第四章 通用设备工程

- 第一节 机械设备工程
  - 常用机械设备的分类和安装
    - 机械设备的分类
      - 通用机械设备
      - 专用机械设备
    - 机械设备安装
      - 安装准备工作
        - 设备清洗
        - 设备润滑
          - 润滑脂
          - 润滑油
      - 设备基础
        - 按组成材料：素混凝土基础、钢筋混凝土基础和热熔基础
        - 按埋置深度：浅基础和深基础
        - 按结构形式：大块式基础、箱式基础和框架式基础
        - 按使用功能：减振基础和绝热屏基础
      - 地脚螺栓和垫铁
        - ★地脚螺栓分类和适用范围
          - 固定地脚螺栓：短地脚螺栓。适用于没有强烈震动和冲击
          - 活动地脚螺栓：长地脚螺栓。适用于有强烈震动和冲击
          - 胀锚地脚螺栓：用于固定静重的简单设备或辅助设备
          - 粘接地脚螺栓：使用环氧树脂砂浆锚固地脚螺栓
        - 地脚螺栓的施工
          - 直埋的地脚螺栓：混凝土强度均匀，整体性强，抗剪强度高；定位出现误差，处理繁琐
          - 后埋地脚螺栓：定位准确，不容易出现误差；易产生裂缝
        - 垫铁
          - 平垫铁：用于承受主要负荷和较强连续振动的设备
          - 斜垫铁：多用于不承受主要负荷的部位
      - 设备安装
      - 设备检验、调整与试运转
  - ★固体输送设备
    - 带式输送机：结构简单、运行、安装、维修方便，节省能量，操作安全可靠，使用寿命长
    - 斗式提升输送机
      - 斗式提升机（垂直方向）：占地面积小是其显著优点。其缺点是维护、不易维修，且经常需停车检修
      - 斗式输送机：输送速度慢，输送能力较低；适合于输送含有块状、没有磨蚀性的物料
      - 吊斗式提升机：大多用吊钩的提升作业
    - 链式输送机
      - 鳞板：输送能力大，运转着用低，常用来完成大量繁重散装固体及具有磨蚀性物料
      - 刮板
        - 输送粒状和块状、消动性好、非磨蚀性或中等腐蚀的物料
        - 全封闭式的机壳，能防止灰尘逸出，适宜输送粉状、小块状、片粒状物料，有毒或爆炸性物料及波灰
      - 埋刮板
    - 螺旋输送机：结构简单、造价低廉；有压结倾向，输送距离受限
    - 振动输送机：输送能力有限，且不能输送粘性强的物料、易破损的物料，含气的物料，同时不能大角度向上倾斜输送物料
  - 泵、风机和压缩机
    - ★泵
      - 泵的种类
        - 容积式泵
          - 往复泵、回转泵
        - 其他类型泵
          - 射流（喷射）泵、水环泵、水锤泵、电磁泵
      - 离心泵
        - 屏蔽泵：特别适用于输送腐蚀性、易燃易爆、剧毒、有放射性及贵重的液体；也适用于输送高压、高温、低温及难熔点的液体。
      - 轴流泵：低扬程大流量送水
      - 容积式泵
        - 往复泵
          - 有扬程无脉高、流量与排出压力无关、具有自吸能力的特点，但缺点是流量不均匀。
        - 回转泵
          - 没有吸入阀和排除阀、结构简单紧凑、占地面积小
      - 其它类型泵
        - 喷射泵：又称射流真空泵；常用于液固分离
        - 水环泵：主要用于抽吸空气或水、达到液固分离
        - 罗茨泵：对被抽气体中所含的少量水蒸汽和灰尘不敏感，有较大抽气速率
        - 电磁泵：输送一些有毒的重金属、也用于铸造生产中输送熔融的有色金属。
    - 风机
      - 风机的种类
        - 容积式：回转式、往复式
        - 透平式：离心式、轴流式、混流式
      - 结构特点及用途
        - 离心通风机：一般用于小流量、高压力的场所
        - 轴流通风机：具有流量大、风压低、体积小的特点；动叶或导叶常做成可调节，能显著提高变工况情况下的效率。动叶可调的轴流通风机在大型电站、大型隧道、矿井等通风。
    - ★压缩机
      - 活塞式
      - 透平式
  - 工业炉和煤气发生设备
    - 工业炉的分类
      - 按供热方式
        - 火焰炉（或称燃料炉）：燃料来源广、价格低。但火焰炉难于实现精确控制，对环境污染严重、热效率较低。
        - 电炉：炉内气氛容易控制，甚至可抽成真空
      - 按热工制度
        - 间断式炉：室式炉、台车式炉、井式炉
