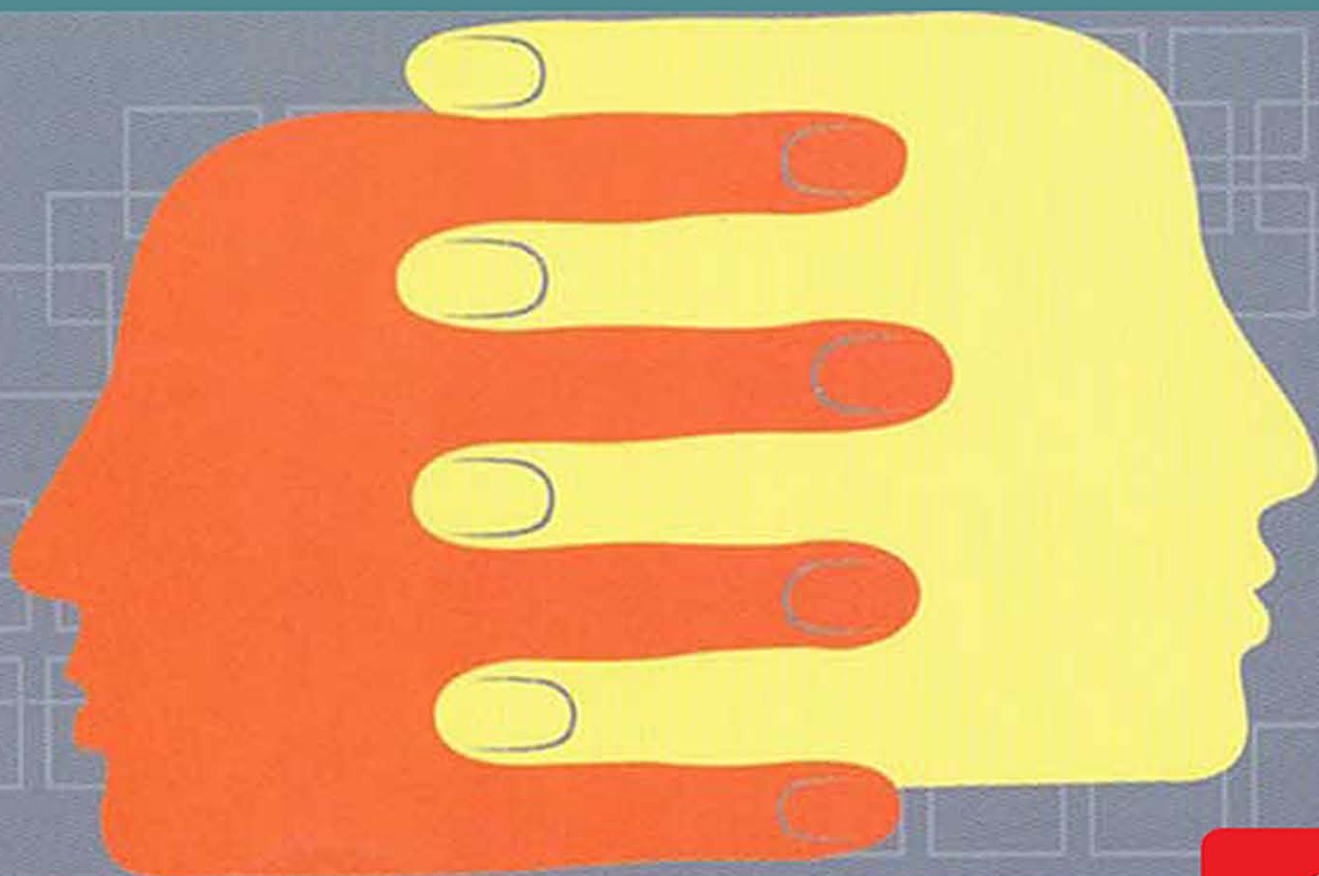


机械设备安装规范及标准教程

吕 海 主编



电子科技大学出版社



★ 国家中等职业教育改革发展示范学校建设项目成果

★ 西南安装高级技工学校

机械设备安装规范及标准教程

吕 海 主编

西南安装高级技工学校

目 录

学习任务一 泵类及风机设备安装规范	1
学习活动一 泵类及风机基础知识	1
学习活动二 风机基础知识	3
学习活动三 泵类安装规范	4
学习活动四 离心泵安装规范	6
学习活动五 轴流泵安装规范	7
学习活动六 风机安装规范	8
学习任务二 皮带输送机安装规范	10
学习活动一 皮带输送机基础知识	10
学习活动二 皮带输送机安装规范	13
学习活动三 皮带粘接技术规范学习	17
学习任务三 活塞式压缩机的安装规范	19
学习活动一 活塞式压缩机基础知识	19
学习活动二 活塞式压缩机安装规范	23
学习任务四 桥式起重机安装规范	32
学习活动一 桥式起重机基础知识	32
学习活动二 桥式起重机安装规范	42
学习任务五 回转窑安装规范	47
学习活动一 回转窑基础知识	47
学习活动二 回转窑安装规范	50
学习任务六 金属容器——罐类设备安装规范介绍	59
学习活动一 金属容器--罐类设备基础知识	59
学习活动二 储罐安装技术	66
学习活动三 储罐相关规范学习（立式圆筒钢制储罐规范摘录部分）	70
学习活动四 储罐相关规范学习（球形储罐安装规范摘录部分）	79

附 录93

 施工案例 1 93

 施工案例 2118

 施工案例 3 134

 施工案例 4 154

 施工案例 5 156

 施工案例 6 169

学习任务一 泵类及风机设备安装规范

学习目标

1. 能掌握泵类及风机主要概念、基本工作原理和技术要求。
2. 能在泵类及风机规范解读和运用的能力上有进一步的提高。
3. 能运用泵类及风机相关规范知识来分析和解决设备安装工程施工中遇到的问题。

学习活动一 泵类及风机基础知识

泵类基础知识

1. 泵的定义

通常把提升液体，输送液体或使液体增加压力，即把原动的机械能变为液体能量的机器统称为泵。

2. 泵的基本参数

流量 Q (m^3/h)，扬程 H (m)，转速 n (r/min)，功率（轴功率和配用功率） P (kW)，效率 η (%)，汽蚀余量 (NPSH) r (m)，进出口径 φ (mm)，叶轮直径 D (mm)，泵重量 W (kg) 等。

知识点：

1) 单位时间内泵排出液体的体积叫流量，流量用 Q 表示，计量单位：立方米/小时 (m^3/h)，升/秒 (l/s)

