

2008建筑行业执业资格考试实战模拟系列

全国造价工程师

建设工程技术与计量

(安装工程部分)

JIAN SHE GONG CHENG JI SHU YU JI LIANG



(1软件光盘+1配套手册)

◆ 本系列编委会

根据最新
考试大纲

52套仿真押题试卷

考试 **模拟** 软件

- 资深老师编写
- 要点疑点解析
- 考场实战模拟
- 考生随机应试
- 电脑判分报喜



北京科海电子出版社

BEIJING KEHAI ELECTRONIC PRESS

2008 建筑行业执业资格考试实战模拟系列

全国造价工程师

建设工程技术与计量（安装工程部分）

本系列编委会 编写

北京科海电子出版社

内 容 提 要

本系列产品由考卷和配套实战模拟软件光盘组成，由执教于前几届相关执业资格考前培训班、经验丰富的老师组织编写。本系列产品通过前几届执业资格考试的检验，可以有效地提高考生的应试能力。

本系列产品依据 2008 年国家公布的最新考试大纲，对考试重点、难点进行了分析，对考生复习具有指导意义。光盘中含有海量仿真试题、考点覆盖面广、出题灵活。实战模拟软件提供与真实考试相似的环境和操作界面，具有自动阅卷、自动评分功能，考生可以通过电脑随机应答光盘中的 52 套仿真试卷，进行考试实战演练。凡依模拟软件随机抽样做足 20 套试卷且电脑评分过线者，相关科目一般均能过关。

本系列编委会成员（按姓氏笔画排序）

朱 敏

李 红

葛 文

彭 华

本产品主编 彭 华

出 版 社：北京科海电子出版社

<http://www.khp.com.cn>

直销电话：010-82896443

地 址：北京海淀区上地信息路 2 号国际创业园 2#楼 14 层

邮 编：100085

技术电话：010-88123925 88115040

责任编辑：成 洁

封面设计：刘冉阳

版面设计：科 海

印 刷 者：北京市艺辉印刷有限公司

发 行 者：新华书店总店北京发行所

开 本：787×1092 1/8 印张：6.5 字数：146 千字

版 次：2008 年 8 月第 1 版 2008 年 8 月第 1 次印刷

I S B N : 978-7-89487-458-0

定 价：22.00 元

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等印装质量问题，请与北京科海电子出版社联系调换。联系电话：010-82896445

《2008 建筑行业执业资格考试实战 模拟系列》光盘介绍

为有效提高考生的应试能力，检验复习成果，我们特别编制了考试实战模拟光盘。本光盘采用先进的数据库技术，具有功能强大、操作简单、界面友好等特点。

1. 主要内容

光盘中包含 52 套仿真试卷，并设有时间监控。考生可应用软件，进行考试实战模拟演练。交卷后，即可得到分数并查询正确答案。

2. 运行环境

- ◆ 操作系统 中文 Windows NT/2000/XP 操作系统
- ◆ CPU 主频 800MHz 以上
- ◆ 内存 256MB 以上
- ◆ 硬盘 1GB 以上
- ◆ 光盘驱动器 8×CD-ROM 以上
- ◆ 彩色显示器 1024×768 标准字体模式

3. 使用说明

(1) 第一次使用时，将光盘置于光驱中，在“我的电脑”中，双击光盘所在盘符，即可启动光盘。

(2) 双击光盘中的 Setup 文件，用户根据提示步骤，安装软件即可。

(3) 进入操作页面后，先点选考卷，待“正在抽取试题，请稍等”的提示消失后，单击“开始答题”按钮，即进入考试状态，同时计时器开始计时。

(4) 题目出现后，可在正确选项前单击以进行选择，然后单击“下一题”按钮，继续答题。

(5) 考生可通过单击“上一题”和“下一题”按钮进行试卷检查。

(6) 答题完毕后，单击“交卷”按钮。系统会自动显示分数和本次考核是否合格的信息。

(7) 考生可通过单击“查看结果”按钮查看答案。其中，蓝色为回答正确的题目的答案，绿色为多选题中回答部分正确的题目的答案，红色为回答错误的题目的答案。

(8) 查看结果后，单击“返回”按钮，考生可以继续选择试卷进行测试。

4. 注意事项

(1) 本软件为光盘版软件，使用前必须将光盘置于光盘驱动器中。

(2) 由于本光盘采用了加密技术，在软件启动时系统等待时间可能会稍长。

软件作者：本系列编委会
邮箱：silviahsu@sohu.com

目 录

应试分析及预测 (共 11 页)

模拟试卷 (共 36 页)

模拟试卷 1 第 1 页

模拟试卷 2 第 7 页

模拟试卷 3 第 13 页

模拟试卷 4 第 19 页

模拟试卷 5 第 25 页

模拟试卷 6 第 31 页

参考答案 (共 3 页)

应试分析及预测

《建设工程技术与计量》(安装工程部分)考试特点和重点:以选择题形式出现,必作部分单项选择题 40 道,每题 1 分,多项选择题 20 道,每题 1.5 分;选作部分共 60 题,分为三个专业组。考生可在三个专业组的 60 个试题中任选 20 题作答。按所答的前 20 题计分,每题 1.5 分。总分 100 分,及格分数为 60 分,考试内容覆盖指定教材全部内容。全书共分七章,其中第二章安装工程施工技术、第四章 通用安装工程、第五章 管道工程安装、第六章 工业管道、静置设备和工艺金属结构工程安装和第七章 电气与仪表设备安装是重点章,考试时占 100 分的 60%以上。在 2004 年~2006 年考试中各章内容的分布情况见下表。

章名	2004 年		2005 年		2006 年	
	单选	多选	单选	多选	单选	多选
第一章 安装工程材料	8	4	8	4	8	4
第二章 安装工程施工技术	14	9	12	9	11	8
第三章 安装工程施工组织	3	1	5	1	6	2
第四章 通用安装工程	12	7	14	5	15	6
第五章 管道工程安装	10	4	5	6	10	10
第六章 工业管道、静置设备和工艺金属结构工程安装	18	10	19	12	11	9
第七章 电气与仪表设备安装	12	8	12	8	12	8

第一章 安装工程材料

一、安装工程常用材料

(一) 型材和管材

1. 型材

(1) 热轧圆钢、方钢和六角钢主要用于各种建筑结构、桥梁和车辆等,也用于制造一般的机械零件如螺栓和螺母等。热轧圆钢、方钢和六角钢的牌号及化学成分和力学性能应符合 GB/T 705—1989 标准。

(2) 冷拉圆钢、方钢和六角钢:其标记示例:用 40Cr 钢制造,尺寸允许偏差 11 级,直径、边长、对边距离为 20mm 的冷拉钢材。

(3) 热轧等边角钢:主要用做承受轴向力的杆件和支撑杆件,也可作为受力构件。角钢的

规格以“边宽度×边宽度×厚度”(mm)或“边宽”(cm)表示。

(4) 热轧不等边角钢:规格以“长边宽度×短边宽度×厚度”(mm)或“长边宽度×短边宽度”(cm)表示。

(5) 热轧普通槽钢:规格以“腰高度×腿宽度×腰厚度”(mm)或“腰高度”(cm)表示。

(6) 热轧普通工字钢:规格以“腰高度×腿宽度×腰厚度”(mm)表示,也可用“腰高度”(cm)表示,规格范围为 10[#]~63[#]。

(7) 热轧扁钢:规格以“厚度×宽度”(mm)表示,规格范围为 3×10~60×150 (mm)。扁钢在建筑上用作房架构件、扶梯、桥梁和栅栏等。

(8) 优制型钢:根据生产和加工方法的不同,通常可以分为热轧优质型钢和冷拉优质型钢两大类。优质型钢主要用于制作各种机械零件和工具,很少直接使用,绝大多数都要经过加工和热处理之后才使用。

