

中等专业学校试用教材

建材机械设各管理 与安装修理技术

(下)

谷剑峰 主编



武汉工业大学出版社

中等专业学校试用教材

建材机械设备管理 与安装修理技术

下 册

谷剑峰 主编

武汉工业大学出版社

· 武 汉 ·

(鄂)新登字 13 号

图书在版编目(CIP)数据

建材机械设备管理与安装修理技术(下)/谷剑峰主编. —武汉:武汉工业大学出版社,
1999.6 重印

ISBN 7-5629-1080-4

I. 建… II. 谷… III. ①建筑材料工业-机械设备-管理②机械设备-安装-建筑材料工业
③建筑材料工业-机械设备-维修 IV. TU5

武汉工业大学出版社出版发行

(武昌珞狮路 122 号 邮政编码 430070)

石首市第二印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

开本 787×1092 1/16 印张 16.25 字数 405 千字

1991 年 7 月第 1 版 2003 年 2 月第 7 次印刷

印数 30001-32000 定价 16.50 元

(如有印装质量问题, 请向承印厂调换)

目 录

第二篇 设备安装技术

第十二章	颚式破碎机的安装	(1)
第一节	颚式破碎机安装前的准备工作.....	(1)
第二节	颚式破碎机的安装.....	(1)
第三节	颚式破碎机的试运转.....	(4)
第十三章	球磨机的安装	(5)
第一节	球磨机基础的验收和划线.....	(5)
第二节	球磨机主要零部件的检查与组装.....	(6)
第三节	球磨机的安装.....	(8)
第四节	球磨机的调试.....	(14)
第十四章	回转窑的安装	(17)
第一节	回转窑零部件检查.....	(17)
第二节	回转窑安装尺寸计算.....	(19)
第三节	窑墩基础划线.....	(22)
第四节	托轮装配与托轮及挡轮安装.....	(22)
第五节	窑体组装与轮带装配.....	(27)
第六节	窑体就位吊装和安装质量检查.....	(29)
第七节	传动装置及其他装置的安装.....	(29)
第八节	窑体的焊接.....	(31)
第九节	窑体中心线的测定和调整.....	(33)
第十节	窑体轴向窜动的调整.....	(46)
第十一节	回转窑的试运转.....	(49)
第十五章	机械立窑的安装	(51)
第一节	基础验收及各层预留孔检查.....	(52)
第二节	机械立窑安装前的准备工作.....	(53)
第三节	机械立窑的安装.....	(55)
第四节	预加水成球设备的安装.....	(58)
第五节	机械立窑的试运转.....	(63)
第十六章	平板玻璃垂直引上机的安装与修理	(65)
第一节	平板玻璃垂直引上机概述.....	(65)
第二节	平板玻璃垂直引上机的安装.....	(66)
第三节	平板玻璃垂直引上机的修理.....	(71)

第十七章	主要通用设备的安装	(75)
第一节	罗茨和叶氏鼓风机的安装	(75)
第二节	斗式提升机的安装	(87)
第三节	螺旋输送机的安装	(90)
第四节	带式输送机的安装	(93)
第五节	空气输送斜槽的安装	(98)

第三篇 设备修理技术

第十八章	机器的摩擦与磨损	(101)
第一节	摩擦与磨损理论	(102)
第二节	磨损	(106)
第三节	影响磨损的因素和减少磨损的途径	(112)
第十九章	设备的润滑	(116)
第一节	润滑原理	(116)
第二节	润滑油	(123)
第三节	润滑脂	(139)
第四节	固体润滑材料	(149)
第五节	典型零部件的润滑	(151)
第六节	润滑方式及装置	(163)
第二十章	机械零件的修理	(170)
第一节	零件修复方法的选择	(170)
第二节	零件的局部修理法	(172)
第三节	焊修	(176)
第四节	有色金属零件的修补	(183)
第五节	折断轴及折断轮齿的修理和轴弯曲矫直	(187)
第六节	零件的刷镀修理技术	(190)
第七节	粉末焰喷涂修复技术	(200)
第八节	零件粘接修理技术	(203)
第九节	金属扣合法修补零件	(211)
第十节	泄漏和带压堵漏	(214)
第二十一章	破碎机的修理	(218)
第一节	颚式破碎机的修理	(218)
第二节	锤式破碎机的修理	(221)
第三节	反击式破碎机的修理	(224)
第二十二章	球磨机的修理	(227)
第一节	主要零部件的修理	(227)
第二节	球磨机的故障和处理	(230)
第二十三章	回转窑的修理	(234)

第一节 筒体的修理.....	(234)
第二节 轮带的修理.....	(236)
第三节 托轮的修理.....	(238)
第四节 平动篦式冷却机修理.....	(238)
第五节 回转窑的故障和处理.....	(239)
第二十四章 机械立窑的修理.....	(243)
第一节 卸料部分和喂料装置的修理.....	(243)
第二节 成球盘的修理.....	(247)
复习题.....	(247)
参考书目.....	(252)

第二篇 设备安装技术

第十二章 颚式破碎机的安装

颚式破碎机的安装应根据型号、规格和结构不同,采用不同的安装方法。如 PEF250mm×400mm 小型颚式破碎机多是整体进厂,经拆卸、清洗检查组装后又整体安装在基础上。而 PEF1200mm×1500mm 大型颚式破碎机,都是解体进厂,因此,多按序装配,分部吊装。不论整体安装或分部解体安装,大体说来安装工艺基本是大同小异。这里要提到的是:小型颚式破碎机多是复杂摆动,结构比较简单;大型颚式破碎机多是简单摆动,附属装置多,结构也比较复杂。本章按简单摆动颚式破碎机安装进行介绍。

