

机械设备安装工程施工及验收通用规范

GB 50231—98

主编部门：原中华人民共和国机械工业部

批准部门：中华人民共和国建设部

施行日期：1998年12月1日

关于发布《机械设备安装工程施工及验收通用规范》等十项国家标准的通知

建标[1998]9号

根据国家计委计综[1986]2630号文和计综[1987]2390号

文的要求，由原机械工业部会同有关部门共同修订的《机械设备安装工程施工及验收通用规范》等十项标准，已经有关部门会审。

现批准下列规范为强制性国家标准，自一九九八年十二月一日起施行。原国家标准《机械设备安装工程施工及验收规范》TJ 231及《制冷设备安装工程施工及验收规范》GBJ 66 / 84同时废止。

《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB 50231 / 98 《连续输送设备安装工程施工及验收规范》GB 50270 / 98 《金属切削机床安装工程施工及验收规范》GB 50271 / 98 《锻压设备安装工程施工及验收规范》GB 50272 / 98 《工业锅炉安装工程施工及验收规范》GB 50273 / 98 《制冷设备、空气分离设备安装工程施工及验收规范》GB 50274 / 98 《压缩机、风机、泵安装工程施工及验收规范》GB 50275 / 98 《破碎、粉磨设备安装工程施工及验收规范》GB 50276 / 98

《铸造设备安装工程施工及验收规范》GB 50277 / 98 《起重设备安装工程施工及验收规范》GB 50278 / 98 上述规范由国家机械工业局负责管理，具体解释等工作由机

械工业部安装工程标准定额站负责，出版发行由建设部标准定额研究所负责组织。

中华人民共和国建设部

一九九八年八月二十七日

修订说明

本规范是根据国家计委计综[1986]450号文的要求，由原机械工业部负责主编。具体由机械工业部安装工程标准定额站组织，会同冶金部第一冶金建设总公司、化工部施工技术研究所、全国安装协会技术标准中心和重庆建筑大学等单位共同修订而成。

在修订过程中，修订组认真总结了原《机械设备安装工程施工及验收规范》第一册“通用规定”贯彻执行以来的经验，充分调查了解了我国机械设备安装行业的新材料、新技术和新工艺，严格按照建设部修订标准规范的程序、步骤和要求的規定，最后由我部会同有关部门审查定稿。

本规范共分为8章、18节和20个附录。修订的主要内容有：

1. 将原设备安装工程“通用规定”，修改为全国各类机械设备安装工程都适用的通用规范，扩大了规范的覆盖面。

2. 增加了新技术、新工艺等新的内容，如胀锚地脚螺栓、环氧砂浆锚固地脚螺栓、减振垫、无垫铁安装、座浆法、液压、气动润滑管道，联轴器装配扩大至11个品种和类型，清洗、除锈和脱脂的技术要求、方法和质量检验更加明确。

3. 原规范是70年代制订，其参数和技术要求科学性、实用性较差。随着我国产品和施工技术的发展，这次修订均按我国现行标

准和成熟的施工技术作了全面的修改。

4. 名词、术语、形位公差和计量单位均按现行国家标准和设备安装行业的規定，作了较大的修改。

本规范执行过程中如发现需要修改或补充之处，请将意见和有关资料寄送机械工业部安装工程标准定额站《机械设备安装工程施工及验收通用规范》管理组（地址：北京市王府井大街277号，邮政编码：100740），以便今后修订时参考。

原机械工业部

1998年8月

目次

第一章总则

第二章施工准备

第一节施工条件

第二节开箱检查和保管

第三节设备基础

第三章放线就位和找正调平

第四章地脚螺栓、垫铁和灌浆

第一节地脚螺栓

第二节垫铁

第三节灌浆

第五章装配

第一节一般规定

第二节螺栓、键、定位销装配

第三节联轴器装配

第四节离合器、制动器装配

第五节具有过盈的配合件装配

第六节滑动轴承装配

第七节滚动轴承装配

第八节传动皮带、链条和齿轮装配

第九节密封件装配

第六章液压、气动和润滑管道的安装

第一节管子的准备

第二节管道的焊接和安装

第三节管道的酸洗、冲洗、吹扫和涂漆

第七章试运转

第八章工程验收

附录一设备基础尺寸和位置的允许偏差

附录二水平拉钢丝时，两支点距离、钢丝直径、重锤的选配和钢丝自重下垂度

附录三 Y G 型胀锚螺栓的规格、适用范围和钻孔直径及深度的规定

附录四环氧砂浆的调制程序和技术要求

附录五斜垫铁和平垫铁

附录六无收缩混凝土及微膨胀混凝土的配合比

附录七座浆混凝土配制的技术要求及施工方法

附录八压浆法放置垫铁的施工方法

附录九金属表面的常用除锈方法

附录十碱性清洗液和乳化除油液配合比

附录十一常用金属清洗剂

附录十二脱脂剂

附录十三防咬合剂

附录十四螺栓刚度及被连接件刚度的计算方法

附录十五联轴器装配两轴心径向位移和两轴线倾斜的测量方法

附录十六具有过盈的配合件装配方法

附录十七冷装用的常用冷却剂

附录十八管道酸洗液的配合比

附录十九管道冲洗清洁度等级标准

附录二十本规范用词说明

附加说明

第一章总则

第 1 . 0 . 1 条为了指导机械设备安装工程的施工及验收，确保质量和安全，促进技术进步，提高经济效益，制定本规范。

第 1 . 0 . 2 条本规范适用于各类机械设备安装工程，从开箱起至设备的空负荷试运转为止的施工及验收，对必须带负荷才能试运转的设备，可至负荷试运转。

第 1 . 0 . 3 条设备安装工程应按设计施工。当施工时发现设计有不合理之处，应及时提出修改建议，并经设计变更批准后，方可按变更后的设计施工。

第 1 . 0 . 4 条安装的机械设备、主要的或用于重要部位的材料，必须符合设计和产品标准的规定，并应有合格证明。

第 1 . 0 . 5 条设备安装中采用的各种计量和检测器具、仪器、仪表和设备，应符合国家现行计量法规的规定，其精度等级，不应低于被检对象的精度等级。

第 1 . 0 . 6 条设备安装中的隐蔽工程,应在工程隐蔽前进行检验,并作出记录,合格后方可继续安装。

第 1 . 0 . 7 条设备安装中,应进行自检、互检和专业检查,并应对每道工序进行检验和记录。工程验收时,应以记录为依据。

第 1 . 0 . 8 条设备安装工程的施工,除应按本规范执行外,尚应符合国家现行标准规范的规定。

第二章施工准备

第一节施工条件

第 2 . 1 . 1 条工程施工前,应具备设计和设备的技术文件;对大中型、特殊的或复杂的安装工程尚应编制施工组织设计或施工方案。

第 2 . 1 . 2 条工程施工前,对临时建筑、运输道路、水源、电源、蒸汽、压缩空气、照明、消防设施、主要材料和机具及劳动力等,应有充分准备,并作出合理安排。

第 2 . 1 . 3 条工程施工前,其厂房屋面、外墙、门窗和内部粉刷等工程应基本完工,当必须与安装配合施工时,有关的基础地坪、沟道等工程应已完工,其混凝土强度不应低于设计强度的 7 5 %;安装施工地点及附近的建筑材料、泥土、杂物等,应清除干净。

第 2 . 1 . 4 条当设备安装工序中有恒温、恒湿、防震、防尘或防辐射等要求时,应在安装地点采取相应的措施后,方可进行相应工序的施工。

第 2 . 1 . 5 条当气象条件不适应设备安装的要求时,应采取措施。采取措施后,方可施工。

第 2 . 1 . 6 条利用建筑结构作为起吊、搬运设备的承力点时,应对结构的承载力进行核算;必要时应经设计单位的同意,方可利用。

第二节开箱检查和保管

第 2 . 2 . 1 条设备开箱应在建设单位有关人员参加下,按下列项目进行检查,并应作出记录:

一、箱号、箱数以及包装情况;

二、设备的名称、型号和规格;

三、装箱清单、设备技术文件、资料及专用工具;

四、设备有无缺损件,表面有无损坏和锈蚀等;

五、其他需要记录的情况。

第 2 . 2 . 2 条设备及其零、部件和专用工具,均应妥善保管,不得使其变形、损坏、锈蚀、错乱或丢失。

第三节设备基础

第 2 . 3 . 1 条设备基础的位置、几何尺寸和质量要求，应符合现行国家标准《钢筋混凝土工程施工及验收规范》的规定，并应有验收资料或记录。设备安装前应按本规范附录一的允许偏差对设备基础位置和几何尺寸进行复检。

