

11.5.1 安装氧枪时,应调整氧枪纵、横向中心线,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为 2.0mm;应调整标高,宜采用水准仪检查,允许偏差为 ± 1.0 mm;应调整垂直度,宜采用吊线尺量或经纬仪检查,允许偏差为 0.5/1000。

11.5.2 氧枪与介质管道连接应符合本规范第 6.1.5 条的规定。

12 循环真空脱气精炼炉设备安装

12.1 一般规定

- 12.1.1 钢包车轨道安装应按本规范第 10.1 节的规定采用。
- 12.1.2 钢包车安装应按本规范第 10.2 节的规定采用。
- 12.1.3 真空脱气室车轨道应按本规范第 10.1 节的规定采用。
- 12.1.4 真空装置安装应按本规范第 11.4 节的规定采用。

12.2 真空脱气室车及脱气室

- 12.2.1 真空脱气室车安装应按本规范第 10.2 节的规定采用。
- 12.2.2 脱气室安装时脱气室车宜处于工作位置。
- 12.2.3 脱气室下部槽应与上部槽、上部槽应与热弯管的水冷法兰连接，O 形密封圈填充以及连接螺栓紧固，应符合设计技术文件的规定。
- 12.2.4 脱气室与脱气室车的连接应符合设计技术文件的规定，应调整脱气室垂直度，宜采用吊线尺量检查，允许偏差为 0.5/1000。
- 12.2.5 脱气室水冷系统的水压试验和通水试验，应符合本规范第 9.5.5 条的规定。

12.3 钢包顶升装置

- 12.3.1 升降导轨安装应符合下列要求：
 - 1 应调整纵、横向中心线，宜采用挂线尺量检查，允许偏差为 1.0mm。
 - 2 应调整各导轨中心距离，宜采用千分尺测量检查，允许偏差为 0.20mm。

- 3 应调整导轨标高,宜采用水准仪检查,允许偏差为 $\pm 2.0\text{mm}$ 。
- 4 应调整各导轨高低差,宜采用水准仪检查,允许偏差为 1.0mm 。
- 5 应调整导轨垂直度,宜采用挂线千分尺测量,允许偏差为全长 0.2mm 。

12.3.2 升降液压缸底座安装应符合下列要求:

- 1 应调整纵、横向中心线,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为 1.0mm 。
- 2 应调整标高,宜采用水准仪检查,允许偏差为 $\pm 2.0\text{mm}$ 。
- 3 应调整水平度,宜采用水平仪检查,允许偏差为 $0.10/1000$ 。

12.3.3 升降液压缸和升降框架安装应调整框架导轮与导轨间隙,应符合设计技术文件的规定,宜采用塞尺检查。

12.4 真空脱气室预热装置

12.4.1 预热装置安装应符合下列要求:

- 1 应调整纵、横向中心线,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为 3.0mm 。
- 2 应调整标高,宜采用水准仪检查,允许偏差为 $\pm 3.0\text{mm}$ 。
- 3 应调整水平度,宜采用水平仪检查,允许偏差为 $0.20/1000$ 。

12.4.2 加热枪体传动机构装置安装应符合设计技术文件的规定。

12.5 氧 枪

12.5.1 升降小车导轨安装应符合下列要求:

- 1 应调整纵、横向中心线,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为 1.0mm 。
- 2 应调整垂直度,宜采用吊线尺量或经纬仪检查,允许偏差为 $0.5/1000$,且全长不应大于 3.0mm 。
- 3 应调整接头间隙,宜采用尺量或塞尺检查,允许偏差为 1.0mm 。

4 应调整接头错位,宜采用尺量检查,允许偏差为 0.5mm。

12.5.2 升降小车传动机构安装应符合下列要求:

1 应调整减速器,卷筒及滑轮的纵、横向中心线,宜采用尺量检查,允许偏差为 2.0mm。

2 应调整标高,宜采用水准仪检查,允许偏差为±2.0mm。

3 应调整水平度,宜采用水平仪检查,允许偏差为 0.1/1000。

4 传动机构中联轴器装配,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。

12.5.3 升降小车安装应调整小车导轮与导轨间隙,宜采用塞尺检查,允许偏差为 1.0mm。

12.5.4 氧枪与介质管道连接应符合本规范第 6.1.5 条的规定。

13 浇注设备安装

13.1 钢包回转台

13.1.1 基础框架安装应与土建施工相协调,基础框架及地脚螺栓套筒的纵、横向中心线、标高及垂直度,应符合设计技术文件的规定。

13.1.2 底座安装应符合下列要求:

- 1 底座底面的油漆和污物应清理干净。
- 2 底座上安装标记的方位应符合设计技术文件的规定。
- 3 应调整纵、横向中心线,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为2.0mm;应调整标高,宜采用水准仪检查,允许偏差为 $\pm 1.0\text{mm}$;应调整水平度,宜采用水平仪检查,允许偏差为0.05/1000。
- 4 地脚螺栓应对称均匀紧固,紧固力应符合设计技术文件的规定。

13.1.3 回转体安装应符合下列要求:

- 1 回转体上安装标记、轴承内圈上标记以及轴承外圈上标记,应与底座上安装标记重合。
- 2 回转装置各部件之间的高强连接螺栓应对称均匀紧固,紧固力应符合设计技术文件的规定。
- 3 紧固后应检查回转齿轮上平面水平度,允许偏差为0.05/1000。
- 4 推力轴承的轴向间隙和径向间隙应符合设计技术文件的规定。

13.1.4 回转驱动装置应以回转大齿轮为基准安装,开式传动齿轮与回转大齿轮的啮合,传动装置联轴器的装配应符合设计技术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。

13.1.5 托座部件宜在地面组装,并宜整体吊装。托座与回转台连接的高强螺栓应对称均匀紧固,紧固力应符合设计技术文件的规定,应检查回转臂各支承面高低差,允许偏差应小于 5.0mm。

13.2 中间罐车及轨道

13.2.1 中间罐车轨道安装应按本规范第 10.1 节的规定采用。

13.2.2 中间罐车安装应按本规范第 10.2 节的规定采用。

13.3 烘 烤 器

13.3.1 烘烤器安装应符合下列要求:

1 应调整纵、横向中心线,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为 5.0mm。

2 应调整标高,宜采用水准仪检查,允许偏差为 $\pm 5.0\text{mm}$ 。

3 应调整回转立柱垂直度,宜采用吊线尺量检查,允许偏差为 1.5/1000。

13.3.2 检查燃气管回转接头应灵活,应密封良好,并按设计技术文件的规定作燃气管道压力试验。

14 连续铸钢设备安装

14.1 结晶器和振动装置

14.1.1 结晶器安装前应在线外对中装置上与过渡段或足辊进行弧度和中心的调整。

14.1.2 结晶器必须按设计技术文件的规定进行水压试验和工作压力下的通水试验。

14.1.3 结晶器和振动装置安装宜在支撑框架安装完毕后进行。

14.1.4 振动台架安装应符合下列要求：

1 应调整纵向中心线，宜采用挂线尺量检查，允许偏差为 1.0mm。

2 应调整横向中心线，宜采用挂线尺量，允许偏差为 0.5mm。

3 应调整标高，宜采用水准仪检查，允许偏差为 ± 0.5 mm。

4 应调整水平度，宜采用水平仪检查，方(圆)坯振动台架允许偏差为 0.10/1000，板坯振动台架允许偏差为 0.20/1000。

14.1.5 结晶器安装应符合下列要求：

1 振动装置应调整到“振动 0 点”。

2 应调整纵、横向中心线，宜采用对中仪对中或挂线尺量检查，方(圆)坯结晶器纵、横向中心线允许偏差为 0.5mm；板坯结晶器纵向中心线允许偏差为 1.0mm，横向中心线允许偏差为 0.5mm。

14.1.6 结晶器与振动台架面应接触紧密，局部间隙应小于 0.1mm；定位块安装应符合设计技术文件的规定。

14.1.7 结晶器、过渡段或足辊、弧形段应在线对弧调整，宜采用样板检查，板坯结晶器与过渡段对弧，允许偏差为 0.5mm；方圆坯结晶器与足辊对弧，允许偏差为 0.2mm，与上弧形段对弧，允许偏

差为 0.3mm。

14.1.8 振动传动装置安装应符合下列要求：

- 1 应调整纵、横向中心线，宜采用挂线尺检查，板坯允许偏差为 1.5mm，方(圆)坯允许偏差为 0.5mm。
- 2 应调整标高，宜采用水准仪检查，板坯允许偏差为 $\pm 1.0\text{mm}$ ，方(圆)坯允许偏差为 $\pm 0.5\text{mm}$ 。
- 3 应调整水平度，宜采用水平仪检查，允许偏差为 0.10/1000。

14.2 二次冷却装置

14.2.1 支撑框架底座安装应符合下列要求：

- 1 应调整纵、横向中心线，宜采用挂线尺量检查，允许偏差为 1.0mm。
- 2 应调整标高，宜采用水准仪检查，允许偏差为 $\pm 0.5\text{mm}$ 。
- 3 应调整水平度，宜采用水平仪检查，允许偏差为 0.20/1000。
- 4 应调整左右两底座轴孔同心度，宜采用拉线和内径千分尺检查，允许偏差为 0.2mm。
- 5 带支承滑块的活动底座，热膨胀间隙应符合设计技术文件的规定，设计技术文件未规定时，宜将滑块置于滑槽中部稍偏于热膨胀反部的部位。

14.2.2 支撑框架安装应符合下列要求：

- 1 支撑框架吊装就位时，与底座连接的轴销应逐一穿好后再松钩。
- 2 应先安装切点辊框架，并应以切点辊框架为基准，向前调整弧形段支撑框架，向后调整水平段支撑框架。
- 3 各段支撑框架应根据设备图纸和制造标识的中心标记和检测部位找正调平，宜采用平尺、千分垫、塞尺、经纬仪、水准仪和水平仪配合检测。
- 4 板坯连铸机支撑框架纵、横向中心线允许偏差为 0.5mm，且左右两框架横向相对差允许偏差为 0.2mm；标高允许偏差为

±0.5mm,且左右两框架相对差允许偏差为0.2mm;水平度允许偏差为0.20/1000。

5 方(圆)坯连铸机支撑框架纵、横向中心线允许偏差为0.5mm;标高允许偏差为±0.5mm;水平度偏差为0.20/1000。

14.2.3 辊组安装应符合下列要求:

1 辊组安装应在线外对中装置上用专用样板调整弧度和中心。

2 辊组安装前,应先安装扇形段辊组更换导轨。

3 应首先安装切点辊,然后按顺序依次安装调整各段辊组。专用样板对弧,宜采用塞尺检查,板坯连铸机允许偏差为0.3mm;方(圆)坯连铸机允许偏差为0.5mm。

14.2.4 水冷系统应按设计文件的规定进行水压试验,水冷通道和快速接头应无泄漏,冷却水喷嘴应无堵塞。

14.3 扇形段更换装置

14.3.1 顶面更换式安装应符合下列要求:

1 钢结构架安装应符合下列要求:

1)应调整纵、横向中心线,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为3.0mm;

2)应调整标高,宜采用水准仪检查,允许偏差为±3.0mm;

3)应调整垂直度,宜采用吊线尺量检查,全长允许偏差为3.0mm;

4)高强螺栓连接应符合设计技术文件或现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205的有关规定。

2 导轨(导槽)安装应符合下列要求:

1)导轨与构架的连接应符合设计技术文件的规定;

2)应调整导轨横向中心线与相应扇形段导辊轴线应一致,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为1.0mm;

3)应调整左右导轨中心距,在导轨上、中、下三处尺量检查,

允许偏差为 $\pm 2.0\text{mm}$;

4)应调整标高,宜采用水准仪检查,允许偏差为 $\pm 2.0\text{mm}$;

5)应调整导轨错位,宜采用尺量检查,允许偏差为 1.0mm 。

14.3.2 侧面更换式安装应符合下列要求:

1 弧形轨道立柱安装应符合下列要求:

1)应调整纵、横向中心线,宜采用挂线尺检查,允许偏差为 2.0mm ;

