



建设工程 造价与计价 实务全书

主编：罗福周



中国建材工业出版社



建设工程造价与计价实务全书

罗福周 李 芊 闫文周 著

中

中国建材工业出版社

目 录

第一篇	工程造价管理相关知识.....	1
第二篇	土建工程技术与计量	335
第三篇	安装工程技术与计量	969
第四篇	定额原理	1346
第五篇	工程造价确定与控制.....	1657
第六篇	建设工程招标投标	1921
第七篇	经济法与工程合同管理	2065
第八篇	案例分析	2430
附 录		2620

目 录

第三篇 安装工程技术	与计量	969
第一章 安装工程基础知识		969
第一节 安装工程基本概念		969
第二节 安装工程常用几何图形计算		980
第三节 安装工程常用法定计量单位及换算		986
第二章 安装工程材料		990
第一节 管材、管件及阀门		990
第二节 防腐蚀材料		1007
第三节 绝热材料		1008
第四节 焊接材料		1014
第五节 电气材料		1020
第六节 自动化控制装置及仪表材料		1039
第七节 耐火材料		1048
第三章 设备基础知识		1075
第一节 通用机械设备		1075
第二节 电气设备		1110
第三节 热力设备		1128
第四节 水处理设备		1135
第五节 空调、净化工程设备		1169
第六节 自动化控制装置及仪表设备		1188
第四章 安装施工技术	与工程计量	1199
第一节 机械设备安装工程		1199
第二节 锅炉与压力容器安装工程		1219
第三节 管道工程安装		1240
第四节 电气工程		1285
第五节 仪表工程		1298
第六节 通风空调工程		1306
第七节 炉窑砌筑工程		1318
第八节 刷油、防腐蚀、绝热工程		1325
第五章 安装工程设备、系统试运转		1335
第一节 试运转准备工作		1335
第二节 单机试运转		1336
第三节 公用工程系统试运转		1337

第四节 联动试运转	1342
第五节 投料试车和试生产	1343
第六节 安装工程质量评审与验收	1343
第四篇 定额原理	1346
第一章 工程定额概述	1346
第一节 定额的产生与发展	1346
第二节 定额的特性与作用	1348
第三节 定额管理	1352
第四节 工程建设定额分类	1356
第二章 工时消耗研究	1359
第一节 工时研究的基本原理	1359
第二节 施工过程分析	1360
第三节 动作分析	1365
第四节 工作时间分析	1368
第五节 工时研究方法	1377
第三章 施工定额	1397
第一节 概述	1397
第二节 施工定额的内容及编制	1401
第三节 劳动定额	1410
第四节 材料消耗定额	1421
第五节 施工机械台班定额	1427
第四章 预算定额	1449
第一节 概述	1449
第二节 预算定额人工消耗量的确定	1453
第三节 预算定额材料消耗量的确定	1455
第四节 预算定额机械台班消耗量的确定	1466
附表一 材料、成品、半成品场内超运距表	1470
附表二 材料、成品、半成品损耗率表	1471
第五章 《全国统一建筑工程基础定额》简述	1474
第一节 编制总说明	1474
第二节 土石方工程	1477
第三节 桩基础工程	1482
第四节 脚手架工程	1485
第五节 砌体工程	1487
第六节 混凝土及钢筋混凝土工程	1490
第七节 构件运输及安装工程	1494
第八节 门窗及木结构工程	1497
第九节 楼地面工程	1511
第十节 屋面及防水工程	1514

