



## 2021年汇英教育一级造价工程师《安装计量》考前重点（二）

汇英教育成立于2012年，是一家专业从事职业资格考试培训的机构，学员遍及中国各大城市，优质的教学服务和超高的通过率得到学员一致好评，口碑极佳。汇英教育培训项目包含二级建造师、一级建造师、造价工程师、监理工程师、安全工程师、消防工程师、BIM工程师、执业药师、护士资格、健康管理师、经济师、会计师、教师资格考试等。

价值观：世界上唯一一只赚不赔的投资就是学习

教学理念：讲有用的课，练有用的题，不仅为了取证，更是为了工作。

愿景：学习让人生更为体面，考证让职业更具尊严。

校训：汇聚英才，成功你我。

### 1.钢的分类和用途

钢中主要化学元素为铁，另外还含有少量的碳、硅、锰、硫、磷、氧和氮等。钢中碳的含量对钢的性质有决定性影响，含碳量低的钢材强度较低，但塑性大，延伸率和冲击韧性高，质地较软，易于冷加工、切削和焊接；含碳量高的钢材强度高（当含碳量超过1.00%时，钢材强度开始下降）、塑性小、硬度大、脆性大且不易加工。硫、磷为钢材中有害元素，含量较多就会严重影响钢材的塑性和韧性，磷使钢材显著产生冷脆性，硫则使钢材产生热脆性。硅、锰等为有益元素，它们能使钢材强度、硬度提高，而塑性、韧性不显著降低。

### 2.碳素结构钢

Q235 钢强度适中，有良好的承载性，又具有较好的塑性和韧性，可焊性和可加工性也好，是钢结构常用的牌号，大量制作成钢筋、型钢和钢板，用于建造房屋和桥梁；

Q275 钢强度和硬度较高，耐磨性较好，但塑性、冲击韧性和可焊性差，主要用于制造轴类、耐磨零件和垫板。

### 3.优质碳素结构钢

优质碳素结构钢是含碳小于0.8%的碳素钢，这种钢中所含的硫、磷及非金属夹杂物比碳素结构钢少。与普通碳素结构钢相比，优质碳素结构钢塑性和韧性较高，可通过热处理强化。

### 4.不锈钢

不锈钢按使用状态的金相组织，可分为铁素体、马氏体、奥氏体、铁素体加奥氏体和沉淀硬化型不锈钢五类。

①铁素体型不锈钢。铬是铁素体型不锈钢中的主加元素。高铬钢有良好的抗高温氧化能力，在氧化性酸溶液，如硝酸溶液中，有良好的耐蚀性。在硝酸和氮肥工业中广泛使用。

缺点是钢的缺口敏感性和脆性转变温度较高，钢在加热后对晶间腐蚀也较为敏感。

#### ②马氏体型不锈钢

具有较高的强度、硬度和耐磨性。但由于此钢焊接性能不好，故一般不用作焊接件。

#### ③奥氏体型不锈钢

具有较高的韧性、良好的耐蚀性、高温强度和较好的抗氧化性，以及良好的压力加工和焊接性能。但是这类钢的屈服强度低，且不能采用热处理方法强化，而只能进行冷变形强化。

④铁素体-奥氏体型不锈钢。其屈服强度约为奥氏体型不锈钢的两倍，可焊性良好，韧性较高，应力腐蚀、晶间腐蚀及焊接时的热裂倾向均小于奥氏体型不锈钢。

⑤沉淀硬化型不锈钢。突出优点是具有高的强度，耐蚀性优于铁素体型不锈钢。主要用于制造高强度和耐蚀的容器、结构和零件，也可用作高温零件。

**5.球墨铸铁。**综合机械性能接近于钢，因铸造性能很好，成本低廉，生产方便，在工业中得到了广泛的应用。球墨铸铁的抗拉强度远远超过灰铸铁，而与钢相当。因此对于承受静载的零件，使用球墨铸铁比铸钢还节省材料，重量更轻，并具有较好的耐疲劳强度。球墨铸铁的扭转疲劳强度甚至超过45#钢。在实际工程中常用球墨铸铁来代替钢制造某些重要零件，如曲轴、连杆和凸轮轴等。也可用于高层建筑室外进入室内给水的总管或室内总干管。

可锻铸铁具有较高的强度、塑性和冲击韧性，可以部分代替碳钢。这种铸铁有黑心可锻铸铁、白心可锻铸铁、

**6.珠光体可锻铸铁三种类型。**可锻铸铁常用来制造形状复杂、承受冲击和振动荷载的零件，如管接头和低压阀门等。与球墨铸铁相比，可锻铸铁具有成本低、质量稳定、处理工艺简单等优点。



## 7. 钛及钛合金

钛在高温下化学活性极高，在 540℃ 以下使用；钛具有良好的低温性能，可做低温材料；常温下钛具有极好的抗蚀性能，在大气、海水、硝酸和碱溶液等介质中十分稳定。但在任何浓度的氢氟酸中将迅速溶解。

**8. 酸性耐火材料。**以硅砖和黏土砖为代表。

**9. 中性耐火材料。**以高铝质制品为代表，其主晶相是莫来石和刚玉。

**10. 碳质制品**是另一类中性耐火材料，根据含碳原料的成分不同，分为碳砖、石墨制品和碳化硅质制品三类。

**碱性耐火材料。**以镁质制品为代表，它含氧化镁 80%-85% 以上，以方镁石为主晶相。

**11. 铸石具有极优良的耐磨性、耐化学腐蚀性、绝缘性及较高的抗压性能。**其耐磨性能比钢铁高十几倍至几十倍。耐化学腐蚀性高于不锈钢、橡胶、塑性材料及其他有色金属十倍到几十倍；但脆性大、承受冲击荷载的能力低。在要求耐蚀、耐磨或高温条件下，当不受冲击震动时，铸石是钢铁（包括不锈钢）的理想代用材料。

## 12. 聚丙烯 (PP)

具有质轻、不吸水，介电性、化学稳定性和耐热性良好（可在 100° C 以上使用。若无外力作用，温度达到 150° C 时不会发生变形），力学性能优良，但是耐光性能差，易老化，低温韧性和染色性能不好。

## 13. 聚四氟乙烯 (PTFE, F-4)

聚四氟乙烯俗称塑料王，具有非常优良的耐高、低温性能，可在 -180~260℃ 的范围内长期使用。几乎耐所有的化学药品，在侵蚀性极强的王水中煮沸也不起变化，摩擦系数极低。聚四氟乙烯不吸水、电性能优异，是目前介电常数和介电损耗最小的固体绝缘材料。缺点是强度低、冷流性强。

## 14. 环氧树脂

双酚 A 型是环氧树脂中最常用的一种。

环氧树脂强度较高、韧性较好、尺寸稳定性高和耐久性好并具有优良的绝缘性能；耐热、耐寒。可在 -80~155℃ 温度范围内长期工作；化学稳定性很高，成型工艺性能好。环氧树脂是很好的胶黏剂。