2. 管材

(1) 金属钢管:分为无缝钢管、焊接钢管、螺旋缝钢管、合金钢管、铸铁管和有色金属管。

(2) 非金属管材:包括混凝土管、陶瓷管、玻璃管、玻璃钢管、石墨管、铸石管、橡胶管和塑料管。

(二) 防腐、绝热材料

1. 防腐材料

在安装工程中常用的防腐材料主要有各种有机和无机涂料、玻璃钢、橡胶制品、无机板材等。

(1) 涂料:可分为两大类,油基漆(成膜物质为干性油类)和树脂基漆(成膜物质为合成树脂)。它是通过一定的涂覆方法涂在物体表面,经过固化而形成薄涂层,从而保护设备、管道和金属结构等表面免受化工大气及酸、碱等介质的腐蚀作用。

(2) 玻璃钢:由于有玻璃纤维的增强作用,一般都具有较高的机械强度和整体性,受到机械碰击等不容易出现损伤。

(3) 橡胶:目前主要用于防腐的橡胶,仍是天然橡胶。用作化工衬里的橡胶是生胶经过硫化处理而成。经过硫化后的橡胶具有一定的耐热性能、机械强度及耐腐蚀性能。

(4) 耐蚀(酸)非金属材料:常用的耐蚀(酸)非金属材料有铸石、石墨、天然耐酸材料、陶瓷等。经加工制成砖、板等型材,衬砌在石油化工生产设备内是一种应用广泛、行之有效的防腐蚀的方法。

2. 绝热材料

(1) 绝热材料分类:绝热材料按其成分不同,可分为有机材料和无机材料两大类;按照绝热材料使用温度限度又可分为高温用、中温用和低温用绝热材料三种;绝热材料按照其形状不同可分为松散粉末状、纤维状、粒状、瓦状和砖等几种;按照施工方法不同可分为湿抹式绝热材料、填充式绝热材料、绑扎式绝热材料、包裹及缠绕式绝热材料。

(2) 保护层材料:绝热结构是由绝热层和保护层两部分组成的。绝热材料填充于绝热层,其外部的保护层,因施工方法不同所用的材料不同,主要包括涂抹式保护层、金属保护层和毡、布类保护层。

二、安装工程常用管件、附件

(一) 管件

当管道需要连接、分支、转弯、变径时,就需要用管件来解决,对不同的管道则需要采用不同的管件。常用的管件有弯头、三通、导径管和管接头等。

(二) 法兰

管道与阀门、管道与管道、管道与设备的连接,常采用法兰连接。法兰连接是一种可拆卸的连接形式,它的应用范围很广。法兰连接包括上下法兰、垫片及螺栓螺母三部分。

1. 法兰:按照其结构形式和压力不同可以分为平焊法兰、对焊法兰、铸钢法兰、螺纹法兰和翻边活动法兰。

2. 垫片:是法兰连接时起密封作用的材料。根据管道所输送介质的腐蚀性、温度、压力及法兰密封面的形式,垫片种类很多,主要包括橡胶石棉垫、橡胶垫片、缠绕式垫片、齿形垫片、金属垫片和塑料垫片等。

3. 法兰用螺栓:用于连接法兰的螺栓,有单头螺栓和双头螺栓两种,其螺纹一般都是三角形公制粗螺纹。

(三) 阀门

阀门是用于控制各种管道及设备内流体(空气、燃气、水、蒸汽、油等)工况的一种机械装置。一般它是由阀体、阀瓣、阀盖、阀杆及手轮等部件组成。

工业管道及设备常用的控件主要指一些常用的阀门,它用于控制管道内介质的流量。常用阀门有闸阀、截止阀、节流阀、球阀、蝶阀、隔膜阀、旋塞阀、止回阀、安全阀、柱塞阀、减压阀和疏水阀。

三、电气材料与器材

(一) 裸导线

裸导线即没有外包绝缘的导体。它可以分为圆线、绞线、软接线、型线等系列产品。

1. 圆单线:可以不同的导体材料和加工方式制成,它可单独使用,也可做成绞线。它是构成各种电线电缆线芯的单体材料。

2. 裸绞线:由多根圆线或型线绞合而成,应泛用于架空输配电线路中。绞线的品种较多,主要有铝绞线、钢芯铝绞线、铝合金绞线、钢芯铝合金绞线、钢芯铝包钢绞线、扩径钢铝绞线、硬铜绞线等。

3. 型线:型线有矩形、梯形及其他几何形状的导体,可以独立使用,同时也用于制造电缆及电气设备的元件。

(二) 绝缘导线

常用绝缘导线按其绝缘材料分为橡皮绝缘和聚氯乙烯绝缘。按线芯材料有铜线和铝线之分,按线芯性能又有硬线和软线之分。

(三) 电缆

电缆按其构造及作用的不同,可分为电力电缆、控制电缆、电话电缆、射频同轴电缆、移动式软电缆等。按电压可分为低压电缆(小于 1kV)、高压电缆,工作电压等级有 500V 和 1.6

及 10kV 等。

(四) 常用低压控制和保护电器

代压电器指电压在 500V 以下的各种控制设备、继电器及保护设备等。工程中常用的低压电器设备有刀开关、熔断器、低压断路器、接触器、磁力启动器及各种继电器等。

第二章 安装工程施工技术

一、切割与焊接

(一) 切割

切割是各种板材、型材、管材焊接成品加工过程中的首要步骤,也是保证焊接质量的重要工序。按照金属切割过程中加热方法的不同大致可以把切割方法分为火焰切割、电弧切割和冷切割三类。

(二) 焊接

1. 焊接的分类

焊接是借助于能源,使两个分离的物体产生原子(分子)间结合而连接成整体的过程,可以连接金属材料和非金属材料。按照焊接过程中金属所处的状态及工艺的特点,可以将焊接方法分为熔化焊、压力焊、和钎焊三大类。

2. 常用焊接材料及设备

(1) 焊条:就是涂有药皮的供电弧焊使用的熔化电极。它是由药皮和焊芯两部分组成。焊条选用的原则是,电弧焊时,通常应根据组成焊接结构钢材的化学成分、力学性能、焊接性和工作环境等要求,以及焊接结构的形状、受力情况和焊接设备类型等方面综合考虑,以决定选用哪种焊条。

(2) 焊丝和焊剂:埋弧焊所用焊丝有实心焊丝与药芯焊丝两种。根据所焊金属材料的不同,埋弧焊用焊丝有碳素结构钢焊丝、合金结构钢焊丝、高合金钢焊丝、各种有色金属焊丝和堆焊焊丝。埋弧焊焊剂按用途分为钢用焊剂和有色金属用焊剂,按制造方法分为熔炼焊剂、烧结焊剂和陶质焊剂。

(3) 焊接设备:电弧焊的主要设备是弧焊机。弧焊机可分为交流弧焊机和直流弧焊机两类。交流弧焊机具有结构简单、价格低廉、保养和维护方便等优点。直流弧焊机具有焊接电流稳定、焊接质量高等优点。

(三) 焊接接头、坡口及组对

1. 焊接接头的分类及基本类型:焊接接头由焊缝、熔合区、热影响区及其相邻的母材组成。焊接接头的基本类型可归纳为五种,即对接接头,T 形(十字)接头、搭接头、角接头和端接头。

2. 熔焊接头与坡口:熔焊接头的坡口根据其形状的不同,可分为基本形、混合形和特殊形三类。

3. 焊接接头的选择原则：为正确合理的选择焊接接头的类型、坡口形状和尺寸，主要应综合考虑以下几个方面：（1）设计要求——保证接头满足使用要求；（2）焊接的难易与焊接变形——焊接容易实现，变形能够控制；（3）焊接成本——接头准备和实际焊接所需费用低；（4）施工条件——制造施工单位具备完成施工要求所需的技术、人员和设备条件。

4. 管材的坡口与组对

（1）管材的坡口：管材的坡口主要有 I 形坡口，V 形坡口和 U 形坡口。

接头组对：管子、管件组对时，应检查坡口质量，坡口表面不得有裂纹、重皮等缺陷。并对其内外侧进行清理，清理合格后应及时组对施焊。管段组对可以在专用的胎具上进行，也可采用组对机。施工现场常在平台或平地上进行。