2) 单位重量液体通过泵所获得的能量叫扬程。泵的扬程包括吸程在内，近似为泵出口和入口压力差。扬程用 H 表示，单位为米 (m)。泵的压力用 P 表示，单位为 Mpa (兆帕)

3) 额定流量，额定转速，额定扬程

根据设定泵的工作性能参数进行水泵设计，而达到的最佳性能，定为泵的额定性能参数，通常指产品目录或样本上所指定的参数值。

如：50~125 流量 $12.5 \text{ m}^3/\text{h}$ 为额定流量，扬程 20m 为额定扬程，转速 2900 转/分为额定转速。

4) 泵的效率：指泵的有效功率和轴功率之比。 $\eta = P_e / P$

泵的功率通常指输入功率，即原动机传到泵轴上的功率，故又称轴功率，用 P 表示。有效功率即：泵的扬程和质量流量及重力加速度的乘积。

5) 汽蚀余量: 泵在工作时液体在叶轮的进口处因一定真空压力下会产生汽体, 汽化的气泡在液体质点的撞击运动下, 对叶轮等金属表面产生剥蚀, 从而破坏叶轮等金属, 此时真空压力叫汽化压力, 汽蚀余量是指在泵吸入口处单位重量液体所具有的超过汽化压力的富余能量。单位用米标注, 用 (NPSH) r。吸程即为必需汽蚀余量 Δh : 即泵允许吸液体的真空度, 亦即泵允许的安装高度, 单位用米。

6) 吸程=标准大气压 (10.33 米)-汽蚀余量-安全量 (0.5 米) 标准大气压能压管路真空高度 10.33 米。

例如: 某泵必需汽蚀余量为 4.0 米, 求吸程 Δh 解: $\Delta h=10.33-4.0-0.5=5.83$ 米

3. 泵的分类

泵的用途各不相同, 根据原理可分为三大类: 1.容积泵; 2.叶片泵 ; 3.其他类型的泵。

下面是几种常见泵的工作原理

1) 容积泵的工作原理

利用工作容积周期性变化来输送液体, 例如: 活塞泵、柱塞泵、隔膜泵、齿轮泵、滑板泵、螺杆泵等。

2) 叶片泵的工作原理

利用叶片和液体相互作用来输送液体, 例如: 离心泵、混流泵、轴流泵、旋涡泵等。

3) 离心泵的工作原理及特点

离心泵依靠旋转叶轮对液体的作用把原动机的机械能传递给液体。由于离心泵的作用液体从叶轮进口流向出口的过程中, 其速度能和压力能都得到增加, 被叶轮排出的液体经过压出室, 大部分速度能转换成压力能, 然后沿排出管路输送出去, 这时, 叶轮进口处因液体的排出而形成真空或低压, 吸水池中的液体在液面压力 (大气压) 的作用下, 被压入叶轮的进口, 于是, 旋转着的叶轮就连续不断地吸入和排出液体。离心泵的特点为: 转速高、体积小、重量轻、效率高、流量大、结构简单、性能平稳、容易操作和维修; 其不足是: 起动前泵内要灌满液体。液体精度对泵性能影响大, 只能用于精度近似于水的液体, 流量适用范围: 5~20000 立方米/时, 扬程范围在 3~2800 米。