**15. 氯化聚氯乙烯管。**新型的输水管道。该管与其它塑料管材相比具有刚性高、耐腐蚀、阻燃性能好、导热性能低、热膨胀系数低及安装方便等特点。

**16. 超高分子量聚乙烯 (UHMWPE)** 耐磨性为塑料之冠，断裂伸长率可达 410%~470%，管材柔性、抗冲击性能优良，低温下能保持优异的冲击强度，抗冻性及抗振性好，摩擦系数小，具有自润滑性，耐化学腐蚀，热性能优异，可在 -169~110℃ 下长期使用，最适合于寒冷地区。UHMWPE 管适用于输送散物料、输送浆体、冷热水、气体等。

**17. 聚丙烯管 (PP 管)。**无毒，价廉，抗冲击强度差。无规共聚聚丙烯管 (PP-R 管)。PP-R 管是最轻的热塑性塑料管，具有较高的强度，较好的耐热性，最高工作温度可达 95℃，在 1.0MPa 下长期 (50 年) 使用温度可达 70℃，另外 PP-R 管无毒、耐化学腐蚀，在常温下无任何溶剂能溶解，目前它被广泛地用在冷热水供应系统中。但其低温脆化温度仅 -15~0℃，在北方地区不能用于室外。

**18. 酸性焊条。**其熔渣的成分主要是酸性氧化物 (SiO<sub>2</sub>、TiO<sub>2</sub>、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)。酸性焊条药皮中含有多种氧化物，具有较强的氧化性，促使合金元素氧化；同时电弧气中的氧电离后与氢离子亲和力很强形成生成氢氧根离子，从而防止氢离子溶入液态金属里，所以这类焊条对铁锈、水分不敏感，焊缝很少产生由氢引起的气孔。但酸性熔渣脱氧不完全，也不能有效地清除焊缝的硫、磷等杂质，故焊缝的金属的力学性能较低，一般用于焊接低碳钢和不太重要

**19. 碱性焊条。**其熔渣的主要成分是碱性氧化物 (如大理石、萤石等)。焊条的脱氧性能好，合金元素烧损少，焊缝金属合金化效果较好。遇焊件或焊条存在铁锈和水分时，容易出现氢气孔。在药皮中加入萤石，具有去氢作用，但不利于电弧的稳定，必须采用直流反极性进行焊接。若在药皮中加入碳酸钾等，便可使用交流电源。碱性焊条的熔渣脱氧较完全，又能有效地消除焊缝金属中的硫，合金元素烧损少，所以焊缝金属的力学性能和抗裂性均较好，可用于合金钢和重要碳钢结构的焊接。

**20. 环氧树脂涂料具有良好的耐腐蚀性能，特别是耐碱性，并有较好的耐磨性。**与金属和非金属 (除聚氯乙烯、聚乙烯等外) 有极好的附着力，漆膜有良好的弹性与硬度，收缩率较低，使用温度一般为 90~100℃ 左右。

**21. 聚氨酯漆。**广泛用于管道、容器、设备以及混凝土构筑物表面等防腐领域。具有耐盐、耐酸、耐各种稀释剂等优点，同时又具有施工方便、无毒、造价低等特点。

**22. 氟-46 涂料。**具有优良的耐腐蚀性能，对强酸、强碱及强氧化剂，即使在高温下也不发生任何作用。耐有机溶剂 (高温高压下的氟、三氟化氯和熔融的碱金属除外)。它的耐热性仅次于聚四氟乙烯涂料，耐寒性很好，具有杰出的防污和耐候性，因此可维持 15-20 年不用重涂。故特别适用于对耐候性要求很高的桥梁或化工厂设施。

**23. 松套法兰。**俗称活套法兰，分为焊环活套法兰，翻边活套法兰和对焊活套法兰，多用于铜、铝等有色金属及不锈



钢管道上。松套法兰连接的优点是法兰可以旋转，易于对中螺栓孔，在大口径管道上易于安装，也适用于管道需要频繁拆卸以供清洗和检查的地方。

**24.松套法兰附属元件材料与管子材料一致，而法兰材料可与管子材料不同，比较适合于输送腐蚀性介质的管道。但松套法兰耐压不高，一般仅适用于低压管道的连接。**

**25.O形圈面型：**这是一种较新的法兰连接形式，它是随着各种橡胶O形圈的出现而发展起来的。具有相配合的凸面和槽面的密封面，O形圈嵌在槽内。O形密封圈是一种挤压型密封，其基本工作原理是依靠密封件发生弹性变形，在密封接触面上造成接触压力，当接触压力大于被密封介质的内压，不发生泄漏，反之则发生泄漏。像这种借介质本身来改变O形圈接触状态使之实现密封的过程，称为“自封作用”型圈密封效果比一般平垫圈可靠。O形圈的截面尺寸都很小、重量轻，消耗材料少，且使用简单，安装、拆卸方便，O形圈具有良好的密封能力，压力使用范围很宽，静密封工作压力可达100MPa以上，适用温度为-60~200℃，可满足多种介质的使用要求。

**26.环连接面型：**在法兰的突面上开出一环状梯形槽作为法兰密封面，和榫槽面法兰一样，这种法兰在安装和拆卸时必须向轴向将法兰分开。这种密封面专门与用金属材料加工成形状为八角形或椭圆形的实体金属垫片配合，实现密封连接。这种密封面的密封性能好，对安装要求也不太严格，适合于高温、高压工况，但密封面的加工精度较高。金属环形垫片是用金属材料加工成截面为八角形或椭圆形的实体金属垫片，具有径向自紧密封作用。金属环形垫片主要应用于环连接面型法兰连接，金属环形垫片是靠与法兰梯槽的内外侧面（主要是外侧面）接触，并通过压紧而形成密封的。

**27.蝶阀。**蝶阀结构简单、体积小、重量轻，只由少数几个零件组成，只需旋转90度即可快速启闭，操作简单，同时具有良好的流体控制特性。蝶阀处于完全开启位置时，蝶板厚度是介质流经阀体时唯一的阻力，通过该阀门所产生的压力降很小，具有较好的流量控制特性。蝶阀适合安装在大口径管道上。蝶阀不仅在石油、煤气、化工、水处理等一般工业上得到广泛应用，而且还应用于发电站的冷却水系统。

**28.球阀。**启闭件作为一个球体，利用球体绕阀杆的轴线旋转90°实现开启和关闭的目的。球阀在管道上主要用于切断、分配和改变介质流动方向，设计成V形开口的球阀还具有良好的流量调节功能。球阀具有结构紧凑、密封性能好、结构简单、体积较小、重量轻、材料耗用少、安装尺寸小、驱动力矩小、操作简便、易实现快速启闭和维修方便等特点。选用特点：适用于水、溶剂、酸和天然气等一般工作介质，而且还适用于工作条件恶劣的介质，如氧气、过氧化氢、甲烷和乙烯等，且特别适用于含纤维、微小固体颗粒等介质。

**29.方形补偿器。**优点是制造方便，补偿能力大，轴向推力小，维修方便，运行可靠，缺点是占地面积较大。

波形补偿器，只用于管径较大、压力较低的情况。它的优点是结构紧凑，只发生轴向变形，与方形补偿器相比占据空间位置小。缺点是制造比较困难、耐压低、补偿能力小、轴向推力大。它的补偿能力与波形管的外形尺寸、壁厚、管径大小有关。