（2）焊接方式：无论是气焊或电弧焊接，按其操作位置不同，焊接的结构形式可分为平焊、立焊、横焊和仰焊四种情况。

（四）焊接质量检验

焊接质量检验的内容和方法：焊接质量检验的内容主要包括材料的检验、焊接设备的检验和焊接后质量的检验等。检验的方法主要有：（1）原材料和设备零件尺寸和几何形状的检查；（2）原材料和焊缝的化学成分分析、机械性能试验和金相组织检验；（3）原材料及焊缝表面和内部缺陷的检验；（4）设备和管道系统的试压。

二、热处理

（一）常用热处理方法

安装工程施工中的热处理一般分为焊前预热和焊后热处理两部分。热处理方法的选择：焊后热处理一般选用单一高温回火或正火加高温回火处理。对于气焊焊口采用正火加高温回火处理。

（二）焊后热处理的加热方法

1. 感应加热：钢材在交变磁场中产生感应电势，因涡流和磁滞作用使钢材发热，即感应加热。现在工程上多采用设备简单的工频感应加热，其中中频感应加热有效率高、省电、升温速度快、调节方便、无剩磁等优点，但设备结构复杂、成本高、维护困难。

2. 辐射加热：辐射加热由热源把热量辐射到金属表面，再由金属表面把热量向其他方向传导。所以辐射加热温度差别大，其加热效果较感应加热为差。辐射加热常用火焰加热法、电阻炉加热法、红外线加热法。

三、吹扫、清洗、脱脂、钝化和预膜

（一）吹扫

工艺管道系统安装后，可根据其工作介质使用条件及管道内表面的脏污程度，常用空气吹扫或蒸汽吹扫。

（二）清洗

安装后的工艺管道，根据使用要求需进行清洗。清洗方法通常有水清洗、油清洗和酸洗，这里重点介绍酸洗。

1. 常用的酸洗液为盐酸（或硫酸）加上一定量表面活性剂组成。

2. 蒸汽及循环水管道的化学清洗，应按专门规范或设计文件的规定进行。

3. 管道的酸洗应尽量在管道配置完成后，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；若内壁有明显的油斑时，酸洗前应将管道进行脱脂处理。

4. 油库或液压站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。

5. 循环酸洗法时，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 300m；回路的构成，应使所有管道的内壁全部能接触酸液。

6. 循环酸洗回路中，应在最高部位设排气点。酸洗前应将管道内的空气排尽。管道最低处应设在排空点，在酸洗完成后，应将溶液排净。

7. 酸洗时，应保持酸液的浓度及温度。

8. 采用系统循环法酸洗时，一般工序应为：试漏——脱脂——冲洗——酸洗——中和——钝化——冲洗——干燥——涂油和复位。

9. 酸洗时可采用脱脂、酸洗、中和、钝化四个工序合一的清洗液（四合一清洗液）进行管道清洗。

10. 液压、润滑油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。

11. 酸洗后的管道以目测检查，内壁呈金属光泽为合格。

12. 酸洗合格后的管道，如不能及时投入运行，应进行封闭或充氮保护。

（三）脱脂

1. 脱脂剂：工业用四氯化碳、精馏酒精和工业用二氯乙烷都可作为脱脂剂用的溶剂。

2. 脱脂方法：

（1）管材与管道脱脂：管材内表面脱脂方法是将管子一端用木塞堵住，把溶剂从另一端灌入，然后用木塞堵住，管子放平，停留 10~15min，在此时间内把管子翻 3~4 次，使管子内表面全部被溶剂洗刷到，然后将溶剂放出。对于大口径管道用干净的拖把浸蘸溶剂，在管道内部往返拖数十次，直到将管道内油脂彻底清除。

（2）管路附件与垫片脱脂：阀门脱脂时，应在拆卸后浸没在装有溶剂的密闭容器内，浸泡 5~10min，然后取出进行干燥，直到没有气味为止。金属垫片、法兰等采用上述阀门脱脂同样的方法脱脂。非金属垫片只许用四氯化碳进行脱脂，垫片先放在装有溶剂的密闭容器内放置 1.5~2h，然后将垫片用铁丝分开串挂在通风良好的地方干燥。

3. 脱脂检验：脱脂检验的方法有直接法和间接法两种。

四、除锈、刷油和衬里

（一）除锈（表面处理）

1. 钢材表面除锈质量等级：钢材表面除锈质量等级分五级，St₂——彻底的手工和动力工具除锈；St₃——非常彻底的手工和动力工具除锈；Sa₁——轻度的喷射或抛射除锈；Sa₂——彻底的喷射或抛射除锈；Sa_{2.5}——非常彻底的喷射或抛射除锈。

2. 金属表面处理方法：钢材的表面处理方法主要有手工方法、机械方法和化学方法三种。

目前，常用机械方法中的喷砂处理。

（二）衬里

1. 玻璃钢衬里：（1）玻璃钢衬里的构成。一般玻璃钢衬里的构成是由四部分构成，包括底层、腻子层、增强层和面层。（2）玻璃钢衬里的施工工序：除锈→涂刷第一层底漆→刮腻子→涂刷第二层底漆→刷胶料贴衬布→检查修整→刷胶料贴第二层衬布→检查修整……（依此类推至要求层次数）→刷面漆两层→养生→加热固化→质量检查。

2. 橡胶衬里：热流化橡胶板衬里施工一般采用手工粘合，其工艺过程为：设备表面处理→原材料准备→橡胶板的裁剪→胶浆配制→刷涂胶浆→橡胶板的融合→硫化→质量检查及修补→成品。

3. 衬铅和搪铅衬里：衬铅和搪铅是两种覆盖铅的方法。衬铅是将铅板敷贴在化工设备内壁表面上作为防腐层。一般采用搪钉固定法、螺栓固定法和压板条固定法。

4. 砖、板衬里：砖、板衬里在施工时应注意原材料的规格质量要求；根据具体情况正确地选择配方，胶泥最佳配方应通过必要的试验来确定；合理的施工方法；热处理及酸化处理等问题。

五、吊装

（一）吊装设备

1. 常用的索具：吊装用的索具与起重设备包括：绳索（白棕绳、钢丝绳）、吊具（撬杠、吊钩、卡环）、滑车、千斤顶、卷扬机和起重机等。

2. 起重设备：半机械化吊装设备按结构和吊装形式不同，分为独脚桅杆、人字桅杆和桅杆式起重机；安装工程常用的机械化吊装有汽车式、轮胎式、履带式、塔式和桥式起重机等类型，用于大型设备及大直径的管道吊装。

（二）吊装方法

1. 半机械化吊装方法：有整体吊装法和分段吊装法。常用的吊装方法有：单桅杆滑移法、单桅杆旋转法、单桅杆扳倒法、双桅杆滑移法、双桅杆递夺法、联合吊装法、吊推法和无锚点安装法。

2. 机械化吊装方法：在用起重机吊装设备时，吊装形式可归纳为单机吊装、双机吊装、三机或多机吊装等。

第三章 安装工程施工组织

一、安装工程施工组织设计

（一）安装工程施工组织的概念

安装工程施工是指工业与民用建设项目中，根据工程设计所确定的不同使用功能及各生产系统的工艺性能，按施工顺序有计划地组织管道、电气、仪表、设备、金属结构和储罐、窑炉、智能化系统等分部分项工程安装，然后进行检测、调试，直至满足使用和投产预期要求。

（二）安装工程施工组织设计

1. 施工组织设计的概念：是规划和指导拟建安装工程投标、签订合同以及从施工准备到竣工验收全过程的技术经济文件。

2. 施工组织设计的编制原则：（1）坚决执行基本建设程序和施工程序，在客观物质条件可能的前提下，保证建设项目按期交付使用。（2）科学地安排施工顺序，合理组织力量，确保重点，在保证工程质量的前提下，缩短工期，加快施工进度。（3）采用流水施工法，组织连续、均衡且有节奏的施工，保证人力、物力充分发挥作用。（4）不断提高施工机械化水平，充分利用机械设备，扩大机械化施工范围，减轻劳动强度，提高劳动生产率。（5）贯彻施工技术规范、操作规程，采用科学的组织和管理方法，合理选择施工方案，确保工程质量和安全生产，降低工程成本。（6）落实季节性施工措施，确保全年连续施工。（7）合理布置施工平面，做好现场文明施工。