4) 新型立式泵分几类及其相互之间的共同点及各自用途

A. ISG 型单级单吸立式清水泵。用于工业和生活给排水, 高层建筑增压, 送水采暖, 制冷空调循环, 工业管道增压输送, 清洗, 给水设备及锅炉配套。使用温度 $\leq 80^{\circ}\text{C}$;

B. IRG 型单级单吸热水泵。用于冶金、化工、纺织、木材加工、造纸以及饭店、浴室、宾馆等部门锅炉高温增压循环输送, 使用温度 $\leq 120^{\circ}\text{C}$;

C. IHG 型单级单吸化工泵。用于轻纺、石油、化工、医药、卫生、食品、炼油等工业输送化学腐蚀道油泵, 是常规输油泵的理想产品, 适用于油库, 炼油厂, 化工等行业以及企事业单位动力部门输送油及易燃、易爆液体, 使用温度 120°C 以下;

E. GRG 高温型;

F. IHGB 不锈钢防爆型;

G. YG 油泵型;

H. ISGD 低转速型。

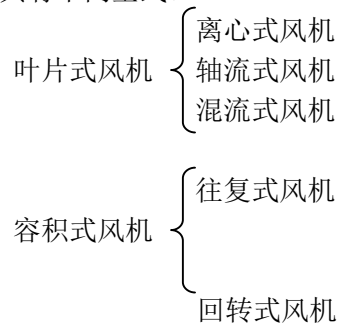
学习活动二 风机基础知识

一、风机分类

在通风机的理论分析和特性研究中, 气体运动可以按不可压缩流动处理的, 所以这里的通风机与风机都指的是通风机。由于通风机的工作压力较低, 其全压不大于 $1500\text{mmH}_2\text{O}$, 因此可以忽略气体的压缩性。它与泵在基本原理、部件结构、参数描述、性能变化和工况调节等方面有很多的相同之处, 在水泵的各相关内容中已作了论述。但是, 由于流体物性的差异, 使通风机和水泵在实际应用的某些方面有所不同, 形成了通风机的一些特点。

1. 按风机工作原理分类

按风机作用原理的不同, 有叶片式风机与容积式风机两种类型。叶片式是通过叶轮旋转将能量传递给气体; 容积式是通过工作室容积周期性改变将能量传递给气体。两种类型风机又分别具有不同型式。



2. 按风机工作压力(全压)大小分类

(1) 风扇 标准状态下, 风机额定压力范围为 $p < 98\text{Pa}$ ($10\text{ mmH}_2\text{O}$)。此风机无机壳, 又称自由风扇, 常用于建筑物的通风换气。

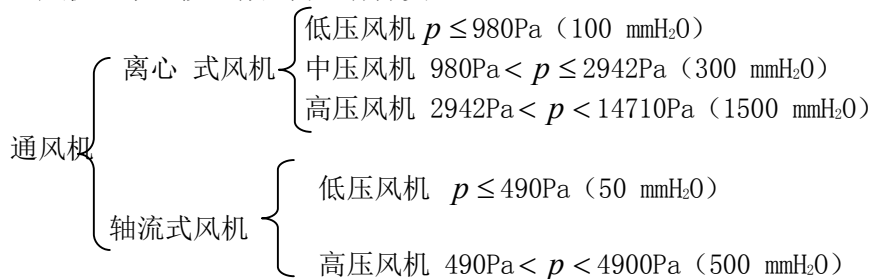
(2) 通风机 设计条件下, 风机额定压力范围为 $98\text{Pa} < p < 14710\text{Pa}$ ($1500\text{ mmH}_2\text{O}$)。一般风机均指通风机而言, 也是本章所论述的风机。通风机是应用最为广泛的风机。空气污染治理、通风、空调等工程大多采用此类风机。