2)应调整标高,宜采用水准仪检查,允许偏差为 $\pm 1.0\text{mm}$;

3)调整垂直度,经纬仪或吊线尺量检查,允许偏差 $0.5/1000$ 。

2 弧形轨道安装应符合下列要求:

1)应调整纵向中心线,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为 1.5mm ;

2)应调整同一截面高低差,宜采用水准仪检查,允许偏差为 2.0mm ;

3)应调整接头错位,宜采用平尺塞尺检查,允许偏差为 1.0mm 。

3 提升卷扬机安装应符合下列要求:

1)应调整纵、横向中心线,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为 3.0mm ;

2)应调整标高,宜采用水准仪检查,允许偏差为 $\pm 5.0\text{mm}$;

3)应调整水平度,宜采用水平仪检查,允许偏差为 $0.30/1000$ 。

14.3.3 调整导轨内耐磨衬板与扇形段导辊间隙应符合设计技术文件的规定。

14.3.4 扇形段更换机械手轨道安装应按本规范第 10.1 节的规定采用,走行机构安装应按本规范第 10.2 节的规定采用。

14.4 拉 矫 机

14.4.1 底座安装应符合下列要求:

1 应调整纵、横向中心线,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为0.5mm。

2 应调整标高,宜采用水准仪检查,允许偏差为±0.5mm。

3 应调整水平度,宜采用水平仪检查,允许偏差为0.10/1000。

4 应在测量轴销上检测。

14.4.2 机架安装应符合下列要求:

1 应调整定位辊或切点辊及各下辊纵、横向中心线,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为0.5mm。

2 应调整标高,宜采用水准仪检查,允许偏差为±0.5mm;直线的下辊轴承箱为液压缸支承时,应将液压缸升至顶点测量。

3 应调整水平度,宜采用水平仪检查,允许偏差为0.15/1000。

14.4.3 调整拉矫机辊缝开口度应符合设计技术文件的规定。

14.4.4 辊组应在线对弧,宜采用专用样板和塞尺检查,允许偏差为0.5mm。

14.4.5 辊组传动装置安装应符合下列要求:

1 应调整纵、横向中心线,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为1.5mm。

2 应调整标高,宜采用水准仪检查,允许偏差为±1.5mm。

3 应调整水平度,宜采用水平仪检查,允许偏差为0.10/1000。

14.4.6 辊组传动装置联轴器装配应符合设计技术文件的规定或按现行国家标准《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB 50231的有关规定执行。

14.5 引锭杆收送及脱引锭装置

14.5.1 引锭杆表面的油脂应清除干净,与引锭头连接应符合设计技术文件的规定。

14.5.2 下插入式引锭收送及脱引锭装置安装应符合下列要求:

1 存放台架安装应符合下列要求:

1)应调整纵向中心线,宜采用挂线尺量检查,允许偏差

为 1.0mm;

- 2) 应调整标高,宜采用水准仪检查,允许偏差为 $\pm 2.0\text{mm}$;
- 3) 应调整垂直度,宜采用吊线尺量检查,允许偏差为 $0.5/1000$ 。

2 收送滑道安装应符合下列要求:

- 1) 应调整纵向中心线,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为 1.0mm;
- 2) 应调整标高,宜采用水准仪检查,允许偏差为 $\pm 2.0\text{mm}$;
- 3) 应调整水平度,宜采用水平仪检查,允许偏差为 $0.30/1000$;应调整跨距,宜采用尺量检查,允许偏差为 4.0mm。

3 收送托辊安装应符合下列要求:

- 1) 应调整纵向中心线,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为 1.0mm;
- 2) 应调整标高,宜采用水准仪检查,允许偏差为 $\pm 2.0\text{mm}$;
- 3) 应调整水平度,宜采用水平仪检查,允许偏差为 $0.30/1000$ 。

4 收送卷扬机安装应符合下列要求:

- 1) 应调整纵、横向中心线,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为 3.0mm;
- 2) 应调整标高,宜采用水准仪检查,允许偏差为 $\pm 2.0\text{mm}$;
- 3) 应调整水平度,宜采用水平仪检查,允许偏差为 $0.30/1000$ 。

5 脱引锭装置安装应符合下列要求:

- 1) 应调整纵、横向中心线,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为 1.5mm;
- 2) 应调整标高,宜采用水准仪检查,允许偏差为 $\pm 2.0\text{mm}$;
- 3) 应调整水平度,宜采用水平仪检查,允许偏差为 $0.30/1000$ 。

6 存放装置辊动架安装应符合下列要求:

- 1) 应调整纵向中心线,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为 1.5mm;
 - 2) 应调整标高,宜采用水准仪检查,允许偏差为-2.0mm。
- 14.5.3 上插式引锭杆收送及脱引锭装置安装应符合下列要求:**
- 1 引锭杆小车轨道安装应符合下列要求:**
 - 1) 应调整纵向中心线,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为 1.0mm;
 - 2) 应调整标高,宜采用水准仪检查,允许偏差为±2.0mm;
 - 3) 应调整水平度,宜采用水平仪检查,允许偏差为 0.7/1000;
 - 4) 应调整同一截面高低差,宜采用水准仪检查,允许偏差为 3.0mm;
 - 5) 应调整接头错位,宜采用平尺、塞尺检查,允许偏差为 0.5mm。
 - 2 引锭杆脱离装置安装应符合下列要求:**
 - 1) 应调整纵、横向中心线,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为 1.0mm;
 - 2) 应调整标高,宜采用水准仪检查,允许偏差为±1.0mm;
 - 3) 应调整水平度,宜采用水平仪检查,允许偏差为 0.10/1000。
 - 3 引锭杆导向装置安装应符合下列要求:**
 - 1) 应调整纵、横向中心线,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为 1.0mm;
 - 2) 应调整标高,宜采用水准仪检查,允许偏差为±0.5mm;
 - 3) 应调整水平度,宜采用水平仪检查,允许偏差为 0.10/1000。
 - 4 防引锭杆坠落装置安装应符合下列要求:**
 - 1) 应调整纵、横向中心线,宜采用挂线尺量检查,纵向中心线允许偏差为 1.0mm,横向中心线允许偏差为 2.0mm;

- 2) 应调整标高,宜采用水准仪检查,允许偏差为 $\pm 2.0\text{mm}$;
- 3) 应调整垂直度,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为 $0.5/1000$ 。

5 卷扬机安装应符合下列要求:

- 1) 应调整纵、横向中心线,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为 3.0mm ;
- 2) 应调整标高,宜采用水准仪检查,允许偏差为 $\pm 3.0\text{mm}$;
- 3) 应调整水平度,宜采用水平仪检查,允许偏差为 $0.30/1000$ 。

14.6 火焰切割机

14.6.1 切割辊道安装应符合下列要求:

1 支承滚轮安装应符合下列要求:

- 1) 应调整纵、横向中心线,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为 1.0mm ;
- 2) 应调整标高,宜采用水准仪检查,允许偏差为 $\pm 0.5\text{mm}$;
- 3) 应调整水平度,宜采用水平仪检查,允许偏差为 $0.10/1000$ 。

2 平移框架安装宜在辊道上,应检查纵、横向中心线,标高和水平度,允许偏差应按支承滚轮采用。

3 框架平移驱动装置安装应检查调整液压缸轴线与框架纵向中心线平行度,允许偏差为 1.0mm 。

14.6.2 切割机安装应符合下列要求:

1 支承台架安装应符合下列要求:

- 1) 应调整台架纵、横向中心线,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为 2.0mm ;
- 2) 应调整标高,宜采用水准仪检查,允许偏差为 $\pm 2.0\text{mm}$;
- 3) 应调整垂直度,宜采用吊线尺量检查,允许偏差为 $0.5/1000$ 。

2 轨道安装应符合下列要求:

- 1) 应调整纵向中心线,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为 2.0mm ;

- 2) 应调整标高,宜采用水准仪检查,允许偏差为 $\pm 3.0\text{mm}$;
 - 3) 应调整纵向水平度,宜采用水平仪检查,允许偏差为 $0.7/1000$;
 - 4) 应调整两轨道同一截面高低差,宜采用水准仪检查,允许偏差为 2.0mm ;
 - 5) 应调整轨距,宜采用尺量检查,允许偏差为 2.0mm ;
 - 6) 应调整接头错位,宜采用尺量检查,允许偏差为 0.5mm 。
- 3 火焰切割机吊装就位后应调整切割面的垂直度,并应符合设计技术文件的规定。
- 4 定尺测量辊安装应调整纵、横向中心线,宜采用尺量检查,允许偏差为 1.0mm ;应调整标高,宜采用水准仪检查,允许偏差为 $\pm 1.0\text{mm}$ 。

14.7 摆动剪

14.7.1 摆动剪安装应符合下列要求:

- 1 应调整纵、横向中心线,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为 1.0mm 。
- 2 应调整标高,宜采用水准仪检查,允许偏差为 $\pm 0.5\text{mm}$ 。
- 3 应调整水平度,宜采用水平仪检查,允许偏差为 $0.10/1000$ 。

14.7.2 机体和底座接触应紧密,连接螺栓应用扭矩扳手紧固,紧固力应符合设计技术文件的规定。

14.8 切头收集装置

14.8.1 台车轨道安装应按本规范第 10.1 节的规定采用。

14.8.2 台车牵引卷扬机安装应符合下列要求:

- 1 应调整纵、横向中心线,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为 3.0mm 。
- 2 应调整标高,宜采用水准仪检查,允许偏差为 $\pm 5.0\text{mm}$ 。
- 3 应调整水平度,宜采用水平仪检查,允许偏差为 $0.30/1000$ 。

14.8.3 切头推出机构安装应符合下列要求：

- 1 应调整纵、横向中心线，宜采用挂线尺量检查，允许偏差为2.0mm。
- 2 应调整标高，宜采用水准仪检查，允许偏差为±3.0mm。
- 3 应调整水平度，宜采用水平仪检查，允许偏差为0.30/1000。

14.9 毛刺清理机

14.9.1 导轨底座及导轨安装应符合下列要求：

- 1 应调整纵、横向中心线，宜采用挂线尺量检查，纵向中心线允许偏差为0.2mm，横向中心线允许偏差为0.5mm。
- 2 应调整标高，宜采用水准仪检查，允许偏差为-0.5mm。
- 3 应调整水平度，宜采用水平仪检查，允许偏差为0.10/1000。

14.9.2 行走装置框架安装应符合下列要求：

- 1 应调整纵、横向中心线，宜采用挂线尺量检查，允许偏差为1.0mm。
- 2 应调整标高，宜采用水准仪检查，允许偏差为-0.5mm。
- 3 应调整减振装置与走行框架间隙，宜采用塞尺检查，允许偏差为±0.5mm；且间隙应均匀，相对差不应大于0.2mm。

14.9.3 铸坯压紧装置安装应符合下列要求：

- 1 应调整纵、横向中心线，宜采用挂线尺量检查，允许偏差为0.5mm。
- 2 应调整标高，宜采用水准仪检查，允许偏差为0.5mm。
- 3 应调整夹紧头至辊间距离，宜采用尺量检查，允许偏差为5.0mm。

14.9.4 检查压紧装置安全销孔与安全销配合应符合设计技术文件的规定。

15 出坯和精整设备安装

15.1 输送辊道

15.1.1 辊道安装应符合下列要求：

1 应调整纵向中心线，宜采用挂线尺量检查，允许偏差为1.0mm。

2 应调整横向中心线，宜采用挂线尺量检查，允许偏差为3.0mm。

3 应调整标高，宜采用水准仪检查，允许偏差为±0.5mm。

4 应调整辊子轴向水平度，宜采用水平仪检查，允许偏差为0.15/1000，相邻两辊水平度倾斜方向宜相反。

5 应调整辊子轴线与机组中心线垂直度，宜采用摇杆旋转法检查，允许偏差为0.15/1000，相邻两辊偏斜方向宜相反。

15.1.2 单独传动的辊道应逐个调整中心线、标高、水平度以及辊子轴线与机组中心线的垂直度。

15.1.3 集中传动的辊道可以前后两个辊道为基准调整辊组的纵向中心线和标高，以前辊或后辊轴线为基准调整横向中心线，前后辊轴线与机组纵向中心线垂直度用摇杆检查调整找正后，中间辊可用测量或样板检测间距的方法控制，辊子水平度应逐个检查调整。