第一节 颚式破碎机安装前的准备工作

颚式破碎机安装之前在基础上应做好基础验收、划线及设备验收等项准备工作。

一、基础验收及划线

颚式破碎机工作时要产生很大的震动力,因此它必须牢固地安装在坚固可靠的钢筋混凝土基础上,并要有隔震措施。在验收基础时,除了应根据设计尺寸和规范检查基础的外形尺寸、标高、中心标板、中心线引线的固定标志,预留地脚螺栓孔位置的正确性外,还必须检验基础的坚固性和承重能力是否达到设计要求。此外,还要接收有关基础的各种文件,如施工记录、图纸、资料、混凝土试块等。基础验收合格后,有关各方代表在验收书上签字。

基础验收合格后,即可进行划线工作。划线时,根据总平面设计图上的中心线坐标或中心线引线在柱或梁上的固定标志,用经纬仪或钢尺引出,再用墨斗线弹画出纵横中心线和地脚螺栓孔中心线,然后在中心标板上冲出中心标点。所划出的中心线位置与设计规定的位置,误差应在允许范围内。

二、设备验收

破碎机进厂后安装前应进行验收工作,主要是根据装箱单和设备图纸,清点零部件数量,检查外观质量,若有缺损,应及早解决。需要清洗的零部件,应按要求进行清洗;需预先部件组装的,应检查装配尺寸,按技术要求进行装配。已清点、清洗预装好的零部件,按照安装施工时的先后顺序,搬运到基础附近放好,以便安装施工。

第二节 颚式破碎机的安装

安装准备工作就绪后,就可开始在基础上安装施工。安装前,安装人员根据有关图纸资料,

了解和熟悉颚式破碎机安装的技术要求,以便顺利地进行安装工作,保证安装质量。

一、机架的安装

大型颚式破碎机若是整体机架,直接搬运到基础上即可进行安装校平;对组合机架,可将组件搬运到基础旁,先把各组件装成整体机架,然后再吊到基础上进行安装校平;对上下两部组合机架,也可先将下部机架安装到基础上,再将上部机架吊装到下部机架上。上下机架结合面上的定位销,要在上机架安装前装好。上、下机架对口结合面必须很好的贴合,当连接螺栓拧紧后,用塞尺检查机架上压紧均匀度,要求结合面局部间隙不得大于 0.1mm,间隙长度,每段不得超过 150mm,间隙累计长度不得超过接合面边缘总长度的 10%。机架的水平度为:横向不大于 0.2mm/m,纵向不大于 0.5mm/m。

当机架前壁为可卸壁板时,安装时必须使其与侧面壁板垂直成矩形,同时使侧壁板互相平行。为使可卸前壁板与机架连接紧密,应把壁板连接螺栓加热到 400℃左右再装上拧紧。

机架在校准水平度时,应把轴承座孔的平面作为测量基准面,用水平仪和检查用尺进行测量、检查。当机架校准调平后,即可进行地脚螺栓初次灌浆(可用 50 号~80 号水泥砂浆)。当灌浆层的养护期到后,就可拧紧地脚螺栓螺母,复查机架水平度,进行精确校平,然后基础灌浆抹面。

机架是破碎机的主要部件之一,工作时除承受设备的重量外,还要承受很大的冲击载荷。为了减少振动和噪音,安装时,应在破碎机底座和基础之间垫上一层硬方枕木,橡胶带和其他减震材料。机架底座与基础间的垫板必须平整、均匀、稳固。大型破碎机应安装在埋设于基础上的钢梁上,在机架和钢梁之间垫上弹性垫板。

二、衬板的安装

对于固定颚,颚板是用连接螺栓紧固于机架前壁上的;对于活动颚,颚板是用连接螺栓及楔块紧固于颚板座上的。楔块的作用在于防止颚板向上移动,并可消除在安装时颚板与颚板座间的间隙。在安装时应注意,颚板与颚板座接触的后壁面应平整,紧密贴合。在颚板与颚板座之间还要垫放 2~3 片软金属片(锌合金板、铅板、铝板、软钢板等),以利于防止衬板和紧固螺栓的损坏。在安装时,还要在颚板两侧与机架侧护板之间留有 4~8mm 的间隙以使衬板有因长期受矿石挤压作用向两侧伸展的自由。为防止颚板紧固螺栓的松动,可采用蝶形弹簧垫,或将螺母与螺栓用胶粘接在一起,或采用棘轮防松装置。

三、动颚及轴的安装

未吊装动颚和心轴之前,应该将活动颚板固定在动颚板上,其方法同固定颚板固定在机架前壁上,也可以在颚板与颚板座之间浇铸一层锌合金。浇铸时,所有缝隙均用石棉或有石棉的粘土堵死,以防浇铸时漏出液体金属。此外,并预装好动颚上推力板座。安装心轴轴承底座,找平找正。将心轴装入动颚板轴套内。轴套与动颚心轴的轴肩端面,应按要求留有一定的间隙,例如 PEJ900mm×1200mm 颚式破碎机的间隙在 0.2~0.5mm 内。将动颚和心轴整体吊入机架,并用枕木垫起,高出轴承座 100mm 左右,刮研心轴轴瓦,一般顶隙为 $(0.001\sim0.0015)d$ (d 为轴颈直径);接触角为 $110^\circ\sim120^\circ$;接触面的接触点,每 25mm×25mm 面积内不得少于三点。满足这些技术要求后,再将动颚稍许吊起,取出枕木,加好润滑油,轻轻将动颚放入轴承内,检查心轴水平度(0.1mm/m)后,盖上轴承上盖,紧固连接螺栓。