(3) 鼓风机 工作压力范围为 $14710\text{Pa} < p < 196120\text{Pa}$ 。压力较高, 是污水处理曝气工艺中常用的设备。

(4) 压缩机 工作压力范围为 $p > 196120\text{Pa}$, 或气体压缩比大于 3.5 的风机, 如常用的空气压缩机。

二、通风机分类

通风机通常也按工作压力进行分类。



学习活动三 泵类安装规范

规范阅读理解：本规范摘自《GB50275-2010 压缩机、风机、泵安装工程施工及验收规范》章节

第1条 本篇适用于各章所列的泵的安装。

第2条 本篇是泵安装工程的专业技术规定，安装工程的通用技术要求，应按本规范第一册《通用规定》的规定执行。

第3条 本篇未包括的或有特殊要求的泵，应按设备技术文件的规定执行。

第4条 泵就位前应作下列复查：

1. 基础的尺寸、位置、标高应符合设计要求；
2. 设备不应有缺件、损坏和锈蚀等情况，管口保护物和堵盖应完好；
3. 盘车应灵活，无阻滞、卡住现象，无异常声音。

第5条 出厂时已装配、调试完善的部分不应随意拆卸。确需拆卸时，应会同有关部门研究后进行，拆卸和复装应按设备技术文件的规定进行。

第6条 泵的找平应符合下列要求：

1. 卧式和立式泵的纵、横向不水平度不应超过 $0.1/1000$ ；测量时，应以加工面为基准；
2. 小型整体安装的泵，不应有明显的偏斜。

第7条 泵的找正应符合下列要求：

1. 主动轴与从动轴以联轴节连接时，两轴的不同轴度、两半联轴节端面间的间隙应符合设备技术文件的规定；如设备技术文件无规定时，应符合本规范第一册《通用规定》的规定；

2. 主动轴与从动轴以皮带连接时，两轴的不平行度、两轮的偏移应符合本规范第一册《通用规定》的规定；

3. 原动机与泵（或变速器）连接前，应先单独试验原动机的转向，确认无误后再连接；

4. 主动轴与从动轴找正、连接后，应盘车检查是否灵活；

5. 泵与管路连接后，应复校找正情况，如由于与管路连接而不正常时，应调整管路。

第8条 管路安装应符合下列要求：

1. 管子内部和管端应清洗干净，清除杂物；密封面和螺纹不应损坏；

2. 相互连接的法兰端面或螺纹轴心线应平行、对中，不应借法兰螺栓或管接头强行连接；

3. 管路与泵连接后，不应再在其上进行焊接和气割；如需焊接或气割时，应拆下管路或采取必要的措施，防止焊渣进入泵内和损坏泵的零件；

4. 管路的配置宜按参考资料进行复检。

第9条 泵试运转前，应作下列检查：

1. 原动机的转向应符合泵的转向要求；

2. 各紧固连接部位不应松动；

3. 润滑油脂的规格、质量、数量应符合设备技术文件的规定；有预润要求的部位应按设备技术文件的规定进行预润；

4. 润滑、水封、轴封、密封冲洗、冷却、加热、液压、气动等附属系统的管路应冲洗干净，保持通畅；

5. 安全、保护装置应灵敏、可靠；

6. 盘车应灵活、正常；

7. 泵起动前，泵的出入口阀门应处于下列开启位置：入口阀门：全开；出口阀门：离心泵全闭；其余泵全开（混流泵真空引水时，出口阀全闭）。

第 10 条 泵的试运转应在各独立的附属系统试运转正常后进行。

第 11 条 泵的起动和停止应按设备技术文件的规定进行。

第 12 条 泵在设计负荷下连续运转不应少于 2 小时，并应符合下列要求：

1. 附属系统运转应正常，压力、流量、温度和其他要求应符合设备技术文件的规定；

2. 运转中不应有不正常的声音；

3. 各静密封部位不应泄漏；

4. 各紧固连接部位不应松动；

5. 滚动轴承的温度不应高于 75℃；滑动轴承的温度不应高于 70℃；特殊轴承的温度应符合设备技术文件的规定；

6. 填料的温升应正常；在无特殊要求的情况下，普通软填料宜有少量的泄漏（每分钟不超过 10~20 滴）；机械密封的泄漏量不宜大于 10 毫升/时（每分钟约 3 滴）；