第十一节 防腐、保温、隔热工程	1517
第十二节 装饰工程	1519
第十三节 金属结构制作工程	1533
第十四节 建筑工程垂直运输定额	1534
第十五节 建筑物超高人工、机械定额	1538
第六章 《全国统一安装工程预算定额》简述	1540
第一节 编制总说明	1540
第二节 机械设备安装工程预算定额	1546
第三节 电气设备安装工程预算定额	1549
第四节 送电线路工程预算定额	1555
第五节 通信线路与通信设备安装预算定额	1557
第六节 工艺管道工程预算定额	1560
第七节 长距离输送管道工程预算定额	1565
第八节 给排水、采暖、煤气工程预算定额	1567
第九节 通风空调工程预算定额	1572
第十节 自动化控制装置及仪表工程预算定额	1575
第十一节 工艺金属结构工程预算定额	1580
第十二节 炉窑砌筑工程预算定额	1583
第十三节 刷油、绝热、防腐蚀工程预算定额	1586
第十四节 热力设备安装工程预算定额	1589
第十五节 化学工业设备安装工程预算定额	1591
第七章 建筑安装工程预算单价	1595
第一节 人工日工资标准的确定	1595
第二节 材料预算价格的确定	1600
第三节 施工机械台班预算价格的确定	1605
第四节 建筑安装工程单位估价表	1613
第八章 概算定额与概算指标	1625
第一节 概算定额概述	1625
第二节 概算定额	1628
第三节 概算指标	1628
第四节 概算指标参考资料	1631
第九章 投资估算指标	1634
第一节 概述	1634
第二节 投资估算指标的内容	1634
第三节 投资估算指标的编制	1636
第四节 投资估算指标参考资料	1638
第五篇 工程造价确定与控制	1657
第一章 建设工程造价管理概论	1657
第一节 建设工程造价管理	1657

第二节 建设工程造价的合理确定	1659
第三节 建设工程造价的控制	1664
第二章 建设工程造价管理体制	1667
第一节 概述	1667
第二节 我国的工程造价管理体制	1670
第三章 建设工程造价	1674
第一节 建设工程造价概述	1674
第二节 设备、工器具购置费用	1675
第三节 建筑安装工程费用	1682
第四节 工程建设其他费用	1686
第五节 国际建设工程项目造价构成	1691
第四章 建设项目投资估算	1695
第一节 概述	1695
第二节 投资估算的编制方法	1695
第三节 投资估算编制实例	1698
第五章 设计概算的编制	1701
第一节 概述	1701
第二节 单位工程设计概算的编制	1703
第三节 单项工程综合概算的编制	1707
第四节 总概算文件的编制	1708
第六章 施工图预算的编制	1712
第一节 概述	1712
第二节 施工图预算编制的依据	1716
第三节 单价法编制施工图预算	1719
第四节 预算定额及单位估价表的应用	1733
第五节 实物法编制施工图预算	1736
第六节 单项工程综合预算书的编制	1737
附录一 《全国统一建筑工程基础定额》分部工程换算内容	1738
附录二 物价指数与建设工程造价指数	1745
附录三 关于切实做好建筑安装工程劳保费统一管理工作的通知	1748
第七章 工程标底与投标报价	1750
第一节 概述	1750
第二节 建设工程标底的编制	1751
第三节 建设工程投标报价的确定	1754
第四节 设备招标与投标	1757
附录 建设工程合同价暂行规定	1761
第八章 建设工程概预算的审查	1765
第一节 概述	1765
第二节 设计概算的审查	1766

第三节 施工图预算的审查	1769
第四节 建设工程标底的审查	1776
第九章 施工预算的编制与“两算”对比	1778
第一节 施工预算的概念及作用	1778
第二节 施工预算的编制依据、方法与步骤	1780
第三节 “两算”对比	1782
第十章 建设工程结算	1784
第一节 工程价款结算	1784
第二节 工程备料款的预付与抵扣	1791
第三节 工程变更与索赔价款的计算	1794
第四节 设备、工器具及其他费用的结算	1796
第十一章 国际工程投标报价	1799
第一节 概述	1799
第二节 国际工程投标报价的编制步骤	1800
第三节 基础价格的确定	1804
第四节 分项工程单价的计算	1810
第五节 投标报价的经济分析	1819
第十二章 建设工程竣工决算	1822
第一节 概述	1822
第二节 建设工程竣工决算的编制	1824
第十三章 投资决策阶段工程造价的控制	1833
第一节 投资决策阶段影响工程造价的主要因素	1833
第二节 建设项目可行性研究	1837
第三节 建设项目经济评价	1840
第十四章 建设项目设计阶段工程造价的控制	1850
第一节 设计阶段影响工程造价的主要因素	1850
第二节 设计阶段控制工程造价的主要方法	1857
第十五章 建设项目实施阶段工程造价的控制	1871
第一节 建设项目实施阶段造价控制的基本原理	1871
第二节 落实工程造价管理经济责任制	1872
第三节 科学组织建设 提高综合经济效益	1874
第四节 工程变更的控制	1883
第五节 索赔管理	1886
第六节 合理安排使用建设资金	1890
第十六章 竣工后费用的控制	1892
第一节 保修费用的控制	1892
第二节 建设项目后评估	1893
第十七章 工程造价资料积累分析与管理信息系统的建立	1899
第一节 工程造价资料的积累、管理和应用	1899