**31.球形补偿器。**球形补偿器主要依靠球体的角位移来吸收或补偿管道一个或多个方向上横向位移，该补偿器应成对使用，单台使用没有补偿能力，但可作管道万向接头使用。球形补偿器具有补偿能力大，流体阻力和变形应力小，且对固定支座的作用力小等特点。特别对远距离热能的输送，即使长时间运行出现渗漏时，也可不需停气减压便可维护。球形补偿器用于热力管道中，补偿热膨胀能力为一般补偿器的5~10倍；用于冶金设备（如高炉、转炉、电炉、加热炉等）的汽化冷却系统中，可作万向接头用；用于建筑物的各种管道中，可防止因地基产生不均匀下沉或震动等意外原因对管道产生的破坏。

**32.多模光纤：**中心玻璃芯较粗，可传多种模式的光。多模光纤耦合光能量大，发散角度大，对光源的要求低，能用光谱较宽的发光二极管（LED）作光源，有较高的性能价格比。缺点是传输频带较单模光纤窄，多模光纤传输的距离比较近，一般只有几km。

**33.单模光纤：**只能传一种模式的光。优点是其模间色散很小，传输频带宽，适用于远程通讯，每km带宽可达10GHz。缺点是芯线细，耦合光能量较小，光纤与光源以及光纤与光纤之间的接口比多模光纤难；单模光纤只能与激光二极管（LD）光源配合使用，而不能与发光二极管（LED）配合使用。单模光纤的传输设备较贵。

### 34.钢的分类和用途

埋弧焊的主要优点是：①热效率较高，熔深大，工件的坡口可较小，减少了填充金属量。②焊接速度高。③焊接质量好。④在有风的环境中焊接时，埋弧焊的保护效果胜过其它焊接方法。

**35.埋弧焊的缺点有：**①一般只适用于水平位置焊缝焊接。

②难以用来焊接铝、钛等氧化性强的金属及其合金。

③不能直接观察电弧与坡口的相对位置，容易焊偏。



④只适于长焊缝的焊接。

⑤不适合焊接厚度小于 1mm 的薄板。

### 36. 钨极惰性气体保护焊 (TIG 焊接法)。

TIG 焊接法具有下列优点：①钨极不熔化，只起导电和产生电弧作用，比较容易维持电弧的长度，焊接过程稳定，易实现机械化；保护效果好，焊缝质量高。②可焊接化学活泼性强的有色金属、不锈钢、耐热钢等和各种合金；对于某些黑色和有色金属的厚壁重要构件（如压力容器及管道），也采用钨极惰性气体保护焊。

钨极惰性气体保护焊的缺点有：①熔深浅，熔敷速度小，生产率较低。②只适用于薄板（6mm 以下）及超薄板材料焊接。

③气体保护易受周围气流干扰，不适宜野外作业。④惰性气体较贵，生产成本较高。

熔化极气体保护焊 (MIG 焊)。

### 37. MIG 焊的特点：

①和 TIG 焊一样，它几乎可焊接所有金属，尤其适合焊有色金属、不锈钢、耐热钢、碳钢、合金钢等。

②焊接速度较快，熔敷效率较高，劳动生产率高。

③MIG 焊可直流反接，焊接铝、镁等金属时有良好的阴极雾化作用，可有效去除氧化膜，提高接头焊接质量。

④不采用钨极，成本比 TIG 焊低。

等离子弧焊。是一种不熔化极电弧焊，等离子弧是自由电弧压缩而成的，离子气为氩气、氮气、氦气或其中二者之混合气。广泛应用于焊接、喷涂和堆焊。

等离子弧焊与 TIG 焊相比有以下特点：

1) 等离子弧能量集中、温度高，焊接速度快，生产率高。

2) 穿透能力强，对于大多数金属在一定厚度范围内都能获得锁孔效应，可一次行程完成 8mm 以下直边对接接头单面焊双面成型的焊缝。焊缝致密，成形美观。

3) 电弧挺直度和方向性好，可焊接薄壁结构（如 1mm 以下金属箔的焊接）。

4) 设备比较复杂、气体耗量大，费用较高，只宜于室内焊接。

### 39. 钢的正火工艺

正火是将钢件加热到临界点  $A_{c3}$  或  $A_{cm}$  以上适当温度，保持一定时间在空气中冷却，得到珠光体基体组织的热处理工艺。其目的是消除应力、细化组织、改善切削加工性能及淬火前的预热处理，也是某些结构件的最终热处理。正火较退火的冷却速度快，过冷度较大。经正火处理的工件其强度、硬度、韧性比退火高，而且生产周期短，能量耗费少，故在可能情况下，应优先考虑正火处理。

### 40. 钢的回火工艺

回火按不同的加热温度可分为：

1) 低温回火。主要用于各种高碳钢的切削工具、模具、滚动轴承等的回火处理。

2) 中温回火。使工件得到好的弹性、韧性及相应的硬度，一般适用于中等硬度零件、弹簧等。

3) 高温回火。即调质处理，主要用于重要结构零件。钢经调质处理后不仅强度较高，而且塑性、韧性更显著超过正火处理的情况。

### 50. X 射线、 $\gamma$ 射线探伤。

1) X 射线探伤的优点是显示缺陷的灵敏度高，特别是当焊缝厚度小于 30mm 时，较  $\gamma$  射线灵敏度高，其次是照射时间短、速度快。缺点是设备复杂、笨重，成本高，操作麻烦，穿透力较  $\gamma$  射线小。

2)  $\gamma$  射线是由放射性同位素或放射性元素蜕变产生的。其探伤厚度分别为 200mm、120mm 和 100mm。 $\gamma$  射线的特点是设备轻便灵活，特别是施工现场更为方便，而且投资少，成本低。但其曝光时间长，灵敏度较低。在石油化

工行业现场施工时经常采用。

### 51. 超声波探伤 (UT)

超声波探伤与 X 射线探伤相比，具有较高的探伤灵敏度、周期短、成本低、灵活方便、效率高，对人体无害等优点。缺点是对工作表面要求平滑、要求富有经验的检验人员才能辨别缺陷种类、对缺陷没有直观性。

超声波探伤适合于厚度较大的零件检验。

### 52. 涡流探伤

涡流探伤只能检查金属材料和试件的表面和近表面缺陷。在检测时并不要求探头与试件接触，为实现高速自动化检



测提供了条件。涡流法可以一次测量多种参数，如对管材的涡流检测，除了可以检查缺陷的特征，还可以测量管材的内径、外径、壁厚和偏心率等。涡流探伤的主要优点是检测速度快，探头与试件可不直接接触，无需耦合剂。主要缺点是只适用于导体，对形状复杂试件难做检查，只能检查薄试件或厚试件的表面、近表面缺陷。