3. 施工组织设计的编制依据：（1）设计文件和有关资料。（2）建设地区的原始资料。（3）工程承包合同规定的有关指标。（4）施工企业及相关协作单位可配备的工种、劳力、机具、工具及有关现场安装条件。（5）不同的设备性能、材料、附件等的工艺、技术要求。（6）工程量、国家和地区的现行规范、规程、定额标准等其他资料。

4. 施工组织设计的内容：主要包括工程概况、施工方案、施工进度计划（进度计划表）、施工（总）平面图、施工技术组织措施和主要技术经济指标。

二、施工方案与施工平面布置

（一）施工方案

1. 施工部署：是施工组织总设计中对整个建设项目全局做出的统筹规划和全面安排，它主要解决影响建设全局的重大战略问题。其主要内容包括：确定工程开展程序、拟定主要工程项目施工方案、明确施工任务划分与组织安排、编制施工准备工作计划等。

2. 单位工程施工方案：施工方案是单位工程施工组织设计的核心。其主要内容包括确定施工流向和设备运输及装卸方法、现场组装与焊接方法、吊装与检测方法、调整与试车方法、选择施工机械设备、施工方案的技术经济分析等内容。

3. 分部（分项）工程施工方法：是以某些施工难度大或施工技术复杂的大型设备安装或大型结构构件吊装为对象编制的专门的、更为详细的专业工程施工组织设计文件。

4. 安装工程施工方案与分部分项工程量清单的联系：建设工程工程量清单由“分部分项工程量清单”、“措施项目清单”和“其他项目清单”组成。其中，“分部分项工程量清单”表现了拟建工程的全部实体分项工程名称和数量。

（二）施工平面布置

1. 施工总平面图设计：施工总平面图是整个建筑工地全部工程的一切临时房屋及设施等的现场总布置图。它按照施工部署和施工进度的要求，对施工现场的道路交通、材料仓库、附属企业、临时房屋、临时水电管线等作出合理规划布置，从而正确处理工地施工期间所需各项设施和永久建筑以及工程之间的空间关系和平面关系。比例一般为 1:1000 或 1:2000。

2. 施工平面图设计：施工平面图是某一个单位工程在施工期间，对施工现场所需的临时设

施、加工厂、材料仓库、施工机械运输道路，临时用水、电、动力线路等作出的周密规划和具体布置。

3. 安装工程施工平面布置与措施项目清单的联系：工程量清单中的措施项目清单表明了为完成分部分项工程实体而必须采取的措施性工作。

三、施工进度计划

(一) 流水作业原理

1. 安装工程施工组织方式：在组织多台设备或管道同时安装施工，安装工程可以划分为若干个施工区段时，可采用依次施工、平行施工和流水施工三种施工组织方式。

2. 流水施工的技术经济效益：实践表明，在所有的生产领域中，流水作业法是组织产品生产的理想方法。其显著的技术、经济效益，可以归纳为以下几点：(1) 施工工期合理，能早日发挥基本建设投资效益。(2) 有利于劳动组织的改善及操作方法的改进，从而提高了劳动生产率。(3) 专业化的生产可提高生产工人的技术水平，使工程质量相应提高。(4) 工人技术水平和劳动生产率的提高，可减少用工量和施工临时设施的建造量，从而降低工程成本。(5) 可以保证施工机械和劳动力得到充分、合理的利用。

3. 流水施工的分级和表达方式：根据流水施工组织的范围不同，流水施工通常可划分为分项工程流水施工、分部工程流水施工、单位工程流水施工和群体工程流水施工。流水施工的表达方式主要有横道图和网络图两种。

4. 流水施工参数：在组织拟建工程项目流水施工时，用以表达流水施工在工艺流程、空间布置和时间安排等方面开展状态的参数，称为流水参数。它主要包括工艺参数、空间参数和时间参数三类。

5. 流水施工的基本方式：根据各施工过程之间流水节拍的特征不同，流水施工可以分为等节奏流水施工、异节奏流水施工和无节奏流水施工三种组织方式。

(二) 工程网络计划技术

1. 工程网络计划技术的基本概念：网络计划技术的基本原理是：首先应用网络图形来表示一项计划（或工程）中各项工作的开展顺序及其相互之间的关系；通过对网络图进行时间参数的计算，找出计划中的关键工作和关键线路；通过不断改进网络计划，寻求最优方案，以求在计划执行过程中对计划进行有效的控制与监督，保证合理地使用人力、物力和财务，以最小的消耗取得最大的经济效益。

2. 网络计划的分类：按代号的不同区分，可分为双代号网络计划和单代号网络计划；按网络计划的时间表达方式划分，可分为无时标网络计划和时标网络计划；按网络计划的性质和作用划分，可分为控制性网络计划和实施性网络计划；按网络计划包含的范围区分，可分为局部网络计划、单位工程网络计划和综合网络计划。

3. 双代号网络图：是指用两个节点和一根箭线表示一项工作的网络图形，其基本符号包括圆圈、箭线和编号。

4. 单代号网络图：(1) 节点。在单代号网络图中，一个节点代表一项工作，宜用圆圈或方框表示。(2) 编号。单代号网络图中的节点必须编号，编号标注在节点内，其号码可以间断，

但严禁重复。一项工作必须有唯一的一个节点及相应的一个编号。(3) 箭线。单代号网络图中箭线代表的是相邻工作之间的逻辑关系，因此单代号网络图中不存在虚箭线。箭线应画成水平直线、折线或斜线。箭线水平投影的方向应自左向右，表示工作的进行方向。

第四章 通用安装工程

一、机械设备安装

(一) 机械设备及其分类

机械设备种类很多，通常按其功用可分为：切削设备、锻压设备、铸造设备、起重设备、输送设备、电梯、泵、风机、压缩机、工业炉、煤气发生设备及其他机械等。

(二) 泵的安装

泵通常是指输送液体的机械，它将驱动机的机械能或其他形式的能量传递给液体，使液体的能量增加。

- 1. 泵的种类：按照作用原理，泵可分为动力式泵类、容积式泵类及其他类型泵。
- 2. 泵的安装施工：包括泵的開箱检查、泵的清洗检查、泵的安装和试运转。

(三) 电梯安装

1. 电梯的分类：电梯的分类比较复杂，有着不同的分类方法。(1) 按国际标准 ISO4190/1 分类，I 类：乘客电梯（包括公寓住宅电梯）简称客梯；II 类：客货两用电梯；III 类：病床电梯；IV 类：服务梯（亦称杂物电梯）。(2) 按用途分类，可分为乘客电梯、载货电梯、病床电梯、杂物电梯、观光电梯和特种电梯。(3) 按速度分类，可分为低速梯、中速梯、高速梯和超高速梯。(4) 按驱动方式分类，可分为电动式电梯和液压式电梯。(5) 按驱动电动机类型分类，可分为直流电动机电梯和交流电动机电梯。(6) 按有、无齿轮减速器分类，可分为有齿轮减速器的电梯和无齿轮减速器的电梯。

2. 电梯的机械系统：电梯由机械和电气两大系统组成。机械系统由曳引系统、轿厢和对重装置、导向系统、厅轿门和开关门系统、机械安全保护系统等组成。电气控制系统主要由控制柜、操纵箱等十多个部件和几十个分别装在各有关电梯部件上的电器元件组成。