        - 连续式炉：连续式加热炉和热处理炉、环形炉、步进式炉、隧道式炉
    - 煤气发生设备
      - 煤气发生炉
        - 单段煤气发生炉：具有产气量大、气化完全、煤种适应性强、煤气热值高、操作简便、安全性能高的优点。缺点是单段式煤气发生炉效率较低
        - 双段式煤气发生炉：煤气热值高而且稳定、操作弹性大、自动化程度高、劳动强度低
        - 干馏式煤气发生炉：更适合于褐煤；具有投资小、煤气热值高、施工周期短的特点
      - 煤气洗涤塔
      - 电气过滤器
      - 泵管
      - 煤气发生附属设备
  - 机械设备安装工程计量
- 第二节 热力设备工程
  - 工业锅炉设备组成
    - 锅炉本体
      - “筒”：是指容纳锅水和蒸汽的受压部件。包括锅筒（汽包）、对流管束、水冷壁、集箱（联箱）、蒸汽过热器、省煤器和管道组成
      - “炉”：（与燃烧有关）是指锅炉中使燃料进行燃烧产生高温烟气的场所，是包括煤斗、炉排、炉膛、除渣板、送风装置等组成的燃烧设备。
    - 锅炉辅助设备：包括运煤除灰、通风、水、汽等设备以及一些控制装置
  - 锅炉的主要性能参数
    - ★锅炉的主要性能参数
      - 蒸发量、压力度、温度
      - 受热面蒸发率、受热面发热率
      - 锅炉热效率：热经济性的指标，还用煤气比
  - 工业锅炉本体安装
    - 锅炉钢架安装
    - 锅筒安装：（1）锅筒检查。（2）锅筒支承物的安装。（3）锅筒的就位与调整
    - 受热面管子（对流管束）的安装：应先焊后胀
    - 省煤器安装：吸收低温烟气的热量、降低排烟温度、减少排烟损失、节省燃料；热应力相应的减小、延长汽包使用寿命。
    - 空气预热器安装：改善开强化燃烧、强化传热减少锅炉热损失、降低排烟温度、提高锅炉热效率
    - 过热器安装：对流式安装于锅炉尾部、辐射式装于锅顶或炉墙内壁。
    - 炉排安装
    - ★锅炉安全附件安装
      - 压力表安装：有液柱式、弹簧式和波纹管式
      - 水位计
        - 有玻璃管式、平板式、双色、磁翻柱液位计以及远程水位显示装置
        - 蒸发量大于0.2t/h的锅炉、每台锅炉应安装两个彼此独立的水位计
      - 安全阀安装
        - 安装前安全阀应逐个进行严密性试验；
        - 蒸发量大于0.5t/h的锅炉、至少应装设两个安全阀
    - 炉墙的砌筑、煮炉、定压及蒸汽严密性试验
  - 锅炉辅助设备
    - ★烟气净化设备
      - 干法除尘：旋风除尘器：结构简单、处理烟气量大、没有运动部件、造价低、维护管理方便。除尘效率一般可达85%左右
      - 湿法除尘
        - 麻石水膜除尘器：耐酸、防腐、耐磨、使用寿命长。除尘效率可达98%以上
        - 旋风水膜除尘器：适合处理烟气量大和含尘浓度高的场合
    - 除尘设备的选用
      - 单级旋风除尘器：往复炉排、链条炉排等层燃式锅炉
      - 二级除尘：抛煤机炉、喷射炉、沸腾炉等室燃炉锅炉
    - 烟气脱硫
      - 燃烧前燃料脱硫：洗选法、化学浸出法、微波法、细菌法脱硫
      - 烟气脱硫
        - 干法脱硫：优点是治理中无废水、废酸的排放，减少了二次污染；缺点是脱硫效率低、设备庞大
        - 湿法烟气脱硫：设备比较简单、操作容易、脱硫效率高；但脱硫后烟气温度较低、且设备的腐蚀较干法严重
- 第三节 消防工程
  - 水灭火系统
    - 消火栓灭火系统
      - 室内消火栓
      - 消防水泵接合器
      - 消防水箱
        - 当建筑高度不超过100m时，最不利点消火栓静水压力不应低于0.07MPa；当建筑高度超过100m时，不应低于0.15MPa。
      - 消防水池
        - 消防水池的有效容积应根据计算确定，但不应小于100m3，当仅设有消火栓系统时不应小于50m3
        - 一组消防水泵的吸水管不应少于两条
      - 水泵及配管
      - 管道连接
        - 管径≤100mm时，宜用热镀锌钢管或热镀锌无缝钢管，管道连接宜采用螺纹连接、卡箍（沟槽式）管接头或法兰连接；管径＞100mm时，采用焊接钢管或无缝钢管，管道连接宜采用焊接或法兰连接。
    - 自动喷水灭火系统
      - 闭式喷水灭火系统
        - 湿式灭火系统：不适应于寒冷地区。其使用环境温度为4～70℃。
        - 干式灭火系统：适用于环境温度低于4℃和高于70℃并不宜采用湿式喷头灭火系统的地方；作用时间比湿式系统迟缓
        - 自动喷水干湿两用灭火系统：很复杂，很少采用