7. 原动机的功率或电动机的电流不应超过额定值；

8. 泵的安全、保护装置应灵敏、可靠；

9. 其他特殊要求应符合设备技术文件的规定；

第 13 条 试运转结束后，应做好下列工作：

1. 关闭泵的出入口阀门和附属系统的阀门；

2. 输送易结晶、凝固、沉淀等介质的泵，停泵后，应及时用清水或其他介质冲洗泵和管路，防止堵塞；

3. 放净泵内积存的液体，防止锈蚀和冻裂；

4. 如长时间停泵放置，应采取必要的措施，防止设备玷污、锈蚀和损坏。

学习活动四 离心泵安装规范

规范阅读理解：本规范摘自《GB50275-2010 压缩机、风机、泵安装工程施工及验收规范》章节

第 14 条 泵的安装除应按本篇第一章的规定执行外，尚应符合本章的要求。

第 15 条 找平应以水平中开面、轴的外伸部分、底座的水平加工面等为基准进行测量。

第 16 条 对于非中心支承的原动机如汽轮机或输送高温液体的泵（如锅炉给水泵、热油泵等），在常温状态下找正时，应计及工作状态下轴心线位置的变化。

第 17 条 起动前，平衡盘冷却水管路应畅通，泵和吸入管路必须充满输送液体，排尽空气，不得在无液体情况下起动；自吸泵的吸入管路不需充满液体。

第 18 条 输送高、低温液体的泵，起动前必须按设备技术文件的规定进行预热或预冷。

第 19 条 离心泵不应在出口阀门全闭的情况下长时间运转；也不应在性能曲线中驼峰处运转。

第 20 条 管道泵和其他直联泵（电动机与泵同轴的泵）的转向应用点动方法检查。

第 21 条 屏蔽泵的转向应用下述方法检查：泵起动后，如泵的实际关死扬程与性能曲线规定的关死扬程相符，表示转向无误，如相差太大，且确认并非由于泵内（包括屏蔽电机内）气体未排尽而引起，则表示转向有误。

第 22 条 水泵涡轮机组中的涡轮机的安装要求可参照同类型离心泵的规定执行。

第 23 条 水泵涡轮机组试运转时，当涡轮机尚未回收能量前，应确保电动机的电流小于额定值，严防电机超载。

学习活动五 轴流泵安装规范

规范阅读理解：本规范摘自《GB50275-2010 压缩机、风机、泵安装工程施工及验收规范》章节

第 32 条 中、小型轴流泵的安装除应按本篇第一章的规定执行外，尚应符合本章的要求。

第 33 条 泵就位前应作下列检查：

1. 泵轴和传动轴不应弯曲；如弯曲，应调直；
2. 橡胶轴承不应沾染油脂；
3. 叶轮外缘与叶轮外壳之间的间隙应均匀，偏差应不超过设备技术文件的规定。

第 34 条 斜式轴流泵安装的倾斜角应符合设备技术文件的规定。

第 35 条 泵试运转前应作好下列工作：

1. 检查叶片的安装角是否与使用需要相对应，否则，应按设备技术文件规定调整叶片的安装角；
2. 起动前，应用清水或肥皂水预润橡胶轴承，直至泵正常运转。

学习活动六 风机安装规范

本规范摘自《GB50275-2010 压缩机、风机、泵安装工程 施工及验收规范》章节

1.1 基本规定

2.1.1 风机的开箱检查，应符合下列要求：

1. 应按设备装箱单清点风机的零件、部件、配套件和随机技术文件；
2. 应按设计图样核对叶轮、机壳和其他部位的主要安装尺寸；
3. 风机型号、输送介质、进出口方向（或角度）和压力，应与工程设计要求相符；叶轮旋转方向、定子导流叶片和整流叶片的角度及方向，应符合随机技术文件的规定；
4. 风机外露部分各加工面应无锈蚀；转子的叶轮和轴颈、齿轮的齿面和齿轮轴的轴颈等主要零件、部件应无碰伤和明显的变形；
5. 风机的防锈包装应完好无损；整体出厂的风机，进气口和排气口应有盖板遮盖，且不应有尘土和杂物进入；
6. 外露测振部位表面检查后，应采取保护措施。

2.1.2 风机的搬运和吊装，应符合下列要求：

1. 整体出厂的风机搬运和吊装时，绳索不得捆绑在转子和机壳上盖及轴承上盖的吊耳上；
2. 解体出厂的风机搬运和吊装时，绳索的捆绑不得损伤机件表面；转子和齿轮的轴颈、测量振动部位，不得作为捆绑部位；转子和机壳的吊装应保持水平；
3. 输送特殊介质的风机转子和机壳内涂有的保护层应妥善保管，不得损伤；
4. 转子和齿轮不应直接放在地上滚动或移动。

2.1.3 风机组装前的清洗和检查除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》50231 和随机技术文件的有关规定外，尚应符合下列要求：