第二节	工程造价管理信息系统	1901
第三节	建筑工程预算软件 (JZGYS) 简介	1906
第四节	安装工程预算软件 (AZYS) 简介	1915

第三篇 安装工程技术 与 计量

第一章 安装工程基础知识

第一节 安装工程基本概念

一、安装工程综述

安装工程是指根据设计要求（施工图），遵照有关规范、规程，将设备、装置及管线等安置固定在指定位置上的全部工作。它是建设工程的重要实施（施工）内容之一，是使设备及主体材料形成效能，并转化为固定资产的重要手段。

安装工程与土建工程一样，根据建设项目的不同，可分为工业安装工程和民用建筑安装工程。民用建筑安装工程即一般通称“水、暖、电、卫”等工程项目。工业安装工程所包括的项目和内容是较广泛的，在一个工厂建设中，各种类型的机械设备（转动的和静置的）、电气设备（发电机、电动机、变配电设备等）是工厂的主体；工艺管道是供给工厂生产需用的各种工艺物料、各种气体、液体原料、半成品和成品的通道；电气系统是转动设备的动力；仪表、自动化控制系统是工艺设备向外传递讯号和控制正常生产的装置。这些装置和系统不但都要安装到生产工艺布置的指定位置，而且还要达到规定的各种技术要求，是一项技术性很强和具有各种专业的工程。

根据目前国内各安装企业所担负工程的具体内容和专业工艺上的差别，工业安装工程一般分为：（1）机械设备安装工程；（2）工艺管道和公用管道安装工程；（3）电气、仪表安装工程；（4）通风和空气调节工程；（5）炉窑砌筑工程；（6）防腐及保温工程等等。通过这些主要的安装工程构成一个现代化企业的技术装备系统。

不同技术专业的安装工程，依设计要求和技术标准的不同，所采取的施工工艺有所不同。但是就施工程序而言，一般都是按以下施工步骤进行的。

（一）主体设备与材料的检查验收：凡不合格产品一律不得使用，以保证安装工程质量；

（二）非标准设备及装置的制作：按图纸要求提前加工制作无定型产品的设备、装置及附件等，是现场安装顺利进行的重要保证；

（三）固定装置的预埋与留洞：设备安装中的大量预埋和管线穿跨，是与土建工程交叉的施工内容。一般应随土建工程施工进度，配合土建施工提前做好预埋和留洞工作，以减少安装中的打凿工程量，且有利于保证安装质量；

（四）管线敷设：设备、装置及附件等相互间都是由各种管、线相连通的，因此，管线是安装工程的网络系统。管线敷设的施工一般由测线定位、配管配线、固定敷设、检查测试等工序所组成；

（五）主体设备、装置与附件的就位、固定：主要包括平面就位、标高校核、设备固定、管线连接等工作内容；

(六) 系统调试与表面装饰: 本专业安装工程完工后, 根据设计图纸与规范要求, 应进行本系统的全面检查与调试(必要时, 建设单位派员参加)。完全合格后, 即可进行表面装饰、封闭工作, 并准备接受竣工验收。

工业建设项目的设备安装工程施工图设计, 往往是由多种技术专业联合设计才能完成。主要包括生产工艺设计、机械设备、动力能源、电气照明、给水排水、建筑结构、通风空调等。而在安装工程施工中, 是按专业分别进行的。所以, 各个技术专业之间的协调与配合, 在设计与施工中都是十分重要的。

二、机械安装工程概述

机械安装工程是指工程建设中, 土建工程结束或基本结束后, 在土建工程的基础上, 将机械设备、工艺金属结构、热力设备、化学工业设备、非标准设备的本体组合件, 按照施工图及说明书、施工组织设计等工程设计文件的要求, 经过平面运输、垂直吊装、安装检测、调整试车, 直至达到设计规定和满足使用或投产要求, 并经过竣工验收合格, 交付业主使用或投产的全过程。