15.1.4 传动装置联轴器装配应符合设计文件的规定或按现行国家标准《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB 50231的有关规定执行。

15.2 转 盘

15.2.1 回转立轴座安装应符合下列要求：

1 应调整纵、横向中心线,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为1.0mm。

2 应调整标高,宜采用水准仪检查,允许偏差为 $\pm 0.5\text{mm}$ 。

3 应调整水平度,宜采用水平仪检查,允许偏差为0.10/1000。

4 回转立轴与机座装配应符合设计技术文件的规定。

15.2.2 环形轨道安装应符合下列要求:

1 应调整轨面标高,宜采用水准仪检查,允许偏差为 $\pm 0.5\text{mm}$ 。

2 应调整纵、横向中心线,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为2.0mm。

3 应调整轨面半径,宜采用尺量检查,允许偏差为 $\pm 1.5\text{mm}$ 。

4 应调整接头错位,宜采用尺量检查,允许偏差为1.0mm。

15.2.3 限位挡板安装应符合下列要求:

1 应调整纵、横向中心线,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为2.0mm。

2 应调整标高,宜采用水准仪检查,允许偏差为 $\pm 3.0\text{mm}$ 。

15.2.4 辊道安装应按本规范第15.1节的有关规定采用,辊道框架与回转立轴装配应符合设计技术文件的规定。

15.2.5 传动装置联轴器装配及开式齿轮啮合应符合设计文件的规定,也可按现行国家标准《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB 50231的有关规定执行。

15.3 推钢机、拉钢机、翻钢机

15.3.1 机体安装应符合下列要求:

1 应调整纵、横向中心线,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为1.5mm。

2 应调整标高,宜采用水准仪检查,允许偏差为 $\pm 1.0\text{mm}$ 。

3 应调整水平度,宜采用水平仪检查,允许偏差为0.20/1000。

15.3.2 推(拉)钢滑动台架安装应符合下列要求:

1 应调整纵、横向中心线,宜采用挂线尺量检查,允许偏差

为 3.0mm。

2 应调整标高,宜采用水准仪检查,允许偏差为 $\pm 2.0\text{mm}$ 。

3 应调整推(拉)钢机各爪面与辊道纵向中心线平行度,宜采用尺量检查,允许偏差为 4.0mm。

15.3.3 传动装置联轴器装配及齿轮啮合应符合设计文件的规定,也可按现行国家标准《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB 50231 的有关规定执行。

15.4 火焰清理机

15.4.1 支承台架立柱安装应符合下列要求:

1 应调整纵、横向中心线,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为 2.0mm。

2 应调整标高,宜采用水准仪检查,允许偏差为 $\pm 3.0\text{mm}$ 。

3 应调整垂直度,宜采用吊线尺量检查,允许偏差为 0.5/1000。

15.4.2 软管塔安装应符合下列要求:

1 应调整纵、横向中心线,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为 3.0mm。

2 应调整标高,宜采用水准仪检查,允许偏差为 $\pm 3.0\text{mm}$ 。

3 应调整垂直度,宜采用吊线尺量检查,允许偏差为 1.0/1000。

15.4.3 夹送辊安装应符合下列要求:

1 应调整纵、横向中心线,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为 1.0mm。

2 应调整标高,宜采用水准仪检查,允许偏差为 $\pm 0.5\text{mm}$ 。

3 应调整水平度,宜采用水平仪检查,允许偏差为 0.15/1000。

15.4.4 轨道安装应符合下列要求:

1 应调整对辊道纵向中心线的垂直度,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为 0.5/1000。

2 应调整标高,宜采用水准仪检查,允许偏差为 $\pm 3.0\text{mm}$ 。

3 应调整轨距,宜采用尺量检查,允许偏差为 $\pm 2.0\text{mm}$ 。

4 应调整轨道同一截面高低差,宜采用水准仪检查,允许偏差为 2.0mm 。

5 应调整纵向水平度,宜采用水平仪检查,允许偏差为 $0.7/1000$ 。

6 应调整接头错位,宜采用平尺、塞尺检查,允许偏差为 0.5mm 。

15.4.5 冲渣喷嘴安装应符合下列要求:

1 应调整纵、横向中心线,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为 3.0mm 。

2 应调整标高,宜采用水准仪检查,允许偏差为 $\pm 1.5\text{mm}$ 。

15.5 升降挡板、打印机

15.5.1 升降挡板和打印机安装应符合下列要求:

1 应调整纵、横向中心线,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为 1.5mm 。

2 应调整标高,宜采用水准仪检查,允许偏差为 $\pm 1.0\text{mm}$ 。

3 应调整水平度,宜采用水平仪检查,允许偏差为 $0.30/1000$ 。

15.5.2 打印机喷淋管、冷却水管及压缩空气管安装及压力试验,应符合设计技术文件的规定。

15.6 横移小车

15.6.1 横移小车轨道安装应按本规范第 10.1 节的规定采用。

15.6.2 横移小车上辊道安装应符合下列要求:

1 应调整标高,宜采用水准仪检查,允许偏差为 $\pm 0.5\text{mm}$ 。

2 应调整轴向水平度,宜采用水平仪检查,允许偏差为 $0.15/1000$,相邻两辊倾斜方向宜相反。

3 应调整辊轴与机组纵向中心线垂直度,宜采用摇臂旋转法检查,允许偏差为 $0.15/1000$,相邻两辊倾斜方向宜相反。

15.7 对中装置

15.7.1 扇形段对中台安装应符合下列要求：

1 应调整对中台纵、横向中心线，宜采用挂线尺量检查，允许偏差为 0.5mm；应调整标高，宜采用水准仪检查，允许偏差为 $\pm 0.5\text{mm}$ ；应调整水平度，宜采用水平仪检查，允许偏差为 $0.10/1000$ 。

2 应调整扇形段支撑座各支撑坐标高差，宜采用水准仪检查，允许偏差为 0.10mm；应调整水平度，宜采用水平仪检查，允许偏差为 $0.05/1000$ 。

3 应调整对中样板支撑头中心距，宜采用尺量检查，允许偏差为 $\pm 0.5\text{mm}$ ；应调整各支撑头标高差，宜采用水准仪检查，允许偏差为 0.10mm。

4 应调整各支撑座表面与支撑头顶面间距，宜采用水准仪检查，允许偏差为 $\pm 0.10\text{mm}$ 。

15.7.2 结晶器对中台安装应符合下列要求：

1 应调整对中台纵、横向中心线，宜采用挂线尺量检查，允许偏差为 2.0mm；应调整标高，宜采用水准仪检查，允许偏差为 $\pm 3.0\text{mm}$ ；应调整水平度，宜采用水平仪检查，允许偏差为 $0.15/1000$ 。

2 应调整各支撑标高差，宜采用水准仪检查，允许偏差为 0.20mm。

16 混铁炉安装

16.1 底座和滚道

16.1.1 底座安装应符合下列要求：

1 传动侧底座安装应符合下列要求：

- 1) 应调整纵、横向中心线，宜采用挂线尺量检查，允许偏差为 1.0mm；
- 2) 应调整标高，宜采用水准仪检查，允许偏差为 $\pm 3.0\text{mm}$ ；
- 3) 应调整水平度，宜采用水平仪检查，允许偏差为 $0.15/1000$ 。

2 非传动侧底座安装应符合下列要求：

- 1) 应调整纵向中心线，宜采用挂线尺量检查，允许偏差为 1.0mm，偏差方向宜与传动侧偏差方向一致；
- 2) 应调整两底座中心距，宜采用尺量检查，允许偏差为 $\pm 1.0\text{mm}$ ；
- 3) 应调整两底座对角线差，宜采用尺量检查，允许偏差为 3.0mm；
- 4) 应调整两底座同一截面高低差，宜采用水准仪检查，允许偏差为 $0.15L/1000$ ， L 为两底座距离。

3 检查底座辊动表面应光滑，不应有擦伤、尖角、飞边、毛刺。

16.1.2 辊道安装应符合下列要求：

1 应调整辊道中线与底座横向中心线重合，宜采用尺量检查，允许偏差为 2.0mm。

2 调整辊道夹板的“0”位标记应与底座纵向中心线重合，宜采用尺量检查，允许偏差为 2.0mm。

3 调整辊子应平行，辊子的两端面与夹板内侧间距，宜采用

尺寸检查,允许偏差为 2.0mm。

4 应调整辊子与底座表面的接触长度,应大于辊子全长的 70%。

16.2 炉壳

16.2.1 炉壳组装应符合下列要求:

1 焊接前应有焊接工艺评定,并应根据焊接评定报告制定焊接作业指导书,焊接过程应严格执行作业指导书的要求。

2 炉壳应在“0”位状态组装,并应检测下列项目:

1)直径,宜采用尺寸检查,允许偏差为 $\pm 10.0\text{mm}$;

2)长度,宜采用尺寸检查,公称容量等于或大于 1300t 时,允许偏差为 $\pm 20.0\text{mm}$,公称容量小于 1300t 时,允许偏差为 $\pm 10.0\text{mm}$;

3)炉壳法兰平面与炉壳轴线的垂直度,宜采用吊线尺寸检查,允许偏差为 1.0/1000;

4)箍圈中心线至炉壳横向中心线的距离,宜采用尺寸检查,允许偏差为 $\pm 1.0\text{mm}$;

5)各箍圈“0”位标记应轴向对齐,相对位置允许偏差为 1.0mm;

6)箍圈与炉壳应接触良好,宜采用塞尺检查,局部间隙不应大于 2.0mm。

3 炉壳组对焊缝的质量应符合设计技术文件的规定,检查数量,应抽查 20%。

16.2.2 炉壳安装应符合下列要求:

1 应调整炉体处于“0”位,箍圈的“0”位标记应与底座纵向中心线重合,宜采用吊线尺寸检查,允许偏差为 2.0mm。

2 应调整箍圈中心线与底座横向中心线重合,宜采用吊线尺寸检查,允许偏差为 4.0mm。

3 检查辊道辊子与箍圈接触长度应大于全长的 70%。

16.3 倾动装置

16.3.1 倾动装置安装时炉体应处于“0”位。

16.3.2 回转齿轮座安装应符合下列要求：

1 应调整纵、横向中心线，宜采用挂线尺量检查，允许偏差为1.0mm。

2 应调整标高，宜采用水准仪检查，允许偏差为±2.0mm。

3 应调整水平度，宜采用水平仪检查，允许偏差为0.10/1000。

16.3.3 齿条耳轴座安装应符合下列要求：

1 应调整横向中心线与回转齿轮座横向中心线重合，宜采用挂线尺量检查，允许偏差为1.0mm。

2 应调整纵向中心线与炉壳水平中心线沿炉壳弧长，宜采用尺量检查，允许偏差为±5.0mm。

3 应调整轴座轴线与回转齿轮座轴线平行度，宜采用尺量检查，允许偏差为0.15/1000。

16.3.4 调整回转齿轮与齿条啮合的间隙和接触面应符合设计技术文件的规定，也可按现行国家标准《机械设备安装工程施工及验收通用规定》GB 50231的有关规定执行。

16.3.5 传动装置为双齿条推杆转动结构的应调整两边推杆保持同步。

16.3.6 减速机安装应符合下列要求：

1 应调整纵、横向中心线，宜采用挂线尺量检查，允许偏差为1.0mm。

2 应调整水平度，宜采用水平仪检查，允许偏差为0.10/1000。

3 应调整输出轴线与回转齿轮轴线高低差，宜采用钢板尺、塞尺检查，允许偏差为1.0mm。

16.4 揭盖机构

16.4.1 炉盖卷扬机安装应符合下列要求：

1 应调整纵、横向中心线,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为3.0mm。

2 应调整标高,宜采用水准仪检查,允许偏差为 ± 5.0 mm。

3 应调整水平度,宜采用水平仪检查,允许偏差为0.30/1000。

16.4.2 滑轮安装位置应符合设计技术文件的规定,钢绳在滑轮槽内应无偏斜,转动应灵活。

17 铁水预处理设备安装

17.1 脱硫(磷)剂输送设备

17.1.1 脱硫(磷)剂贮罐安装应符合下列要求:

1 脱硫(磷)剂贮罐支架安装应调整纵、横向中心线,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为 5.0mm;应调整标高,宜采用水准仪检查,允许偏差为 ± 5.0 mm;应调整垂直度,宜采用吊线尺量检查,允许偏差为 1.5/1000,且不应大于 5.0mm。

2 脱硫(磷)剂贮罐安装应调整纵、横向中心线,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为 3.0mm;应调整垂直度,宜采用水准仪检查,允许偏差为 5.0mm。

17.1.2 脱硫(磷)剂称量罐安装应符合下列要求:

1 称量罐支架安装应调整纵、横向中心线,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为 3.0mm;应调整标高,宜采用水准仪检查,允许偏差为 ± 5.0 mm;应调整垂直度,宜采用吊线尺量检查,允许偏差不应大于 2.0mm。

2 荷重传感器安装应符合下列要求:

1) 拉力式荷重传感器应调整上、下吊挂中心线在同一垂直线上,宜采用吊线尺量检查,允许偏差为 1.0mm;

2) 压力式荷重传感器应调整支承面水平度,宜采用水平仪检查,允许偏差为 0.20/1000;应检查调整上、下支承面局部间隙,宜采用塞尺检查,允许偏差为 0.05mm;球面接触应大于 60%,着色检查。

3 称量罐安装应调整纵、横向中心线,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为 1.0mm。

17.2 搅拌脱硫设备

17.2.1 钢结构框架安装应符合下列要求：

- 1 应调整纵、横向中心线，宜采用挂线尺量检查，允许偏差为10.0mm。
- 2 应调整标高，宜采用水准仪检查，允许偏差为±5.0mm。
- 3 应调整立柱距离，宜采用尺量检查，允许偏差为±3.0mm。
- 4 应调整立柱顶高低差，宜采用水准仪检查，允许偏差为2.0mm。
- 5 应调整立柱垂直度，宜采用吊线尺量检查，允许偏差为1.5/1000。
- 6 应调整对角线相对差，宜采用尺量检查，允许偏差为3.0mm。

17.2.2 钢结构框架焊缝质量应符合设计技术文件的规定，焊渣、飞溅物应清理干净。

17.2.3 搅拌浆车架导轨安装应符合下列要求：

- 1 应调整导轨工作面与搅拌中心的距离，宜采用尺量检查，允许偏差为±1.5mm。
- 2 应调整导轨垂直度，宜采用吊线尺量检查，允许偏差为1.0/1000，且全长不应大于5.0mm。
- 3 应调整各导轨之间平行度，宜采用尺量检查，允许偏差为0.5/1000。
- 4 应调整导轨接口错位，宜采用尺量检查，不应大于0.5mm。

17.2.4 导轨夹紧液压缸安装应符合下列要求：

- 1 应调整液压缸中心线，宜采用挂线尺量检查，允许偏差为1.0mm。
- 2 应调整液压缸水平度，宜采用水平仪检查，允许偏差为0.5/1000。

17.2.5 搅拌浆提升机构安装应符合下列要求：

- 1 应调整提升卷扬机纵、横向中心线，宜采用挂线尺量检查，

允许偏差为 3.0mm。

2 应调整标高,宜采用水准仪检查,允许偏差为 $\pm 5.0\text{mm}$ 。

3 应调整水平度,宜采用水平仪检查,允许偏差为 0.30/1000。

4 调整滑轮位置应符合设计技术文件的规定,钢绳在滑轮槽内应无偏斜,转动应灵活。

17.2.6 搅拌浆更换小车活动轨道与固定轨道安装,应符合下列要求:

1 应调整轨道中心线,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为 2.0mm。

2 应调整水平度,宜采用水平仪检查,允许偏差为 1.0/1000。

3 应调整轨距,宜采用尺量检查,允许偏差为 2.0mm。

4 应调整对接间隙,宜采用尺量检查,允许偏差为 1.0mm。

5 应调整对接错位,宜采用尺量检查,不应大于 0.5mm。

17.2.7 搅拌浆和搅拌浆更换小车安装应符合下列要求:

1 调整搅拌浆旋转驱动装置、更换小车驱动装置和更换小车活动轨道驱动装置,应符合设计技术文件的规定。

2 升降装置与导轨间隙应均匀,更换小车行走轮与轨道应接触均匀。

17.2.8 搅拌浆松绳安全装置安装应符合设计技术文件的规定。

17.2.9 烟罩安装应符合下列要求:

1 应调整烟罩纵、横向中心线,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为 10.0mm。

2 应调整标高,宜采用水准仪检查,允许偏差为 $\pm 5.0\text{mm}$ 。

3 应调整烟罩下缘高低差,宜采用水准仪或尺量检查,允许偏差为 15.0mm。

17.3 喷吹脱磷设备

17.3.1 喷吹钢结构框架安装和焊接应按本规范第 17.2.1 条和第 17.2.2 条的规定采用。

17.3.2 喷粉枪的固定轨道、横移小车、移动轨道及升降装置安装,应按本规范第 6.2 节的有关规定采用。

17.3.3 喷吹系统的粉剂管道与气力输送的氮气管道安装,应符合设计技术文件的规定,管道焊接应采用氩弧焊焊接或氩弧焊打底电焊盖面的焊接方法,内壁不应有焊疤。

17.3.4 喷吹系统的粉剂管道和气力输送的氮气管道,应按设计技术文件的规定吹扫和试压。

17.3.5 氧枪升降小车轨道安装应符合下列要求:

1 应调整纵、横向中心线,允许偏差为 1.0mm。

2 应调整垂直度,允许偏差为 0.5/1000,且全长不应大于 3.0mm。

3 应调整接头错位,允许偏差为 0.5mm。

4 应调整接头间隙,允许偏差为 1.0mm。

17.3.6 氧枪升降小车及升降卷扬机构安装应符合下列要求:

1 升降小车与轨道间隙应均匀。

2 应调整卷扬机构纵、横向中心线,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为 3.0mm。

3 应调整标高,宜采用水准仪检查,允许偏差为 ± 5.0 mm。

4 应调整水平度,宜采用水平仪检查,允许偏差为 0.30/1000。

17.4 铁水罐车及轨道

17.4.1 轨道安装应按本规范第 10.1 节的规定采用。

17.4.2 分体供货的铁水罐车在轨道上组装应符合本规范第 10.2 节的规定。

17.4.3 调整铁水罐倾翻传动齿轮啮合间隙和齿面接触及联轴器装配应符合设计技术文件,也可按现行国家标准《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB 50231 的有关规定执行。

17.5 扒 渣 机

17.5.1 安装时,应调整纵、横向中心线,宜采用挂线尺量检查,允许偏差为 2.0mm;应调整标高,宜采用水准仪检查,允许偏差为 $\pm 3.0\text{mm}$;应调整水平度,宜采用水平仪检查,允许偏差为 $0.20/1000$ 。

17.5.2 检查并调整各传动机构的装配应符合设计技术文件,也可按现行国家标准《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB 50231 的有关规定执行。

18 炼钢机械设备试运转

18.1 一般规定

18.1.1 本章适用于炼钢机械设备单体无负荷试运转和无负荷联动试运转。

18.1.2 试运转前应编写试运转方案,并向参加试运转人员交底。参加试运转人员应明确职责、坚守岗位。

18.1.3 试运转前应检查机械设备及附属装置均已施工完毕,质量验收记录应齐全。

18.1.4 设备的安全保护装置必须按设计技术文件的规定安装完毕,在试运转中需调试的装置,应在试运中完成调试,其功能必须符合设计技术文件的规定。

18.1.5 润滑、液压、水、气、汽、电、计控等均应按系统试运转要求达到合格,并应确保机械设备试运转的需要。

18.1.6 试运转需要的材料、工机具、检测仪器等,均应符合试运转要求。

18.1.7 试运转区应设置安全防护围栏和警示牌,并应清扫干净。

18.1.8 设备试运转宜先手动或机械转动设备,并应确认无卡阻后再电动运行,同时应按先点动、后连续,先低速、后中速和高速的原则进行。

18.1.9 机械设备试运前,应按电气试车规程要求空转电机。

18.1.10 轴承温升应符合设计技术文件的规定,设计技术文件未规定时,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。

18.1.11 设备单体无负荷试运转合格后,应进行无负荷联动试运转,应按设计规定的联动程序要求连续操作,运行不应少于 3 次,

应无故障。

18.1.12 每次试运转结束后,应及时切断电源和其他动力源,并进行必要的放气、排水、排污,设备内有余压时应卸压。

18.2 转炉设备试运转

18.2.1 倾动装置一次减速器正反向单独运转各不应少于 1h,运行应平稳,应无异常振动和噪声,轴承应温升正常。

18.2.2 炉体倾动试运转应符合下列要求:

1 砌炉衬前应按设计最大倾动角度,以低速、中速和高速各倾动 5 次~10 次,运行应平稳,应调整回“0”停位,允许偏差为 $\pm 1^\circ$ 。

2 砌筑炉衬硬化后应以低速正、反向倾动不少于 5 次,倾动角度应为 $\pm 90^\circ$,运行应平稳,回“0”停位应准确。

3 试运转后应检查炉壳、托圈及炉壳与托圈连接装置的焊缝,应无裂纹,螺栓连接应无松动。

18.2.3 活动挡板应全行程往返运行不少于 5 次,运行应平稳、无卡阻,调整开、闭位置应符合设计技术文件的规定。

18.3 氧枪和副枪设备试运转

18.3.1 氧枪试运转应符合下列要求:

1 横移小车在全行程往返运行不应少于 5 次,运行应平稳、无卡阻、无异常振动和噪声,应调整行程限位装置位置,活动导轨与固定导轨对位应准确。

2 升降小车在全行程升降运行不应少于 5 次,运行应平稳、不卡轨、无异常振动和噪声。调试过程中应根据设计功能图测出各功能控制点位置,应在导轨上作出明显标志,并应配合生产方完成各限位元件安装。

3 氧枪事故提升装置应以点动方式试验,运行不应少于 3 次。

4 升降小车断绳(松绳)安全装置应以松绳状态进行试验,运

行不应少于 2 次,制动应可靠。

5 各种介质软管接头应无泄漏。

18.3.2 副枪试运转应符合下列要求:

1 旋转架应在全行程正反旋转不少于 5 次,运行应平稳,并应无异常振动和噪声。调整限位装置,各停止位置应准确。

2 升降小车应在全行程升降运行不少于 5 次,运行应平稳,并应无卡阻、无异常振动和噪声。调试过程中应完成各限位元件的准确定位。

3 副枪事故提升装置应以点动方式试验,运行不应少于 3 次。

4 升降小车断绳(松绳)安全装置应以松绳状态进行试验,运行不应少于 2 次,制动应可靠。

5 各介质软管接头应无泄漏。

6 探头装头机和拔头机在全行程往返运行不应少于 5 次,运行应平稳灵活,并应无异常振动和噪声。

18.4 烟罩设备试运转

18.4.1 液压升降式裙罩运行前液压缸应进行排气,全行程升降不应少于 5 次,升降应平稳,并应无卡阻,停位应准确。

18.4.2 机械卷扬升降式裙罩减速器,单独运转不应少于 30min,应无异常振动、温升和噪声。裙罩在全行程升降不应少于 5 次,运行应平稳,并应无卡阻,停位应准确。

18.4.3 移动烟罩横移小车在全行程上往返不应少于 5 次,运行应平稳,无卡阻,停位应准确。

18.5 余热锅炉系统试运转

18.5.1 余热锅炉试运行应按设计技术文件和现行国家标准《工业锅炉安装工程施工及验收规范》GB 50273 的有关规定,进行冲洗、吹洗、煮炉、蒸汽严密性试验及安全阀的最终调整。

18.5.2 进行蒸汽严密性试验过程中,在蒸汽压力为 0.3MPa~0.4MPa 的状态下,应检查法兰、人孔、手孔和其他连接部位的连接螺栓,并应在热状态下进行一次紧固,各连接处应无泄漏。