3. 电梯机械部分的安装：主要有安装导轨架和导轨，安装承重梁、曳引机、导向轮、发电机组，组装轿厢和安全钳，安装厅门及门锁，安装限速装置，安装缓冲器和对重装置。

二、热力设备安装

(一) 锅炉的分类

锅炉是利用燃料燃烧释放的热能或其他热能，将工质加热到一定参数（温度和压力）的设备。锅炉按其用途不同通常可分为动力锅炉和工业锅炉两大类。

(二) 锅炉的主要性能指标

为了表明锅炉的构造、容量、参数和运行的经济性等特点，通常用下述指标来表示锅炉的基本特性：蒸发量、压力和温度、受热面蒸发率和受热面发热率以及锅炉热效率。

（三）锅炉本体安装

锅炉按结构装置可分为火管锅炉和水管锅炉。锅炉的安装包括锅炉钢架安装、锅筒安装、受热面管子（对流管束）的安装、省煤器安装、空气预热器安装、过热器安装、炉排安装、锅炉安全附件的安装、炉墙的砌筑、烘炉、煮炉和定压及蒸汽严密性试验。

三、消防工程安装

（一）水灭火系统

1. 消火栓灭火系统。

（1）室内消火栓给水系统的分类：根据室外消防给水系统提供的水量、水压及建筑物的高度、层数，室内消火栓给水系统的给水方式有水泵和水箱的室内消火栓给水系统；仅设水箱的室内消火栓给水系统；设消防水泵和水箱的室内消火栓给水系统；区域集中的室内高压消火栓给水系统及室内临时高压消火栓给水系统；分区给水的室内消火栓给水系统。（2）室内消火栓给水系统的主要设备：包括室内消火栓箱和消防水泵结合器。

2. 喷水灭火系统：喷水灭火系统主要有自动喷水灭火系统和水喷雾灭火系统。

（二）气体灭火系统

气体灭火系统是以气体作为灭火介质的灭火系统，以卤代烷和二氧化碳灭火系统为主，还有卤代烷的替代物如七氟丙烷、三氟甲烷、混合气体等灭火系统。

（三）泡沫灭火系统

泡沫灭火系统是采用泡沫液作为灭火剂，主要用于扑救非水溶性可燃液体和一般固体火灾，如商品油库、煤矿、大型飞机库等。系统的主要设备：包括泡沫比例混合器、空气泡沫产生器、泡沫喷头、泡沫液贮罐。

四、电气照明及设备安装

（一）电气照明系统

1. 照明系统分类：按其在建筑中所起主要作用的不同，可将建筑照明分为视觉照明和装饰照明两大类。

2. 常用电光源：电光源按发光原理可以分热辐射光源和气体放电光源两大类。主要有白炽灯、荧光灯、卤钨灯、高压水银灯、高压钠灯、金属卤化物灯、氙灯和低压钠灯。

（二）常用低压电气设备

1. 动力设备：1）电动机分类：分为直流机和交流机，交流机又分为同步机和异步机，异步机又分为笼型异步机和绕线转子异步机。2）电动机的型号及选择：目前电动机更新换代产品（Y 系列）已然取代了老产品（J2、JO2、JR、JRO2 等），新产品的特点是电动机效率比较高、节能、噪声低、震动小、温升低、重量轻等。电动机型式的选择：根据环境条件确定电动机型式中的开启式、防护式、封闭式、密闭式或防爆式。

2. 开关柜、照明和动力箱：1）低压开关柜，也称低压配电屏或柜，常直接设置在配电变压器低压侧作为配电主盘，有时也用作较重要负荷片的配电分盘，一般要求安装在专用电气房间（配电室）或被相对隔离开的专门场地内。按结构型式不同，又分为固定开启式和抽屉式两种。2）动力配电箱和照明配电箱：动力配电箱就近设置于工厂车间和其他负载场地，直接向

500V 以下工频交流用电设备供电。

（三）室内动力、照明系统安装

室内电气照明工程安装的具体内容随每单项工程的不同都不一样，但一般均是由进户装置、配电箱、线路、插座、开关和灯具等基本内容组成的。

（四）配管配线工程安装

把绝缘导线穿入管内敷设，称为配管配线。这种配线方式比较安全可靠，可避免腐蚀气体的侵蚀和遭受机械损伤，更换电线方便。在工业与民用建筑中使用最为广泛。

配管配线常使用的管子有水煤气钢管、电线管、硬塑料管、半硬塑料管、塑料波纹管、软塑料管和软金属管等。配管配线必须符合一定的要求，在此基础上还要包括管子选择、管子加工、管子敷设和穿线等几道工序。

五、安装工程计量

（一）分部分项工程量清单

1. 工程量清单：是表现拟建工程的分部分项工程项目、措施项目、其他项目名称和相应数量的明细清单。

2. 分部分项工程量清单：是表现拟建工程的实体项目的名称和相应数量的明细清单。是按照招标文件和施工设计图纸，根据计价规范附录规定的统一项目编码、统一项目名称、统一计量单位和统一工程量计算规则，所编列、计算的表现工程实体项目的名称和相应数量的明细清单。分部分项工程量清单的编制，即是工程实体的计量。

（二）安装工程计量

1. 安装工程工程量清单项目及计算规则：（1）附录 C “安装工程工程量清单项目及计算规则”的内容：安装工程工程量清单项目及计算规则，适用于工业与民用安装工程。（2）分部工程内容：包括项目编码、项目名称、项目特征、计量单位、工程量计算规则和工程内容。

2. 安装工程计量

工程量清单的编制：编制依据有招标文件、设计施工图、施工现场条件（或拟采用的施工组织设计）、《计价规范》、相关的法律、法规和规范。编制原则有：首先要满足工程计价、施工招投标的需要；全面、准确计算工程量，避免错项、漏项；严格遵守法律、法规和规范。

第五章 管道工程安装

一、给排水、采暖、燃气工程安装

（一）给排水工程

1. 给水系统

（1）室内给水系统：1）室内给水系统组成：由引入管、水表节点、管道系统、给水附件等组成。当室外管网水压不足时，还需要设置加压贮水设备；2）给水方式：直接给水方式；单设水箱给水方式；设贮水池、水泵的给水方式；设水泵、水箱的给水方式；竖向分区给水方式；3）

给水管网的布置方式：给水系统按给水管网的敷设方式不同，可以布置成下行上给式、上行下给式和环状供水式三种管网方式。

（2）室外给水系统：1）室外给水系统的组成：由取水构筑物、水处理构筑物、泵站、输水管渠和管网以及调节构筑物等组成；2）配水管网的布置形成和敷设方式：配水管网可以根据用户对供水的要求，布置成树状网和环状网两种形式。配水管网一般采用埋地敷设，覆土厚度不小于 0.7m，并且在冰冻线以下。通常沿道路或平行于建筑物铺设。配水管网上设置阀门和阀门井。

2. 排水系统

（1）排水系统分类：排水系统根据所接纳的污水类型不同，可分为生活污水管道系统、工业废水管道系统和屋面雨水管道系统三类。

（2）排水系统体制：建筑排水体制分合流制和分流制。采用何种方式，应根据污水水质、污染情况、结合室外排水系统的设置、综合利用及水处理要求等确定。

（3）室内排水系统组成：由卫生器具或生产设备受水器、存水弯、排水管道系统、通气管系和清通设备组成。

（4）室外排水系统组成：由排水管道、检查井、跌水井、雨水口和污水处理厂等组成。室外污水排除系统与雨水排除系统可以采用合流制或分流制。

3. 热水供应系统

（1）热水供应系统组成：热水供应系统的主要组成有热源供应设备；换热设备和热水贮存设备；管道系统；其他设备。

（2）热水供应系统分类：热水供应系统，根据建筑类型、规模、热源情况、用水要求、管网布置、循环方式等进行分类。按供水范围分类，可分为局部热水供应系统、集中热水供应系统和区域热水供应系统；按热水管网循环方式分类，可分为无循环热水供应系统、全循环热水供应系统、半循环式热水供应系统；按热水管网运行方式分类，可分为全日循环热水供应系统和定时循环热水供应系统；按热水管网循环动力分类，可分为自然循环热水供应系统和机械循环热水供应系统；按热水供应系统是否敞开分类，可以分为闭式热水供应系统和开式热水供应系统；按热水管网布置图式分类，与给水管网相似，也可以分为上行下给式、下行上给式和分区供水式。