在工程建设中, 建筑工程必须为机械安装工程提供设备的基础和创造必要的条件, 机械安装工程必须配合建筑工程等相关的专业施工, 作好机械安装的各项准备工作。而电气、管道等安装工程往往与机构安装工程同时进行, 最终形成与机械安装工程相配套的电气、管道系统。在工程施工时, 建筑、装饰、机械安装等工程, 利用着同一时间、空间, 特别是机械、电气、管道安装工程等, 均在土建工程结束或基本结束后展开, 必须实行统一的管理。

建设工程施工要求相关专业工程之间协调配合, 共同快、好、省地提供工程建设产品。要做到这一点, 应注意解决以下几个方面的问题。

1. 相关专业的管理和技术人员, 应全面了解所从事的单项工程或建设项目的性质、内容、特点、质量、工期、施工关键等。即不但要掌握本专业工程施工的各个环节, 而且要了解相邻专业工程之间的衔接部位的技术要求、质量评定标准和交工验收时间等, 作到知己知彼, 心中有数。
2. 相关专业工程施工的施工方案、进度安排、平面布置和使用等, 在实行施工统一管理情况下, 需要各专业工程具体协调配合。
3. 合理安排施工时间、空间的使用、综合调度与控制, 等等。

三、电气安装工程概述

电气安装工程是指建设工程中, 在土建工程基础上, 将电气设备、送电线路、通信设备、通信线路、自动化控制装置及仪表, 按照施工图及说明书、施工组织设计等工程技术文件的要求, 经过平面运输、垂直吊装、安装检测、电气调整、试车, 直至达到设计规定和满足使用或投产要求, 并经过工程验收合格, 交付业主使用或投产的全过程。电气安装工程是安装工程的重要组成部分, 主要包括以下内容:

(一) 电气设备安装工程: 主要指变配电设备、发电机组所属电气设备、车间动力电气设备、电气照明、电梯及起动电气装置等的安装工程。

(二) 送电线路工程: 由送电端变电所或发电厂构架的引出线起至受电端变电所构架或穿墙套管的引入线止的架空交直流送电线路以及电力电缆线路的安装工程。

(三) 通信设备安装工程: 主要指通信企业内部的通信设备、公用电源设备的安装工程。

(四) 通信线路工程; 主要指通信管道建筑、通信架空明线、通信电缆工程。

(五) 自动化控制装置及仪表工程; 主要包括工业控制计算机、各种自动控制装置及仪表安装、调试及管、缆、线、盘、附件安装。

四、给排水安装工程概述

给排水工程包括工业给水、工业排水和民用给排水三分部。工业给水包括水源工程、净水工程、厂外(市政)供水管路、全厂供水网管、循环水工程等。工业排水包括排污(下水)管道、污水处理等。民用给排水可以分为给水和排水两个系统, 分别包括管道、器具、设备等内容。

(一) 给水工程概念

供给符合标准的生产、生活和消防用水的管路系统工程, 称为给水(上水)工程。给水工程分室外给水和室内给水两部分。室外给水系统由取水(水源)工程、净水工程和输配水工程组成; 室内给水系统则包括管道、器具、设备等内容。取水水源分地面水、地下水两种; 输配水工程属于市政建设范畴, 包括输水管道、配水管网、升压泵站、水塔及水池等工程内容。

由于给水方式的不同, 通常把室外给水分自来水和深井提水两种方式, 把室内给水分直接引水和加压供水两种方式。室内给水的首段进户管, 常见为单管进水, 而对于要求用水不间断, 供水量大的特殊用户, 可实行双管进水, 以增强可靠性。

在一般工业与民用建筑工程中, 室内给水安装工程是主要项目之一。室内给水系统一般由进户管(引入管、水表、闸阀)、配水管(干管、立管、支管)、配水龙头(用水设备)等基本部分, 以及水泵、水箱、水池等设备所组成。由于建筑物的性质和规模不同, 对于室内给水的水质、水压和水量等要求也不同, 因而应用不同的方式供水。

常见的室内给水系统有四种

1. 简单的直接给水系统, 用于室外水压大、水量足的供水条件的用户;
2. 设高位水箱的给水系统, 可昼夜调节、连续供水, 用于多层建筑;
3. 设水泵加压的给水系统, 可提高水压来保证供水, 适用于地势高、室外水压不足的建筑物;
4. 设断流水池的给水系统, 能自动补水和提水, 适用于耗水多、室外水压低的建筑物。