18.5.3 在试运转过程中应检查锅筒、集箱、管道、支吊架、支座及其他受热设备的热膨胀无异常。

18.6 电弧炉设备试运转

18.6.1 试运转前炉体和炉盖的炉衬砌筑应已完成,炉衬硬化前不得进行炉体倾动和炉盖旋转、升降的试运转。

18.6.2 液压缸运行前应进行排气。

18.6.3 试运转前,应检查设计规定部位的接地电阻值和绝缘部位的绝缘值检测是否符合设计技术文件的规定。

18.6.4 摇架倾动机构、摇架锁定机构、电极旋转机构、电极升降机构、炉盖升降机构、炉门开启机构、氧枪旋转及枪管前后运动机构,应在全行程内往返或回转运行不少于 5 次。

18.6.5 摇架倾动机构试运行时,摇架锁定机构应处于不锁定位置,其他机构试运转时,摇架锁定机构应将摇架可靠锁定在“0”位置。

18.6.6 试运转应符合下列要求:

- 1** 各机构应运行平稳,应无异常振动和噪声。
- 2** 限位装置位置应正确,应灵敏可靠。
- 3** 各类软管、电缆在运转中应无阻碍,不应相互缠绕。
- 4** 试运转后应检查炉壳、摇架焊缝无裂纹,螺栓连接应无松动。
- 5** 水冷系统应无泄漏。

18.7 钢包精转炉设备试运转

18.7.1 试运转前炉盖衬砌筑应已完成,炉衬硬化前不得进行炉盖的升降试运转。

18.7.2 液压缸运行前应进行排气。

18.7.3 试运转前,应检查设计规定部位的接地电阻值和绝缘部位的绝缘值检测是否符合设计技术文件的规定。

18.7.4 钢包车走行机构、电极旋转机构、电极升降机构、炉盖升降机构、氩气搅拌器升降及旋转机构及测温取样装置升降及旋转机构,应在全行程内往返或回转不少于5次。

18.7.5 试运转应符合下列要求:

1 各机构运行应平稳,应无异常振动和噪声,钢包车走行应无卡轨。

2 限位装置位置应正确,应灵敏可靠。

3 各类软管、电缆在运转中应无阻碍,不应相互缠绕。

4 试运转后应检查螺栓连接无松动。

5 水冷系统应无泄露。

18.8 钢包真空精炼炉和真空吹氧脱碳炉设备试运转

18.8.1 各类水泵应连续运转不应少于2h,运行应平稳,并应无异常振动、温升和噪声。

18.8.2 真空炉炉盖车应在全行程往返走行不少于5次,运行应平稳,并应无卡轨,停位应准确。

18.8.3 炉盖升降机构应在全行程升降不少于5次,运行应平稳。液压缸运行前应排气。

18.8.4 真空系统试运转和抽真空试验应配合生产方按设计技术文件的规定进行,检查系统应无泄漏。

18.8.5 真空系统运行前应做好下列准备:

1 汽、气、水、电等系统应工作正常。

2 系统中阀门的启闭位置应正确。

3 蒸汽工作压力、冷却水进水温度等性能参数应在正常工作范围内。

18.8.6 真空系统运行应先向各级冷凝器供应冷却水,冷却水排

水应畅通。应向各级喷射器供应蒸汽,喷射器启动顺序应按工作压力由高向低的方向逐级启动,每当后级喷射器达到设计参数时,应立即启动前级喷射器。停止顺序正好相反时,应按工作压力由低向高逐级停止。

18.8.7 真空系统停机应先停蒸汽,后停冷却水,应将所有状态回复至开机前状态,并应最后停气、停电。

18.8.8 真空系统运行中应观察真空压力的变化,蒸汽管网中压力的变化,以及冷凝器进出水温度的变化,发现异常情况应检查分析原因,并应及时进行处理。

18.9 循环真空脱气精炼炉设备试运转

18.9.1 各类水泵应连续运转不少于 2h,运行应平稳,并应无异常振动、温升和噪声。

18.9.2 钢包车和真空脱气室车应在全行程往返走行不少于 5 次,运行应平稳,并应无卡轨,停位应准确。

18.9.3 钢包顶升装置在全行程内升降不应少于 5 次,运行应平稳,停位应准确。液压缸运行前应排气。

18.9.4 氧枪升降小车传动减速器单独运转不应少于 30min,并应无异常振动和噪声。氧枪在全行程升降不应少于 5 次,运行应平稳,停位应准确,不应卡轨。

18.9.5 真空系统试运转应按本规范第 18.8.4 条~第 18.8.8 条的规定采用。

18.10 浇注设备试运转

18.10.1 钢包回转台回转机构应在全行程回转不少于 5 次,运行应平稳,停位应准确,并应无异常振动和噪声。

18.10.2 回转臂应在全行程升降不少于 5 次,运行应平稳,停位应准确。液压缸运行前应排气。

18.10.3 回转臂应按设计技术文件的规定进行冷满负荷和冷超

负荷试验。

18.10.4 中间罐车传动减速器应先单独运行不少于 30min,应无异常振动和噪声,轴承应温升正常,然后在全行程往返运行不应少于 5 次,运行应平稳,应无卡阻,停位应准确。

18.11 连续铸钢设备试运转

18.11.1 结晶器振动机构连续运转不应少于 2h,应无异常噪声,振动频率和振幅应符合设计技术文件的规定。

18.11.2 扇形段辊组应连续运转不少于 2h,运行应平稳,应无异常振动和噪声,轴承温升应正常。

18.11.3 扇形段更换装置传动机构减速器应单独运转不少于 30min,应无异常振动和噪声,轴承温升应正常,然后各机构在全行程内动作不应少于 5 次,动作应灵活,停位应准确。

18.11.4 拉矫机应连续运转不少于 2h,运行应平稳,应无异常振动和噪声,轴承温升应正常。

18.11.5 引锭杆收送及脱引锭传动机构减速器应单独运转不少于 30min,应无异常振动和噪声,轴承温升应正常,然后作引锭和脱引锭动作不应少于 5 次,动作应准确。

18.11.6 火焰切割机切割辊道应连续运转不少于 2h,切割机走行及压紧机构应在全行程往返运行不少于 5 次,运行应平稳,应无异常振动和噪声,轴承温升应正常,停位应准确。

18.11.7 摆动剪应连续运转不少于 2h,运行应平稳,应无异常振动和噪声,轴承温升应正常。

18.11.8 切头收集装置台车牵引卷扬机构应先单独连续运行不少于 30min,应无异常振动和噪声,轴承温升应正常,然后牵引台车全行程往返运行不应少于 5 次,应无卡阻。

18.11.9 毛刺清理机应连续运行不少于 2h,运行应平稳,应无异常振动和噪声。

18.11.10 连续铸钢设备应无负荷联动试运转将引锭杆送入结晶

器,模拟运行 3 次应无故障。

18.12 出坯和精整设备试运转

18.12.1 输送辊道应连续运转不少于 2h,应无异常振动和噪声,轴承温升应正常。

18.12.2 转盘运输辊子应连续运转不少于 2h,回转机构减速器应先单独运行不少于 30min,运行应平稳,应无异常振动和噪声,轴承温升应正常。回转机构还应在全行程往返回转不少于 5 次,运行应平稳,应无卡阻,停位应准确。

18.12.3 推钢机、拉钢机、翻钢机的传动减速器应先单独运转不少于 30min,运行应平稳,应无异常振动和噪声,轴承温升应正常,然后各机构应在全行程内动作不少于 5 次,动作应灵活准确。

18.12.4 火焰清理机辊子应连续运转不少于 2h,运行应平稳,应无异常振动和噪声,轴承温升应正常。

18.12.5 升降挡板和打印机应在全行程内往返运行不少于 5 次,应动作灵活,应无卡阻,停位应准确。

18.12.6 横移小车辊道应连续运行不少于 2h,运行应平稳,应无异常振动和噪声。横移小车应在全行程往返运行不少于 5 次,运行应平稳,应无卡阻。

18.13 混铁炉试运转

18.13.1 混铁炉倾动减速器应先单独运转不少于 30min,然后在全行程倾动混铁炉不应少于 5 次,运行应平稳,应无异常振动和噪声,滚道应无卡阻,停位应准确。

18.13.2 揭盖机构往返运行不应少于 5 次,应动作灵活准确。

18.14 铁水预处理设备试运转

18.14.1 搅拌脱硫搅拌浆提升机构,搅拌浆更换小车,导轨夹紧机构应在全行程往返运行不少于 5 次,各机构运行应平稳,应无异

常振动和噪声,不应卡阻,停位应准确。

18.14.2 搅拌浆松绳安全装置应试验运行不少于 3 次,应安全可靠。

18.14.3 喷吹脱磷喷枪横移小车和升降机构,氧枪升降机构应在全行程往返运行不少于 5 次,运行应平稳,应无异常振动和噪声,停位应准确。

18.14.4 铁水罐车应在全行程往返运行不少于 5 次,运行应平稳,应无卡阻,停位应准确。

18.14.5 铁水罐倾翻机构的传动减速器应先单独运转不少于 30min,运行应平稳,应无异常振动和噪声,然后作倾翻动作不应少于 5 次,应灵活可靠,停位应准确。

18.14.6 扒渣机应按扒渣动作在全行程往返运行不少于 5 次,运行应平稳,应无异常振动和噪声,停位应准确。

19 安全和环保

19.0.1 炼钢机械设备工程安装应建立健全的安全和环保管理体系,专职安全环保员应持证上岗。

19.0.2 项目开工前应制定应急预案及安全技术和环保方案。施工过程中应切实落实各项安全技术和环保措施。

19.0.3 施工人员进入施工现场前应进行安全教育;施工人员应严格执行安全操作规程,并应建立安全会议和安全检查制度。

19.0.4 施工机具使用前应经检查合格。

19.0.5 现场用电应符合国家现行标准《建筑工程施工现场供用电安全规范》GB 50194 和《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46 的有关规定。

19.0.6 使用有毒、有害物质时,操作人员应佩戴防护用品,作业区应通风,应有警示牌。有毒、有害物质储存应符合产品说明书规定。

19.0.7 施工中的废油、废脂、废清洗液等排放前应进行处理,不得污染环境。

19.0.8 射线检验作业应划定隔离区,应设警戒线,不得危及人身安全。

19.0.9 炼钢机械设备工程安装应有防火措施,应针对现场情况配置相应类别和适当数量的消防器材。

19.0.10 孔洞、坑槽及平台周边应设置防护设施及安全标志。

19.0.11 交叉作业时,上下不应同在一垂直方向操作,下层作业的位置应处于上层可能坠物的范围之外,也可设置安全防护层。

19.0.12 试运转、试压应严格按程序操作,操作人员应责任明确,不得擅自合闸送电和开闭阀门。

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

- 《建筑工程施工现场供用电安全规范》GB 50194
- 《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
- 《工业锅炉安装工程施工及验收规范》GB 50273
- 《炼钢机械设备工程安装验收规范》GB 50403
- 《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46

中华人民共和国国家标准

炼钢机械设备安装规范

GB 50742 - 2012

条文说明

制定说明

《炼钢机械设备安装规范》(以下简称《安装规范》)编制组于2006年3月成立,编制组第一次会议上,全体成员学习了国家有关标准的法规和文件,明确了制定规范的原则和指导思想,制定了工作计划,确定了规范章节内容以及编制组成员的分工。

《安装规范》的制定原则和指导思想是:贯彻执行国家有关法律、法规和方针、政策,严格按照住房和城乡建设部《工程建设国家标准管理办法》和《工程建设标准编写规定》编制;以科学、技术和实践经验的综合成果为基础,具有前瞻性、科学性和可操作性;以安装工艺为核心,体现当今水平,淘汰落后工艺,促进新工艺、新技术的发展,以求获得最佳社会效益。

按照工作计划,编制组首先开展了收集相关设计、设备资料及相关规范的工作,并先后到全国各主要建设单位调研和交流,到全国多处具有代表性和典型性的在建炼钢工程项目进行考察,收集了大量的资料,为规范的编写打下了坚实的基础。