安装动颚板时,还必须注意到固定颚板与活动颚板的齿形峰谷相对错开。

四、偏心轴及轴承的安装

偏心轴的轴承多采用滑动轴承(也有用滚动轴承的),因此其安装可按照滑动轴承的一般安装方法进行安装即可,就是先安装轴承座,找正找平,然后将轴瓦安装到轴承座内,研配轴瓦,同时用方水平仪等校准偏心轴的水平度,并测量其与动颚心轴间的平行度。检查并调整轴颈与轴瓦的配合间隙,使之达到要求。将轴装到轴承中前,应在两者表面上涂上润滑油。

偏心轴与两端轴承配合要求是:顶间隙为 $(0.0012\sim0.0015)d$ (d 是轴颈的直径),侧间隙为顶间隙的 $(0.5\sim1)$ 倍,接触角为 $100^{\circ}\sim120^{\circ}$,接触面上的接触斑点,在每 $25\text{mm}\times25\text{mm}$ 面积内,铜瓦不少于12点,巴氏合金瓦不少于6点。偏心轴轴承的轴瓦外表面与轴承座接触面积不得小于80%。偏心轴中心线与动颚心轴中心线间的平行度允差应小于0.2mm。

五、连杆及其轴承的安装

连杆及其轴承是连杆机构的一部分。它们的上部是安装到偏心轴上的,其下部与推力板相连。连杆上支轴承也是滑动轴承(也有用滚动轴承的),因此其安装也要经过滑动轴承的一般安装过程。在研配轴瓦时,要求最大间隙为 $0.0015D$ (D 为偏心部分轴颈),还要注意找正连杆中心线与偏心轴中心线的垂直度,不得大于 $0.03:100$ 。在装配连杆前,还要将其下端的前后推力板座装入凹槽内。装配时,把已研配好的上、下轴瓦分别装到连杆上盖的轴承座内及连杆上的轴承座内。然后用吊车吊起连杆,对正偏心轴上的轴颈位置,再把装好上轴瓦的连杆上盖放到偏心轴上的轴颈位置上,使上、下轴瓦对正,加上垫片盖好,最后用连接螺栓将其拧紧,各螺栓拧紧程度应均匀一致。同时,在装配各部分时注意加好润滑油。

六、推力板和拉杆的安装

在装推力板前,将机架后壁挡板上的推力板座装入凹槽内,清洗干净,涂上油。装推力板应先装前推力板,后装后推力板。装前推力板时,用钢丝绳把动颚拉向机架前壁(即固定颚)处,把前推力板的两个肘头分别放到动颚下部的推力板座及连杆下部的前推力板座中,并调整好其间的接触情况,加上润滑油,把压板或螺栓上紧。然后安上防尘罩。接着把连杆用钢丝绳拉向动颚,使之压住前推力板,紧接着装后推力板。安装后推力板时,将其两个肘头分别装进连杆下部的后推力板座中及斜铁(调节座)上的推力板座中,并调整好其间的接触情况,加上润滑油,把压板或螺栓上紧。然后安上防尘罩。最后,解开钢丝绳,将动颚和拉杆一同放下,往后移动,使之压住推力板,至此,推力板安装完毕。随后安装拉杆。

将拉杆有孔的一端从机架后壁上的拉杆孔中穿进并铰接固定在动颚下部的耳环上,再从拉杆的另一端装上压缩弹簧,并拧紧压紧螺母使弹簧压缩,将动颚、连杆、推力板与机架后壁连在一起,盘动偏心轴推动连杆上下运动时,推力板不在座中冲击为适度。否则,要调整弹簧压力。

推力板和推力板座结合得是否正确,应该用红丹油进行检查,一般说来接触长度不得小于总长度的60%,局部间隙每段长度不得大于总长度的10%。

安装飞轮和大三角皮带轮,端面圆跳动应小于0.3mm。安装传动装置时,要注意调整好三角皮带的松紧度及将大小皮带轮对正,并检查皮带轮和飞轮端对偏心轴轴线的垂直度,误差不大于 $0.02:100$ 。

润滑及冷却装置的安装,应注意保证管道的畅通和密封的严密,回油管的斜度不能小于10%。

在颚式破碎机的安装中,要调整好排料口的尺寸。排料口的大小通过增减挡板与机架后壁

之间的垫片来调整。增减垫片时,先把拉杆的压紧螺母旋松,取下或装上垫片后,再拧紧压紧螺母,调好弹簧的弹力。当然这种方法调整料口大小是有限的。此外,还可以通过更换不同长度的后推力板或者调整螺杆使机架后壁上的斜铁上升或下降来调整排料口的大小。当用液压调整装置来调整排料口尺寸时,可如此进行:先松开挡板固定螺栓,使液压缸的柱塞推动挡板离开机架后壁,便可在挡板与机架后壁之间增加或减少垫片,然后停止液压缸的供油,挡板和机架等就马上贴紧,再上紧挡板固定螺栓即可。

第三节 颚式破碎机的试运转

颚式破碎机安装完毕后,应按规定进行各种检测:密封和强度试验(螺纹连接、密封、润滑及冷却系统)、空载试运转、负荷试运转,其中主要是空载及负荷试运转,试运转合格后方可移交使用。