第 2 . 3 . 2 条设备基础表面和地脚螺栓预留孔中的油污、碎石、泥土、积水等均应清理干净；预埋地脚螺栓的螺纹和螺母应保护完好；放置垫铁部位的表面应凿平。

第 2 . 3 . 3 条需要预压的基础，应预压合格并应有预压沉降记录。

第三章放线就位和找正调平

第 3 . 0 . 1 条设备就位前，应按施工图和有关建筑物的轴线或边缘线及标高线，划定安装的基准线。

第 3 . 0 . 2 条互相有连接、衔接或排列关系的设备，应划定共同的安装基准线。必要时，应按设备的具体要求，埋设一般的或永久性的中心标板或基准点。

第 3 . 0 . 3 条平面位置安装基准线与基础实际轴线或与厂房墙（柱）的实际轴线、边缘线的距离，其允许偏差为 ± 20 mm。

第 3 . 0 . 4 条设备定位基准的面、线或点对安装基准线的平面位置和标高的允许偏差，应符合表 3 . 0 . 4 的规定。

第 3 . 0 . 5 条设备找正、调平的定位基准面、线或点确定后，设备的找正、调平均应在给定的测量位置上进行检验；复检时亦不得改变原来测量的位置。

第 3 . 0 . 6 条设备的找正、调平的测量位置，当设备技术文件无规定时，宜在下列部位中选择：

一、设备的主要工作面；

二、支承滑动部件的导向面；

三、保持转动部件的导向面或轴线；

四、部件上加工精度较高的表面；

五、设备上应为水平或铅垂的主要轮廓面；

六、连续运输设备和金属结构上，宜选在可调的部位，两测点间距离不宜大于 6 m。

第 3 . 0 . 7 条设备安装精度的偏差，宜符合下列要求：

一、能补偿受力或温度变化后所引起的偏差；

二、能补偿使用过程中磨损所引起的偏差；

三、不增加功率消耗；

四、使转动平稳；

五、使机件在负荷作用下受力较小；

六、能有利于有关机件的连接、配合；

七、有利于提高被加工件的精度。

第 3 . 0 . 8 条当测量直线度、平行度和同轴度采用重锤水平拉钢丝测量方法时，应符合下列要求：

一、宜选用直径为 0 . 3 5 ~ 0 . 5 mm 的整根钢丝；

二、两端应用滑轮支撑在同一标高面上；

三、重锤质量的选择，应根据重锤产生的水平拉力和钢丝直径确定，重锤产生的水平拉力应按下式计算，或按本规范附录二的规定选配；

四、测点处钢丝下垂度可按下式计算，或按本规范附录二的规定取值：

第四章地脚螺栓、垫铁和灌浆

第一节地脚螺栓

第 4 . 1 . 1 条埋设预留孔中的地脚螺栓应符合下列要求：

一、地脚螺栓在预留孔中应垂直，无倾斜。

二、地脚螺栓任一部分离孔壁的距离 a 应大于 1 5 mm（图 4 . 1 . 1）；地脚螺栓底端不应碰孔底。

三、地脚螺栓上的油污和氧化皮等应清除干净，螺纹部分应涂少量油脂。

四、螺母与垫圈、垫圈与设备底座间的接触均应紧密。

五、拧紧螺母后，螺栓应露出螺母，其露出的长度宜为螺栓直径的 $1 / 3 \sim 2 / 3$ 。

六、应在预留孔中的混凝土达到设计强度的 7 5 % 以上时拧紧地脚螺栓，各螺栓的拧紧力应均匀。

第 4 . 1 . 2 条当采用和装设 T 形头地脚螺栓（图 4 . 1 . 2）时，应符合下列要求：

一、T 形头地脚螺栓与基础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》与《T 形头地脚螺栓基础板》的规定。

二、装设 T 形头地脚螺栓的主要尺寸，应符合表 4 . 1 . 2 的规定。

三、埋设 T 形头地脚螺栓基础板应牢固、平正；螺栓安装前，应加设临时盖板保护，并应防止油、水、杂物掉入孔内。

四、地脚螺栓光杆部分和基础板应刷防锈漆。

五、预留孔或管状模板内的密封填充物，应符合设计规定。

第 4 . 1 . 3 条装设胀锚螺栓应符合下列要求：

一、胀锚螺栓的中心线应按施工图放线。

胀锚螺栓的中心至基础或构件边缘的距离不得小于胀锚螺栓公称直径 d 的 7 倍，底端至基础底面的距离不得小于 $3d$ ，且不得小于 30mm ；相邻两根胀锚螺栓的中心距离不得小于 $10d$ 。

二、装设胀锚螺栓的钻孔应防止与基础或构件中的钢筋、预埋管和电缆等埋设物相碰；不得采用预留孔。

三、安设胀锚螺栓的基础混凝土强度不得小于 10MPa 。

四、基础混凝土或钢筋混凝土有裂缝的部位不得使用胀锚螺栓。

五、胀锚螺栓钻孔的直径和深度应符合本规范附录三的规定，钻孔深度可超过规定值 $5\sim 10\text{mm}$ ；成孔后应对钻孔的孔径和深度及时进行检查。

第 4 . 1 . 4 条设备基础浇灌预埋的地脚螺栓应符合下列要求：

一、地脚螺栓的坐标及相互尺寸应符合施工图的要求，设备基础尺寸的允许偏差应符合本规范附录一的规定。

二、地脚螺栓露出基础部分应垂直，设备底座套入地脚螺栓应有调整余量，每个地脚螺栓均不得有卡住现象。

第 4 . 1 . 5 条装设环氧树脂砂浆锚固地脚螺栓，应符合下列要求：

一、螺栓中心线至基础边缘的距离不应小于 $4d$ ，且不应小于 100mm ；当小于 100mm 时，应在基础边缘增设钢筋网或采取其他加固措施；螺栓底端至基础底面的距离不应小于 100mm 。

二、螺栓孔与基础受力钢筋的水电、通风管线等埋设物不应相碰。

三、当钻地脚螺栓孔时，基础混凝土强度不得小于 10MPa ；螺栓孔应垂直，孔壁应完整，周围无裂缝和损伤，其平面位置偏差不得大于 2mm 。

四、成孔后，应立即清除孔内的粉尘、积水，并应用螺栓插入孔中检验深度，深度适宜后，将孔口临时封闭；在浇注环氧树脂砂浆前，应使孔壁保持干燥，孔壁不得沾染油污。

五、地脚螺栓表面的油污、铁锈和氧化铁皮应清除，且露出金属光泽，并应用丙酮擦洗洁净，方可插入灌有环氧砂浆的螺栓孔中。

六、环氧树脂砂浆的调制程序和技术要求，应符合本规范附录四的规定。

第二节 垫铁

第 4.2.1 条找正调平设备用的垫铁应符合各类机械设备安装规范、设计或设备技术文件的要求；设备常用的斜垫铁和平垫铁可按本规范附录五选择。

第 4.2.2 条当设备的负荷由垫铁组承受时，垫铁组的位置和数量，应符合下列要求：

一、每个地脚螺栓旁边至少应有一组垫铁。

二、垫铁组在能放稳和不影响灌浆的情况下，应放在靠近地脚螺栓和底座主要受力部位下方。

三、相邻两垫铁组间的距离宜为 500～1000 mm。

四、每一垫铁组的面积，应根据设备负荷，按下式计算：

五、设备底座有接缝处的两侧应各垫一组垫铁。

第 4.2.3 条使用斜垫铁或平垫铁调平时，应符合下列规定：

一、承受负荷的垫铁组，应使用成对斜垫铁，且调平后灌浆前用定位焊焊牢，钩头成对斜垫铁（图 4.2.3）能用灌浆层固定牢固的可不焊。

二、承受重负荷或有较强连续振动的设备，宜使用平垫铁。

第 4.2.4 条每一垫铁组宜减少垫铁的块数，且不宜超过 5 块，并不宜采用薄垫铁。放置平垫铁时，厚的宜放在下面，薄的宜放在中间且不宜小于 2 mm，并应将各垫铁相互用定位焊焊牢，但铸铁垫铁可不焊。

第 4.2.5 条每一垫铁组应放置整齐平稳，接触良好。设备调平后，每组垫铁均应压紧，并应用手锤逐组轻击听音检查。对高速运转的设备，当采用 0.05 mm 塞尺检查垫铁之间及垫铁与底座面之间的间隙时，在垫铁同一断面处以两侧塞入的长度总和不得超过垫铁长度或宽度的 1/3。

第 4.2.6 条设备调平后，垫铁端面应露出设备底面外缘；平垫铁宜露出 10～30 mm；斜垫铁宜露出 10～50 mm。垫铁组伸入设备底座底面的长度应超过设备地脚螺栓的中心。

第 4.2.7 条安装在金属结构上的设备调平后，其垫铁均应与金属结构用定位焊焊牢。

第 4.2.8 条设备用螺栓调整垫铁（图 4.2.8）调平应符合下列要求：

一、螺纹部分和调整块滑动面上应涂以耐水性较好的润滑脂。

二、调平应采用升高升降块的方法，当需要降低升块时，应在

降低后重新再作升高调整；调平后，调整块应留有调整的余量。

三、垫铁底座应用混凝土灌牢，但不得灌入活动部分。

第 4 . 2 . 9 条设备采用调整螺钉调平时（图 4 . 2 . 9 ），应符合下列要求：

一、不作永久性支承的调整螺钉调平后，设备底座下应用垫铁垫实，再将调整螺钉松开。

二、调整螺钉支承板的厚度宜大于螺钉的直径。

三、支承板应水平，并应稳固地装设在基础面上。

四、作为永久性支承的调整螺钉伸出设备底座底面的长度，应小于螺钉直径。

第 4 . 2 . 10 条设备采用无垫铁安装施工时，应符合下列要求：

一、应根据设备的重量和底座的结构确定临时垫铁、小型千斤顶或调整顶丝的位置和数量。

二、当设备底座上设有安装用的调整顶丝（螺钉）时，支撑顶丝用的钢垫板放置后，其顶面水平度的允许偏差应为 $1 / 1000$ 。

三、采用无收缩混凝土灌注应随即捣实灌浆层，待灌浆层达到设计强度的 75% 以上时，方可松掉顶丝或取出临时支撑件，并应复测设备水平度，将支撑件的空隙用砂浆填实。

四、灌浆用的无收缩混凝土的配比应符合本规范附录六的规定。

第 4 . 2 . 11 条当采用座浆法放置垫铁时，座浆混凝土配制的技术要求及施工方法，应符合本规范附录七的规定。

第 4 . 2 . 12 条当采用压浆法放置垫铁时，其施工方法应符合本规范附录八的规定。

第 4 . 2 . 13 条设备采用减震垫铁调平，应符合下列要求：

一、基础或地坪应符合设备技术要求；在设备占地范围内，地坪（基础）的高低差不得超出减震垫铁调整量的 30% ~ 50%；放置减震垫铁的部位应平整。

二、减震垫铁按设备要求，可采用无地脚螺栓或胀锚地脚螺栓固定。

三、设备调平时，各减震垫铁的受力应基本均匀，在其调整范围内应留有余量，调平后应将螺母锁紧。

四、采用橡胶垫型减震垫铁时，设备调平后经过 1 ~ 2 周，应再进行一次调平。

第三节 灌浆

第 4 . 3 . 1 条预留地脚螺栓孔或设备底座与基础之间的灌浆，应符合现行国家标准《钢筋混凝土工程施工及验收规范》的规定。

第 4 . 3 . 2 条预留孔灌浆前，灌浆处应清洗洁净；灌浆宜采用细碎石混凝土，其强度应比基础或地坪的混凝土强度高一级；灌浆时应捣实，并不应使地脚螺栓倾斜和影响设备的安装精度。