室内给水管网的布置, 应实行管线短、阀件少、易敷设、利维修的原则。进户管的引入位置决定于外管位置和室内耗水分布情况, 而室内管网布置取决于用水设备分布及耗水量。室内管路的布置主要有下行上给和上行下给之分; 室内管路的敷设分明装和暗装两种。管子由管件连接, 其间设置必要的控制阀门和各种用水设备。管路的安装施工应按设计图(施工图)进行。

(二) 排水工程概念

排放生产废水、生活污水和雨(雪)水的管路系统工程, 称为排水(下水)工程。排水工程因水质污染程度不同, 分为不同类型的排水系统。雨(雪)水的排泄, 一般是从屋面至室外下水道, 构成独立系统, 属土建工程内容。室内生活、生产污水, 视具体情况, 采用分流或合流制排水系统, 属于安装工程内容。因此, 排水工程也分室内、室外两部分, 室外排水工程与市政下水工程相连接。各种排水管路的布置及其系统规划, 有具体的原则和

设计规范,并受到环保条例的制约。

由室内排水、室外排水(厂内)、市政排水及其与不同污水性质所构成的整个排水网络是由不同管道相连接的。在一般工业与民用建筑工程中,室内排水作为安装工程内容,与电气、给水工程一样,同是配套的主要建设内容之一。

室内排水系统由卫生器具(污水收集器)、排水管路(横支管、立管)、通气管、排出管(出户管)、清通装置(检查口、清扫口)及某些特殊设备组成。由于室内排水管道为无压、自流状态,因此,排水管网的位置,不仅决定于卫生器具的平面位置,还应考虑其立面标高和水平管坡度的影响。同时,应坚持管道共用、有利排污、美观隐蔽、方便维修等原则。排水工程的安装施工,要依据施工图,按施工规范要求进行。

(三) 室内给排水工程的施工

给排水工程施工的主要内容是管道和设备的安装。由于管道的工程量较大,其间连接着各种用水设备和控制装置,且分节装配,因此,给排水工程的施工是以管道安装为中心展开的,而管道安装又是以接口施工为关键内容。

室内管道的敷设方式有明装和暗装两种。明装管道的位置有沿墙、楼板下、靠柱、沿设备、沿操作台、沿楼面、沿地面、天棚内等,其固定方式有钩钉、管卡、吊环、托架等多种。暗装管道可分为埋地、管沟中(支座、支架式)、构件内、基础内等方式。

管道安装的施工工序包括测线、选配管、接口、配件、固定、试水等内容。其接口方式有丝口式(螺纹式)、焊接式、法兰式、承插式、套接式等,要求管道运用中不漏水。管道安装施工中应注意以下几点

1. 必须按设计图施工,预先做好预埋、留孔、测线、配管等工作;
2. 不同介质的管路排列在一起时,必须按规范规定处理好水平、垂直两个方向(上下、内外)上的管道排列关系;
3. 管道与墙柱、管道与设备、两条管道之间、管至楼地面等的净间距,必须符合设计要求(图纸无规定时,按规范和维修标准确定);
4. 下水(排水)的水平管,禁止倒反坡度。

五、采暖工程概述

在冬季,当室内温度低于 11°C 时,就会感到寒冷,不舒服;当室内温度低于 5°C 时,就会感到无法久留。人们为了正常地从事生产和生活,要求室内有一定的温度条件。采暖工程的任务就是将热源(一般为锅炉)产生的热量,通过室外供热管网将热量输送到建筑物内的采暖系统,使室内温度达到人们从事正常生产和生活活动的要求。采暖工程按不同的载热体分为三类:

(一) 热水采暖

热水采暖是以水为“热媒”的采暖系统。热水采暖节省燃料,水温便于调节,效果好;因升温时间较长,温降时间也较慢,即惰性比较大,能使室温波动不致太大保持室温相对均匀。

热水采暖按循环方式分自然循环和机械循环两种。自然循环(也叫重力循环)是水沿着管道流动,依靠热水和回水的重力差形成的压力而进行循环。机械循环是水沿着管道流动,依靠水泵的机械能而进行循环的。热水采暖系统由热水锅炉、供水管、回水管、散热器、阀门、膨胀水箱、水泵等组成。