试运转应在二次灌浆混凝土达到足够的强度后才允许进行。

试运转前必须进行仔细的检查。检查所有螺栓连接是否紧固;检查排料口大小是否合适;检查安全防护装置是否完善;润滑及冷却系统是否正常;检查活动零件有无触碰固定零件的情况;机构中是否有杂物;还要检查电动机的旋转方向是否正确等。当确认一切正常后,先对电动机进行1~2h试运转,无问题后,即可开动润滑、冷却系统,挂上三角皮带,启动破碎机,进行空载试运转。

颚式破碎机在空载下连续运转6h达到下列结果时才算合格。

- (1)按启动程序启动和停车,各有关连锁系统均符合设计要求;
- (2)整机运转平稳,无异常声响,运动件间相互作用正确;
- (3)润滑系统工作正常,润滑材料能正常到达各个润滑部位,无漏油现象,油压、油温稳定正常;
- (4)冷却系统正常,无漏油渗水现象;
- (5)轴承工作正常,无异常振动和响声,温升在规定范围内(不超过40℃);
- (6)飞轮转动平稳,所有调整机构灵活并能达到规定的调整范围;
- (7)试验期间电流表指针在允许波动范围内,并且符合要求。

空载试运转合格后,即可按规定进行负荷试运转。颚式破碎机载荷运转一般是8h。在负荷试运转时,开始应将排料口调到最小位置,随着加料而逐渐加大排料口。加料要均匀,粒度符合设计规定,并严防金属硬物进入破碎腔内。

负荷试运转除应符合空载试运转的全部要求外,还须达到如下要求:

- (1)动颚摆动平稳,无显著的冲击声;
- (2)给矿位置正确,排矿正常,产品粒度符合要求,产量大致符合设计规定;
- (3)轴承温升不超过40℃。

负荷试运转将结束前,要停止喂料,待破碎腔内物料全部破碎排出后,方可停车。停车后应检查并拧紧各部连接螺栓。

全部试运过程中应作好试运记录,记录内容包括:试运日期、连续试运时间、参加人员,发现什么问题,是如何解决的,由谁解决的,还存在什么问题,建议并注意事项等。施工单位应将安装和试运记录,安装费用结算单,经签审后一道移交生产单位存档保存。

第十三章 球磨机的安装

球磨机是水泥工厂主要设备之一,是研磨原料、燃料、熟料不可缺少的粉磨机器。因此,球磨机安装质量的好坏,将直接影响工厂的产量和成本,也影响到设备的使用寿命和维修费用。磨机的型号规格很多,但安装方法和安装中应注意的问题却差异不大。

第一节 球磨机基础的验收和划线

一、磨机基础验收

球磨机不仅体形长大,吨位重,而且运转中要产生很大的动负荷,因此,设计或验收磨机基础时除满足一般的技术要求外(第十一章第一节),还要注意以下各点。

(1)为了保证磨机工作时的稳定性,磨机基础必须安装在坚固的钢筋混凝土基础上,混凝土标号多在 170[#] 以上。

(2)磨机基础不允许与厂房基础连在一起,二者之间最少应有 40~50cm 的空隙,并用石块填充,以免磨机震动影响建筑物。

(3)检查基础上的中心标板埋设是否正确,基础侧面和在建筑物的柱、梁上总平图中心标记是否完整。

(4)检查基准点是否可靠完善,基础标高是否正确。

(5)通过基础划线,检查磨机减速机和电动机的相互中心线位置和尺寸是否符合图纸或实际需求。检查地脚螺栓孔壁是否歪斜,孔内有无杂物等。

二、基础划线

图 13-1 是边缘传动磨机常见的基础平面布置图。基础划线时,根据总平面图和中心标点划出磨机纵向中心线 $A-A$;再以传动端基础为准划出横向中心线 $I-I$,该线必须垂直 $A-A$;以 $I-I$ 为准,向进料端基础量一个尺寸 L_1 ,该尺寸等于两端中空轴实测中心距离加上筒体热胀量,划出该基础的横向中心线 $II-II$, $I-I$ 与 $II-II$ 必须平行。以 $A-A$ 纵向中心线为基准,量出大小齿轮水平中心距 L_2 ,得小齿轮轴纵向中心线 $B-B$;根据减速机中心距 L_3 划出电机轴中心线 $C-C$, $C-C$ 必须平行于 $B-B$ 和 $A-A$ 。根据设计图线,查出出料端横向中心线到小齿轮中心线距离 l_1 ,划出中心线 $III-III$,再根据减速机中心至小齿轮中心距 l_2 ,划出中心线 $a-a$,根据电机中心线至减速机中心线距离 l_3 ,划出中心线 $b-b$, $a-a$ 、 $b-b$ 都必须平行 $III-III$ 和 $I-I$ 。纵横中心线确定后,根据这些纵