1. 设备外露加工面、组装配合面、滑动面，各种管道、油箱和 容器等应清洗洁净；出厂已装配好的组合件超过防锈保质期应拆洗；
2. 输送介质为氢气、氧气等易燃易爆气体的压缩机，其与介质接触的零件、部件和管道及其附件应进行脱脂，油脂的残留量符合要求应；脱脂后应采用干燥空气或氮气吹干，并应将零件、部件和管道及其附件做无油封闭；
3. 润滑系统、密封系统中的油槽、过滤器、油冷却器和安全阀等应拆卸清洗；
4. 油冷却器应以最大工作压力进行严密性试验，且应保压 10 分钟后无泄漏；
5. 现场组装时，机器各配合表面、机加工表面、转动部件表面、各机件的附属设备应清洗洁净；当有锈蚀时应清除，并应采取防止安装期间再发生锈蚀的措施；
6. 调节机构应清洗洁净，其转动应灵活。

2.1.4 风机机组轴系的找正，应符合下列要求：

1. 应选择位于轴系中间的或质量大、安装难度大的机器作为基准机器进行调平；
2. 非基准机器应以基准机器为基准找正、调平，并应使机组轴系在运行时成为两端扬度相当的连续平滑曲线；
3. 机组轴系的最终找正应以实际转子通过联轴器进行，并应符合要求。

2.1.5 联轴器的径向位移、端面间隙和轴向倾斜应符合随机技术文件的规定；无规定时，应符合现行国家标准《机械设备安装工程施工及验收通用规范》（出自 50231 的有关规定）。

2.1.6 风机的进气、排气管路和其他管路的安装，除应符合现行国家标准《工业金属管道工程施工及验收规范》和《通风与空调工程施工质量验收规范》的有关规定外，尚应符合下列要求：

1. 风机的进气、排气系统的管路、大型阀件、调节装置、冷却装置和润滑油系统等管路，应有单独的支承，并应与基础或其他建筑物连接牢固，与风机机壳相连时不得将外力施加在风机机壳上。连接后应复测机组的安装水平和主要间隙，并应符合随机技术文件的规定；

2. 与风机进气口和排气口法兰相连的直管段上，不得有阻碍热胀冷缩的固定支撑；

3. 各管路与风机连接时，法兰面应对中并平行；

4. 气路系统中补偿器的安装应符合随机技术文件的规定。

2.1.7 风机机壳剖分法兰结合面间应涂抹一层密封胶；螺栓的螺纹部分应涂防咬合剂，并按规定的力矩或螺母转动角度将螺栓拧紧。

2.1.8 风机驱动机为转子穿心的电动机时，其滑动轴承的轴肩与轴瓦的间隙值和联轴器轴向位移值及轴向间隙值，应根据电动机的磁力中心位置确定。

2.1.9 风机的润滑、密封、液压控制系统应清洗洁净；组装后风机的润滑、密封、液压控制、冷却和气路系统的受压部分，应以其最大工作压力进行严密性试验，且应保压 10min 后无泄漏；其风机的冷却系统试验压力不应低于相关要求。

2.1.10 风机上的检测、控制仪表等的电缆、管线的安装，不应妨碍轴承、密封和风机内部零部件的拆卸。

2.1.11 风机隔振器的安装位置应正确，且各组或各个隔振器的压缩量应均匀一致，其偏差应符合随机技术文件的规定。

2.1.12 风机试运转前，应符合下列要求：

1. 轴承箱和油箱应经清洗洁净、检查合格后，加注润滑油；加注润滑油的规格、数量应符合随机技术文件的规定；

2. 电动机、汽轮机和尾气透平等驱动机器的转向应符合随机技术文件的要求；

3. 盘动风机转子，不得有摩擦和碰刮；

4. 润滑系统和液压控制系统工作应正常；

5. 冷却水系统供水应正常；

6. 风机的安全和连锁报警与停机控制系统应经模拟试验，并应符合下列要求：

1) 冷却系统压力不应低于规定的最低值；

2) 润滑油的油位和压力不应低于规定的最低值；

3) 轴承的温度和温升不应高于规定的最高值；

4) 轴承的振动速度有效值或峰值不应超过规定值；

5) 喘振报警和气体释放装置应灵敏、正确、可靠；

6) 换风机运转速度不应超过规定的最高速度；

7) 机组各辅助设备应按随机技术文件的规定进行单机试运转，且应合格；

8) 风机传动装置的外露部分、直接通大气的进口，其防护罩（网）应安装完毕；

9) 主机的进气管和与其连接的有关设备应清扫洁净。

学习任务二 皮带输送机安装规范

学习目标

1. 能掌握皮带输送机主要概念、基本工作原理和技术要求。
2. 能在皮带输送机规范解读和运用的能力上有进一步的提高。
3. 能运用皮带输送机相关规范知识来分析和解决设备安装工程施工中遇到的问题。