(二) 蒸汽采暖

蒸汽采暖是以水蒸汽为“热媒”的采暖系统。蒸汽采暖的特点是惰性小,系统热的快,冷的也快,室温波动较大,不能保持室温均匀。其次是散热器上的灰尘加热后产生臭味,卫生效果差;同时因散热器温度高,不小心会烫伤人体,医院、托儿所等则不宜采用。适用于需要集中而短暂采暖的建筑物,如礼堂、剧院以及日班生产的车间等。蒸汽采暖按使用压力又可发为两种:

低压蒸汽采暖,使用蒸汽压力在 0.7MPa 以下;

高压蒸汽采暖,使用蒸汽压力高于 0.7MPa。

蒸汽采暖系统由蒸汽锅炉、蒸汽管道、凝结水管道、散热器、阀门、疏水器等组成。

(三) 热风采暖

利用热空气向房间供热的系统,称为热风采暖系统。它是通过散热设备向房间输送比室内温度高的空气,直接向房间供热。热风采暖适用于耗热量大的建筑物、间歇使用的房间和有防火防爆要求的车间。热风采暖是比较经济的采暖方式之一,具有惰性小、升温快、设备简单、投资省等优点。热风采暖系统既可以采用集中送风的方式,也可以利用暖风机加热室内再循环空气的方式向房间供热。

(四) 采暖系统的供热方式

在采暖安装工程中,一般采暖系统的供热方式有上行下给(上分式)、下行上给(下分式)、中行上给下给等四种供暖系统。

1. 上行下给采暖系统

上行下给,又称上分式采暖系统。它是将热的载热体(热媒)沿着供水(汽)管道从室外送入建筑物的顶层,然后再由顶层分别送给各层的散热器,把热量从热水或蒸汽传送给室内空气,起到提高室内温度的作用。此种采暖系统的回水或冷凝水,则由散热器沿着管道从底层流入室外或冷凝水管道。

2. 下行上给采暖系统

下行上给,又称下分式采暖系统。它是将热的载热体(热媒)沿着供水(汽)管道从室外送入建筑物的底层,然后再由支立管送至各层,然后才由各支管分别送给各层的散热器,把热量从热水或蒸汽传送给室内空气,将房间加热起到提高室内温度的作用。此种采暖系统的回水或冷凝水,则由散热器沿着管道从顶层至底层而流入室外或冷凝水管道。

3. 中行上给下给采暖系统

中行上给下给,又称中分式采暖系统。它是将热的载热体(热媒)沿着供水(汽)管道从室外送入建筑物的中层,再由中层送至顶层和底层的支管,然后才由各支管分别送给各层的散热器,把热量从热水或蒸汽传送给室内空气,起到提高室内温度的作用。此种采暖系统的回水或冷凝水,则由散热器沿着管道从顶层至底层而流入室外或冷凝水管道。

综上所述,采暖工程的安装涉及到系统中的各类设备及各种供回水管道,安装中要注意管道坡度方向。

六、通风空调工程

(一) 通风工程

通风就是把室外的新鲜空气经适当的处理(如净化加热等)后送进室内,把室内的废气(经消毒、除害)排至室外,从而保持室内空气的新鲜和洁净程度。

通风系统按不同方式可有下列不同的分类方法

1. 按通风系统的动力来分

(1) 自然通风 自然通风可分为有组织的自然通风和无组织的自然通风两种。前者是按照空气自然流动的规律,利用侧窗和天窗控制和调节进、排气地点和数量;后者则是依靠门窗及其缝隙自然进行的。

(2) 机械通风 机械通风的种类很多。用安装在墙洞上的轴流风机排风是机械通风最简单的一种。除尘系统是将含尘空气从尘源抽出来,经除尘器将灰尘除掉后排至室外。

2. 按通风系统的作用范围分

(1) 全面通风 全面通风是在房间内全面进行通风换气。全面通风的目的在于将房间内的有害物冲淡至允许的浓度标准。全面通风系统由进气百叶窗、过滤器、空气加热器、通风机、风道管、送风口等组成。