### 53.磁粉探伤

磁粉探伤可以检测材料和构件的表面和近表面缺陷，具有较高的探伤灵敏度。可检出的缺陷最小宽度可为约为  $1\mu\text{m}$ ；几乎不受试件大小和形状的限制；可用来发现铁磁性材料的表面近表面缺陷；只能发现表面和近表面缺陷；宽而浅的缺陷也难以检测；检测后常需退磁和清洗；试件表面不得有油脂或其他能黏附磁粉的物质。

### 54.渗透探伤

渗透探伤的优点是不受被检试件几何形状、尺寸大小、化学成分和内部组织结构限制，也不受缺陷方位的限制，一次操作可同时检验开口于表面上的所有缺陷；检验的速度快，操作比较简便，大批量的零件可实现批量检验；缺陷显示直观，检验灵敏度高。最主要的限制是只能检出试件开口于表面的缺陷，不能显示缺陷的深度及缺陷内部的形状和大小。

化学除锈方法。又称酸洗法。化学除锈就是把金属制件在酸液中进行浸蚀加工，以除掉金属表面的氧化物及油垢等。主要适用于对表面处理要求不高、形状复杂的零部件以及在无喷砂设备条件的除锈场合。

高压无气喷涂法。高压无气喷涂是使涂料通过加压泵加压后经喷嘴小孔喷出。涂料离开喷嘴后会立即剧烈膨胀，撕裂成极细的颗粒而涂敷于工件表面，它的主要特点是没有一般空气喷涂时发生的涂料回弹和大量漆雾飞扬的现象，因而不仅节省了漆料，而且减少了污染，改善了劳动条件。同时它还具有工效高的特点，比一般空气喷涂要提高数倍至十几倍，而且涂膜的附着力也较强，涂膜质量较好，适宜于大面积的物体涂装。

### 55.电泳涂装法。

电泳涂装法的主要特点有：

- 1) 采用水溶性涂料，节省了大量有机溶剂，大大降低大气污染和环境危害，安全卫生，同时避免了火灾隐患；
- 2) 涂装效率高，涂料损失小；
- 3) 涂膜厚度均匀，附着力强，涂装质量好，解决了其他涂装方法对复杂形状工件的涂装难题；
- 4) 生产效率高；
- 5) 设备复杂，投资费用高，耗电量大，施工条件严格，并需进行废水处理。

搪铅。采用氢—氧焰将铅条熔融后贴覆在被衬的工件或设备表面上形成具有一定厚度密实的铅层，称为搪铅。

搪铅与设备器壁之间结合均匀且牢固，没有间隙，传热性好，适用于负压、回转运动和震动下工作。

### 56.防潮层施工

(1) 阻燃性沥青玛蹄脂贴玻璃布作防潮隔气层时，是在绝热层外面涂抹一层  $2\sim 3\text{mm}$  厚的阻燃性沥青玛蹄脂，接着缠绕一层玻璃布或涂塑窗纱布，然后再涂抹一层  $2\sim 3\text{mm}$  厚阻燃性沥青玛蹄脂形成。此法适用于在硬质预制块做的绝热层或涂抹的绝热层上面使用。

(2) 塑料薄膜作防潮隔气层，是在保冷层外表面缠绕聚乙烯或聚氯乙烯薄膜  $1\sim 2$  层，注意搭接缝宽度应在  $100\text{mm}$  左右，一边缠一边用热沥青玛蹄脂或专用黏结剂粘接。这种防潮层适用于纤维质绝热层面上。

### 57.塔式起重机。

- 1) 特点：吊装速度快，台班费低。但起重量一般不大，并需要安装和拆卸。
- 2) 适用范围：适用于在某一范围内数量多，而每一单件重量较小的设备、构件吊装，作业周期长。

吊装计算载荷。在起重工程中，需计入动载荷、不平衡载荷的影响，常以吊装计算载荷作为计算依据。计算载荷的一般公式为：

$$Q_j = K_1 \cdot K_2 \cdot Q$$

式中： $Q_j$  ——计算载荷；

$Q$  ——分配到一台起重机的吊装载荷，包括设备及索吊具重量。

58.汽车起重机。它具有汽车的行驶通过性能，机动性强，行驶速度快，可以快速转移，是一种用途广泛、适用性强的通用型起重机，特别适应于流动性大、不固定的作业场所。吊装时靠支腿将起重机支撑在地面上，不可在  $360^\circ$  范围内进行吊装作业，对基础要求也较高。

59.轮胎起重机。行驶速度低于汽车式，高于履带式，可吊重慢速行驶；稳定性能较好。转弯半径小，可以全回转作业，适宜于作业地点相对固定而作业量较大的场合。

### 60.流动式起重机的选用步骤：



- 1) 根据被吊装设备或构件的就位位置、现场具体情况等确定起重机的站车位置，站车位置一旦确定，其工作幅度就确定了。
- 2) 根据被吊装设备或构件的就位高度、设备尺寸、吊索高度和站车位置，由特性曲线来确定起重机的臂长。
- 3) 根据上述已确定的工作幅度、臂长，由特性曲线确定起重机的额定起重量。
- 4) 如果起重机的额定起重量大于计算载荷，则起重机选择合适，否则重新选择。
- 5) 校核通过性能。计算吊臂与设备之间、吊钩与设备及吊臂之间的安全距离，若符合规范要求，选择合格，否则重选。

### 61. 试验压力的确定

(1) 承受内压的地上钢管道及有色金属管道的试验压力应为设计压力的 1.5 倍，埋地钢管道的试验压力应为设计压力的 1.5 倍，并不得低于 0.4MPa。

(2) 承受内压的埋地铸铁管道的试验压力，当设计压力小于或等于 0.5MPa 时，应为设计压力的 2 倍；当设计压力大于 0.5MPa 时，应为设计压力加 0.5MPa。

### 62. 泄漏性试验

泄漏性试验是以气体为试验介质，在设计压力下，采用发泡剂、显色剂、气体分子感测仪或其他手段检查管道系统

### 63. 中泄漏点的试验。

- (1) 输送极度和高度危害介质以及可燃介质的管道，必须进行泄漏性试验。
- (2) 泄漏性试验应在压力试验合格后进行。
- (3) 泄漏性试验压力为设计压力。
- (4) 泄漏性试验应逐级缓慢升压，当达到试验压力，并且停压在 10min 后，采用涂刷中性发泡剂等方法巡回检查，泄漏试验检查重点是阀门填料函、法兰或者螺纹连接处、放空阀、排气阀、排水阀等，所有密封点有无泄漏为合格。

### 64. 安装工程专业分类和计量规定

(一) 安装工程专业分类

- 附录 A 机械设备安装工程（编码：0301）；
- 附录 B 热力设备安装工程（编码：0302）；
- 附录 C 静置设备与工艺金属结构制作安装工程（编码：0303）；
- 附录 D 电气设备安装工程（编码：0304）；
- 附录 E 建筑智能化工程（编码：0305）；
- 附录 F 自动化控制仪表安装工程（编码：0306）；
- 附录 G 通风空调工程（编码：0307）；
- 附录 H 工业管道工程（编码：0308）；
- 附录 J 消防工程（编码：0309）；
- 附录 K 给排水、采暖、燃气工程（编码：0310）；
- 附录 L 通信设备及线路工程（编码：0311）；
- 附录 M 刷油、防腐蚀、绝热工程（编码：0312）；
- 附录 N 措施项目（编码：0313）。