2007年10月,《安装规范》初稿编写完成,并在中国一冶集团有限公司网上发布,广泛征求意见,同时印刷40本发送公司相关技师、工程技术人员和专家。之后,编制组召开了两次征求意见会和一次内部审查会。征求意见会提出意见16条,内部审查会提出修改意见和建议52条,经编制组逐条研讨修改后于2009年2月完成征求意见稿。

征求意见稿于2009年6月上旬在住房和城乡建设部标准网站发布,在全国范围内征求意见和建议。遵照中国冶金建设协会要求,2010年3月又向13个冶金建设单位和冶金工程质量监督单位发出了征求意见函和征求意见稿,截至2010年6月,收到各

单位专家意见和建议共 322 条。编制组对所提意见逐条归纳整理,分析研究,采纳 219 条。2010 年 7 月完成送审稿。

中国冶金建设协会于 2010 年 12 月 7 日至 12 月 8 日在武汉召开了《安装规范》送审稿审查会,住房和城乡建设部杨申武同志及 11 位专家参加会议。会议由中国冶金建设协会副秘书长郭启蛟主持,余华春任专家主持《安装规范》的技术审查,编制组代表汇报了规范的编制情况及征求意见的处理情况。

会上,专家们严肃认真地对《安装规范》逐章、逐节、逐条地进行了审查,在充分发表意见的基础上,原则通过《安装规范》送审稿,同时提出了 5 条修改意见。编制组修改完善后,于 2010 年 12 月 31 日完成报批稿。

《安装规范》没有设术语和符号章节。《安装规范》中所采用的术语和符号少,而且所采用的术语和符号大多在国家现行标准中已有统一规定,其定义和含义明确,个别术语(如台车法、滑移法)和符号在相关条文说明中说明,符合《工程建设标准编写规定》中关于术语和符号“当内容少时,可不设此章”的规定。

为了广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本规范时能理解和执行条文规定,《安装规范》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明,对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明,还着重对强制性条文的强制性理由做了解释。但是,本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1	总 则	(91)
2	基本规定	(92)
3	设备基础、地脚螺栓及垫板	(95)
3.1	设备基础交接验收	(95)
3.2	设备安装基准线和基准点	(95)
3.3	地脚螺栓	(95)
3.4	垫板	(96)
4	设备和材料进场	(97)
4.1	设备进场	(97)
4.2	材料进场	(97)
5	转炉设备安装	(98)
5.1	耳轴轴承座及耳轴轴承	(98)
5.2	托圈	(98)
5.3	炉体	(98)
5.4	倾动装置	(101)
6	氧枪和副枪设备安装	(102)
6.1	氧枪	(102)
6.2	副枪	(102)
7	烟罩设备安装	(104)
7.2	移动烟罩	(104)
8	余热锅炉设备安装	(105)
8.1	一般规定	(105)
8.2	烟道	(105)
9	电弧炉设备安装	(106)

9.1	轨座	(106)
9.3	倾动锁定装置	(106)
9.4	摇架	(106)
9.5	炉体	(107)
9.6	炉盖、电极旋转及炉盖升降机构	(107)
9.7	电极升降及电极夹持机构	(108)
10	钢包精转炉设备安装	(109)
10.3	炉盖吊架、炉盖及炉盖升降机构	(109)
10.4	电极升降及夹持机构	(109)
11	钢包真空精炼炉及真空吹氧脱碳炉设备安装	(110)
11.2	真空罐	(110)
11.3	真空罐盖及罐盖升降机构	(110)
11.5	氧枪	(110)
12	循环真空脱气精炼炉设备安装	(111)
12.2	真空脱气室车及脱气室	(111)
12.4	真空脱气室预热装置	(111)
13	浇注设备安装	(112)
13.1	钢包回转台	(112)
14	连续铸钢设备安装	(113)
14.1	结晶器和振动装置	(113)
14.2	二次冷却装置	(113)
14.4	拉矫机	(113)
14.5	引锭杆收送及脱引锭装置	(114)
14.9	毛刺清理机	(114)
15	出坯和精整设备安装	(115)
15.6	横移小车	(115)
15.7	对中装置	(115)
16	混铁炉安装	(116)
16.1	底座和滚道	(116)

16.2	炉壳	(116)
17	铁水预处理设备安装	(117)
17.5	扒渣机	(117)
18	炼钢机械设备试运转	(118)
18.1	一般规定	(118)
18.3	氧枪和副枪设备试运转	(118)
19	安全和环保	(119)

1 总 则

1.0.1 本条文阐明了制定本规范的目的。

1.0.2 本条文明确了本规定适用的对象。

1.0.3 本条文反映了其他相关标准、规范的作用。炼钢机械设备工程安装中除专业设备外,还有液压、气动和润滑设备,起重设备,运输设备,通用设备、各类介质管道制作安装、工艺钢结构制作安装、防腐、绝热等,涉及的工程技术及安全环保方面很多,因此,炼钢机械设备安装除应执行本规范外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 基本规定

2.0.1 本条文对从事炼钢机械设备工程安装的企业资质提出要求,强调市场准入制度;对安装人员的操作技能及特殊工种持证上岗作出规定,是对工程质量和操作者本人、他人及工程安全的保证。

2.0.2 炼钢机械设备在高温和重载下工作,不仅要承受机械力(静载荷和动载荷),还要承受热负荷,工况荷载复杂多变。许多重大设备(如转炉炉壳、转炉托圈、电弧炉摇架、电弧炉炉壳、真空罐、混铁炉等)常在现场组装,安装中的焊接质量直接关系到设备的安全使用,由于焊缝质量造成的严重事故,可以使设备倾翻,钢水流淌,直接危及人民生命财产安全,而焊工的操作技能是保证焊缝质量的关键因素。因此,本条文对焊工资质作出严格规定,要求从事炼钢机械设备工程安装的焊工必须经考试合格,并取得合格证书,在其考试合格项目认可范围内施焊。考试必须符合现行国家有关焊工考试规范《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB 50236、《冶金工程建设焊工考试规程》YB/T 9259 的规定。

2.0.3 本条文明确规定设计图纸修改权属设计单位,施工单位不能擅自修改图纸。当施工过程中发现设计有问题时,应及时向设计单位反映,施工单位可以提出处理意见,设计单位同意后,必须签发设计变更通知单或进行技术鉴定签证。

2.0.4 使用不合格的计量器具,会对工程造成严重后果。炼钢机械设备安装中使用的计量器具必须按国家计量法规定检验合格,并在检定有效期内。使用计量器具时不得破坏其准确度。

2.0.5 半成品及成品保护应贯穿在整个施工过程中,例如设备存放应垫设平稳,不挤压;设备吊装时与钢绳接触处要用橡皮、木

材等隔离保护;设备裸露的加工面应涂适量油脂,并用油纸或塑料布覆盖,防止污染和生锈;要保持设备表面清洁,不踩踏;设备安装后要防止后续工序污染,如层面刷灰掉灰,上部构件刷漆掉漆;电焊作业时二次接地线应直接接到施焊点,不允许通过设备和管道引接,防止电火花损伤设备;设备不应任意转动等。

2.0.6 本条文明确了设备安装前主要的技术准备工作。

设计图是设备安装的基本依据,工程技术人员应认真看图、审图,掌握设备结构特点及安装技术要求,了解设计思想,做好自审记录。对图中的疑问和问题,图纸会审时与设计、建设及监理各方交流讨论,并载入会审记录;涉及设计修改的问题,应由设计单位发设计变更通知书。

施工组织设计(或施工方案)是指导施工的重要技术文件,应在充分熟悉图纸和规范,对现场深入调研后编写,内容包括工程概况与特点,施工组织与部署,施工进度计划,劳动力计划,设备、材料及机具计划,现场平面布置,重大设备(转炉、电弧炉、钢包回转台)的组装、吊装方法,质量技术保证措施,安全技术保证措施,环境保护措施,以及其他内容。

技术交底是设备安装中的重要环节,设备安装前应由项目技术负责人向施工操作人员进行技术交底。技术交底要有针对性,应将工程范围,施工方法,设备结构特点及关键部位,安装工艺及质量要点,技术、安全及环保措施等交待清楚。技术交底要形成记录。

2.0.7 本条文明确了设备安装前对厂房的要求,厂房屋面、外墙、门窗和内部粉刷应基本完工,当需要与设备安装配合作业时,应有有效措施,确保施工人员安全,不影响设备安装质量,不损坏设备,不污染设备。

2.0.8 与炼钢机械设备安装相关的专业很多,例如土建专业、工业炉专业、电气专业、工业管道专业等。各专业之间应按规定的程序进行交接,例如土建基础完工后交设备安装,设备安装完工后交

工业炉砌筑或交电气安装电机或交工业管道接管,各专业之间交接时,应进行检验并形成记录。

2.0.9 氧气有遇油脂易爆的特性,爆炸直接危及人民生命财产安全。凡与氧气接触的设备、管道、零部件严禁沾有油脂是氧气安全技术操作必须遵守的法规。氧枪向转炉送氧,因此,本条文严格要求其与氧气接触的零、部件及管路严禁沾有油脂,沾有油脂必须脱脂。炼钢设备中通氧的设备有氧枪、火焰切割机、火焰清理机等。

2.0.12 氧枪由枪头、枪体和枪尾组成,在炉内高温下工作,在距金属熔池表面一定高度上将氧气喷向液体金属,以实现金属熔池的冶炼反应。氧枪采用循环水冷却,如果漏水,水在钢液中剧烈汽化,可以引发钢水爆炸,直接危及人民生命财产安全。氧枪依据转炉相关的技术参数设计配置,因此,本条文严格要求氧枪必须按设计技术文件的要求进行水压试验。

2.0.16 二次灌浆是对基础和设备底座间进行灌浆,设计文件规定了二次灌浆材料、工艺、厚度的,应按设计文件的规定执行,设计未注明时,按现行国家标准《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB 50231 的有关规定执行。隐蔽工程还有变速箱封闭、大型轴承座封闭等。

2.0.18 本条文明确了炼钢机械设备工程安装的质量标准和验收程序。

3 设备基础、地脚螺栓及垫板

3.1 设备基础交接验收

3.1.1 炼钢机械设备基础由土建单位施工,土建单位在基础验收后应向设备安装单位进行交接,本条文规定了交接时设备安装单位应检查的项目。交接资料包括交接单、混凝土试块试验记录,基础外形尺寸,地脚螺栓或预留孔、锚板孔、预埋件的中心线、标高的实测记录以及要求做沉降观测基础的沉降观测记录等。

3.2 设备安装基准线和基准点

3.2.1 基准线和基准点是设备安装的基准,设备的平面位置和标高依据基准线和基准点定位,基准线和基准点是不能出错的。本条文规定了设置基准线和基准点的程序。操作人员应认真负责,做好工作。

基准线和基准点有永久性基准线、基准点和一般性基准线、基准点之分,永久性的需长期保存,除用于安装外,还要交付生产单位使用,一般性的限于安装使用。

基准线(中心标板)和基准点的设置位置应方便使用,有可靠的保护设施。测量放线、投点应在埋设中心标板和基准点的混凝土强度达到要求后进行,投点标记应明显清晰。

3.3 地脚螺栓

3.3.1、3.3.2 炼钢机械设备常用的地脚螺栓有预埋地脚螺栓、预留孔地脚螺栓(属固定式地脚螺栓)和锚板地脚螺栓(属活动式地脚螺栓)。预埋地脚螺栓由土建单位在基础施工时安装,预留孔地脚螺栓在基础施工时预留地脚螺栓孔,由设备安装单位安装地脚

螺栓。设备初步找正调平后,要求地脚螺栓与设备螺栓孔周围留有间隙,是设备精调的需要。预留孔混凝土强度是否达到设计规定的 75%,以收到土建单位的通知单为准。

锚板地脚螺栓安装在预埋的套管里,锚板有两种类型,一种中心为圆孔,螺栓为双头螺纹,螺栓穿过锚板与螺母连接;另一种锚板有一个矩形槽,地脚螺栓安装时依据标记将 T 形头正确地嵌入矩形槽内。设备二次灌浆前,应按设计要求在套管内填塞填充物,封闭管口。设计未规定时,一般采用干砂或干纸片填塞,采用沥青麻绳封口。锚板有预埋的(土建施工)和活动的(设备安装时施工)。在基础验收时,应对预埋锚板按设计或规范要求进行验收。