全面通风可以利用机械通风来实现,也可以利用自然通风来实现。

(2) 局部通风 局部通风可分为局部排风和局部送风两种。局部排风由吸气罩、风管、净化设备、排风机和出风口等组成排风系统。局部排风就是在有害物产生的地方将其就地排走、使有害物不致于在房间内扩散,污染大量的空气。而局部送风则是将经过处理的合乎要求的空气送到局部工作地点,造成一种良好的空气环境。局部送风由进气管、净化装置、风机、风管、送风口等组成鼓风系统。

3. 按通风系统特征分

(1) 进气式通风 进气式通风是向房间内送入新鲜空气。它可以是全面的,也可以是局部的。

(2) 排气式通风 排气式通风是将房间内的污浊空气排出。同样,它也可以是局部的或全面的。

通风安装工程的施工,除了少量定型设备安装外,主要是各种风管、风帽、风口、罩类、调节阀、消声器及其附件等非定型装置的制作与安装。

(二) 空调工程

空气调节工程是更高一级的通风。它不仅要保证送进室内空气的温度和洁净度,同时还要保持一定的干湿度和速度。

1. 空调工程按要求不同可分四类

(1) 恒温恒湿空调工程 为保证产品质量,某些空调房间内的空气温度和相对湿度要求恒定在一定数值范围内。对于这样一些保持室内温度湿度恒定的空调工程通常称恒温恒湿空调工程。

(2) 一般空调工程 在某些公共建筑,例如体育馆、宾馆以及某些车间等对空气调节基数要求不需要恒定,随着室外气温的变化允许温、湿度基数在一定范围内变化,例如 $t_n = 18 \sim 28^\circ\text{C}$, $\phi_n = 40\% \sim 70\%$,这类以夏季降温为主的空调称为一般空调(或舒适性空调)工程。

(3) 净化空调工程 某些生产工艺房间,不仅要求一定的温、湿度,而且对空气的洁净度有严格要求,这类房间采用的空调就是净化工程。

(4) 除湿性空调工程 在一些地下建筑物、洞库内的散湿量很大,需要对送入房间内的空气进行除湿处理,以保持室内达到规定的相对湿度,这类空调就是以除湿为主的空调

工程。

2. 空调工程根据空气处理设备设置的集中程度可分为三类

(1) 集中式空调系统 处理空气的空气调节器集中安装在专用机房内, 空气加热、加湿用的冷源或热源, 由专用的冷冻站或锅炉房供给。这类空调系统适用于大型空调系统。

(2) 局部式空调系统 处理空气用的冷源、空气加热加湿设备、风机和自动控制设备均组装在一个箱体内, 空调箱多为定型产品。这类空调系统又称为机组系统, 可直接安装在空调房间附近, 就地对空气进行处理, 可用于空调房间布局分散和小面积的空调工程。

(3) 混合式空调系统 是由集中式和局部或空调系统混合组成。常用的混合式空调系统有诱导式空调系统和风机盘管式空调系统等。

3. 按使用新风量的多少分

(1) 直流式空气调节系统 直流式空气调节系统的送风全部来自室外, 不利用空调房间的回风。

(2) 部分回风式空气调节系统 这种系统的特点是空气调节室处理的空气除了一部分室外空气外, 另一部是室内回风。

(3) 全部回风式空调系统 (封闭式空调系统) 这种系统所处理的空气全部来自空调房间, 而不补充室外新鲜空气。

4. 按负担热湿负荷所用的介质分

(1) 全空气式空气调节系统 这种系统中, 负担空气调节负荷所用的介质全部是空气。

(2) 空气—水空气调节系统 这种系统的特点是负担空调负荷的介质既有空气又有水。

(3) 全水式空气调节系统 这种系统中负担空调负荷所用的介质全部是水。

(4) 制冷剂式空气调节系统 在制冷剂式空调系统中, 负担空调负荷所用的介质全部是制冷剂。

5. 按风道中空气的流速分

(1) 高速空气调节系统 这种空调系统风道中的空气流速可达 $20 \sim 30 \text{ m/s}$ 。

(2) 低速空气调节系统 低速空调系统中空气流速一般只有 $8 \sim 12 \text{ m/s}$ 。

七、刷油、防腐蚀、绝热工程

(一) 刷油

工程设备及管道大部都是钢制品, 所处的环境会出现湿空气, 为了防止设备及管道被腐蚀以及受潮, 需对它们进行刷油处理。刷油中所选涂漆种类应根据设备的用途及管道材质来选择