### 65. 基本安装高度

安装工程中的清单项目若安装高度超过《安装工程计量规范》规定的基本高度时，应在其清单项目的“项目特征”中描述。

《安装工程计量规范》中各专业工程基本安装高度分别为：附录 A 机械设备安装工程 10m，附录 D 电气设备安装工程 5m，附录 E 建筑智能化工程 5m，附录 G 通风空调工程 6m，附录 J 消防工程 5m，附录 K 给排水、采暖、燃气工程 3.6m，附录 M 刷油、防腐蚀、绝热工程 6m。

### 66. 通用措施项目

表 3.3.2 中所列内容是各专业工程均可列项的。该表中的措施项目一般不能计算工程量，以“项”为计量单位计量。

表 3.3.2 通用措施项目一览表

### 67. 安全文明施工工作内容及包含范围如下：

(1) 环境保护：现场施工机械设备降低噪声、防扰民措施，水泥和其他易飞扬细颗粒建筑材料密闭存放或采取覆盖措施等，工程防扬尘洒水，土石方、建渣外运防护措施等，现场污染源的控制、生活垃圾清理外运、场地排水、



排污措施，其他环境保护措施。

(2) 文明施工包含范围：针对施工场地内进行的美化，提升生活、工作舒适度的措施。治安综合治理；现场配备医药保健器材、物品费用和急救人员培训。

(3) 安全施工包含范围：“三宝”（安全帽、安全带、安全网）；“五临边”包括卸料平台两侧；建筑工地起重机械的检验检测；消防设施与消防器材的配置。

(4) 临时设施包含范围：施工现场采用彩色、定型钢板，砖、混凝土砌块等围挡的安砌、维修、拆除；施工现场临时建筑物、构筑物的搭设、维修、拆除，如临时宿舍、临时仓库、加工场等。施工现场临时设施的搭设、维修、拆除，如临时供水管道、临时供电管线、小型临时设施等，施工现场规定范围内临时简易道路铺设，临时排水沟、排水设施安砌、维修、拆除；其他临时设施的搭设、维修、拆除。

(10) 高层施工增加：高层施工引起的人工工效降低以及由于人工工效降低引起的机械降效。

## 68. 通讯联络设备的使用及摊销。

1) 单层建筑物檐口高度超过 20m，多层建筑物超过 6 层时，应分别列项。

2) 突出主体建筑物顶的电梯机房、楼梯出口间、水箱间、瞭望塔、排烟机房等不计入檐口高度。计算层数时，地下室不计入层数。

## 69. 设备拆卸、清洗和润滑。

清洗设备及装配件表面的防锈油脂，宜采用下列方法：

a. 对设备及大、中型部件的局部清洗，宜采用溶剂油、航空洗涤汽油、轻柴油、乙醇和金属清洗剂进行擦洗和涮洗。

b. 对中小型形状复杂的装配件，可采用相应的清洗液浸洗，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。

c. 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。

d. 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清洗。

e. 对形状复杂、污垢粘附严重、清洗要求高的装配件，宜采用溶剂油、清洗汽油、轻柴油、金属清洗剂和三氯乙烯和碱液等进行浸一喷联合清洗。

## 70. 地脚螺栓和垫铁

(1) 地脚螺栓的分类和适用范围

地脚螺栓主要包括固定地脚螺栓、活地脚螺栓、锚固式地脚螺栓、粘接地脚螺栓四类。

1) 固定地脚螺栓：又称短地脚螺栓，它与基础浇灌在一起，底部做成开叉形、环形、钩形等形状，以防止地脚螺栓旋转和拔出。适用于没有强烈震动和冲击的设备。

2) 活动地脚螺栓：又称长地脚螺栓，是一种可拆卸的地脚螺栓。适用于有强烈震动和冲击的重型设备。

3) 胀锚地脚螺栓：胀锚地脚螺栓中心到基础边沿的距离不小于 7 倍的胀锚直径，安装胀锚的基础强度不得小于 10MPa。常用于固定静置的简单设备或辅助设备。

按垫铁的形状，可分为平垫铁、斜垫铁和螺栓调整垫铁。

不承受主要负荷的垫铁组，只使用平垫铁和一块斜垫铁即可；

承受主要负荷的垫铁组，应使用成对斜垫铁，找平后用点焊焊牢；

承受主要负荷且在设备运行时产生较强连续振动时，垫铁组不能采用斜垫铁，只能采用平垫铁。每组垫铁总数一般不得超过 5 块。厚垫铁放在下面，薄垫铁放在上面，最薄的安放在中间，且不宜小于 2mm，以免发生翘曲变形。

同一组垫铁几何尺寸要相同。

## 71. 中开式多级离心泵。

用于流量较大、扬程较高的城市给水、矿山排水和输油管线，排出压力高达 18MPa。此泵相当于将几个单级蜗壳式泵装在同一根轴上串联工作，所以又叫蜗壳式多级离心泵。

72. 屏蔽泵。又称为无填料泵，它是将叶轮与电动机的转子直联成一体，浸在被输送液体中工作的泵。屏蔽泵既是离心式泵的一种，但又不同于一般离心式泵。其主要区别是：为了防止输送的液体与电气部分接触，用特制的屏蔽套将电动机转子和定子与输送液体隔离开来，以满足输送液体绝对不泄漏的需要。屏蔽泵可以保证绝对不泄漏，特别适用于输送腐蚀性、易燃易爆、剧毒、有放射性及极为贵重的液体；也适用于输送高压、高温、低温及高熔点的液体。



### 73.轴流泵。

是叶片式泵的一种，它输送的液体沿泵轴方向流动。主要用于农业大面积灌溉排涝、城市排水、输送需要冷却水量很大的热电站循环水以及船坞升降水位。轴流泵适用于低扬程大流量送水。卧式轴流泵的流量为  $1000\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程在  $8\text{mH}_2\text{O}$  以下。

### 74.隔膜计量泵。

隔膜计量泵具有绝对不泄漏的优点，最适合输送和计量易燃易爆、强腐蚀、剧毒、有放射性和贵重液体。

风机运转时，应符合以下要求：

- ①风机运转时，以电动机带动的风机均应经一次起动立即停止运转的试验，并检查转子与机壳等确无摩擦和不正常声响后，方得继续运转；
- ②风机起动后，不得在临界转速附近停留（临界转速由设计规定）；
- ③风机起动时，润滑油的温度一般不应低于  $25^\circ\text{C}$ ，运转中轴承的进油温度一般不应高于  $40^\circ\text{C}$ ；
- ④风机停止转动后，应待轴承回油温度降到小于  $45^\circ\text{C}$ 后，再停止油泵工作；
- ⑤有起动油泵的机组，应在风机起动前开动起动油泵，待主油泵供油正常后才能停止起动油泵；风机停止运转前，应先开动起动油泵，风机停止转动后应待轴承回油温度降到  $45^\circ\text{C}$ 后再停止起动油泵；
- ⑥风机运转达额定转速后，应将风机调理到最小负荷（罗茨、叶氏式鼓风机除外）进行机械运转至规定的时间，然后逐步调整到设计负荷下检查原动机是否超过额定负荷，如无异常现象则继续运转至所规定的时间为止；
- ⑦高位油箱的安装高度，以轴承中分面为基准面，距此向上不应低于  $5\text{m}$ ；
- ⑧风机的润滑油冷却系统中的冷却水压力必须低于油压。