3.3.3 地脚螺栓将机械设备牢固的固定在基础上,保证设备的正常运行,必须按设计或规范规定的紧固力拧紧。

对紧固力无测定要求的地脚螺栓,通常按螺栓直径及环境操作条件可选用普通扳手,风动或电动扳手紧固,大锤或游锤撞击扳手紧固。紧固力检查一般采用手捶敲击螺母的方法,根据响声和反弹力凭经验判断。

对紧固力有测定要求的地脚螺栓,采用定扭矩法或液压拉伸紧固法。定扭矩法是将规定的紧固力换算成紧固力矩,根据计算出的紧固力矩,选用扭矩扳手进行紧固。液压拉伸紧固法是用液压螺栓拉伸器将地脚螺栓拉伸,达到要求的伸长量后,螺母在无负荷的情况下拧紧。

3.4 垫 板

3.4.4 研磨法安装垫板是将垫板直接放置在研磨好的基础上。平垫板和斜垫板通常用普通碳素钢板切割而成。斜垫板的斜面和底面需刨削加工,斜度宜为 $1/20 \sim 1/40$ 。

采用平垫铁和一对斜垫铁组成一个垫板组,可提高安装工效。

3.4.6 有些设备设计技术文件规定了垫板的类型、规格、垫设位置,有的还随机提供垫板,设备安装时,应按设计技术文件的规定执行。

4 设备和材料进场

4.1 设备进场

4.1.2 设备开箱检验是一项重要的工作,开箱和搬运要细心操作,不要损伤设备。开箱检验的场地应清洁,有必要的防雨防尘设施。开箱检验后的设备宜及时安装,暂时不能安装的要妥善保管。

4.2 材料进场

4.2.2 原材料、标准件等进场应进行验收,形成质量记录。检验记录应包括原材料名称、规格、数量、质量情况、进场日期、用在何处、合格证编号等内容。

原材料、标准件等的出厂质量合格证宜为原件,为复印件时,应注明原件存放处,并有经办人签字、单位盖章。

5 转炉设备安装

5.1 耳轴轴承座及耳轴轴承

5.1.1 耳轴轴承座一般由轴承座和轴承支座组成。

5.1.2 轴承和耳轴一般为过渡配合,通常采用温差装配法。为保证装配顺利成功,操作人员应事先按程序进行演练,熟练掌握装配工艺和吊装方法。

5.2 托 圈

5.2.1 大型转炉托圈外形尺寸大,运输困难,常分体运至现场,由制造厂组装或委托安装单位组装,本条文明确了安装单位组装托圈的要求。

5.2.3 耳轴同轴度允许偏差为 1.5mm,本条文要求组装时焊接前不宜大于 0.7mm,是考虑焊接变形对同轴度的影响。本条文第 1 款和第 5 款中两耳轴同轴度的检测方法是通常采用的方法,也可采用其他先进的方法和工具测量。

5.3 炉 体

5.3.2 现代转炉炼钢车间工艺设计一般没有大型桥式起重机可将托圈、炉壳、倾动装置等设备直接吊装就位,通常根据现场条件,确定施工方法,目前常采用台车或滑移梁进行组装、运输和安装,也有采用移动式吊车或卷扬机与滑轮组相配合吊装的。

5.3.3 台车法是利用台车组装和安装炉体。有的炼钢厂备有专用安装台车,有的则利用钢包车,在上面设置临时台架和顶升装置。台架高度须保证千斤顶在行程内满足安装时的顶升高度要求。台车法应根据台车的承载能力制定炉体组装和安装的方法。

台车能承载整个转炉设备重量时,可在台车上完成托圈和整个炉壳的组装,整体运至轴承支座位置,对正轴承座与轴承支座的装配标记安装就位。图 1 为某厂采用台车法组装和安装 250t 转炉示意图。第一步,制安临时台架,在台架上投测纵、横向中心线;第二步,在炉底上焊 4 个临时支座;第三步,设置 320t 千斤顶(4 台)支承炉体;第四步,吊装炉底;第五步,炉底上设 4 台 100t 千斤顶支承托圈;第六步,吊装托圈;第七步,吊装上炉壳(炉身与炉帽分体供货时,应预先组装好);第八步,吊装托圈与炉壳的连接装置;第九步,拆除 4 台 100t 千斤顶;第十步,牵引台车至安装位置;第十一步,同步缓慢平稳回降 4 台 320t 千斤顶,轴承座与轴承支座装配连接。

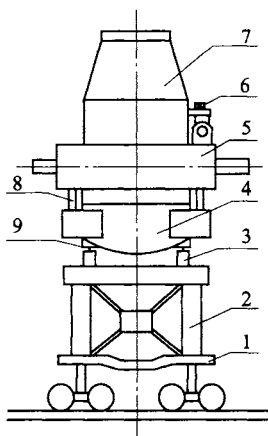


图 1 台车法示意图

1—钢包车;2—台架;3—320t 千斤顶;4—炉底;5—托圈;

6—托圈与炉壳连接装置;7—上炉壳(炉身与炉帽);8—100t 千斤顶;9—临时支座

台车承载能力不够时,可分段组装和安装炉壳。先将托圈和上炉壳组装并安装就位后,台车返回再将炉底运送到上炉壳下,与上炉壳对接。

5.3.4 本条文对滑移梁作了规定,滑移梁应依据炉壳、托圈和倾动装置的重量、组装时的冲击力以及现场条件设计,宜采用

“工”形断面并加筋板,选用适当厚度的普通碳素钢板制作。滑移梁的长度宜按炉体组装位置至耳轴轴承支座距离确定,上翼板的宽度宜大于耳轴轴承座底面宽度,下翼板宜小于平台主梁宽度,滑移梁顶面安装标高(包括滑板厚度)宜高于轴承支座顶面 0.5mm~1.0mm。滑移梁与平台主梁宜采用 150/300 间断焊接固定。

滑板(滑鞍、滑靴)设置在滑移梁上耳轴轴承座安装的部位,滑板尺寸宜按轴承座的长度和宽度确定,滑板可用钢板或其他材料制作,厚度不宜小于 30mm,在滑移梁和滑板间可涂抹润滑脂。

组装和安装炉体通常按下列程序:第一步,在滑移梁上投设炉体组装的纵、横向中心线;第二步,吊放托圈(已装配好轴承座)到滑移梁上的滑板上,并用螺栓固定,按投放的纵、横向中心线找正,偏差方向应与轴承支座一致。吊车松钩前,应设置好托圈防倾翻措施;第三步,组装上炉壳,将上炉壳吊装到托圈上,调整找正后按设计要求装配与托圈的连接装置;第四步,采用倒装法组装下炉壳,将托圈翻转 180°,宜使用桥式起重机主、副钩协调动作进行翻转。托圈防倾翻设施应在主、副钩受力后方可拆除,并在翻转完成后立即恢复。此时上炉壳口朝下,对接口朝上,吊下炉壳与其对接;第五步,将倾动装置传动机构装入耳轴上,不装配切向键,设置临时端板,防止齿轮箱在滑移中脱落,待滑移到位后,传动机构按本规范第 5.5 节的要求安装;第六步,滑移炉体,两滑移梁上各设一台电动液压千斤顶推顶和一台手拉葫芦牵引轴承座,滑移过程应保证两轴承座同步平稳滑行;第七步,炉体滑移到位后,在两轴承支座两侧,各设二台电动液压千斤顶,同步顶升两轴承座,将整个炉体平稳升起,拆除滑板,将轴承座和支座结合面清洗干净,装入防滑键,再同步平稳回降千斤顶,对正轴承座与轴承支座的装配标记落位,检查安装质量,紧固连接螺栓,完成炉体安装。

5.3.12 转炉普遍采用循环水强制冷却的水冷炉口,水冷炉口的优点是可以减少炉口的粘结物,并易于清除,可以加强炉口刚性减少炉口变形,可以延长炉帽的金属壳和炉衬的使用寿命。但是,水冷炉口位于炉体顶部,工作条件恶劣,一旦损坏漏水,水在钢液中剧烈汽化,可以引发爆炸,直接危及人民生命财产安全。水冷炉口有不同的结构型式和水压、水量要求,因此,本条文严格要求水冷炉口的水压试验和通水试验必须符合设计技术文件的规定,设计技术文件未作规定时,按本规范的规定执行。

5.4 倾动装置

5.4.1 全悬挂式倾动装置由驱动电动机、一次减速机、二次减速机、扭力杆式扭矩平衡装置和润滑装置等组成。

一次减速机通常为四台,借其法兰凸缘固定在二次减速机的外壳上。在其输出轴端安装的小齿轮与安装在耳轴上的大齿轮相啮合,组成二次减速机。二次减速机的大齿轮用两对切向键固定在转炉耳轴上,切向键一般采用冷装法装配,冷却介质宜采用液氮。

6 氧枪和副枪设备安装

6.1 氧 枪

6.1.1 换枪装置由走行轨道和横移小车组成,又称横移装置。有的设计要求横移小车轨道直接安装在钢结构梁上,且不允许垫板调整,因此,应对钢结构梁安装精度提出相应要求,轨道安装前进行检测。横移小车通常在制造厂已组装好,整体吊装就位后,应对运行机构进行检查,不符合规定的项目应进行调整和处理。

6.1.2 氧枪升降小车卷扬机构通常在制造厂已组装在横移小车上,随横移小车吊装就位后应进行检查,不符合规定的项目应进行调整或处理。

活动导轨安装在横移小车上,活动导轨与固定导轨对正时,设计要求间隙一般为 $1.0\text{mm}\sim 3.0\text{mm}$,本条文规定允许偏差为 1.0mm 。设计要求的间隙值,宜理解为生产情况下,保证换枪时横移小车能顺利运行的所需值。但在安装时,一些荷载尚未加在横移小车与支承的结构上,例如氧枪和氧枪架的重量,冷却水管和冷却水的重量,吹炼过程中,氧枪挂渣也会增加重量,这些荷载会导致相关结构变形,间隙变小,可能影响横移小车的运行,因此,安装时预留间隙宜适当加大至 $6.0\text{mm}\sim 8.0\text{mm}$ 。在调整间隙时,如需处理导轨,宜处理活动导轨,可采用手提砂轮机磨削。氧枪升降重锤提升式机构可参照本节相关条文安装。

6.2 副 枪

6.2.4 副枪用于检测转炉冶炼过程,主要测定熔池温度和碳、氧含量,测定熔池液面高度,在熔池内取样进行化学分析,在转炉中高温下工作,采用循环水冷却,如果漏水,水在钢液中剧烈汽化,可

以引发钢水爆炸,直接危及人民生命财产安全。副枪依据转炉相关的技术参数设计配置,因此,本条文严格要求副枪必须按设计技术文件的要求进行水压试验。

7 烟罩设备安装

7.2 移动烟罩

7.2.2 烟罩横移小车通常整体供货,本条文规定安装前应进行检查,若不符合要求,应拆卸清洗,重新装配。

8 余热锅炉设备安装

8.1 一般规定

8.1.3 锅炉的安全运行,直接涉及人民生命财产安全。锅炉水压试验是检验锅炉安装质量、保证锅炉安全运行的关键工序和必要的检验方法,是蒸汽锅炉安全技术监察规程的规定,是政府安全监察机构监察的重点,必须严格执行。

8.2 烟 道

8.2.3 为避免水冷管内壁产生焊瘤,本条文第4款要求采用氩弧焊接工艺。

9 电弧炉设备安装

9.1 轨 座

9.1.1、9.1.2 轨座安装是整个电弧炉安装的基础,炉体安装在摇架上,摇架安装在轨座上,轨座几乎承受全部电弧炉设备和砌筑材料以及冶炼时炉料的重量。电弧炉一般为2轨座,轨座安装宜以电极侧轨座为基准,并检查摇架两弧形板相关尺寸,使轨座安装尺寸的允许偏差方向与摇架弧形板偏差方向一致,避免误差积累,有利安装精度。电弧炉为3轨座时,宜先安装中间轨座,并以其为基准,安装两侧轨座。