第 4 . 3 . 3 条当灌浆层与设备底座面接触要求较高时，宜采用无收缩混凝土或水泥砂浆。

第 4 . 3 . 4 条灌浆层厚度不应小于 2 5 mm。仅用于固定垫铁或防止油、水进入的灌浆层，且灌浆无困难时，其厚度可小于 2 5 mm。

第 4 . 3 . 5 条灌浆前应敷设外模板。外模板至设备底座面外缘的距离 c（图 4 . 1 . 1）不宜小于 6 0 mm。模板拆除后，表面应进行抹面处理。

第 4 . 3 . 6 条当设备底座下不需全部灌浆，且灌浆层需承受设备负荷时，应敷设内模板。

第五章 装配

第一节 一般规定

第 5 . 1 . 1 条装配前应了解设备的结构、装配技术要求。对需要装配的零、部件配合尺寸、相关精度、配合面、滑动面应进行复查和清洗处理，并按按照标记及装配顺序进行装配。

第 5 . 1 . 2 条当进行清洗处理时，应按具体情况及清洗处理方法先采取相应的劳动保护和防火、防毒、防爆等安全措施。

第 5 . 1 . 3 条设备及零、部件表面当有锈蚀时，应进行除锈处理，其除锈方法可按本规范附录九选用。

第 5 . 1 . 4 条装配件表面除锈及污垢清除宜采用碱性清洗液和乳化除油液进行清洗。碱性清洗液和乳化除油液应符合本规范附录十的规定。

第 5 . 1 . 5 条清洗设备及装配件表面的防锈油脂，宜采用下列方法：

一、对设备及大、中型部件的局部清洗，宜采用现行国家标准《溶剂油》、《航空洗涤汽油》、《轻柴油》、乙醇和金属清洗剂进行擦洗和涮洗；金属清洗剂应符合本规范附录十一的规定。

二、对中、小型形状较复杂的装配件，可采用相应的清洗液浸泡，浸洗时间随清洗液的性质、温度和装配件的要求确定，宜为 2 ~ 2 0 m i n，且宜采用多步清洗法或浸、涮结合清洗；采用加热浸洗

时，应控制清洗液温度；被清洗件不得接触容器壁。

三、对形状复杂、污垢粘附严重的装配件宜采用溶剂油、蒸汽、热空气、金属清洗剂和三氯乙烯等清洗液进行喷洗；对精密零件、滚动轴承等不得用喷洗法。

四、当对装配件进行最后清洗时，宜采用超声波装置，并宜采用溶剂油、清洗汽油、轻柴油、金属清洗剂和三氯乙烯等进行超声波清洗。

五、对形状复杂、油污粘附严重、清洗要求高的装配件，宜采用溶剂油、清洗汽油、轻柴油、金属清洗剂、三氯乙烯和碱液等进行浸—喷联合清洗。

第 5 . 1 . 6 条设备加工表面上的防锈漆，应采用相应的稀释剂或脱漆剂等溶剂进行清洗。

第 5 . 1 . 7 条在禁油条件下工作的零、部件及管路应进行脱脂，脱脂后应将残留的脱脂剂清除干净。脱脂剂应符合本规范附录十二的规定。

第 5 . 1 . 8 条设备零、部件经清洗后，应立即进行干燥处理，并采取防返锈措施。

第 5 . 1 . 9 条清洗后，设备零、部件的清洁度，应符合下列要求：

一、当采用目测法时，在室内白天或在 1 5 ~ 2 0 W 日光灯下，肉眼观察表面应无任何残留污物。

二、当采用擦拭法时，用清洁的白布（或黑布）擦拭清洗的检验部位，布的表面应无异物污染。

三、当采用溶剂法时，用新溶液洗涤，观察或分析溶剂中应无污物、悬浮或沉淀物。

四、将清洗后的金属表面用蒸馏水局部润湿，用精密 p H 试纸测定残留酸碱度，应符合其设备技术要求。

第 5 . 1 . 1 0 条设备组装时，一般固定结合面组装后，应用 0 . 0 5 mm 塞尺检查，插入深度应小于 2 0 mm，移动长度应小于检验长度的 1 / 1 0；重要的固定结合面紧固后，用 0 . 0 4 mm 塞尺检查，不得插入；特别重要的固定结合面，紧固前后均不得插入。

第 5 . 1 . 1 1 条设备上较精密的螺纹连接或温度高于 2 0 0 ℃

条件下工作的连接件及配合件等装配时，应在其配合表面涂上防咬合剂，防咬合剂应符合本规范附录十三的规定。

第 5 . 1 . 1 2 条带有内腔的设备或部件在封闭前，应仔细检查和清理，其内部不得有任何异物。

第 5 . 1 . 1 3 条对安装后不易拆卸、检查、修理的油箱或水箱，装配前应作渗漏检查。

第二节 螺栓、键、定位销装配

第 5 . 2 . 1 条装配螺栓时，应符合下列要求：

一、紧固时，宜采用呆扳手，不得使用打击法和超过螺栓许用应力。

二、螺栓头、螺母与被连接件的接触应紧密，对接触面积和接触间隙有特殊要求的，尚应按技术规定要求进行检验。

三、有预紧力要求的连接应按装配规定的预紧力进行预紧，可选用机械、液压拉伸法和加热法；钢制螺栓加热温度不得超过 4 0 0 ℃ 。

四、螺栓与螺母拧紧后，螺栓应露出螺母 2 ~ 4 个螺距；沉头螺钉紧固后，钉头应埋入机件内，不得外露。

五、有锁紧要求的，拧紧后应按其技术规定锁紧；用双螺母锁紧时，薄螺母应装在厚螺母之下；每个螺母下面不得用 2 个相同的垫圈。

第 5 . 2 . 2 条不锈钢、铜、铝等材质的螺栓装配时，应在螺纹部分涂抹润滑剂。

第 5 . 2 . 3 条有预紧力要求的螺栓连接，其预紧力可采用下列方法测定：

一、应利用专门装配工具中的扭力扳手、电动或气动扳手等，直接测得数值。

二、测量螺栓拧紧后伸长的长度 L_m (图 5 . 2 . 3 / 1) 应按下式计算：

三、对于大直径的螺栓，靠拧螺母难以使螺栓伸长的，可采用液压拉伸法或加热法，螺栓伸长后的长度可按下式计算：

四、多拧进螺母角度达到预紧力数值 (图 5 . 2 . 3 / 2)，其多拧进的角度值按下式计算：

第 5 . 2 . 4 条装配精制螺栓和高强螺栓前，应按设计要求检验螺孔直径的尺寸和加工精度。

第 5 . 2 . 5 条高强螺栓在装配前，应按设计要求检查和处理被连接件的接合面；装配时，接合面应干燥，不得在雨中装配。

第 5 . 2 . 6 条高强螺栓及其紧固件应配套使用。旋紧时，应分两次拧紧，初拧扭矩值不得小于终拧扭矩值的 30%；终拧扭矩值应符合设计要求，并按下式计算：

第 5 . 2 . 7 条装配扭剪型高强螺栓应分两次拧紧，直至将尾部卡头拧掉为止，其终拧扭矩可不进行核算。

第 5 . 2 . 8 条现场配制的各种类型的键，均应符合国家现行标准《装配通用技术条件》规定的尺寸和精度。键用型钢的抗拉强度不应小于 $588 \text{ N} / \text{mm}^2$ 。

第 5 . 2 . 9 条键的装配应符合下列要求：

一、键的表面应无裂纹、浮锈、凹痕、条痕及毛刺，键和键槽的表面粗糙度、平面度和尺寸在装配前均应检验。

二、普通平键、导向键、薄型平键和半圆键，两个侧面与键槽应紧密接触，与轮毂键槽底面不接触。

三、普通楔键和钩头楔键的上、下面应与轴和轮毂的键槽底面紧密接触。

四、切向键的两斜面间以及键的侧面与轴和轮毂键槽的工作面间，均应紧密接触；装配后，相互位置应采用销固定。

第 5 . 2 . 10 条装配时，轴键槽及轮毂键槽轴心线的对称度应按现行国家标准《形状和位置公差、未注公差的规定》的对称度公差 7 ~ 9 级选取。

第 5 . 2 . 11 条销的装配应符合下列要求：

一、检查销的型式和规格，应符合设计及设备技术文件的规定。

二、有关连接机件及其几何精度经调整符合要求后，方可装销。

三、装配销时不宜使销承受载荷，根据销的性质，宜选择相应的方法装入；销孔的位置应正确。

四、对定位精度要求高的销和销孔，装配前检查其接触面积，应符合设备技术文件的规定；当无规定时，宜采用其总接触面积的50%~75%。

五、装配中，当发现销和销孔不符合要求时，应铰孔，另配新销；对定位精度要求高的，应在设备的几何精度符合要求或空运转试验合格后进行。

第三节 联轴器装配

第 5.3.1 条凸缘联轴器（图 5.3.1）装配时，两个半联轴器端面应紧密接触，两轴心的径向位移不应大于 0.03 mm。

第 5.3.2 条弹性套柱销联轴器（图 5.3.2）装配时，两轴心径向位移、两轴线倾斜和端面间隙的允许偏差应符合表 5.3.2 的规定。

第 5.3.3 条弹性柱销联轴器（图 5.3.3）装配时，两轴心径向位移、两轴线倾斜和端面间隙的允许偏差应符合表 5.3.3 规定。

第 5.3.4 条弹性柱销齿式联轴器（图 5.3.4）装配时，两轴心径向位移、两轴线倾斜和端面间隙的允许偏差应符合表 5.3.4 的规定。

第 5.3.5 条齿式联轴器（图 5.3.5）装配时应符合下列要求：

一、装配时两轴心径向位移、两轴线倾斜和端面间隙的允许偏差应符合表 5.3.5 规定。

二、联轴器的内、外齿的啮合应良好，并在油浴内工作，其中小扭矩、低转速的应选用符合国家现行标准《锂基润滑脂》的 ZL / 4 润滑脂，大扭矩、高转速的应选用符合国家现行标准《齿轮油》的