### 75.压缩机

活塞式与透平式压缩机性能比较。见表 4.1.2。

表 4.1.2 活塞式与透平式压缩机性能比较

### 76.锅炉的主要性能指标

#### 1.蒸发量

蒸汽锅炉每小时生产的额定蒸汽量称为蒸发量，单位是  $\text{t/h}$ 。蒸汽锅炉用额定蒸发量表明其容量的大小，即在设计参数和保证一定效率下锅炉的最大连续蒸发量，也称锅炉的额定出力或铭牌蒸发量。

对于热水锅炉则用额定热功率来表明其容量的大小，单位是  $\text{MW}$ 。

#### 4.受热面蒸发率

每平方米受热面每小时所产生的蒸汽量，称为锅炉受热面蒸发率，单位是  $\text{kg}/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ 。

#### 5.受热面发热率

热水锅炉每平方米受热面每小时所产生的热量称为受热面的发热率，单位是  $\text{kJ}/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ 。

锅炉受热面蒸发率或发热率是反映锅炉工作强度的指标，其数值越大，表示传热效果越好。

#### 6.锅炉热效率

锅炉热效率是指锅炉有效利用热量与单位时间内锅炉的输入热量的百分比，也称为锅炉效率，用符号  $\eta$  表示，它是表明锅炉热经济性的指标。

有时为了概略地衡量蒸汽锅炉的热经济性，还常用煤汽比来表示，即锅炉在单位时间内的耗煤量和该段时间内产汽量之比。

### 77.液位检测仪表的安装

常用的水位计有玻璃管式、平板式、双色、磁翻柱液位计以及远程水位显示装置等。

### 78.水位计安装时应注意以下几点：

- (1) 蒸发量大于  $0.2\text{t/h}$  的锅炉，每台锅炉应安装两个彼此独立的水位计，以便能校核锅炉内的水位。
- (2) 水位计应装在便于观察的地方。水位计距操作地面高于  $6\text{m}$  时，应加装远程水位显示装置。
- (3) 水位计和锅筒（锅壳）之间的汽-水连接管内径不得小于  $18\text{mm}$ ，连接管的长度要小于  $500\text{mm}$ ，以保证水位计灵敏准确。
- (4) 水位计应有放水阀门和接到安全地点的放水管。
- (5) 水位计与汽包之间的汽-水连接管上不能安装阀门，更不得装设球阀。如装有阀门，在运行时应将阀门全开，并予以铅封。

### 79.安全阀安装



中、低压锅炉常用的安全阀主要有弹簧式和杠杆式两种。

(1) 蒸汽锅炉安全阀的安装和试验，应符合下列要求：

- 1) 安装前安全阀应逐个进行严密性试验；
- 2) 蒸发量大于 0.5t/h 的锅炉，至少应装设两个安全阀（不包括省煤器上的安全阀）。安全阀整定压力应符合表 4.2.4 的规定。

表 4.2.4 蒸汽锅炉安全阀的整定压力 (MPa)

注：1. 省煤器安全阀的整定压力应为装设地点工作压力的 1.1 倍。

锅炉上必须有一个安全阀按表 4.2.4 中较低的整定压力进行调整；对装有过热器的锅炉，按较低压力进行整定的安全阀必须是过热器上的安全阀，过热器上的安全阀应先开启。

- 3) 蒸汽锅炉安全阀应铅垂安装。排汽管底部应装有疏水管。省煤器的安全阀应装排水管。在排水管、排汽管和疏水管上，不得装设阀门。
- 4) 省煤器安全阀整定压力调整，应在蒸汽严密性试验前用水压的方法进行。
- 5) 蒸汽锅炉安全阀经调整检验合格后，应加锁或铅封。

### 80.干法除尘。

工业锅炉最常用干法除尘的是旋风除尘器。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，是工业锅炉烟气净化中应用最广泛的除尘设备。

### 81.湿法除尘。

常用的有麻石水膜除尘器和旋风水膜除尘器。

- 1) 麻石水膜除尘器。耐酸、防腐、耐磨，使用寿命长。除尘效率可以达到 98% 以上。
- 2) 旋风水膜除尘器。适合处理烟气量大和含尘浓度高的场合。它可以单独采用，也可以安装在文丘里洗涤器之后作为脱水器。

### 82.下列场所的室内消火栓给水系统应设置消防水泵接合器：

- 1) 高层民用建筑；
- 2) 设有消防给水的住宅、超过五层的其他多层民用建筑；
- 3) 超过 2 层或建筑面积大于 10000 m<sup>2</sup> 的地下或半地下建筑、室内消火栓设计流量大于 10L/s 平战结合的人防工程；
- 4) 高层工业建筑和超过四层的多层工业建筑；
- 5) 城市交通隧道。

### 83.喷水灭火系统

湿式灭火系统。湿式系统是指在准工作状态时管道内充满有压水的闭式系统。该系统由闭式喷头、水流指示器、湿式自动报警阀组、控制阀及管路系统组成。必要时还包括与消防水泵联动控制装置和自装置动报警装置。具有控制火势或灭火迅速的特点。主要缺点是不适应于寒冷地区，其使用环境温度为 4~70℃。

干式灭火系统。与湿式系统所不同的是平时在报警阀前充满水而在阀后管道内充以压缩空气。当火灾发生时，喷头开启，先排出管路内的空气，供水才能进入管网，由喷头喷水灭火。该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。主要缺点是作用时间比湿式系统迟缓一些，灭火效率一般低于湿式灭火系统，另外还要设置压缩机及附属设备，投资较大。

自动喷水预作用系统。该系统具有湿式系统和干式系统的特点，预作用阀后的管道系统内平时无水，呈干式。火灾发生初期，火灾探测器系统动作先于喷头控制自动开启或手动开启预作用阀，使消防水进入阀后管道，系统成为湿式。当火场温度达到喷头的动作温度时，闭式喷头开启，即可出水灭火。该系统由火灾探测系统、闭式喷头、预作用阀、充气设备和钢管等组成。该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、构筑物。

开式喷水灭火系统。开式喷水灭火系统也叫自动喷水雨淋系统。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。

84.水幕系统。水幕系统的工作原理与雨淋系统基本相同，所不同的是水幕系统喷出的水为水幕状。水幕系统不具备直接灭火的能力，一般情况下与防火卷帘或防火幕配合使用，起到防止火灾蔓延的作用。