1. 薄钢板风道的防锈漆及底漆用红丹油性防锈漆, 有很好防锈效果, 易涂刷。用手工涂刷, 不宜喷涂; 此外, 还有铁红酚醛底漆, 铝粉铁红酚醛防锈漆。不论红丹、铁红或黑类底漆, 防锈漆都只适用于涂黑色金属而不适宜于涂铝、锌合金轻金属的表面。

2. 镀锌钢板是在钢板的表面被镀锌层覆盖, 因此对于一般空调系统来说, 只要镀锌层不破坏, 可以不涂防锈漆。如果镀锌层已有泛白现象, 或在加工中锌层有损坏以及工程需要时, 则应涂防底层。在表面清理去除油污或氧化锌后, 再涂防锈漆或底漆。

3. 对于铝、锌合金轻金属应采用锌黄类底漆,如锌黄酚醛防锈漆、锌黄醇酸防锈漆等。由于锌黄能产生水溶性的铁酸盐使金属表面钝化,故有良好保护性,对铝、锌轻金属有较好的附着力。镀锌钢板及铝板风管、配件应涂此类底漆,但黑色金属不能用此类底漆。

4. 使用磷化底漆能代替钢铁的磷化处理,对增进有机涂层和金属表面的附着力起良好的作用,并能防止锈蚀,延长有机涂层的使用寿命。它是在金属表面磷化的同时形成漆膜的,但由于成膜很薄,故不能单独作底漆用,而应与其他底漆、防锈漆配合使用。例如可与酚醛类,醇酸类或环氧类底漆配合使用。在清理表面后喷涂或刷涂一层磷化底漆,待干燥后再涂其它底漆,然后再涂面漆。

刷油工作中的注意事项

1. 所用的油漆材料应有产品出厂合格证。油漆是有使用有效时间限制的,必须在材料的有效期内使用,如已过规定时间,应送交技术部门鉴定,认为合格后,方准使用。如因储存保管不良,虽在有效期内,但有明显变质量,也不得使用。

2. 油漆施工前,应检查风管表面处理工作是否符合要求。涂刷前,风管表面必须彻底干燥。

3. 使用各种油漆,应了解其性质,并按技术安全条件进行操作,以免发生事故。

(二) 防腐

依据工业设备、管道防腐施工及验收规范《HGJ229—91》的有关规定,对金属表面不同状态条件下,应采用不同的处理手段。如对带有锈蚀的金属表面、被油脂污染的金属表面、带有有机物和氧化物污染或附着旧衬里层或涂层的金属表面等,应采用相适应的处理手段(或者处理方法),方可收到较好的效果。

1. 金属表面锈蚀类别及处理方法

(1) 金属表面锈蚀类别详见表 3-1-1

金属表面锈蚀类别

表 3-1-1

类别	锈 蚀 状 况	类别	锈 蚀 状 况
微锈	氧化皮完全紧附、仅有少量锈点	中锈	氧化皮部分破裂脱落,呈堆粉状,除锈后肉眼见到腐蚀小凹点
轻锈	部分氧化皮开始破裂脱落、红锈开始发生	重锈	氧化皮大部分脱落,呈片状锈层或凸起的锈斑,除锈后出现麻点或麻坑

(2) 除锈方式

除锈方式比较多,常用的方法有五种:手工除锈、电动工具除锈、喷射或抛射除锈(喷砂除锈)、除锈剂除锈。

1) 手工除锈 手工除锈,主要是采用手锤、铲刀、钢丝刷子、粗砂布(纸),对带锈蚀的金属表面进行处理,并达到除锈要求的一种方法,其适用面广、造价低、施工方便,但是除锈质量较差,仅适用于一般刷油工程。

2) 电动工具除锈 电动工具除锈,又称半机械除锈,主要是采用风(电)动刷轮或各式除锈机,对带锈蚀的金属表面进行处理,并达到除锈要求的一种方法。此法适用于大型设备、大口径的管道、大面积除锈工程,除锈效率较高,除锈质量比手工除锈好。

3) 喷射或抛射除锈(又称喷砂除锈) 喷射或抛喷除锈,主要是借助于无油压缩空气