HL 20、HL 30 润滑油，并不得有漏油现象。

第 5.3.6 条滑块联轴器（图 5.3.6）装配时，两轴心径向位移、两轴线倾斜和端面间隙的允许偏差应符合表 5.3.6 规定。

第 5.3.7 条蛇形弹簧联轴器（图 5.3.7）装配时，两轴心径向位移、两轴线倾斜和端面间隙的允许偏差应符合表 5.3.7 规定。

第 5.3.8 条梅花形弹性联轴器（图 5.3.8）装配时，两轴心径向位移、两轴线倾斜和端面间隙的允许偏差应符合表 5.3.8 的规定。

第 5.3.9 条滚子链联轴器（图 5.3.9）装配时应符合下列要求：

一、装配时，两轴心径向位移、两轴线倾斜和端面间隙的允许偏差应符合表 5.3.9 的规定。

二、联轴器的滚子链应按要求加注润滑油。

第 5 . 3 . 1 0 条轮胎式联轴器（图 5 . 3 . 1 0）装配时，两轴心径向位移、两轴线倾斜和端面间隙的允许偏差应符合表 5 . 3 . 1 0 的规定。

第 5 . 3 . 1 1 条十字轴式万向联轴器（图 5 . 3 . 1 1）装配时应符合下列要求：

一、半圆滑块与叉头的虎口面或扁头平面的接触应均匀，接触面积应大于 6 0 %。

二、在半圆滑块与扁头之间所测得的总间隙 s 值，应符合产品标准和技术文件的规定，当联轴器可逆转时，间隙应取小值。

第 5 . 3 . 1 2 条联轴器装配时，两轴心径向位移和两轴线倾斜的测量方法应符合本规范附录十五的规定。

第 5 . 3 . 1 3 条当测量联轴器端面间隙时，应使两轴窜动到端面间隙为最小尺寸的位置。

第四节离合器、制动器装配

第 5 . 4 . 1 条湿式多片摩擦离合器装配后，摩擦片应能灵活地沿花键轴移动；在接合位置超过规定扭力时，应有打滑现象；在脱开位置时，不应有阻滞现象。

第 5 . 4 . 2 条干式单片摩擦离合器装配时，各弹簧弹力应均匀一致；各连接销轴部分应灵活，无卡住现象。摩擦片的连接铆钉头应低于表面 0 . 5 mm 以上。

第 5 . 4 . 3 条圆锥离合器的内外锥面应接触均匀，其接触面积不应小于 8 5 %。

第 5 . 4 . 4 条牙嵌式离合器回程弹簧的活动应灵活；其弹力应能使离合器脱开；嵌齿部分应无毛刺。

第 5 . 4 . 5 条滚柱超越离合器的内外环表面应光滑无毛刺，其各调整弹簧弹力应均匀一致；弹簧滑销应能在孔内自由滑动，不得有卡住现象。

第 5 . 4 . 6 条盘式制动器装配应符合下列要求：

一、制动盘的端面跳动不应大于 0 . 5 mm。

二、同一副制动器两闸瓦工作面的平行度不应大于 0 . 5 mm。

三、同一副制动器的支架端面与制动盘中心线平面间距离 h （图 5 . 4 . 6 / 1）的允许偏差为 $\pm 0 . 5$ mm；制动器支架端面与制动盘中心平面的平行度不得大于 0 . 2 mm。

四、闸瓦与制动盘的间隙应均匀，其值宜为 1 mm。

五、各制动器制动缸的对称中心与主轴轴心在铅垂面内的重合度 Δ 值不应大于 3 mm（图 5 . 4 . 6 / 2）。

第 5 . 4 . 7 条瓦块式制动器 (图 5 . 4 . 7) 装配时, 应符合下列要求:

- 一、制动器各销轴应在装配前清洗洁净, 油孔应畅通; 装配后应转动灵活, 无阻滞现象。
- 二、同一制动轮的两闸瓦中心应在同一平面内, 其允许偏差不得大于 2 mm。
- 三、闸座各销轴轴线与主轴轴线的铅垂面 M / M 间的水平距离 b 的允许偏差为 ± 1 mm。
- 四、闸座各销轴轴线与主轴轴线水平面 N / N 的垂直距离 h 的允许偏差为 ± 1 mm。
- 五、闸瓦铆钉应低于闸皮表面 2 mm; 制动梁与挡绳板不应相碰, 其间隙 c 值应小于 5 mm。
- 六、松开闸瓦时, 制动器的闸瓦间隙 s 应均匀, 且不应大于 2 mm。
- 七、制动时, 闸瓦与制动轮接触应良好、平稳; 各闸瓦在长度和宽度方向与制动轮接触不得小于 80 %。
- 八、油压或气压制动时, 达到额定压力后, 在 10 min 内压力降不应大于 0 . 196 MPa。

第 5 . 4 . 8 条带式制动器 (图 5 . 4 . 8) 各连接销轴应灵活, 无卡住现象; 摩擦内衬与钢带铆接应牢固, 不得松动。铆钉头应埋于内衬内, 其铆钉头与内衬表面的距离不得小于 1 mm; 制动带退距 ϵ 值应按表 5 . 4 . 8 选取。

第 5 . 5 . 1 条装配前应测量孔和轴的配合部位尺寸及进入端倒角角度与尺寸。根据实测的平均值, 应按设计要求和本规范附录十六选择装配方法。

第 5 . 5 . 2 条在常温下装配时应将配合面清洗洁净, 并涂一薄层不含二硫化钼添加剂的润滑油; 装入时用力应均匀, 不得直接打击装配件。

第 5 . 5 . 3 条纵向过盈连结的装配宜采用压装法。压装设备的压力, 宜为压入力的 3 . 25 ~ 3 . 75 倍; 压入或压出速度不宜大于 5 mm / s。压入后 24 h 内, 不得承受负载。压入力可按下列公式计算:

第 5 . 5 . 4 条用液压充油法装卸配合件时, 应先按技术要求检查配合面的表面粗糙度。当无规定时, 其粗糙度应在 Ra 1 . 6 ~ 0 . 8 μ m 之间。对油沟、棱边应刮修倒圆。

第 5 . 5 . 5 条横向过盈连结的装配宜采用温差法, 并应符合下列要求:

一、加热包容件时, 加热应均匀, 不得产生局部过热。未经热处理的装配件, 加热温度应小于 400 $^{\circ}$ C; 经过热处理的装配件, 加热温度应小于回火温度。热装的最小间隙, 可按表 5 . 5 . 5 选取。加热温度可按下式计算:

二、冷却被包容件时, 冷装的最小间隙可按表 5 . 5 . 5 选取, 冷却温度可按下式计算:

冷装所需的常用冷却剂可按本规范附录十七选取。

第 5 . 5 . 6 条温差法装配时, 应按设备技术文件规定检查装配件的相互位置及相对尺寸。加热或冷却均不得使其温度变化过快; 并应采取防止发生火灾及人员被灼伤或冻伤的措施。

第六节滑动轴承装配第 5.6.1 条轴瓦的合金层与瓦壳的结合应牢固紧密，不得有分层、脱壳现象。合金层表面和两半轴瓦的中分面应光滑、平整及无裂纹、气孔、重皮、夹渣和碰伤等缺陷。

第 5.6.2 条厚壁轴瓦装配应符合下列要求：

一、上、下轴瓦瓦背与相关轴承孔应接触良好，并按设计文件规定检验接触要求；当无规定时，其接触要求应符合表 5.6.2-1 的规定。

二、上、下轴瓦的接合面应接触良好。未拧紧螺钉时，应采用 0.05 mm 塞尺从外侧检查接合面，其塞入深度不得大于接合面宽度的 1/3。

三、动压轴承的顶间隙可按与滑动速度关系曲线（图 5.6.2）进行调整或按表 5.6.2-2、表 5.6.2-3 的规定进行调整。

四、单侧间隙应为顶间隙的 1/2 ~ 2/3。

五、上、下轴瓦内孔与相关轴颈的接触应符合表 5.6.2-4 的要求。

六、配制的瓦口垫片应与瓦口面的形状相同，其宽度应小于瓦口面 1~2 mm；其长度应小于瓦口面 1 mm；垫片应平整无棱刺。瓦口两侧垫片的厚度应一致；垫片在任何情况下都不得与轴颈相接触。

第 5.6.3 条薄壁轴瓦装配应符合下列要求：

一、轴瓦与轴颈的配合间隙及接触状况应由机械加工精度保证，其接触面一般不允许刮研。检查薄壁轴瓦顶间隙时，应符合设备技术文件的要求；无规定时宜符合表 5.6.3 的规定。

二、瓦背与轴承座应紧密地均匀贴合，用着色法检查。轴瓦内径小于 180 mm 的，其接触面积不应少于 85%；内径大于或等于 180 mm 的，其接触面积不应少于 70%。

三、装配后，在中分面处采用 0.02 mm 的塞尺检查，不得塞入。

第 5.6.4 条轴颈与轴瓦的侧间隙可用塞尺检查；轴颈与轴瓦的顶间隙可用压铅法检查（图 5.6.4）。铅丝直径不宜超过顶间隙的 3 倍。顶间隙可按下列公式计算：

第 5.6.5 条静压轴承的装配应符合下列要求：

一、液体静压轴承的装配，油孔、油腔应完好，油路应畅通。节油器、轴承间隙不应堵塞。轴承两端的油封槽不应与其他部位相通，并保持与主轴的配合间隙。

二、空气静压轴承装配前应检查，轴承内、外套的配合尺寸及精度应符合要求，两者应有 30° 的锥度。压入后应紧密无泄漏；外圆与轴承座孔的配合间隙应为 0.003 ~ 0.005 mm。

第 5.6.6 条含油轴套装入轴承座时，洗油宜与轴套所含的润滑油相同。轴套端部应均匀受力，并不得直接敲击轴套。轴套与轴颈的间隙宜为轴颈直径的 1/1000 ~ 2/1000。