学习活动一 皮带输送机基础知识

一、皮带机工作原理

皮带机是以挠性胶带作为物料承载件和牵引件的连续输送设备。根据摩擦原理，由传动滚筒带动皮带，将物料输送到所需要的地方。皮带绕经头部的主动滚筒和尾部的改向滚筒，形成一个无级的环节带，上下两段皮带都支承在托辊上，拉紧装置给皮带以正常运转所需要的张紧力。工作时，主动滚筒通过它与皮带之间的摩擦力带动皮带运行，物料在皮带上与皮带一起运动。皮带机一般是利用上段皮带运送物料，并且在端部卸料。特殊的是利用专门的卸料装置，可在任意位置卸料。

二、皮带机结构组成

主要包括传动装置（电机、减速机、联轴器、主动轮、从动轮、改向轮）；机架装置（皮带机架、托辊及支架）；控制及保护装置（跑偏开关、速度开关、拉绳开关、防堵开关、过载保护）；张紧装置（有螺杆、配重、液压、张紧小车四种）；皮带及辅助装置。

三、安装前的准备工作：

1. 根据所安设备的最大外形尺寸自罐笼至井下安装地点沿途检查测量，对影响运输的设施进行处理，达到畅通无阻。
2. 准备好运输、卸车、起吊、安装所用的设备、工具、材料等，所用的起吊工具必须认真检查，不符合安全要求的严禁使用。
3. 对皮带机安装地点进行验收，不合格的及时整改，达到设计要求，现场清理干净。
4. 在地面清点好皮带机的所有部件，按顺序装车下运，各小件保管好，严禁丢失。
5. 根据要求在地面将变速箱及轴承润滑油加足。
6. 定好皮带的运输中心线及搭接位置。

四、安装方法：

1. 根据皮带机运输中心线和皮带的搭接位置，先把皮带机头就位，并找平找正。
2. 皮带机头安好后，从机头向下按照转向仓、储带仓、张紧仓的顺序依次组装。
3. 在储带仓的组装过程中，选择适当位置把张紧移动小车推入储带仓，并用铁丝或钢丝绳把小车固定住，并在小车后部与皮带架间插入一根挡棍（钎子等），防止其下滑。在储带仓的组装过程中，同时把机尾及中间架合好。
4. 整个皮带机架形成后，再根据皮带机中心线把机架重新找正一遍。
5. 敷设皮带。
6. 电气连线，试运转。试运转前要确定好电机转向，防止逆转，待确定好方向后再向偶合器内加水。如带负荷试运转，要按照开机时先启动前皮带机再启动后皮带机，停机时先停后皮带机再停前皮带机的顺序进行。

三、皮带机安装质量要求：

1. 皮带机架及各传动部找平找正后，机架下部悬空处要用道木或矸石垫平垫实。
2. 螺栓、螺母、弹垫、平垫齐全、紧固。
3. 托辊齐全，转动灵活。
4. 胶带卡子接头牢固，与胶带成直角。
5. 皮带松紧适度，不跑偏。
6. 各部加油到位、充足。
7. 电机、变速箱运转声音正常，传动平稳，无震动。
8. 张紧液压站压力调整后，将螺母紧固好。
9. 清扫器与胶带接触均匀。
10. 皮带机试运转 1 小时后，各部轴承温度及温升严禁超过下列规定：温度 80℃，温升 40℃。
11. 电气设备上架，接线符合要求，电流整定合理，各种保护装置灵敏可靠，严禁失爆，电缆吊挂整齐，每 2 米一钩。

四、安全措施：

（一）总则：

1. 施工前必须编制安全技术措施，并报有关部门审批，明确施工负责人及技术负责人，凡参加施工人员必须认真学习本措施，并签字，否则不准上岗。
2. 施工前要做到分工明确，责任到人，每个工序都要指定专门的安全负责人。
3. 施工人员施工前要认真检查工作环境安全状况，隐患未处理前不准施工。
4. 每个施工人员工作中要精力集中，一丝不苟，不得干与本职工作无关的事。
5. 特殊工种必须持证上岗，并严格执行本岗位责任制和本工种操作规程。
6. 保护好各类通防设施和电气设备、电缆等，防止运输过程中碰伤损坏。