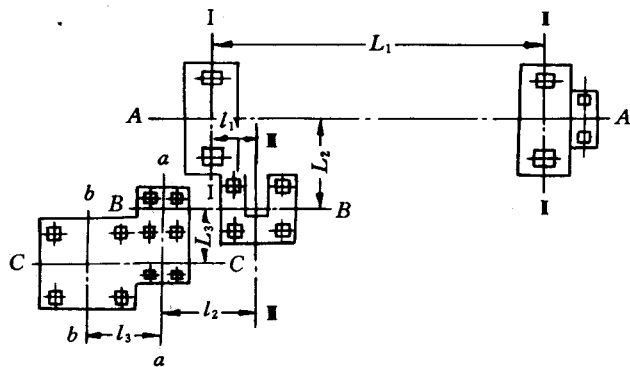


图 13-1 磨机基础平面示意图

横中心线,便可划出各地脚螺栓孔的正确位置。

横向中心线 I—I 和 II—II 距离误差不超过 0.5~1.0mm,各纵向中心线偏差不得超过 2mm。

三、安装线架,挂设中心线

基础划线结束后,为了安装磨机时便于找正,需要在基础上方约高于磨机最高点 0.5~1m 处,挂设一条钢丝中心线。钢丝中心线的投影应与通过中心标点的磨机纵向中心线重合,误差不大于 0.5mm。

图 13-2 是设置的中心线架和用 22# 钢丝挂设的中心线。钢管或角钢做两个龙门架子,分别固定在两个基础墩外端,架子上各有一个能横向调整的小滑轮,钢丝通过滑轮对准纵向中心线;钢丝一端固定,另一端挂有重物。当钢丝对准磨机纵向中心线后,将两侧的螺母锁紧,中心挂线的位置就固定了。

上面所介绍的即传统的“天线法”,它能准确有效地安装磨体及其他主要部件,但它也存在一些缺点,如安装操作工艺烦琐,露天安装影响精度等。本章讲述除用中心挂线检查外,多采用中心线重合安装法。也可利用设备上的划线,挂设拉线、找正,即所谓“地线法”。

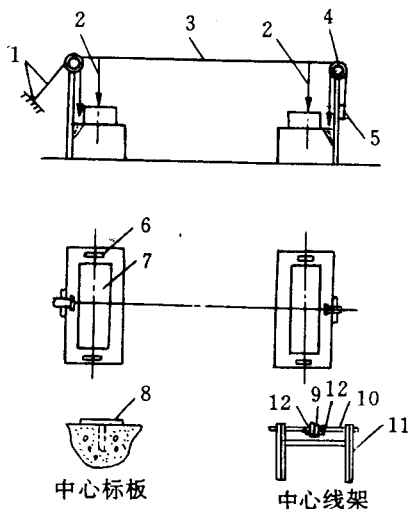


图 13-2 设置中心线架与标板

- 1—固定点;2—线锤;3—中心线(钢丝);
4—滑轮;5—重物;6—中心标板;7—底座;
8—钢板;9—滑轮;10—丝杠;11—角钢;
12—螺母

第二节 球磨机主要零部件的检查与组装

一、零部件的检查

球磨机安装前应按照设计及安装的各项要求对重要零部件进行严格的检查。检查工作主要包括:

外观质量检查(看有否损伤及变形等),主要零部件的形状尺寸、相互配合尺寸及相对位置尺寸,检查是否符合设计要求,对重要零部件的内部质量,检查有无砂眼、裂纹或暗伤等,同时做好记录,供安装时参考。如检查中发现问题,应及时修理或更换。

(一)底座和轴承的检查

(1)根据图纸测量底座及轴承的各部分尺寸,要特别注意检查地脚螺栓孔和轴承连接螺栓孔的位置及相互的间距,如发现尺寸误差较大,应进行修正或更换。

(2)检查轴承座及底座的加工面,表面不能有碰伤、缺损、裂纹等情况。

(3)用深度尺精确测量轴瓦瓦口至瓦底面的距离,并做好记录。用精密卡尺测量轴瓦的内径,应符合安装的要求,与此同时应比较中空轴的轴颈直径,如发现两者配合尺寸超过安装允许误差,应进行处理。同时要检查轴瓦面,外观应呈银白色、无裂纹、砂眼、不脱壳、不夹空,可用木锤轻轻敲击轴瓦,用听声响的方法检查巴氏合金与球面瓦的铸合情况。接触区外脱壳面积不得超过两侧总面积的 20%。此外,对串水瓦要做 0.3~0.4MPa 水压试验,检试时不得有堵塞、漏水及渗水现象。

(4)轴承及底座上的各种螺栓在规格、数量上均应符合设计要求,螺栓的螺纹不能有碰损现象。

(二)筒体及磨头的检查

(1)测量筒体的实际长度和直径以及中空轴轴颈的直径(如在测量轴瓦内径时已检查过中空轴轴颈的直径,则此时可不必再测);筒体外径圆度应符合要求,一般圆度公差不得大于 $0.004D$ (D 是筒体直径)。

(2)检查筒体法兰端面对筒体中心线的垂直度及磨头法兰端面对中空轴中心线的垂直度是否符合要求,检查筒体与磨头法兰上的连接螺栓孔的对应匹配情况(在两者未装配时),误差不大于 0.5mm 。检查筒体法兰及磨头法兰止口结合面的情况及其配合尺寸,若两者已组装,则可用塞尺沿法兰止口四周测量间隙是否相等来判断二者的同轴度,两中空轴对筒体轴线的同轴度为 0.04mm 。

(3)检查筒体和中空轴的表面,不能有碰伤,局部变形等情况;还要检查筒体的焊接质量和中空轴的内部质量,是否有微裂纹、内伤、砂眼等缺陷。

(三)衬板及隔仓板的检查

(1)将各类衬板进行分类放置,并测量各部分尺寸;衬板上的螺栓孔应与筒体上的螺栓孔相吻合,其孔径与所用连接螺栓直径一致;如有与图纸不符的情况,应作上记号;衬板上不得有裂纹或大块缺损。