第 5 . 6 . 7 条尼龙、酚醛塑料、聚四氟乙烯、加强聚四氟乙烯、聚碳酸脂、醛缩醇、碳——石墨、橡胶、木材等非金属轴瓦的装配应符合设备技术文件的规定。

第七节滚动轴承装配

第 5 . 7 . 1 条装配滚动轴承前,应测量轴承的配合尺寸,按轴承的防锈方式选择适当的方法清洗洁净;轴承应无损伤,无锈蚀、转动应灵活及无异常声响。

第 5 . 7 . 2 条采用温差法装配滚动轴承时,轴承被加热温度不得高于 100°C ;被冷却温度不得低于 -80°C 。

第 5 . 7 . 3 条轴承外圈与轴承座或箱体孔的配合应符合设备技术文件的规定。对于剖分式轴承座或开式箱体,剖分接合面应无间隙;轴承外圈与轴承座在对称中心线的 120° 范围内与轴承盖在对称中心线 90° 范围内应均匀接触,并应采用 0.03mm 塞尺检查,塞入长度应小于外圈长度的 $1/3$ 。轴承外圈与轴承座或开式箱体的各半圆孔间不得有夹帮现象。各半圆孔的修帮尺寸应符合表 5 . 7 . 3 的规定。

第 5 . 7 . 4 条轴承与轴肩或轴承座档肩应靠紧;圆锥滚子轴承和向心推力球轴承与轴肩的间隙不得大于 0.05mm ,与其他轴承的间隙不得大于 0.1mm 。轴承盖和垫圈必须平整,并应均匀地紧贴在轴承端面上。当设备技术文件有规定时,可按规定留出间隙。

第 5 . 7 . 5 条装配轴两端用径向间隙不可调的、且轴的轴向位移是以两端盖限定的向心轴承时,应留出间隙 c (图 5 . 7 . 5)。当设备技术文件无规定时,留出间隙可取 $0.2\sim 0.4\text{mm}$ 。当温差变化较大或两轴承中心距 L 大于 500mm 时,其留出间隙可按下式计

算:

第 5 . 7 . 7 条向心轴承、滚针轴承、螺旋滚子轴承装配后应转动灵活。当采用润滑脂的轴承时,装配后在轴承空腔内应加注 $65\%\sim 80\%$ 空腔容积的清洁润滑脂,但稀油润滑的轴承,不得加注润滑脂。

第 5 . 7 . 8 条单列向心球轴承、向心推力圆锥滚子轴承、向心推力球轴承装在轴颈上和轴承座内的轴向预紧程度(轴向预过盈量),应按轴承标准或设备技术文件的规定执行。

第八节传动皮带、链条和齿轮装配

第 5 . 8 . 1 条皮革带和橡胶布带的接头采用螺栓或胶合方法连接时,应符合下列要求:

一、皮革带的两端应削成斜面(图 5 . 8 . 1 - 1 (a));橡胶布带的两端应按相应的帘子布层剖割成阶梯形状(图 5 . 8 . 1 - 1 (b)),接头长度 L 宜为带宽度 B 的 $1\sim 2$ 倍。

二、胶合剂的材质与皮带的材质应具有相同的弹性。

三、接头应牢固;接头处增加的厚度不应超过皮带厚度的 5% 。

四、橡胶布带胶合剂的硫化温度和硫化时间及常温胶接,应符合设备技术文件及胶合剂的要求。

五、采用胶带螺栓或胶合接头时,应顺着皮带运转方向搭接(图 5 . 8 . 1 - 2)。

第 5 . 8 . 2 条传动皮带需要预拉时，预拉力宜为工作拉力的 1 . 5 ~ 2 倍；预拉持续时间宜为 2 4 h。

第 5 . 8 . 3 条每对皮带轮或链轮的装配应符合下列要求：

一、两轮的轮宽中央平面应在同一平面上。其偏移 a (图 5 . 8 . 3)，三角皮带轮或链轮不应超过 1 mm，平皮带轮不应超过 1 . 5 mm。

二、两轴的平行度 $t g \theta$ (图 5 . 8 . 3)，不应超过 $0 . 5 / 1 0 0 0$ 。

三、偏移和平行度的检查，宜以轮的边缘为基准。

第 5 . 8 . 4 条链轮与链条的装配应符合下列要求：

一、装配前应清洗洁净。

二、主动链轮与被动链轮齿的中心线应重合，其偏差不得大于两链轮中心距的 $2 / 1 0 0 0$ 。

三、链条工作边拉紧时，非工作边的弛垂度 f (图 5 . 8 . 4) 应符合设计规定。当无规定且链条与水平线夹角 α 小于 $6 0^\circ$ 时，可按两链轮中心距 L 的 $1 \% \sim 4 . 5 \%$ 调整。

第 5 . 8 . 5 条装配轴心线平行且位置为可调结构的渐开线圆柱齿轮副，其中心距极限偏差 $\pm f a$ 应按设备技术文件规定进行检查调整；当无规定时，应符合表 5 . 8 . 5 - 1 规定。装配中心距可调整的蜗轮副，中心距的极限偏差 $\pm f a$ 应符合表 5 . 8 . 5 - 2 的规定。传

动副的啮合侧间隙，应符合设备技术文件规定；当无规定时，可按表 5 . 8 . 5 - 3 的规定，进行检验和调整。圆柱、圆锥齿轮啮合侧间隙应由设计根据工作条件、最大极限侧隙与最小极限侧隙规定。

第 5 . 8 . 6 条用压铅法检查啮合间隙时，铅条直径不宜超过间隙的 3 倍，铅条的长度不应小于 5 个齿距；对于齿宽较大的齿轮，沿齿宽方向应均匀放置至少 2 根铅条。

第 5 . 8 . 7 条用着色法检查传动齿轮啮合的接触斑点 (图 5 . 8 . 7)，应符合下列要求：

一、应将颜色涂在小齿轮 (或蜗杆) 上，在轻微制动下，用小齿轮驱动大齿轮，使大齿轮转动 3 ~ 4 转。

二、圆柱齿轮和蜗轮的接触斑点应趋于齿侧面的中部；圆锥齿轮的接触斑点应趋于齿侧面的中部并接近小端。

三、接触斑点的百分率应按下列公式计算：

四、可逆转的齿轮，齿的两面均应检查。

五、接触斑点的百分率，应符合表 5 . 8 . 7 的规定，必要时可用透明胶带取样，贴在坐标纸上保存，备查。

第 5 . 8 . 8 条齿轮与齿轮，蜗杆与蜗轮装配后应盘动检查，转动应平稳、灵活、无异常声响。

第九节密封件装配

第 5 . 9 . 1 条使用密封胶时，应将结合面上的油污、水分、铁锈及其他污物清除干净。

第 5 . 9 . 2 条压装填料密封件时，应将填料圈的接口切成 45°

的剖口，相邻两圈的接口，应错开并大于 90° 。填料圈不宜压得过紧，压盖的压力，应沿圆周均匀分布。

第 5 . 9 . 3 条油封装配时，油封唇部应无损伤，应在油封唇部和轴表面涂以润滑剂；油封装配方向，应使介质工作压力把密封唇部紧压在主轴上（图 5 . 9 . 3），不得装反。油封在壳体内应可靠地固定，不得有轴向移动或转动现象。

第 5 . 9 . 4 条装配“O”形密封圈时，密封圈不得有扭曲和损伤，并正确选择预压量。当橡胶密封圈用于固定密封和法兰密封时，其预压量宜为橡胶圈条直径的 $20\% \sim 25\%$ ；当用于动密封时，其预压量宜为橡胶圈条直径的 $10\% \sim 15\%$ 。

第 5 . 9 . 5 条装配 V、U、Y 形密封圈时，支承环、密封环和压环应组装正确，且不宜压得过紧；凹槽应对着压力高的一侧，唇边不得损伤。

第 5 . 9 . 6 条机械密封（图 5 . 9 . 6）的装配应符合下列规定：

- 一、机械密封零件不应有损坏、变形；密封面不得有裂纹、擦痕等缺陷。
- 二、装配过程中应保持零件的清洁，不得有锈蚀；主轴密封装置动、静环端面及密封圈表面等，应无异物、灰尘。
- 三、机械密封的压缩量应符合设备技术文件的规定。
- 四、装配后用手盘动转子应转动灵活。
- 五、动、静环与相配合的元件间，不得发生连续的相对转动，不得有泄漏。
- 六、机械密封的冲洗及密封系统，应保持清洁无异物。

第 5 . 9 . 7 条防尘节流环密封、防尘迷宫密封（图 5 . 9 . 7）的装配，应符合下列规定：

- 一、防尘节流环间隙、防尘迷宫缝隙内应填满润滑脂（气封除外）。
- 二、密封缝隙应均匀。

第六章液压、气动和润滑管道的安装

本章适用于各类机械设备附属的或配套的液压、气动和润滑管道的安装。

第一节管子的准备

第 6 . 1 . 1 条液压、气动和润滑系统的管子及管路附件均应进行检查，其材质、规格及数量应符合设计的要求。

第 6 . 1 . 2 条液压、气动和润滑系统的管子，宜用机械方法切割，切割的表面质量，管子焊接的坡口型式、加工方法和尺寸标准等，均应符合现行国家标准《工业管道工程施工及验收规范》的有关规定。

第 6 . 1 . 3 条在管口需要加工螺纹时，螺纹应符合现行国家标准《管路旋入端用普通螺纹尺寸系列》；螺纹牙型应符合现行国家标准《普通螺纹基本牙型》、现行国家标准《普通螺纹基本尺寸》、现行国家标准《普通螺纹公差与配合》的规定。管端接头的加工，应符合卡套式、扩口式、插入焊接式等管接头的加工尺寸与精度的要求。