（3）热水供应设备：热水供应系统应根据用户对热水用水量、耗热量及用水点分布情况，结合热源类型和设备等因素，经技术、经济比较后确定。热水供应设备主要包括热源、系统加热设备和热水贮水箱。

（二）采暖工程

1. 供热锅炉

（1）供热锅炉的分类：按输出介质不同，供热锅炉可分为蒸汽锅炉和热水锅炉；按燃料和能源不同，可分为燃煤锅炉、燃气锅炉、燃油锅炉和余热锅炉；燃煤锅炉按燃烧方式不同，又可以分为层燃炉、县燃炉、沸腾炉和流化床炉；按锅炉本体结构不同，可分为火管锅炉和水管锅炉；按锅筒放置方式不同，可分为立式或卧式锅炉；按锅炉出厂型式不同，可分为整装（快

装）锅炉、组装锅炉和散装锅炉。

（2）锅炉房设备组成：锅炉房设备包括锅炉本体及辅助设备两部分。锅炉本体主要是由“锅”与“炉”两大部分组成；“锅”是指容纳锅水和蒸汽的受压部件，“炉”是指锅炉中使燃料进行燃烧产生高温烟气的场所。锅炉辅助设备是保证锅炉安全、经济和连续运行必不可少的组成部分，这些设备分别组成锅炉房的以下几个系统：运煤、除灰系统；通风系统；水、汽系统；仪表控制系统。

2. 热网

（1）热网的形式：按布置形式可分为枝状管网、环状管网和辐射管网；按介质的流动顺序可分为一级管网和二级管网。（2）热网与采暖用户的连接：热网与采暖用户的连接方式可分为直接连接和间接连接两种。

3. 用户采暖系统

（1）采暖系统的组成：室内采暖系统（以热水采暖系统为例）一般由主立管、水平干管、支立管、散热器横支管、散热器、排气装置、阀门等组成。（2）采暖系统的分类：按热媒种类分类，可分为热水采暖系统、蒸汽采暖系统和热风采暖系统；按供回水的方式分类，可分为上供下回式、上供上回式、下供下回式、下供上回式和中供式系统；按散热器的连接方式分类，可分为垂直式与水平式系统；按连接散热器的管道数量分类，可分为单管系统与双管系统；按并联环路水的流程分类，可分为同程式系统与异程式系统。

4. 高层建筑热水采暖系统

高层建筑热水采暖系统主要形式有：分区式系统、双线式采暖系统、单双管混合式系统、热水和蒸汽混合式系统。

5. 分户热计量采暖系统

分户热计量采暖系统主要形式有：分户水平单管系统、分户水平双管系统、分户水平单双管系统和分户水平放射式系统。

6. 辐射采暖系统

（1）概述：辐射采暖是指提升围护结构内表面中一个或多个表面的温度，形成热辐射面，依靠辐射面与人体、家具及围护结构其余表面的辐射热交换进行采暖的技术方法。（2）辐射采暖的分类：按供热范围可以分为局部辐射采暖和集中辐射采暖；按辐射面温度可以分为高、中低温辐射采暖；按热媒可以分为热水、蒸汽、空气和电辐射采暖。（3）地板辐射采暖系统的组成：主要由锁闭阀、调节阀、关断阀、过滤器、热表、集水器、分水器、排气阀、加热管等组成。

7. 热风采暖系统

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。具有热惰性小、升温快、设备简单、投资省等优点。热风采暖系统主要有集中送风系统、热风机采暖系统、热风幕系统和热泵采暖系统。

8. 采暖系统的主要设备和部件

采暖系统的主要设备和部件有水泵、散热器、排气装置、膨胀水箱、除污器和过滤器、补偿器、分水器、集水器、分汽缸、喷射器、分户热计量分室温度控制系统装置、阀门和支座等。

9. 采暖入口装置

室内采暖系统与室外供热管网相连接处的阀门、仪表和调压装置等统称为采暖系统入口装置，其作用是用来接通（或切断）热媒，以及减压、观测热媒的参数。

（三）燃气管道工程安装

燃气是可燃气体的主要组分的混合气体燃料，城镇燃气是指符合国家规范要求的，供给居民生活、公共建筑和工业企业生产作燃料用的，公用性质的燃气，主要有人工煤气、天然气和液化石油气。燃气系统主要由燃气管道系统、燃气输配系统、燃气系统附属设备组成。

二、通风空调工程安装

（一）通风工程

1. 通风系统的组成：通风系统分为送风系统和排风系统两类。送风系统主要包括新风口、进气处理设备、风机、风管和送风口；排风系统主要包括排风罩、风管、净化设备、风机和风帽。

2. 通风方式：就通风的范围而言，可分为全面通风和局部通风。按通风动力的不同，可分为自然通风和机械通风。

3. 工业建筑的除尘系统：根据生产工艺、设备布置、排风量大小和生产厂房条件，除尘分为就地除尘、分散除尘和集中除尘三种形式。

4. 气力输送系统：气力输送是一种利用气流输送物料的输送方式。暖通空调中常利用气流将除尘器、冷却设备与烟道中收集的烟（粉）尘输送到要求的地点。气力输送系统按其装置的形式和工作特点可分为吸送式、压送式、混合式和循环式四类，常用的为前两类。

5. 空气幕：空气幕可由空气处理设备、风机、风管系统及空气分布器组成，空气幕按照空气分布器的安装位置可以分为上送式、侧送式和下送式三种。

6. 通风（空调）主要设备和部件：主要有通风机、风阀、风口、局部排风罩、除尘器、热回收交换器、消声器、空气幕设备和空气净化设备等组成。

7. 通风（空调）系统的安装：包括通风（空调）系统的风管及部件的制作与安装；通风（空调）设备的制作与安装；通风空调系统方式运转及调试。

（二）空调工程

1. 空调工程的基本概念：（1）空气调节：使室内空气温度、相对湿度、速度、噪声、压力、洁净度等参数保持在一定范围内的技术称为空气调节。（2）空调的分类：根据服务对象的不同，可分为工艺性空调及舒适性空调；根据服务区域的不同，可分为全室性空调及局部性空调；根据对系统的要求不同，可分为一般性空调、恒温恒湿空调、洁净空调、除湿空调和低温空调；根据系统运行时间不同，可分为全年性空调和季节性空调。

2. 空调系统的组成

空调系统包括送风系统和回风系统，基本由空气处理部分、空气输配部分、冷热源部分三部分组成，此外还有自控系统等。

3. 空调系统的分类

控空气处理设备的设置情况分类，可分为集中式系统、半集中式系统和分散式系统；按处理空调负荷的输送介质分类，可分为全空气系统、空气-水系统、全水系统和直接蒸发机组

系统；按送风管风速分类，可分为低速系统和高速系统；按所处理空气的来源分类，可分为直流式系统、封闭式系统和混合式系统；按送风量是否变化分类，可分为定风量系统和变风量系统。

4. 空调主要设备及部件

空调主要设备及部件主要包括空气热湿处理设备、空调冷热源、空调洁净设备、空调系统的消声与隔振装置、空调风系统的设备及部件和空调水系统设备。

第六章 工业管道、静置设备和工艺金属结构工程安装

一、工业管道安装

（一）热力管道系统

热力管道是输送蒸汽或过热水等热能介质的管道。热力管道的特点是其输送的介质温度高、压力大、流速快，在运行时会给管道带来较大的膨胀力和冲击力。

热力管道的平面布置主要有枝状和环状两类；敷设方式有架空敷设、地沟敷设和直接埋地敷设。

（二）压缩空气管道系统

1. 压缩空气站的组成：（1）压缩空气的生产流程主要包括空气的过滤、空气的压缩、压缩空气的冷却及油和水分的排除、压缩空气的贮存与输送等。（2）压缩空气站设备主要有空气压缩机、空气过滤器、后冷却器、贮气罐、油水分离器和空气干燥器。（3）压缩空气站管路系统为：空气管路、冷却水管路、油水吹除管路、负荷调节管路以及放散管路等。