(2)检查隔仓板,其表面(特别是接缝处)必须光滑,不得有砂眼、裂纹;隔仓板除按图纸要求进行检查外,最好将其铺在平地上,组合后用圆规检查,各螺栓孔的大小、位置、间距等必须符合要求,相互对应。

(四)大齿圈、小齿轮及传动轴的检查

(1)仔细检查大齿圈的两半齿圈的对口接合面的情况,然后将两半齿圈平放在工作平台上,合好,拧紧定位螺栓,再测量齿圈的内、外径及其与筒体连接的螺栓孔的孔径和孔距(孔距误差应小于 0.1mm);用特制的齿形样板(样板上至少有三个齿),检查齿形和齿距,接合面处的齿距误差不得超过 $\pm 0.005m$ (模数)。

(2)测量小齿轮内、外径和传动轴直径,齿轮和轴的配合公差应符合设计要求;用齿形样板检查小齿轮的齿形和齿距。核实大、小齿轮轮齿数量,计算实际速比。

(3)检查大小齿轮及传动轴的加工面,不得有砂眼、裂纹、碰伤及其他缺陷。

二、部件的组装

磨机在基础上安装之前,应对其主要部件进行组装,以便使以后的安装工作能顺利进行。这项工作主要包括以下几方面:

(一)隔仓板的装配

为使磨机筒体在吊装和搬运过程不发生变形,可在安装筒体之前将隔仓板安装到筒体内(也可以与衬板同时装配)。安装时,将隔仓板由磨门运进筒体内,放在规定的位置上,使其上的螺栓孔与筒体上的对齐,穿上连接螺栓,拧紧螺母即可。

在安装隔仓板时应注意,要将篅孔窄的一面向着进料端,不能装反;还要使隔仓板平面与筒体中心线相垂直,其垂直度为 0.05 。

(二)磨头与筒体的组装

将磨头和筒体搬运到基础旁,用枕木(或托轮)将筒体垫起放平,并将两个法兰接合面清理

干净,涂上润滑油,然后用吊车或用三木搭挂上手动葫芦,将磨头吊起,按照制造装配字码与筒体法兰对正,进行装配。现场装配时,应先装定位螺栓(占全部螺栓的 25%),再装连接螺栓。拧紧螺母时,要逐步地对称地拧紧。磨头与筒体装配后,要求法兰接合面贴合紧密,止口沿周严密、均匀,用塞尺检查其间隙误差不超过 0.04mm。

(三)主轴瓦与轴承座的组装

将球面瓦吊起,轻轻地放入轴承座的凹球面内,检查两者的接触情况,要求球面接触全面,球面瓦在座内转动灵活,不得有不同心的晃动。如果球面接触不好,则应在安装前进行刮研。调好接触后,将控制主轴瓦从座内滑出的两个定位螺钉上好,使螺钉与主轴瓦间留有 2~4mm 的间隙。

第三节 球磨机的安装

球磨机在进行基础验收和划线,设备验收检查及部件组装之后,即可进行球磨机的安装施工。

一、底座及主轴承的安装

(一)轴承底座及主轴承座划线

图 13-3 是主轴承底座简图,根据地脚螺栓孔,在底座上划出纵横中心线 aoa 和 bob ,要求 aa 垂直于 bb ,并将 aa 和 bb 引线到底座的四个垂直侧面上,并在侧面引线上作好冲眼标记。

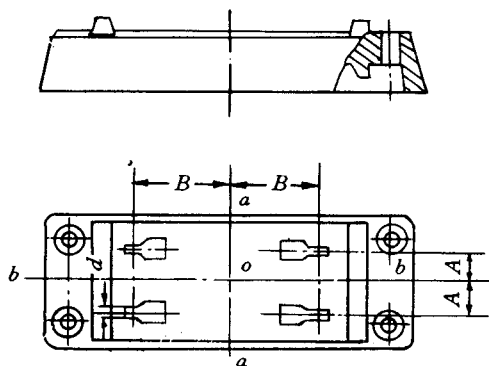


图 13-3 主轴承底座简图

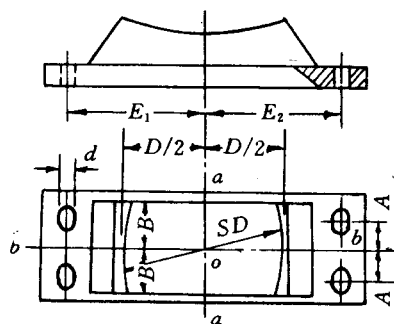


图 13-4 主轴承座的划线

主轴承座的划线同底座的划线,如图 13-4 所示,同样也要将中心线引线到四个垂直侧面上。不论底座划线或轴承座划线,螺孔距中心线误差不超过 $d/10$ 。

(二)布置垫铁和底座安装

按设计布置好垫铁,并按本书第十一章第三节的方法或按有关规范执行。对磨头磨尾基础上的垫铁进行标高和水平测量,要求误差在允许范围内;穿好地脚螺丝将底座放置在垫铁上;底座上各侧面的中心线投影应要求与基础上的中心线重合。

底座找正除用中心线重合检查外,也可以用所挂“天线”用吊线锤法进行检查和调整。

底座找平要求很严,因为它是整个球磨机安装的技术基础。要求两个底座处于一个水平面上,同时应保证出料端不能高于进料端。其水平偏差按设计要求检测,若无明确技术要求可按下式进行计算。

$$\Delta H \leq 0.0001L$$

(13-1)