第 6 . 1 . 4 条液压、润滑系统的管子，宜采用冷弯；气动系统的管子宜采用冷弯。对大直径、厚壁的管子必须采用热弯时，弯制后应保持管内的清洁度要求。

第二节管道的焊接和安装

第 6 . 2 . 1 条管道连接时，不得采用强力对口、加热管子、加偏心垫或多层垫等方法来消除接口端面的偏差。

第 6 . 2 . 2 条工作压力等于或大于 6 . 3 M P a 的管道，其对口焊缝的质量，不应低于 II 级焊缝标准；工作压力小于 6 . 3 M P a 的管道，其对口焊缝质量不应小于 III 级焊缝标准。

第 6 . 2 . 3 条壁厚大于 2 5 m m 的 1 0 号、1 5 号和 2 0 号低碳钢管道在焊接前应进行预热，预热温度为 1 0 0 ~ 2 0 0 ℃；当环境温度低于 0 ℃ 时，其他低碳钢管道亦应预热至有手温感；合金钢管道的预热按设计规定进行。壁厚大于 3 6 m m 的低碳钢、大于 2 0 m m 的

低合金钢、大于 1 0 m m 的不锈钢管道，焊接后应进行与其相应的热处理。

第 6 . 2 . 4 条采用氩弧焊焊接或用氩弧焊打底时，管内宜通保护气体。对下列焊缝，宜采用氩弧焊焊接或用氩弧焊打底，电弧焊填充：

一、液压伺服系统管道焊缝；

二、奥氏体不锈钢管道焊缝；

三、焊后对焊缝根部无法清理的液压、润滑系统管道的焊缝。

第 6 . 2 . 5 条焊缝探伤抽查量应符合表 6 . 2 . 5 的规定。按规定抽查量探伤不合格者，应加倍抽查该焊工的焊缝，当仍不合格时，应对其全部焊缝进行无损探伤。

第 6 . 2 . 6 条管道敷设时，管子外壁与相邻管道的管件边缘距离不应小于 1 0 m m；同排管道的法兰或活接头，应相互错开 1 0 0 m m 以上；穿墙管道应加套管，其接头位置与墙面的距离宜大于 8 0 0 m m。

第 6 . 2 . 7 条管道支架安装，应符合下列规定：

一、现场制作的支架，其下料切割和螺栓孔加工，宜采用机械方法。

二、管道直管部分的支架间距，宜符合表 6 . 2 . 7 的规定。弯曲部分的管道，应在起弯点附近增设支架。

三、管子不得直接焊在支架上。不锈钢管道与支架间应垫入不锈钢的垫片、不含氯离子的塑料或橡胶垫片等，不得使不锈钢管与碳素钢直接接触。安装时，不得用铁质工具直接敲击管道。

第 6 . 2 . 8 条管子与设备连接时，不应使设备承受附加外力，并不得使异物进入设备或元件内。

第 6 . 2 . 9 条管道坐标位置、标高的安装允许偏差为 $\pm 10\text{ mm}$ ；水平度或铅垂度允许偏差为 $2 / 1000$ ；同一平面上排管的管外壁间距及高低宜一致。

第 6 . 2 . 10 条气动系统的支管宜从主管的顶部引出；长度超过 5 m 的气动支管路，宜按沿气体流动方向布置，其坡度应大于 $10 / 1000$ ，并向下倾斜。

第 6 . 2 . 11 条润滑油系统的回油管道，应向油箱方向布置，其坡度宜为 $12 . 5 / 1000 \sim 25 / 1000$ ，并向下倾斜。润滑油粘度高时，回油管道斜度取大值；粘度低时，取小值。

第 6 . 2 . 12 条油雾系统管道应沿油雾流动方向布置，其坡度应大于 $5 / 1000$ ，并向上倾斜，且不得有下凹弯。

第 6 . 2 . 13 条软管的安装应符合下列规定：

一、应避免急弯；外径大于 30 mm 的软管，其最小弯曲半径，不应小于管子外径的 9 倍；外径小于等于 30 mm 的软管，其最小弯曲半径，不应小于管子外径的 7 倍。

二、与管接头的连接处，应有一段直线过渡部分，其长度不应小于管子外径的 6 倍。

三、在静止及随机移动时，均不得有扭转变形现象。

四、当长度过长或受急剧振动时，宜用管卡夹牢。高压软管应少用管卡。

五、当自重会引起过大变形时，应设支托或按其自垂位置安装。

六、软管长度除满足弯曲半径和移动行程外，尚应留有 4% 的余量。

七、软管相互间及同其他物件不得摩擦，靠近热源时，应有隔热措施。

第 6 . 2 . 14 条润滑脂系统的管路中，给油器或分配器与润滑点间的管道，在安装前应充满润滑脂，管内不得有空隙。

第 6 . 2 . 15 条双线式润滑脂系统的主管与给油器及压力操纵阀连接后，应使系统中所有给油器的指示杆及压力操纵阀的触杆在同一润滑周期内，并应同时伸出或缩入。

第 6 . 2 . 16 条双缸同步回路中两液压缸管道应对称敷设。

第 6 . 2 . 17 条液压泵和液压马达的排放油管位置，应稍高于液压泵和液压马达本体的高度。

第三节管道的酸洗、冲洗、吹扫和涂漆

第 6 . 3 . 1 条 液压、润滑管道的除锈，应采用酸洗法。管道的酸洗，应在管道配制完成，且已具备冲洗条件后进行。对涂有油漆的管子，在酸洗前应把油漆除净。

第 6 . 3 . 2 条 油库或液压站内的管道，宜采用槽式酸洗法；从油库或液压站至使用点或工作缸的管道，可采用循环酸洗法。酸洗液的配方可按本规范附录十八选取。

第 6 . 3 . 3 条 槽式酸洗法可按下述要求进行：

一、槽式酸洗的工序可按本规范附录十八（一）进行；

二、酸洗应严格按所选配方要求进行；

三、将管道放入酸洗槽时，宜小管在上，大管在下。

第 6 . 3 . 4 条 循环酸洗法可按下述要求进行：

一、循环酸洗的工序可按本规范附录十八（二）进行。

二、组成回路的管道长度，可根据管径、管压和实际情况确定，但不宜超过 3 0 0 m；回路的构成，应使所有管道的内壁全部接触酸液。

三、回路的管道最高部位应设排气点；在酸洗进行前，应将管内空气排尽；最低部位应设排空点，在酸洗完成后，应将溶液排净。

四、在酸洗回路中应通入中和液，并使出口溶液不呈酸性为止。溶液的酸碱度可采用 p H 试纸检查。

五、可采用将脱脂、酸洗、中和、钝化四个工序合一的清洗液（四合一清洗剂）进行管道酸洗。

第 6 . 3 . 5 条 液压、润滑系统的管道在酸洗合格后，应采用工作介质或相当于工作介质的液体进行冲洗，且宜采用循环方式冲洗，并应符合下列要求：

一、液压系统管道在安装位置上组成循环冲洗回路时，应将液压缸、液压马达及蓄能器与冲洗回路分开，伺服阀和比例阀应用冲洗板代替。

二、润滑系统管道在安装位置上组成循环冲洗回路时，应将润滑点与冲洗回路分开。

三、在冲洗回路中，当有节流阀或减压阀时，应将其调整到最大开口度。

四、冲洗油加入油箱时，应经过滤。过滤器等级不应低于系统的过滤器等级。

第 6 . 3 . 6 条 管道冲洗完成后，当要拆卸接头时，应立即封口；当需对管口焊接处理时，对该管道应重新进行酸洗和冲洗。

第 6 . 3 . 7 条管道冲洗后应检验冲洗的清洁度，并应符合下列要求，其等级标准可按本规范附录十九选取：

一、液压系统中的伺服系统和带比例阀的控制系统以及静压轴承的静压供油系统，管道冲洗后的清洁度，应采用颗粒计数法检测。液压伺服系统的清洁度不应低于 1 5 / 1 2 级；带比例阀的液压控制系统以及静压轴承的静压供油系统的清洁度，不应低于 1 7 / 1 4 级。

二、液压传动系统、动压及静压轴承的静压供油系统、润滑油系统和润滑脂系统可采用颗粒计数法或目测法检测。采用颗粒计数法检测时，不应低于 2 0 / 1 7 级；采用目测法检测时，应连续过滤 1 h 后，在滤油器上应以无肉眼可见的固体物为合格。

第 6 . 3 . 8 条气动系统管道安装完成后，应采用干燥的压缩空气进行吹扫。各种阀门及辅助元件不得投入吹扫。气缸和气动马达的接口，应封闭。

第 6 . 3 . 9 条管道吹扫后的清洁度，应在排气口采用白布或涂有白漆的靶板检查。应在 5 m i n 内，其白布或靶板上以无铁锈、灰尘及其他脏物为合格。

第 6 . 3 . 1 0 条管道涂漆应符合下列要求：

一、管道涂防锈漆前，应除净管外壁的铁锈、焊渣、油垢及水分等。

二、管道涂面漆应在试压合格后进行，当需要在试压前涂面漆时，其焊缝部位不应涂漆，待试压合格后补涂。

三、涂漆施工宜在 5 ~ 4 0 ℃ 的环境温度下进行，漆后自然干燥。未干燥前应采取防冻、防雨、防止灰尘脏物落上的措施。

四、涂层厚度应符合设计规定；涂层应均匀、完整、无损坏和漏涂。

五、漆膜应附着牢固、无剥落、皱纹、气泡、针孔等缺陷。

第七章试运转

第 7 . 0 . 1 条设备试运转前应具备下列条件：

一、设备及其附属装置、管路等均应全部施工完毕，施工记录及资料应齐全。其中，设备的精平和几何精度经检验合格；润滑、液压、冷却、水、气（汽）、电气（仪器）控制等附属装置均应按系统检验完毕，并应符合试运转的要求。

二、需要的能源、介质、材料、工机具、检测仪器、安全防护设施及用具等，均应符合试运转的要求。

三、对大型、复杂和精密设备，应编制试运转方案或试运转操作规程。

四、参加试运转的人员，应熟悉设备的构造、性能、设备技术文件，并应掌握操作规程及试运转操作。

五、设备及周围环境应清扫干净，设备附近不得进行有粉尘的或噪音较大的作业。

第 7 . 0 . 2 条设备试运转应包括下列内容和步骤:

- 一、电气（仪器）操纵控制系统及仪表的调整试验。
- 二、润滑、液压、气（汽）动、冷却和加热系统的检查和调整试验。
- 三、机械和各系统联合调整试验。
- 四、空负荷试运转，应在上述一～三项调整试验合格后进行。

第 7 . 0 . 3 条电气及其操作控制系统调整试验应符合下列要求:

- 一、按电气原理图和安装接线图进行，设备内部接线和外部接线应正确无误。
- 二、按电源的类型、等级和容量，检查或调试其断流容量、熔断器容量、过压、欠压、过流保护等，检查或调试内容均应符合其规定值。
- 三、按设备使用说明书有关电气系统调整方法和调试要求，用模拟操作检查其工艺动作、指示、讯号和联锁装置应正确、灵敏和可靠。
- 四、经上述一～三项检查或调整后，方可进行机械与各系统的联合调整试验。

第 7 . 0 . 4 条润滑系统调试应符合下列要求:

- 一、系统清洗后，其清洁度经检查应符合规定。
- 二、按润滑油（剂）性质及供给方式，对需要润滑的部位加注润滑剂；油（剂）性能、规格和数量均应符合设备使用说明书的规定。
- 三、干油集中润滑装置各部位的运动应均匀、平稳、无卡滞和不正常声响；给油量在 5 个工作循环中，每个给油孔、每次最大给油量的平均值，不得低于说明书规定的调定值。
- 四、稀油集中润滑系统，应按说明书检查和调整下列各项目：

1 . 油压过载保护； 2 . 油压与主机启动和停机的联锁； 3 . 油压低压报警停机讯号； 4 . 油过滤器的差压讯号； 5 . 油冷却器工作和停止的油温整定值的调整； 6 . 油温过高报警信号。系统在公称压力下应无渗漏现象。

第 7 . 0 . 5 条液压系统调试应符合下列要求:

- 一、系统在充液前，其清洁度应符合规定。
- 二、所充液压油（液）的规格、品种及特性等均应符合使用说明书的规定；充液时应多次开启排气口，把空气排除干净。

三、系统应进行压力试验。系统的油（液）马达、伺服阀、比例阀、压力传感器、压力继电器和蓄能器等，均不得参与试压。试压时应先缓慢升压到表 7 . 0 . 5 的规定值，保持压力

1 0 m i n ，然后降至公称压力，检查焊缝、接口和密封处等，均不得有渗漏现象。

四、启动液压泵，进油（液）压力应符合说明书的规定；泵进口油温不得大于 6 0 ℃ ，且不得低于 1 5 ℃ ；过滤器不得吸入空气，调整溢流阀（或调压阀）应使压力逐渐升高到工作压力为止。升压中应多次开启系统放气口将空气排除。

五、应按说明书规定调整安全阀、保压阀、压力继电器、控制阀、蓄能器和溢流阀等液压元件，其工作性能应符合规定，且动作正确、灵敏和可靠。

六、液压系统的活塞（柱塞）、滑块、移动工作台等驱动件（装置），在规定的行程和速度范围内，不应有振动、爬行和停滞现象；

换向和卸压不得有不正常的冲击现象。

七、系统的油（液）路应通畅。经上述调试后方可进行空负荷试运转。

第 7 . 0 . 6 条气动、冷却或加热系统调试应符合下列要求：

一、各系统的通路应畅通并无差错；

二、系统应进行放气和排污；

三、系统的阀件和机构等的动作，应进行数次试验，达到正确、灵敏和可靠；

四、各系统的工作介质供给不得间断和泄漏，并保持规定的数量、压力和温度。

第 7 . 0 . 7 条机械和各系统联合调试应符合下列要求：

一、设备及其润滑、液压、气（汽）动、冷却、加热和电气及控制等系统，均应单独调试检查并符合要求。

二、联合调试应按要求进行；不宜用模拟方法代替。

三、联合调试应由部件开始至组件、至单机、直至整机（成套设备），按说明书和生产操作程序进行，并应符合下列要求：

1 . 各转动和移动部分，用手（或其他方式）盘动，应灵活，无卡滞现象。

2 . 安全装置（安全连锁）、紧急停机和制动（大型关键设备无法进行此项试验者，可用模拟试验代替）、报警讯号等经试验均应正确、灵敏、可靠。

3 . 各种手柄操作位置、按钮、控制显示和讯号等，应与实际动作及其运动方向相符；压力、温度、流量等仪表、仪器指示均应正确、灵敏、可靠。

4 . 应按有关规定调整往复运动部件的行程、变速和限位；在整个行程上其运动应平稳，不应有振动、爬行和停滞现象；换向不得有不正常的声响。

5 . 主运动和进给运动机构均应进行各级速度（低、中、高）的运转试验。其启动、运转、停止和制动，在手控、半自动化控制和自动控制下，均应正确、可靠、无异常现象。

第 7 . 0 . 8 条设备空负荷试运转应符合下列要求：

一、应按本规范第 7 . 0 . 7 条规定机械与各系统联合调试合格后，方可进行空负荷试运转。

二、应按说明书规定的空负荷试验的工作规范和操作程序，试验各运动机构的启动，其中对大功率机组，不得频繁启动，启动时间间隔应按有关规定执行；变速、换向、停机、制动和安全连锁等动作，均应正确、灵敏、可靠。其中连续运转时间和断续运转时间无规定时，应按各类设备安装验收规范的规定执行。

三、空负荷试运转中，应进行下列各项检查，并应作实测记录：

1 . 技术文件要求测量的轴承振动和轴的窜动不应超过规定。

2 . 齿轮副，链条与链轮啮合应平稳，无不正常的噪声和磨损。

3 . 传动皮带不应打滑，平皮带跑偏量不应超过规定。

4 . 一般滑动轴承温升不应超过 35°C ，最高温度不应超过 70°C ；滚动轴承温升不应超过 40°C ，最高温度不应超过 80°C ；导轨温升不应超过 15°C ，最高温度不应超过 100°C 。

5 . 油箱油温最高不得超过 60°C 。

6 . 润滑、液压、气（汽）动等各辅助系统的工作应正常，无渗漏现象。

7 . 各种仪表应工作正常。

8 . 有必要和有条件时，可进行噪音测量，并应符合规定。

第 7 . 0 . 9 条空负荷试运转结束后，应立即作下列各项工作：

一、切断电源和其他动力来源。

二、进行必要的放气、排水或排污及必要的防锈涂油。

三、对蓄能器和设备内有余压的部分进行卸压。

四、按各类设备安装规范的规定，对设备几何精度进行必要的复查；各紧固部分进行复紧。

五、设备空负荷（或负荷）试运转后，应对润滑剂的清洁度进行检查，清洗过滤器；需要时可更换新油（剂）。

六、拆除调试中临时的装置；装好试运转中临时拆卸的部件或附属装置。

七、清理现场及整理试运转的各项记录。

第八章工程验收

第 8 . 0 . 1 条安装工程竣工后，应按本规范和各类设备安装工程施工及验收规范进行工程验收。

第 8 . 0 . 2 条工程验收时，应具备下列资料：

- 一、竣工图或按实际完成情况注明修改部分的施工图；
- 二、设计修改的有关文件；
- 三、主要材料和用于重要部位材料的出厂合格证和检验记录或试验资料；
- 四、重要焊接工作的焊接试验记录及检验记录；
- 五、隐蔽工程记录；
- 六、各重要工序的自检和交接记录；
- 七、重要灌浆所用混凝土的配合比和强度试验记录；
- 八、试运转记录；
- 九、重大问题及其处理的文件；
- 十、其他有关资料。

第 8 . 0 . 3 条应办理工程验收手续。

附录一设备基础尺寸和位置的允许偏差

设备基础尺寸的允许偏差应符合附表 1 的规定。

附录二水平拉钢丝时，两支点距离、钢丝直径、重锤的选配和钢丝自重下垂度

(一) 钢丝直径 d 与重锤拉力 p 的选配应符合附表 2 . 1 的规定。

附录三 Y G 型胀锚螺栓的规格、适用范围和钻孔直径及深度的规定

(一) Y G 型胀锚螺栓应采用下列四种规格：

1 . Y G 0 型锚钉 (附图 3 . 1) 适用于钢、木门窗的固定，电气管线敷设和小型盘箱安装等受力较小的固定件锚固。

附图 3 . 1 Y G 0 型锚钉

2 . Y G 1 型锚塞式胀锚螺栓（附图 3 . 2）适用于电缆支架安装等承受静载荷的支承件的锚固。

附图 3 . 2 Y G 1 型锚塞式胀锚螺栓

1 / 锚塞； 2 / 螺栓； 3 / 垫圈； 4 / 螺母

3 . Y G 2 型胀管式胀锚螺栓（附图 3 . 3）。

4 . Y G 3 型胀管式胀锚螺栓分为单胀管式（附图 3 . 4）和双胀管式（附图 3 . 5）。

Y G 2、Y G 3 型胀管式胀锚螺栓适用于用作管道支架和设备基础的地脚螺栓等承受动载荷和受力较大的设备部件的锚固。

（二）Y G 型胀锚螺栓的钻孔直径和钻孔深度，应符合附表 3 . 1 的规定（附图 3 . 6）。

附录四环氧砂浆的调制程序和技术要求

（一）环氧砂浆的调制按下列程序进行：

首先将环氧树脂加热至 6 0 ~ 8 0 °C，然后加入邻苯二甲酸二丁脂，并拌和均匀。待冷却至 3 0 ~ 3 5 °C 时，再加入乙二胺，经拌和均匀之后，再把 3 0 ~ 3 5 °C 的砂子加入，最后拌和均匀（附图 4 . 1）。