9.3 倾动锁定装置

9.3.1 电弧炉冶炼时,摇架处于“0”位,即水平位置,在水平位置,摇架应被锁定。因此,本条文规定倾动锁定装置的安装标高为摇架在“0”位被锁定时的高度实测值。

9.4 摇 架

9.4.1 摇架外形尺寸大,由于运输条件限制,有的需解体运至现场,在现场组装。组装平台宜用道木和型钢搭设,应具有承受设备重量和组装中冲击的强度,要有足够的稳定性,平台宜搭设在车间桥式起重机吊装方便的位置,轨座安装好后,也可在轨座上直接组装摇架,在轨座周围搭设安全操作平台。组装应按设计文件的规定或供货商现场代表的书面指导要求进行,若无上述文件,则应符合本规范本节相关条文的规定。

9.4.4 本条文第3款要求弧形板垂直度偏差方向上端向离开炉心的方向倾斜,是为了保证摇架安装时弧形板与轨座外侧没有间

隙,内侧若有小于 2mm 的间隙,在摇架承受炉体和钢水的重量后会减小或消失。

9.4.9 一般使用车间桥式起重机摇动摇架。

9.5 炉 体

9.5.1 炉体由下炉壳和上炉壳组成,大型电弧炉上炉壳和下炉壳外形尺寸大,由于运输条件限制,一般各分成两半运至现场,在现场组装。下炉壳在组装平台上进行,组装平台的搭设要求与摇架组装平台相同。下炉壳安装好后,上炉壳在下炉壳上进行组装。组装应按设计文件的规定,或供货商现场代表的书面指导要求,若无上述文件,则应符合本节相关条文的规定。

下炉壳在组装平台上进行组装时,用支架、垫铁、楔铁、千斤顶等工卡具将其找正调平,处于冶炼时的“0”位,并应支撑牢固,防止倾翻。

9.5.5 电弧炉上炉壳一般为圆筒形钢结构,内侧挂满水冷壁,通水冷却以降低炉壳温度,减小炉壳变形,增长炉体寿命,水冷系统一旦漏水,水在钢液中剧烈汽化,可以引发钢水爆炸,直接危及人民生命财产安全。水冷壁有不同的结构形式,水压、水量要求,因此,本条文严格要求水冷系统的水压试验和通水试验必须符合设计技术文件的规定,设计技术文件未作规定时,按本规范的规定执行。要求水压试验在砌筑前完成是防止在水压试验过程中漏水损坏砌筑材料。

9.6 炉盖、电极旋转及炉盖升降机构

9.6.1 炉盖、电极旋转及炉盖升降机构有两种形式,一种安装在混凝土基础上,另一种安装在摇架上。本条文对两种形式的底座安装分别作出规定。

9.6.2 旋转传动装置装配在底座上,有的采用液压马达——齿轮传动,有的采用液压缸——连杆传动,传动装置中的平面止推轴

承、齿轮一般在制造厂已装配好,若需现场清洗装配应符合设计文件的规定,设计若无注明,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 的相关规定。

9.7 电极升降及电极夹持机构

9.7.1 电极导向立柱和电极臂托架一般在制造厂已组装焊接为一体。若在现场组装,应符合设计文件的规定。

9.7.5 电极装置在炉体上部高温区工作,受到强烈的热辐射,工作条件恶劣,电极臂和电极夹持头通水冷却。为保证电弧炉的安全运行,电极装置必须做水压试验和通水试验。

10 钢包精转炉设备安装

10.3 炉盖吊架、炉盖及炉盖升降机构

10.3.4 炉盖在高温恶劣的条件下工作,为保证钢包精炼炉的安全生产,炉盖水冷却系统必须做水压试验。

10.4 电极升降及夹持机构

10.4.5 电极装置在炉体上部高温区工作,受到强烈的热辐射,工作条件恶劣,电极臂和电极夹持头通水冷却。为保证电弧炉的安全运行,电极装置必须做水压试验和通水试验。

11 钢包真空精炼炉及真空吹氧脱碳炉 设备安装

11.2 真 空 罐

11.2.1 真空罐体积大,一般分三段(封头、中段和上段)运至现场,本条文明确了现场组装的要求。

11.3 真空罐盖及罐盖升降机构

11.3.3 炉盖在高温恶劣的环境下工作,为保证真空精炼炉的安全运行,必须做炉盖水冷系统的水压试验。

11.5 氧 枪

11.5.1 钢包真空精炼炉(VD)与真空吹氧脱碳炉(VOD)同属钢液真空处理装置,结构形式基本相同。有的炼钢厂在冶炼不锈钢时,装置处于VOD工作状态,冶炼特种钢时,装置处于VD状态。VOD比VD多一套氧枪装置。

12 循环真空脱气精炼炉设备安装

12.2 真空脱气室车及脱气室

12.2.5 脱气室为钢制壳体,内砌耐火砖,由上升管、下降管,下部槽、上部槽及热弯管组成,上升管和下降管焊接在下部槽上,下部槽与上部槽的连接,上部槽与热弯管的连接法兰均为水冷,O形密封圈填充,螺栓(一般为卡钳式)连接。为实现真空加料,焊于脱气室上的合金溜管也带水冷法兰。精炼时,脱气室在高温恶劣条件下工作,钢液被抽引从上升管通过脱气室经下降管返回钢包,产生循环运动,在脱气室脱除碳、氢等气体,以达到精炼钢液的目的。为保证运行安全,应做水冷系统的压力试验和通水试验。

12.4 真空脱气室预热装置

12.4.1、12.4.2 真空脱气室在待机位置须保持槽内耐材温度,耐材更换或修补后要进行烘烤,加热至所需要的温度,预热装置就是为满足上述要求而设置的。

两个待机位各设一套预热装置,预热装置由一根加热枪及枪体传动系统等组成。升降小车夹持枪体,传动机构驱动小车使预热枪上升或下降。

13 浇注设备安装

13.1 钢包回转台

13.1.2 钢包回转台底座上一般采用“S”点标记的安装位置,通常在垂直于铸流方向的回转台中心线上。地脚螺栓紧固力应符合设计技术文件的规定,地脚螺栓宜分两次使用螺栓液压拉伸器紧固,第一次紧固力宜为设计值的 80%,第二次达到设计要求。

13.1.3、13.1.5 高强连接螺栓紧固应使用螺栓液压拉伸器或扭矩扳手,宜分两次对称均匀进行,第一次为设计值的 80%,第二次达到设计要求。

14 连续铸钢设备安装

14.1 结晶器和振动装置

14.1.2 结晶器是连铸机组中的关键设备,由中间罐流出的钢液注入结晶器内,经强制冷却而初步凝固,形成一定厚度的均匀坯壳连续不断地被拉出。结晶器在被注入钢液及结晶的过程中,要求承受钢水的冲击和静压力、摩擦力,钢水热量导致的热负荷,还需不停地震动,工况复杂多变,工作条件恶劣,结晶器水冷系统一旦漏水,水在钢液中剧烈汽化,可以引发钢水爆炸,直接危及人民生命财产安全。结晶器有不同的结构型式和水压、水量要求,因此,本条文严格要求结晶器的水压试验和通水试验必须符合设计技术文件的规定。

14.1.4~14.1.6 结晶器也可与振动台架装配后整体安装。

14.2 二次冷却装置

14.2.1、14.2.2 二次冷却装置主要由底座、支撑框架、辊组和喷水装置组成扇形段,扇形段分为弧形段、矫直段和水平段,与此对应有弧形段支撑框架、矫直段支撑框架和水平段支撑框架,弧形段辊组、矫直段辊组和水平段辊组。框架标高和水平度调整,对弧调整均用增加或减少支座下垫板的方法,安装前,宜准备适量 0.1mm~1.0mm 的铜片或钢片。

14.4 拉 矫 机

14.4.1 各组拉矫机的矫直半径不同,有的拉矫机安装在弧形段,底座呈倾斜状,设计给出安装检测部位的标记,底座上的测量孔是测量标记,在配制的轴销上检测方便准确。

14.5 引锭杆收送及脱引锭装置

14.5.2、14.5.3 引锭收送及脱引锭装置结构形式很多,按插入结晶器方式分为下插入式和上插入式。下插入式通常由引锭杆、脱锭装置、引锭杆对中及存放装置等设备组成,上插入式通常由引锭杆、脱锭装置、引锭杆卷扬机提升装置、引锭杆运输装入车等设备组成,它们的结构也有不同形式,例如上插入式又有小车式和摆动台式,安装时应根据结构形式按规范规定的项目检测。

14.9 毛刺清理机

14.9.1 现行国家标准《炼钢机械设备工程安装验收规范》GB 50403 第 15.10.4 条规定导轨底座安装纵向中心线允许偏差 0.20mm,横向中心线允许偏差 0.50mm,导轨顶面标高允许偏差 0.20mm;行走装置框架安装纵、横向中心线允许偏差 0.50mm,标高允许偏差 -0.5 mm,并在条文中说明是根据宝钢《日本日立造船引进的毛刺清理机安装精度的技术要求》制定的,这已是近二十年前的情况,经调研普遍认为应作适当修改,因此,本条文对部分检查项目的允许偏差值作了修改,并增补了水平度检测项目。

15 出坯和精整设备安装

15.6 横移小车

15.6.2 横移小车通常已在制造厂组装,吊装上轨道后应对本条文规定的项目进行检查调整。

15.7 对中装置

15.7.1、15.7.2 对中装置是离线设备,主要作用是将结晶器和扇形段在线外进行维修对中(对弧),提供合格的更换件,实现整体快速更换,提高连铸机的作业率。

16 混铁炉安装

16.1 底座和滚道

16.1.1、16.1.2 混铁炉的底座、滚圈、炉壳等通常在制造或制造厂组装时作有标记,安装时应依据标记进行调整。

16.2 炉 壳

16.2.2 现行国家标准《炼钢机械设备工程安装验收规范》GB 50403 第 17.3.3 条对受铁口和出铁口安装的允许偏差作了规定,经调研,混铁炉的受铁口和出铁口已在制造厂组装,因此,本规范没有再作要求。

17 铁水预处理设备安装

17.5 扒渣机

17.5.2 扒渣机的结构形式很多,有曲柄摆杆式、气动落地式、液压曲臂式等,不论何种结构形式,本条文规定应按设计技术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 的要求进行检查和调整。

18 炼钢机械设备试运转

18.1 一般规定

18.1.4 安全保护装置是保障人身安全和设备安全运行的设施,在没有安全保护的情况下运行设备,时刻潜伏着人身伤害和设备事故的隐患,例如,联轴器的保护罩或隔离栅栏没有安装而运转设备,人身就有被转入而造成伤亡的危险;限位装置失灵,设备在运行中就有可能被损坏,甚至导致人身安全事故。因此,本条文严格要求安全保护装置必须在设备试运转前安装完毕,在试运转中需要调试的必须在试运转中完成调试,其功能必须符合设计技术文件要求,防止发生安全事故。

18.3 氧枪和副枪设备试运转

18.3.1 本条文第2款要求氧枪升降小车在调试过程中应根据设计功能图示测出各功能控制点位置,在导轨上作出明显标志,氧枪功能位置很多,例如移动位置、试验位置、备用位置、同步位置、变速位置、连锁转炉位置、氧阀门开启和关闭位置、氧气流量监控位置、吹氧位置、炉底位置、炉底中气位置等。安装单位应配合生产方完成功能调试。

19 安全和环保

19.0.3 项目施工前,项目部应对施工人员进行安全教育,针对项目特点进行安全交底,并应形成记录。各种施工人员应严格执行安全检测规程。项目部应定期召开安全会议,施工班组应每个工作日召开班前安全会议。安全检查应定期和不定期进行。

19.0.4 施工中使用不合格的机具,往往会导致安全事故,危及人身和设备安全,特别是吊装作业使用的设备、绳索和吊具,各工种使用的冲击工具(如大锤、小锤、扁铲等)及小型手提电动机具等,使用前应认真检查,不符合安全规定的不得使用。