（二）运输安全措施：

1. 开车前认真检查绞车的完好情况，如刹车、离合、按钮、钢丝绳、钩头及绞车的固定情况等，有问题立即处理，否则不准施工。
2. 检查信号及安全设施，要求信号声光齐全、灵敏可靠，安全设施动作可靠。
3. 从轨道顺槽运送设备前，必须先对顺槽内的轨道、道岔、管路、安全设施等进行全面细致地检查，确认无问题后，方可允许运输。
4. 检查设备的封车、连车情况，易滑动的、没固定的或位置不正的以及超宽、超高、超长的都必须处理好。
5. 设备运输时，必须配备技术熟练的绞车司机、把钩工和信号工，所有人员必须躲到安全地点，下车场有人站岗，严格执行“行车不行人，行人不行车”制度。
6. 绞车运行中，司机不准用手抬或用脚蹬，精力集中，听清信号。
7. 下放重车时，绞车至重车不准有余绳，所有人员必须闪开绳道，重车下方严禁有人，在下车场安全地点设人站岗。
8. 凡是更换钩头的地点都必须设置阻车器，重车停稳并掩牢后，方可进行。
9. 处理掉道时，首先检查封车情况，若封车没问题，方可上道，平巷车一头上道，另一头掩牢车；斜巷车可在下方打好戗柱，拉紧钢丝绳，从下方上道。在上道过程中，重车两侧及下方不准有人。
10. 用平板车运输时，可以使用马蹬或钢丝绳绳套，但马蹬必须使用 5 吨及以上的，绳套用 $\Phi 15.5$ 毫米及以上的钢丝绳，与绳径相符的绳卡不少于 3 个。用矿车运输时，必须使用标准闭销插销。

（三）起吊、装卸车、安装方面

1. 起吊前认真检查起吊工具，不合格的不准使用，严禁超载使用。
2. 装车时物件重心合理，不得超高、超宽、超长、超重。
3. 不得斜向起吊，找好起吊物的重心，必须进行试吊，起吊后物件不得摇摆、转动、歪斜。
4. 起吊前认真检查周围安全情况，操作人员必须站在安全位置，严禁随设备升降。
5. 起吊时要有专人指挥，并密切注意起吊过程中的安全情况，及时提醒操作人员。
6. 起吊设备时，必须使用专用锚杆。
7. 如无特殊情况，起吊过程中间不得停止作业，指挥人员、操作人员不准离开岗位，如有特殊情况，必须在重物下方用道木垫实垫牢。
8. 使用马蹬、链子、锚杆起吊重物时，所有螺丝必须上满帽，陈旧、损伤的不准使用。
9. 装卸车时，要观察好物件，严防滑倒滚动。
10. 安装及操作电气设备时，必须由专职电工进行，并严格执行其操作规程。
11. 安装需用电气焊时，应另行编制烧焊措施，审批后方可施工。

学习活动二 皮带输送机安装规范

说明 GB50270-2010《输送设备安装工程施工及验收规范》现《输送设备安装工程施工及验收规范》为国家标准，编号为 50270—2010，自 2010 年 12 月 1 日起实施。其中，第 3.0.10、12.4.2 条为强制性条文，必须严格执行。原《连续输送设备安装工程施工及验收规范》50270—98 同时废止。

一、总则

1. 为了提高输送设备安装工程的施工水平，促进技术的进步，确保工程质量和安全，提高经济效益，制定本规范。
2. 本规范适用于带式输送机、板式输送设备、垂直斗式提升机、螺旋输送机、辊子输送机、悬挂输送机、振动输送机、埋刮板输送机、气力输送设备、矿井提升机和绞车安装工程的施工及验收。
3. 输送设备安装工程施工及验收除应符合本规范外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

二、基本规定

1. 输送设备安装工程施工前的检验应符合下列规定：
 - 1) 工程设计文件和随机技术文件应齐全。
 - 2) 设备和材料的名称、型号、规格和数量应与设备装箱清单相符，并应具有产品合格证明。
 - 3) 设备应无变形、损伤和锈蚀，包装应良好，钢丝绳不得有锈蚀、损伤、弯折、打环、扭结、裂嘴和松散现象。
 - 4) 钢结构构件应有规定的焊缝检查记录、预装检查记录和质量合格证明文件。
2. 设备就位前，应按工程设计施工图及基础、支承建筑结构的实测资料，确定输送主要设备的纵、横向中心线和基准标高，并应将其作为设备安装的基准。
3. 输送设备试运转前的检验应符合下列规定：
 - 1) 各润滑点和减速器内所加润滑剂的牌号和数量应符合随机技术文件的规定。
 - 2) 输送设备的输送沿线及通道应无影响试运转的障碍物。
 - 3) 所有紧固件应无松动现象。

三、带式输送机

1. 输送机纵向中心线与基础实际轴线距离的允许偏差应为 $\pm 20\text{mm}$ 。
2. 组装头架、尾架、中间架及其支腿等机架（如图 2-1 所示）时，其偏差应符合下列规定：