式中: ΔH ——两轴承底座的水平偏差, mm;

L ——两轴承中心的水平距离, mm。

测量水平的方法有两个:一是用水准仪测量;二是用水管连通器测量。底座的标高测定若无明确设计标高,或没有基准点,可将出料端底座某加工面为基准进行相对标高测定。调整标高可通过垫铁实现。

二、主轴承座的安装

(一)刮研轴承座和轴承配合球面

通过涂红丹油在球面后,在轴承座内向任意方向进行转动摩擦,然后用平面刮刀刮出接触斑点,如此反复进行,直到接触完好为止。对于偏差较大的球面,也可适当用砂轮处理。刮研的技术要求是:球面在轴承内滑动时手感沉重,不能有颤动、晃动等现象,接触角在 $90^\circ \sim 120^\circ$ 范围内严禁瓦口接触而球面下部不接触。接触精度要求达到 3cm^2 有一个接触点,而且要求避免接触偏在某一部位。

(二)主轴承座安装就位

按刮研时的标记,将两端轴承座安装在底座上。使轴承座的侧面纵横中心线分别与底座侧面的纵横中心线对正重合,其偏差不大于 0.5mm 。紧固轴承座与底座的连接螺栓。

(三)主轴瓦安装

主轴瓦的下球面与轴承座接合,主轴瓦上的巴氏合金瓦面与轴颈接触,是球磨机关键部位,主轴瓦也是易损零件,因此,安装时要特别注意。

1. 合金瓦面的刮研

合金瓦面的刮研,可在基础下面进行,也可在筒体就位前在基础上进行。在确认轴承的工作位置和方向后,便可涂红丹油进行刮研,瓦面中心接触角 $75^\circ \sim 90^\circ$,接触与不接触要缓慢过渡,不应有截然界线,与轴颈接触精度,要求 1cm^2 不应少于 $1 \sim 2$ 个接触点,不要形成一片接触,接触要轻重一致。瓦口间隙应符合设计与安装技术要求。

2. 轴瓦安装就位

根据刮研时的位置,方向标记,确认无误后,擦抹球面瓦背,并涂上一层润滑脂,便可安装在轴承座上。

3. 轴瓦安装技术要求

用钢皮尺校核中心距;用水管连通器检查两端轴瓦水平,其误差不超过 $0.2 \sim 0.5\text{mm}$ 。用方水平仪测量瓦口水平度,允许有一格的偏差,即 $0.02 \sim 0.05\text{mm/m}$ 。

球面瓦与轴承座球面配合面四周应留有间隙如图 13-5 所示,深度 a 和间隙 c 应符合表 13-1 的规定。

表 13-1 球面轴瓦与球面瓦座配合间隙表

轴颈直径 (mm)	深度 a (mm)	间隙 c (mm)
≤ 500	10~25	0.05~0.1
$> 500 \sim 1000$	20~40	0.08~0.15
> 1000	30~50	0.1~0.20

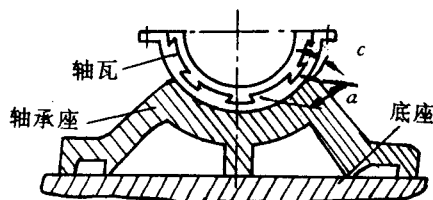


图 13-5 轴瓦与瓦座配合

在校核两轴承中心距时,一要注意筒体预装后实测长度,二要注意热伸缩轴向间隙。

4. 一次灌浆

轴瓦经复查、调整,确认中心距合格,中心线重合,并经线锤检查在允许误差范围内,水平、标高已符合设计要求后便可点焊垫铁,对两轴承地脚螺栓进行一次灌浆,使地脚螺栓固定在基础上。

三、磨体的安装

当一次灌浆凝结后,适当紧固轴承地脚螺栓,固定后便可吊装磨体,使其在轴承上就位。

(一)磨机的吊装

磨机筒体吊装应根据起重设备条件和环境条件而定。若是露天安装,可用吊车直接吊装就位。一般土建未竣工前的室内安装多用滚吊的办法进行磨体就位。对于较大的球磨机,只有当筒体滚到高出轴承处,并用枕木支承后,再安装磨头,然后用千斤顶配合,逐步抽出枕木,使磨体就位。图 13-6 是卷吊磨体的示意图,牵引绳 2 在筒体 1 的中心位置上缠绕几圈,当沿 P 的方向开动卷扬机(或绞磨),牵动钢丝绳时,筒体被转动,并沿铺垫好的斜滚道 3 向上滚,保险楔 5 要随时跟踪滚动的筒体。当滚到要求的位置 4 时,下面垫好,两侧楔紧,待安装磨头或抽枕木下降就位。就位前,应将轴颈擦拭干净,并在轴瓦上均布注入一些润滑油。磨体落入轴承时,应慢落轻放,避免碰撞。

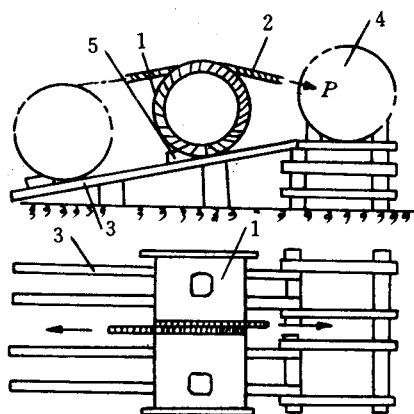


图 13-6 滚装磨体

1—磨体;2—钢丝绳;3—枕木;
4—磨体最高位置;5—楔木

(二)就位后的技术要求

筒体装入轴承后,应用方水平仪在中心轴颈上检查水平。误差要求是 0.02~0.05mm/m;两轴颈高差可用水管连通器检查,一般允差 0.02mm/m。也可以用水准仪测量检查。