### 85.水喷雾灭火系统

用途：由于水喷雾具有的冷却、窒息、乳化、稀释作用，可用于灭火、控制火势及防护冷却等方面。水喷雾灭火系统要求的水压较自动喷水系统高，水量也较大。



## 86.干粉灭火系统

干粉灭火系统适用于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，不冻结，对于无水及寒冷的我国北方尤为适宜。不适用于火灾中产生含有氧的化学物质，如硝酸纤维，可燃金属及其氢化物，如钠、钾、镁等，可燃固体深位火灾，带电设备火灾。

## 87.固定消防炮灭火系统的设置：

- 1) 在下列场所宜选用远控炮系统：有爆炸危险性的场所；有大量有毒气体产生的场所；燃烧猛烈、产生强烈辐射热的场所；火灾蔓延面积较大且损失严重的场所；高度超过 8m 且火灾危险性较大的室内场所；发生火灾时灭火人员难以及时接近或撤离固定消防炮位的场所；
- 2) 室内消防炮的布置数量不应少于两门；设置消防炮平台时，其结构强度应能满足消防炮喷射反力的要求；
- 3) 室外消防炮的布置应能使消防炮的射流完全覆盖被保护场所及被保护物，消防炮应设置在被保护场所常年主导风向的上风方向；当灭火对象高度较高、面积较大时，或在消防炮的射流受到较高障碍物的阻挡时，应设置消防炮塔。

**88.常用的电光源有：**热致发光电光源（如白炽灯、卤钨灯等）；气体放电发光电光源（如荧光灯、汞灯、钠灯、金属卤化物灯等）；固体发光电光源（如 LED 和场致发光器件等）。

## 89.氙灯

氙灯显色性很好，发光效率高，功率大，有“小太阳”的美称，它适于广场、公园、体育场、大型建筑工地、露天煤矿、机场等地方的大面积照明。

## 90.低压钠灯

低压钠灯是电光源中光效最高的一种光源，寿命也最长，还具有不炫目的特点。低压钠灯是太阳能路灯照明系统的最佳光源，低压钠灯视见分辨率高，对比度好，特别适合于高速公路、交通道路、市政道路、公园、庭院照明。

## 91.发光二极管（LED）

LED 是电致发光的固体半导体高亮度点光源，具有寿命长、耐冲击和防震、无紫外和红外辐射、低电压下工作安全等特点。但 LED 缺点有：单个 LED 功率低，为了获得大功率，需要多个并联使用，并且单个大功率 LED 价格很贵。显色指数低，在 LED 照射下显示的颜色没有白炽灯真实。

**92.减压启动。**当电动机容量较大时，为了降低起动电流，常采用减压启动。

①星—三角启动法（Y- $\Delta$ ）。

②自耦减压启动控制柜（箱）减压启动。这种启动方法不管电动机是星接或三角接都可使用。它可以对三相笼型异步电动机作不频繁自耦减压启动，以减少电动机启动电流对输电网络的影响，并可加速电动机转速至额定转速和人为停止电动机运转。对电动机具有过载、断相、短路等保护。

③绕线转子异步电动机启动方法。采用在转子电路中串入电阻的方法启动。

④软启动器。软启动器可实现电动机平稳启动，平稳停机。改善电动机的保护，简化故障查找。软启动器还具有很多优点，比如可靠性高、维护量小、电动机保护良好以及参数设置简单等。

⑤变频启动。变频器是把工频电源（50Hz）变换成各种频率的交流电源，以实现电机变速运行的设备，变频调速是通过改变电机定子绕组供电的频率来达到调速的目的。

## 93.电机干燥。

干燥方法：

- 1) 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）；
- 2) 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）。

接近开关的选用。在一般的工业生产场所，通常都选用涡流式接近开关和电容式接近开关。因为这两种接近开关对环境的要求条件较低。

1) 当被测对象是导电物体或可以固定在一块金属物上的物体时，一般都选用涡流式接近开关，因为它的响应频率高、抗环境干扰性能好、应用范围广、价格较低。

2) 若所测对象是非金属（或金属）、液位高度、粉状物高度、塑料、烟草等。则应选用电容式接近开关。这种开关的响应频率低，但稳定性好。

3) 若被测物为导磁材料或者为了区别和它在一同运动的物体而把磁钢埋在被测物体内时，应选用霍尔接近开关，它的价格最低。

4) 在环境条件比较好、无粉尘污染的场合，可采用光电接近开关。光电接近开关工作时对被测对象几乎无任何影



响。因此，在要求较高的传真机上，在烟草机械上都被广泛地使用。

#### 94.熔断器

(3) 封闭式熔断器。当熔丝熔化时，保护管内气压很高，能起到灭弧的作用，还能避免相间短路。这种熔断器常用于容量较大的负载上作短路保护，大容量的能达到 1kA。

(4) 填充料式熔断器。它的主要特点是具有限流作用及较高的极限分断能力。用于具有较大短路电流的电力系统和成套配电的装置中。

#### 95.给水管网布置形式。

给水管网有树状网和环状网两种形式。树状管网是从水厂泵站或水塔到用户的管线布置成树枝状，只是一个方向供水。供水可靠性较差，投资省。环状网中的干管前后贯通，连接成环状，供水可靠性好，适用于供水不允许中断的地区。

#### 96.给水铸铁管

①给水铸铁管。给水铸铁管具有耐腐蚀、寿命长的优点，但是管壁厚、质脆、强度较钢管差，多用于  $DN \geq 75\text{mm}$  的给水管道中，尤其适用于埋地铺设。给水铸铁管采用承插连接，在交通要道等振动较大的地段采用青铅接口。

②球墨铸铁管。近年来在大型的高层建筑中，将球墨铸铁管设计为总立管，应用于室内给水系统。球墨铸铁管较普通铸铁管壁厚、强度高。球墨铸铁管采用橡胶圈机械式接口或承插接口，也可以采用螺纹法兰连接的方式。

球墨铸铁管也常用于室外给水系统。如北京城区内规定生活区室外埋地给水管道若用铸铁管材质，必须采用球墨铸铁管。

#### 97.给水塑料管。

①硬聚氯乙烯给水管 (UPVC)：适用于给水温度不大于  $45^\circ\text{C}$ 、给水系统工作压力不大于 0.6MPa 的生活给水系统。高层建筑的加压泵房内不宜采用 UPVC 给水管；

水箱进出水管、排污管、自水箱至阀门间的管道不得采用塑料管；

公共建筑、车间内塑料管长度大于 20m 时应设伸缩节。

②聚丙烯给水管 (PP)：适用于工作温度不大于  $70^\circ\text{C}$ 、系统工作压力不大于 0.6MPa 的给水系统。

管径小于等于 50mm 时，宜采用闸阀或球阀；管径大于 50mm 时，宜采用闸阀或蝶阀；在双向流动和经常启闭管段上，宜采用闸阀或蝶阀，不经常启闭而又需快速启闭的阀门，应采用快开阀。