（二）调制环氧砂浆时应符合下列规定：

1 . 环氧树脂加热应是增加流动性及排除内部气泡；加热时不应放在火上直接加热，可在烘箱或水浴、砂浴池内加热，加热温度不宜超过 8 0 °C 。

2 . 当加入乙二胺时，环氧树脂基液的温度不得高于 3 5 °C 。

3 . 加入砂子的温度应为 3 0 ~ 3 5 °C。

4 . 调制时，其材料和配比应符合附表 4 . 1 的规定。环氧树脂的一次配量宜为 2 k g 。

（三）调制及浇注环氧砂浆时应做施工记录，并应做试块，当发现质量问题，或螺栓数量多，或螺栓的部位重要时，可在现场进行抗拔检验。

（四）环氧砂浆调制完毕，应迅速进行浇注，并应立即将螺栓缓慢旋转插入。

（五）当螺栓插入后，应立即校正螺栓的平面位置和顶部标高，然后用洁净的小石子等予以固定。

（六）浇注后的环氧砂浆，应经一定时间养护后，方可进行设备安装。养护时间可按附表 4 . 2 选取。

（七）当采用风动凿岩机成孔及调制环氧砂浆时，应采取防尘、防毒的安全措施。

附录五斜垫铁和平垫铁

（一）斜垫铁的材料可采用普通碳素钢；平垫铁的材料可采用普通碳素钢或铸铁。

(二) 斜垫铁和平垫铁的制作应符合下列要求:

- 1 . 规格和尺寸, 应符合附表 5 的规定(附图 5)。
- 2 . 厚度 h 可根据实际需要和材料的材质和规格确定。斜垫铁的斜度宜为 $1 / 10 \sim 1 / 20$; 对振动较大或精密设备的垫铁斜度可为 $1 / 40$ 。

(三) 采用斜垫铁时, 斜垫铁的代号宜与同代号的平垫铁配合使用。

(四) 斜垫铁应成对使用, 成对的斜垫铁应采用同一斜度。

附录六无收缩混凝土及微膨胀混凝土的配合比

无收缩混凝土及微膨胀混凝土的配合比, 可按附表 6 的规定配制。

附录七座浆混凝土配制的技术要求及施工方法

(一) 混凝土配制应符合下列要求:

- 1 . 配置座浆混凝土所采用的原材料应符合现行国家标准《钢筋混凝土工程施工及验收规范(修订本)》的规定。座浆混凝土的胶结材料应采用塑性期和硬化后期均保持微膨胀或微收缩状态的且泌水性小, 且能保证垫铁与混凝土的接触面积达到 75% 以上的无收缩水泥, 砂应采用中砂, 石子的粒度宜为 $5 \sim 15 \text{ mm}$ 。
- 2 . 座浆混凝土的塌落度应为 $0 \sim 1 \text{ cm}$; 座浆混凝土 48 h 的强度应达到设备基础混凝土的设计强度。座浆混凝土应分散搅拌, 随拌随用。材料称量应准确, 用水量尚应根据施工季节和砂石含水率调整控制。并应将称量好的材料倒在拌板上干拌均匀, 再加水搅拌, 视颜色一致为合格。搅拌好的混凝土不得加水使用。

(二) 施工方法应符合下列要求:

- 1 . 在设置垫铁的混凝土基础部位凿出座浆坑; 座浆坑的长度和宽度应比垫铁的长度和宽度大 $60 \sim 80 \text{ mm}$; 座浆坑凿入基础表面的深度不应小于 30 mm , 且座浆层混凝土的厚度不应小于 50 mm 。
- 2 . 应用水冲或用压缩空气吹、清除坑内的杂物, 并浸润混凝土坑约 30 min , 除尽坑内积水。坑内不得沾有油污。
- 3 . 在坑内涂一层薄的水泥浆。水泥浆的水灰比宜为 $2 \sim 2.4 : 1$ 。
- 4 . 随即将搅拌好的混凝土灌入坑内。灌筑时应分层捣固, 每层厚度宜为 $40 \sim 50 \text{ mm}$, 连续捣至浆浮表层。混凝土表面形状应呈中间高四周低的弧形。
- 5 . 当混凝土表面不再泌水或水迹消失后(具体时间视水泥性能、混凝土配合比和施工季节而定), 即可放置垫铁并测定标高。

垫铁上表面标高允许偏差为 $\pm 0.5\text{ mm}$ 。垫铁放置于混凝土上应用手压、用木锤敲击或手锤垫木板敲击垫铁面，使其平稳下降；敲击时不得斜击。

6. 垫铁标高测定后，应拍实垫铁四周混凝土。混凝土表面应低于垫铁面 $2\sim 5\text{ mm}$ ，混凝土初凝前应再次复查垫铁标高。

7. 盖上草袋或纸袋并浇水湿润养护。养护期间不得碰撞和振动垫铁。

附录八压浆法放置垫铁的施工方法

(一) 应先在地脚螺栓上点焊一根小圆钢。小圆钢点焊的位置，应根据调整垫铁的升降块在最低极限位置时的厚度、设备底座的地脚螺栓孔深度、螺母厚度、垫圈厚度、地脚螺栓露出螺母的长度经累计计算确定。点焊位置应在小圆钢的下方(附图8)；点焊的强度应以压浆时能被胀脱为度。

(二) 将焊有小圆钢的地脚螺栓穿入设备底座地脚螺栓孔。

(三) 设备用临时垫铁组初步找正和调平。

(四) 将调整垫铁的升降块调至最低位置，并将垫铁放到地脚螺栓的小圆钢上，将地脚螺栓的螺母稍稍拧紧，使垫铁与设备底座紧密接触，暂固定在正确位置。

(五) 灌浆时，应先灌满地脚螺栓孔。待混凝土达到规定强度的 75% 后，再灌垫铁下面的压浆层，压浆层(附图8中6处)的厚度一般为 $30\sim 50\text{ mm}$ 。

(六) 压浆层达到初凝后期(手指掀压还能略有凹印)时，应调整升降块，胀脱小圆钢，将压浆层压紧。

(七) 压浆层达到规定强度的 75% 后，应拆除临时垫铁组，进行设备的最后找正和调平。

(八) 当不能利用地脚螺栓支承调整垫铁时，可采用调整螺钉或斜垫铁支承调整垫铁，待压浆层达到初凝后期时，应松开调整螺钉或拆除斜垫铁，调整升降块，并将压浆层压紧。

附录九金属表面的常用除锈方法

金属表面的常用除锈方法与其粗糙度有关，并可按附表9选取。

附录十碱性清洗液和乳化除油液配合比

(一) 碱性清洗液配合比宜符合附表10.1的规定。

(二) 乳化除油液配合比宜符合附表10.2的规定。

附录十一常用金属清洗剂

常用金属清洗剂可按附表11选取。

附录十二脱脂剂

常用脱脂剂可按附表 1 2 选择。

附录十三防咬合剂

常用防咬合剂的种类和性能宜按附表 1 3 进行选择，使用时可根据使用条件，采用不同的润滑油（脂）或其他调合剂进行调制。

附录十四螺栓刚度及被连接件刚度的

计算方法

（一）螺栓刚度 C_L

及被连接件刚度 C_F

可按下列公式计算：

（二）被连接件的当量受压面积 A_F 及当量外径 D_0 可按下列公式计算：

附录十五联轴器装配两轴心径向位移和两轴线倾斜的测量方法

（一）将两个半联轴器暂时互相连接，应在圆周上画出对准线或装设专用工具。测量方法可采用塞尺直接测量、塞尺和专用工具测量或百分表和专用工具测量（附图 1 5 . 1（a）、（b）、（c））。

（二）将两个半联轴器一起转动，每转 90° 测量一次，记录 5 个位置的径向测量值 a 和轴向测量值 b （附图 1 5 . 2）。并分别记录位于同一直径两端的两个百分表 b_I 和 b_{II} 或两个测点的轴向测量值。

（三）当在测量值 $a_1 = a_5$ 及 $b_{I1} - b_{II1} = b_{I5} - b_{II5}$ 时，应视为测量

正确，测量值为有效。

（四）联轴器两轴心径向位移应按下列公式计算：

附录十六具有过盈的配合件装配方法

装配具有过盈的配合件时，可按附表 1 6 选择装配方法。

附录十七冷装用的常用冷却剂

在标准大气压下，常用冷却剂及其冷却温度应符合下列规定：

- 1 . 干冰加酒精加丙酮冷却温度可为 -75°C ；
- 2 . 液氮冷却温度可为 -120°C ；
- 3 . 液氮冷却温度可达 $-190 \sim -195^\circ\text{C}$ 。

附录十八管道酸洗液的配合比

(一) 槽式酸洗法的脱脂、酸洗、中和、钝化液配合比, 宜符合附表 18.1 的规定。

附录十九管道冲洗清洁度等级标准

(一) 每一清洁度等级一般由两个代表 1 0 0 m L 工作介质中固体污染物颗粒数的代码组成, 其中一个代码代表大于 5 μm 的颗粒数, 另一个代码代表大于 1 5 μm 的颗粒数。两个代码间用一根斜线分隔, 清洁度等级应大于等于 5 μm 的颗粒数代码与大于 1 5 μm 的颗粒数代码之比。例如清洁度等级 1 8 / 1 3, 代码 1 8 表示大于 5 μm 的颗粒数为 $1\ 3\ 0 \times 1\ 0\ 3 \sim 2\ 5\ 0 \times 1\ 0\ 3$ 个; 代码 1 3 表示大于 1 5 μm 的颗粒数 $4 \times 1\ 0\ 3 \sim 8 \times 1\ 0\ 3$ 个。

(二) 管道常用的清洁度等级可按附表 19 选取。

附录二十本规范用词说明

一、执行本规范条文时, 对于要求严格程度的用词说明如下, 以便在执行中区别对待:

1 . 表示很严格, 非这样做不可的用词:

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用词:

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, 首先应这样做的用词:

正面词采用“宜”或“可”;

反面词采用“不宜”。

二、条文中指明应按其他有关标准、规范的规定执行的写法为:

“应按……执行”或“应符合……的要求或规定”。

附加说明

本标准主编单位、参编单位和主要起草人名单

主编单位: 机械工业部安装工程标准定额站

参编单位: 冶金部第一冶金建设总公司

化工部施工技术研究所

全国安装协会技术标准中心

重庆建筑大学

主要起草人：陈士佼 晏文华 郑树伊 郑祖志 宋志 杨文柱 刘瑞敏 黄存正 陈光云