筒体中空轴装入轴承后,轴与瓦应保持合理的配合间隙。每端轴承的侧间隙,应分组检查。侧隙

$$\delta = 0.001D + 0.10 (D \text{ 为轴颈, mm})$$

接触角可用厚薄规进行塞测,其塞入长度应为 $(3/4 \sim 1/2)R$ (R 为空心轴半径)。

磨机筒体中空轴轴肩与轴瓦的轴向间隙,由于大小齿轮靠近卸料端,因此,热胀的游动间隙应留在进料端,如图 13-7 中的 C, C 应大于热胀量 ΔL (表 13-2),一般为 5~8mm,进料端 D 间隙等于 C/2。出料端间隙 A 和 B 不应过大,否则会引起卸料端中空轴轴向窜动,影响齿轮啮

表 13-2 磨机筒体热胀量表

磨机类型	湿法原料磨	干法原料磨	水泥磨	风扫磨
Δ	$0.0005L$	$0.001L$	$0.001L$	$0.002L$

L : 两中空轴颈中心距 (mm)

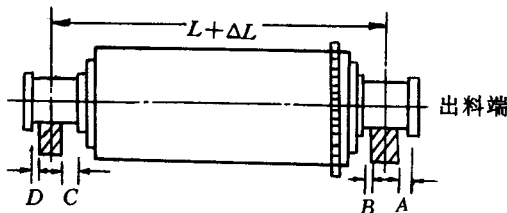


图 13-7 轴向间隙

合和两端轴承密封性能,一般 $A+B=0.5\sim 1\text{mm}$ 为宜。轴向间隙可用塞尺或钢板尺检查。

球面轴瓦摆动量测定,可由千分表进行,其摆动允差见表 13-3。

磨机安装好以后,将轴承内全部润滑零件和密封件装好,盖上轴承盖,避免灰尘侵入。

表 13-3 轴瓦摆动允差

两主轴承 中心间距 (mm)	磨机筒体直径(mm)		
	≤ 1500	$>1500\sim 2700$	>2700
	轴瓦摆动允差(mm)		
≤ 5000	0.6	0.8	1.0
$>5000\sim 10000$	0.7	0.9	1.1
>10000	0.8	1.0	1.2

四、大齿圈的安装

大齿圈已经过预组装和检查,安装在筒体上时应根据预装标记,对号入座,进行装配。安装到筒体上时,先吊装上半齿,用定位螺栓固定好,转动筒体使未装的一半在上,吊装另一半大齿圈,连接两半齿接合面。大齿圈端面与筒体法兰装配间隙都应小于 0.15mm ,半齿结合面应严密,不准有残留间隙,更不允许有不均匀的间隙出现,局部间隙应小于 0.1mm ;两半齿结合的齿距误差,可用三齿样板检查,其允许误差不得大于 $0.005m$ (模数)。转动筒体,检查大齿轮径向和轴向摆动量,如图 13-8,径向最大摆动量 $0.001D$ (D 为大齿圈顶圆直径);轴向窜动量不超过 $\pm 0.5\sim 1.0\text{mm}$ 。

五、小齿轮轴及传动装置的安装

(一)小齿轮轴及其轴承的安装

小齿轮轴承有滑动轴承与滚动轴承两种,滚动轴承一般与小齿轮组装成部件,在底座上定位安装。若是滑动轴承,应按滑动轴承技术要求进行安装,如轴承找正、找平、找标高,轴瓦刮研应满足:配合精度要求;顶隙和侧隙要求等;传动轴的轴向水平度误差要求 0.2mm/m ;横向水平度误差不大于 1mm/m 。

安装小齿轮时,若设计图纸没有规定,可按下列式计算齿顶间隙。

$$s = 0.25m + 0.5\alpha m Z(t_1 - t_2) \quad (13-2)$$

式中: s ——齿顶间隙,mm;

m ——齿轮模数,mm;

α ——铸钢件热膨胀系数;

Z ——大齿圈齿数;

t_2 ——安装找正时磨机的环境温度,℃;

t_1 ——磨机工作时大牙轮温度,℃。

轮齿侧间隙,如果是铣齿,应为 $(0.06\sim 0.1)m$;如果是滚齿,则为 $0.16m$ (模数)。

齿面的接触精度,沿齿长不少于 70%,沿齿高不少于 40%,小齿轮的水平度不大于 0.2mm/m 。

传动轴的联轴器安装和调整,根据第十一章第七节的办法进行。

(二)减速机的安装

减速机安装有整体式和解体式两种安装方法:

1. 整体式减速机的安装

中小型边缘传动球磨机制造厂单级多为减速机,一般以整体组装货。经清洗检查合格后的

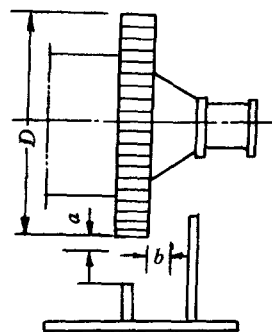


图 13-8 测齿圈摆差

(13-2)