（三）夹套管道系统

夹套管在石油化工、化纤等装置中应用较为广泛，它由内管（主管）和外管组成，一般工作压力小于或等于 25MPa，工作温度-20~350℃，材质采用碳钢或不锈钢，内管输送的介质为工艺物料，外管的介质为蒸汽、热水、冷媒或联苯热载体等。夹套管的型式有内管焊缝隐蔽型与外露型两类。

二、静置设备安装

（一）静置设备的分类

1. 按设备的设计压力（P）分类：可分为常压设备、低压设备、中压设备、高压设备和超高压设备。

2. 按设备在生产工艺过程中的作用原理分类：可分为反应设备（代号 R）、换热设备（代号 E）、分离设备（代号 S）和储存设备（代号 C，其中球罐代号 B）。

3. 按《压力容器安全技术监察规程》（即按设备的工作压力、温度、介质的危害程度）分类：可分为一类容器、二类容器和三类容器。

4. 按结构材料分类：制造设备所用的材料有金属和非金属两大类。

5. 按介质安全性分级：分为易燃、易爆介质和有毒介质。

（二）容器

1. 一般容器：主要有平底、平盖容器；平底、锥盖容器；90°无折边锥形底、平盖容器；90°折边锥形底、椭圆形盖容器；立式椭圆形封头容器；卧式椭圆形封头容器。
2. 带搅拌容器：搅拌设备在化工生产中被用于物料混合、溶解、传热、制备悬浮液、聚合反应、制备催化剂等。它主要由搅拌装置、封轴和搅拌罐三大部分组成。
3. 高压容器：操作压力大于 10MPa 的设备通常称为高压容器。高压容器的主要构件是筒体、密封件、端盖和筒体端部以及紧固连接件等。

（三）反应器

根据反应过程和反应器的不同特征，可以有不同的分类方法。按结构形式可分为釜式、管式、塔式和流化床式反应器；按操作压力的高低可分为高压反应器和中低压反应器。

（四）塔器

1. 塔设备分类及性能：

根据塔内气、液接触部件的结构形式，可将塔设备分为两大类：板式塔与填料塔。常用的板式塔有泡罩塔、筛板塔、浮阀塔、舌形喷射塔以及一些新型塔和复合型塔。

填料塔也是一种重要的气液传质设备。填料是填料塔的核心，填料塔操作性能的好坏，与所选用的填料有直接关系。填料的种类很多，大致可分为实体填料与网体填料两大类。

2. 塔器类设备的运输与吊装：（1）设备水平运输：塔器类设备组装或拼装时，由于条件限制，不能在基础附近组装。因此，吊装时，也要把组装好的设备进行场内二次运输。（2）设备吊装就位：机械化吊装机械有汽车式起重机、履带式起重机、轮胎式起重机等；半机械化吊装机具主要包括人字架、钢管式和型钢构架式金属抱杆及相应配套的卷扬机、滑轮组、钢丝绳等。

（五）换热设备

1. 换热设备分类：

按作用原理或传热方式分类，可分为混合式换热器、蓄热式换热器和间壁式换热器；按生产中的使用目的分类，可分成冷却器、加热器、冷凝器、汽化器（或再沸器）和换热器等；按换热器所用材料分类，一般分成金属材料和非金属材料换热器。常用的换热器有夹套式、蛇管式、套管式、列管式、螺旋板式、板式、板翅式等。

（六）油罐

1. 油罐分类

按油罐所处位置划分，可分为地上油罐、半地下油罐和地下油罐三种；按油罐的几何形状划分，可划分为立式圆柱形罐、卧式圆柱形罐和球形罐；按油罐的不同结构形式划分，可分为固定顶储罐、无力矩顶储罐、浮顶储罐和套顶储罐。

2. 金属油罐附件

罐体上安装的一些供特殊用途的附属配件，即油罐附件，包括人孔、透光孔、排污孔（管）、放水管、罐顶结合管与罐壁接合管、量油孔、呼吸阀、防火器、内部关闭阀操纵装置、加热器、升降管、泡沫发生器和进料孔等。

（七）球罐

球罐的分类：按形状分为圆球形和椭球形；按壳体层数分为单层壳体和双层壳体；按球壳的组合方式分为纯橘瓣式、纯足球瓣式和足球橘瓣混合式；按支承结构分为柱式支承和裙式支承、半埋入式支承、高架支承等。

（八）气柜

气柜是煤气和混合气的储存设备。它用来调节煤气高低不均匀的供气负荷。气柜实际上就是储气柜，按储气压力大小可分为低压储气柜和高压储气柜两种。低压储气柜按密封方式分类为：湿式和干式两种，湿式有直立式和螺旋式；干式气柜是利用弹性垫片及油封填充方法，保持密封，目前使用很少。高压气柜通常称为高压储气罐，有圆筒形（立式或卧式）和球形。

三、工艺金属结构安装

（一）工艺金属结构件的种类包括：

1. 设备框架、管廊柱子、桁架结构、联合平台。
2. 设备支架、梯子、平台。
3. 漏斗、料仓、烟囱。
4. 火炬及排气筒。

（二）设备安装工程中的金属结构工程的制作

一般是在现场加工制作或者由承担设备安装工程任务的单位所属的金属结构厂来进行，制作完成后再运到安装现场进行安装。

制作生产程序一般包括钢材堆放仓库设置、平台放样、平直加工、半成品仓库、装配铆焊、油漆和建立成品堆放库等一系列工作。

第七章 电气与仪表设备安装

一、工程供电系统设备

（一）开关设备

工程供电系统设备即高压开关设备。它的器件主要有断路器、重合器、分段器、负荷开关、接触器、熔断器、隔离开关和接地开关等，以及上述产品与其他电器的组合产品。

1. 断路器：（1）分类：按安装地点分为户内式和户外式；按用途分为发电机保护用断路器、线路用断路器和供电用断路器；按灭弧形式的不同分为压缩空气断路器、油断路器、六氟化硫（SF₆）断路器、真空断路器等。（2）基本结构：断路器的类型虽然很多，结构也不相同，但基本上都由通断元件、中间传动机构、绝缘支撑件和基座构成。

2. 其他开关设备

其他开关设备主要包括隔离开关与接地开关；敞开式组合电器；负荷开关、接触器、熔断器及其功能组合；操动机构；防爆配电装置；金属封闭开关设备；气体绝缘金属封闭开关设备；

预装式变（配）电站。

（二）变配电设备

变压器应用范围广泛、类别很多。应用最广泛的有电力变压器、自耦变压器、感应变压器、仪表用的互感器、专用变压器等。

1. 电力变压器

电力变压器结构型式有各种不同分类方法，按铁心结构可分为心式变压器和壳式变压器；按相数可分为单相变压器和三相变压器；按绕组数量可分为双绕组和三绕组变压器；按绝缘介质可分为油浸式变压器和干式变压器；按冷却方式可分为空气冷却变压器、油自然循环冷却变压器、强迫油循环冷却变压器、强迫油循环导向冷却变压器和水冷却变压器。

2. 特种变压器

包括干式变压器、变流（整流、换流）变压器、电炉变压器、高压试验变压器、矿用变压器和其他特种变压器。

3. 互感器

互感器是电力系统中供测量和保护用的重要设备，分为电压互感器和电流互感器两大类。

4. 调压器

调压器是一种能给负载以可调电压的调压电源。它能将一个不可调节的电网配电电压转变为任一可在一定范围内平滑无级调节的负载电压。根据电磁原理与结构的不同，有接触调压器、感应调压器、磁性调压器和移圈调压器之分。

二、仪表设备

（一）温度检测仪表及传感器

温度是表征物体冷热程度的物理量。常用的温度检测仪表及传感器主要有辐射高湿计、装配式热电偶、装配式铂电阻、一体化温度变送器。

（二）压力检测仪表

压力是工业生产中的重要参数之一。常用的压力检测仪表有压力表、隔膜式压力表、防爆感应式接点压力表、电阻远传压力表和电容式压力变送器。

（三）流量检测仪表

流量就是单位时间内流经某一截面的流体数量。常用的流量检测仪表有气远传转子流量计、电动转子流量计、涡轮流量传感器、椭圆齿轮流量计、电磁流量计、双波纹管差压计和电容式差压变送器。