        - 预作用系统：既克服了干式系统延迟的缺陷，又可避免湿式系统易渗水的弊病，故适用于不允许有水渍损失的建筑物、档案馆
        - 重复启闭预作用灭火系统：在火灾后自动关阀、复原时再次开阀喷水的预作用系统
      - 开式喷水灭火系统：雨淋系统一旦动作，系统保护区域内将全面喷水，可以有效控制火势发展迅猛、蔓延迅速的火灾
      - 水幕系统：不具备直接灭火的能力，防止火灾蔓延
      - 水喷雾灭火系统：冷却、窒息、乳化、稀释作用，使该系统的用途广泛，不仅可用于灭火，还可用于控制火势及防护冷却
    - 喷水灭火系统
  - 气体灭火系统
    - 二氧化碳灭火系统：不能用在有人的场所
    - 七氟丙烷灭火系统：适用于有人工作的场所，对人体基本无害
    - IG541混合气体灭火系统：经常有人工作的场所
    - 热气溶胶预制灭火系统：固体混合物
  - 泡沫灭火系统
    - 中倍数泡沫灭火系统：低倍数泡沫液
      - 能扑救立式钢制贮油罐内火灾
    - 高倍数泡沫灭火系统：能用于扑救立式油罐内的火灾、未封闭的带电设备及在无空气的环境中能迅速熄灭的强氧化剂和化学物质的火灾（如硝化纤维、炸药等）。
  - 干粉灭火系统：灭火前可切断气源的气体火灾，易燃、可燃液体和可熔化固体火灾，可燃固体表面火灾，它造价低、占地小、不冲蚀，对于无水及寒冷的地区北方尤为适宜
  - ★固定消防炮灭火系统
    - 泡沫炮系统适用于甲、乙、丙类液体、固体可燃物火灾现场；
    - 干粉炮系统适用于液化石油气、天然气等可燃气体火灾现场；
    - 水炮系统适用于一般固体可燃物火灾现场
- 第四节 电气照明及动力设备工程
  - ★常用电光源和安装
    - 热效发光电光源
      - 白炽灯：结构简单、使用方便、显色性好
      - 卤钨灯：照度要求较高、显色性要好、且无振动的场所，要求瞬闪效应小的场所及需要调光的场所
    - 气体放电发光电光源
      - 荧光灯
        - 直管形荧光灯：T8色彩朴素但要求亮度高的场合使用。（平均使用寿命最长）
        - 高压水银灯（高压汞灯）：T5显色性好，对色彩丰富的物品及环境有比较理想的照明效果，光衰小、寿命长、平均寿命达10000小时
        - 外镇流式高压水银灯：启动慢、功率因数低、寿命长
        - 自镇流高压汞灯：发光效率高、省电、附件少、寿命短
      - 高压钠灯：发光效率高、耗电少、寿命长、透雾能力强和不诱虫等优点；最适于交通照明
      - 金属卤化物灯：（1）发光效率高、（2）显色性好、（3）紫外线向外辐射少（4）电压波降会出灭
      - 氙灯：显色性很好，发光效率高，功率大，有“小太阳”的美称
      - 低压钠灯：光效最高的一种光源，寿命也最长、太阳能路灯照明系统的最佳光源
    - 固体发光电光源
      - LED：寿命长、耐冲击和防震动、无紫外和红外辐射、低电压下工作安全
      - 场致发光器件
  - 电动机种类和安装
    - ★电动机的启动方法
      - 直接启动：启动电流大、一般为额定电流的4～7倍。启动方法简单、但一般仅适用于容量7.5kW以下的三相异步电动机
      - 星-三角启动法（Y-）：电压降低了倍
      - 绕线转子异步电动机启动方法：对电动机具有过载、断相、短路等保护
      - 软启动器：不仅降低了启动电流、而且提高了启动转矩
      - 可靠性高、维护量小、电动机保护良好以及参数设置简单
    - 电机干燥方法
      - 外部干燥法：热风干燥法、电阻器加盐干燥法、灯泡照射干燥法
      - 通电干燥法：磁铁感应干燥法、直流电干燥法、外壳铁损干燥法、交流电干燥法
  - 常用低压电气设备
    - 开关
      - 转换开关
      - 自动开关
      - 行程开关
      - 接近开关
        - 涡流式：导电物体
        - 电容式：非金属（或金属）、液位高度
        - 霍尔：导磁材料
        - 光电：无粉尘污染的场合
    - 熔断器
      - 封闭式熔断器：起到灭弧的作用、还能避免相间短路
      - 填充料式熔断器：有限流作用及较高的极限分断能力
  - ★常用导管及管径的选择
    - 电线管：干燥场所的明、暗配
    - 焊接钢管：潮湿、有机械外力、有轻微腐蚀气体场所的明、暗配
    - 硬质聚氯乙烯管：腐蚀性较大的场所的明、暗配
    - 半硬质阻燃管：暗配管
    - 刚性阻燃管
    - 可挠金属套管：砖、混凝土内暗设和用顶内敷设及与钢管、电线管与设备连接用的过渡
    - 套接紧定式DG（扣压式XBG）钢导管：连接、弯曲操作简易、不用套丝、无需倒角接线
    - 金属软管（又称蛇皮管）