三、电气安装工程

工厂供电系统是电力系统的主要组成部分。在建设项目中，电力系统通常是指工厂变配电系统。企业供电网络系统是由外部送电线路、降压变电所、企业内部高低压网络及车间变电所等组成。

电气安装内容主要包括：配电设备及整流装置的安装、控制继电保护屏的安装、蓄电池的安装、传动电气设备、吊车电气设备、起重控制设备和电梯电气装置安装、各种金属支架、电缆桥架的安装、电缆敷设及配管配线的安装。

四、电气调整试验

工程调试的全过程由以下三部组成，即单体调试、分系统调试和整体调试。

电气设备试验按功能划分为两大类；一类为“绝缘试验”，另一类为“特性试验”。前者为共性试验，故称“基本试验”。基本试验主要包括绝缘电阻测试、直流耐压（漏泄）试验，交流耐压试验、直流电阻测试、介质损失角的测量、电容比的测量、三倍频及工频感应耐压试验、冲击波试验、局部放电试验和接地电阻测试。

电气设备的基本试验以外的调试内容包括电力变压器的专项调试、断路器的专项调试、电机的专项调试及避雷器的专项调试。

五、自动控制系统常识

控制方式一般分为手动或自动两大类。自动控制系统的种类很多，可分为如下几种：按给定值的不同来分类的调节系统，包括定值调节系统、程序（或顺序）调节系统和随动调节系统；按自动化工具不同分类的调节系统，包括常规调节系统和计算机调节系统；按调节参数多少分类的调节系统，包括简单调节系统和复杂调节系统。

自动控制系统的类型主要有简单控制系统、串级控制系统、比值控制系统和集散控制系统。

六、仪表安装

（一）仪表附件安装

自控仪表用安装附件是组成回路系统的不可缺少的部分。附件一般是指取源部件、辅助电缆槽盒、托盘、梯架、钢支架、支座、底座、管路附件连接件、加工件及辅助元件等。

（二）自控仪表控制室与盘箱柜安装

自控仪表控制室可分为中央（心）控制室、车间控制室和工段控制室，是按控制规模大小和生产规模大小要求分别设置的。

控制室的工作有仪表盘基础制作安装、支架制作安装、仪表盘安装、校接线、内部电源敷设、盘上仪表调试、安装等。

七、楼宇智能化技术

（一）智能建筑系统组成和主要功能

智能建筑以大跨度框架式建筑结构为基础，由智能建筑环境内的系统集成中心，利用综合布线系统形成标准化强电与弱电接口，连接楼宇自动化系统、通信自动化系统和办公自动化系统，实现 3A 功能，即建筑自动化、通信自动化和办公自动化功能。

（二）楼宇自动化系统（BAS）

楼宇自动化系统 BAS 是对一个建筑物内所有服务设备及装置的工作状态进行监督、控制和统一管理的自动化系统。它的主要任务是为建筑物的使用者提供安全、舒适和高效的工作与生活环境，保证整个系统的经济运行，并提供智能化管理。它主要包括电力供应监控系统、照明监控系统、空调监控系统、消防监控系统、交通监控系统、保安监控系统、给排水监控系统和 BAS 的集中管理协调。

（三）通信自动化系统（CAS）

通信自动化系统的功能是处理智能型建筑内外各种语言、图像、文字及数据之间的通信。

这些可分为语音通信、卫星通信、图文通信及数据通信等四个子系统语音通信。

（四）办公自动化（OAS）

1. 办公自动化的概念和任务

办公自动化是利用先进的科学技术，不断使人的部分办公业务活动物化于人以外的各种设备中，并由这些设备与办公人员构成服务于某种目标的人机信息处理系统。它的主要任务是电子数据处理、信息管理和决策支持。

2. 办公自动化的主要技术和主要设备

办公自动化的主要技术有计算机技术、通信技术和其他综合技术。

办公自动化系统的主要设备有两大类。第一类是图文数据处理设备，包括计算机设备、电子打字机、打印机、复印机、图文扫描机和电子轻印刷系统等。第二类是图文数据传送设备，包括图文传真机、电传机、程控交换机以及各种新型的通信设备。

3. 办公自动化系统的设计与实施

办公自动化系统的设计应根据具体系统的功能要求进行，注意做到统筹规划、分期建设、配套发展。办公自动化系统实施分为四个步骤，即系统分析、系统设计、系统实施和系统评价。

模拟试卷 1

一、单项选择题（共 40 题，每题 1 分。每题的备选项中，只有一个最符合题意）

- 我们通常用的保险丝是由()制成的。
A. 铅
B. 铅锡合金
C. 钛
D. 镁合金
- 具有良好的化学稳定性和极高的导电性能的耐蚀非金属材料是()。
A. 石墨
B. 水玻璃型耐酸水泥
C. 玻璃
D. 天然耐酸石材
- 焊接钢管和镀锌钢管最大的直径为 150.0mm，管径用()表示。
A. 外径×壁厚
B. 内径×壁厚
C. 内径
D. 公称直径
- 按其成分不同，绝热材料可分为()。
A. 填充式材料和湿抹式材料
B. 有机材料和无机材料
C. 纤维状材料和散状材料
D. 高温用材料和低温用材料
- 钢筋的型号是以()表示的。
A. 外径
B. 截面周长
C. 计算直径
D. 公称直径
- 低温用绝热材料，使用温度在()以下的保冷工程中。
A. 150℃
B. 180℃
C. 100℃
D. 120℃
- 下列只适用于一般低压流体作开闭用，不宜作调节流量用的阀门是()。
A. 旋塞阀
B. 闸阀
C. 截止阀
D. 止回阀
- ()是表示闸阀代号的。
A. Z
B. J
C. ZF
D. X
- 焊环活动法兰多用于管壁比较厚的()法兰的连接。
A. 螺旋缝钢管
B. 铸铁管
C. 不锈钢管
D. 无缝钢管
- 通常 X 射线可检查出的缺陷尺寸不小于透视工件厚度的()。
A. 1.0%~2.0%
B. 1.5%~2%
C. 1.0%~2.5%
D. 1.5%~2.5%
- 低合金高强度钢的焊接可选用()焊剂，配合与钢材强度相匹配的焊丝。
A. 低锰中硅型
B. 高锰高硅型
C. 无锰型
D. 陶质
- 在对焊接参数进行选择时，()的选择主要取决于焊件厚度、接头型式、焊缝位置及焊接层次等因素。
A. 电弧电压
B. 焊接层数
C. 焊条直径
D. 电源种类及极性
- 有色金属管的坡口用()加工。
A. 手工锉
B. 手提砂轮
C. 切管机切割
D. 车床
- 蒸汽吹扫应以大流量蒸汽进行吹扫，流速不应低于()。
A. 10m/s
B. 30m/s
C. 20m/s
D. 50m/s
- 对于保冷的管道，其外表面必须设置()，以防止大气中水蒸气凝结于保冷层外表面上。
A. 防腐层
B. 保温层
C. 保护层
D. 防潮层
- 绝热层施工时应注意，超细玻璃棉毡应按最佳压缩密度 50~60kg/m³ 设计保温厚度，岩棉毡厚度压缩比为()。
A. 80%~90%
B. 50%~60%
C. 20%~30%
D. 50%以下
- 汽车起重机按起重重量大小可分为轻型、中型和重型三种，下列属于中型起重机的是()。
A. 12t
B. 16t
C. 40t
D. 60t
- 履带起重机具有()，在一般平整坚实的场地上可以载荷行驶作业的特点。
A. 机身庞大，行驶速度慢
B. 外型美观
C. 横向稳定性好
D. 操作灵活，使用方便
- 在液压试验中对于设计压力大于 0.6MPa 的天然气管道，应以()为介质进行强度和严密性试验。
A. 水
B. 油
C. 氧气
D. 天然气
- 承受内压的工业管道系统中的钢管与有色金属管的试验压力应是设计压力的()倍。
A. 2.15
B. 1.15
C. 1.75
D. 2