#### 98.压阀的设置应符合以下要求：

减压阀宜设置两组，其中一组备用；

减压阀前、后装设阀门和压力表；阀前应装设过滤器；消防给水减压阀后应装设泄水龙头；不得绕过减压阀设旁通管；阀前、后宜装设可曲挠橡胶接头。

敷设在高层建筑室内的塑料排水管道管径大于或等于 110mm 时，应在下列位置设置阻火圈：

①明敷立管穿越楼层的贯穿部位；

②横管穿越防火分区的隔墙和防火墙的两侧；

③横管穿越管道井井壁或管窿围护墙体的贯穿部位外侧。

#### 99.按布置形式可分为枝状管网、环状管网和辐射管网。

枝状管网。呈树枝状布置的管网，是热水管网最普遍采用的形式。布置简单，基建投资少，运行管理方便。

环状管网。当输配干线某处出现事故时，可以断开故障段后，通过环状管网由另一方向保证供热。环状管网投资大，运行管理复杂，管网要有较高的自动控制措施。

辐射状管网。是从热源源头的集配器上引出多根管道将介质送往各管网。管网控制方便，可实现分片供热，但投资和材料耗量大，比较适用于面积较小、厂房密集的小型工厂。

#### 100.散热器

铸铁散热器的特点：

①结构简单，防腐性好，使用寿命长以及热稳定性好和价格便宜。

②其金属耗量大、传热系数低于钢制散热器、承压能力低；在使用过程中内腔掉砂易造成热量表、温控阀堵塞，外形欠美观。

钢制散热器的特点（与铸铁相比）：

①金属耗量少，传热系数高；耐压强度高，适用于高层建筑供暖和高温水供暖系统；外形美观整洁，占地小，便于布置。



②除钢制柱型散热器外，钢制散热器的热稳定性较差，在供水温度偏低而又采用间歇供暖时，散热效果明显降低；钢制散热器的主要缺点是耐腐蚀性差，使用寿命比铸铁散热器短。

③钢制散热器的主要缺点是耐腐蚀性差，使用寿命比铸铁散热器短；蒸汽供暖系统中不应采用钢制散热器，对具有腐蚀性气体的生产厂房或相对湿度较大的房间，不应设置钢制散热器。

④钢制散热器适用于高层建筑供暖和高温水供暖系统，适合大型别墅或大户型住宅使用。

### 101.管道的吹扫、试压、探伤、刷油及保温

燃气管在安装完毕、压力试验前应进行吹扫，吹扫介质为压缩空气，吹扫速度不宜低于 20m/s，吹扫压力不应大于工作压力。

室内燃气管道安装完毕后必须按规定进行强度和严密性试验，试验介质宜采用空气，严禁用水。

### 102.全面通风（也称为稀释通风）。

全面通风可分为稀释通风、单向流通风、均匀流通风和置换通风等。

（1）稀释通风。对整个房间进行通风换气。该方式所需要的全面通风量大，控制效果差。

（2）单向流通风。通过有组织的气流流动，控制有害物的扩散和转移。这种方法具有通风量小、控制效果好等优点。

（3）均匀通风。速度和方向完全一致的宽大气流称为均匀流，利用送风气流构成的均匀流把室内污染空气全部压出和置换。这种通风方法能有效排除室内污染气体，目前主要用于汽车喷涂室等对气流、温度控制要求高的场所。

（4）置换通风。置换通风的送风分布器通常都是靠近地板，送风口面积大，出风速度低（一般低于 0.5m/s）。低速、低温送风与室内分区流态是置换通风的重要特点。置换通风对送风的空气分布器要求较高，它要求分布器能将低温的新风以较小的风速均匀送出，并能散布开来。

**103.吸附法。**吸附法是利用某种松散、多孔的固体物质（吸附剂）对气体的吸附能力除去其中某些有害成分（吸附剂）的净化方法。这种方法广泛应用于低浓度有害气体的净化，特别是各种有机溶剂蒸气。吸附法的净化效率能达到 100%。常用的吸附剂有活性炭、硅胶、活性氧化铝等。吸附法分为物理吸附和化学吸附。

**吸收法。**吸收法是指用适当的液体（吸收剂）与有害气体（吸收质）接触，利用气体在液体中溶解能力的不同，除去其中一种或几种组分的有害气体净化方法。吸收法广泛应用于无机气体如硫氧化物、氮氢化物、硫化氢、氯化氢等有害气体的净化。它能同时进行除尘，适用于处理气体量大的场合。与其他净化方法相比，吸收法的费用较低。吸收法的缺点是还要对排水进行处理，净化效率难以达到 100%。

### 104.加压防烟系统

造价高，只在一些重要建筑和重要的部位才用这种加压防烟措施，目前主要用于高层建筑的垂直疏散通道和避难层（间）。垂直通道主要指防烟楼梯间和消防电梯，以及与之相连的前室和合用前室。上述这些通道只要不具备自然排烟，或即具备自然排烟条件但它们在建筑高度过高或重要的建筑中，都必须采用加压送风防烟。

**防爆通风机。**对于防爆等级低的通风机，叶轮用铝板制作，机壳用钢板制作，对于防爆等级高的通风机，叶轮、机壳则均用铝板制作，并在机壳和轴之间增设密封装置。

**105.射流通风机。**与普通轴流通风机相比，能提供较大的通风量和较高的风压。风机具有可逆转特性。可用于铁路、公路隧道的通风换气。

### 106.风阀

（1）同时具有控制、调节两种功能的风阀有：

- 1) 蝶式调节阀；
- 2) 菱形单叶调节阀；
- 3) 插板阀；
- 4) 平行式多叶调节阀；
- 5) 对开式多叶调节阀；
- 6) 菱形多叶调节阀；
- 7) 复式多叶调节阀；
- 8) 三通调节阀等。

蝶式调节阀、菱形单叶调节阀和插板阀主要用于小断面风管；

平行式多叶调节阀、对开式多叶调节阀和菱形多叶调节阀主要用于大断面风管。

### 107.消声器

（1）阻性消声器。阻性消声器是利用敷设在气流通道内的多孔吸声材料来吸收声能。其具有良好的中、高频消声性能。

（2）抗性消声器。利用声波通道截面的突变（扩张或收缩）消声。抗性消声器具有良好的低频或低、中频消声性能，宜于在高温、高湿、高速及脉动气流环境下工作。

（3）扩散消声器。在其器壁上设许多小孔，气流经小孔喷射后，通过降压减速，达到消声目的。如微穿孔板消声



器等。

(4) 缓冲式消声器。利用多孔管及腔室阻抗作用，将脉冲流转换为平滑流的消声设备。

(5) 干涉型消声器。利用波的干涉原理，在气流通道上设一旁通管，使主、旁通道中的声波在汇合处波长相同，相位相反，在传播过程中，相波相互削弱或完全抵消，达到消声目的。

(6) 阻抗复合消声器。抗性消声器对中、高频消声效果较好。抗性消声器对低、中频消声效果较好，利用上述特性，将二者结合起来组成的阻抗复合消声器，则对低、中、高整个频段内的噪声均可获得较好的消声效果。

### 108.按空气处理设备的设置情况分类

(1) 集中式系统。空气处理设备（过滤器、加热器、冷却器、加湿器等）及通风机集中设置在空调机房内，空气经处理后，由风道送入各房间。按送入每个房间的送风管的数目可分为单风管系统和双风管系统。

(2) 半集中式系统。集中处理部分或全部风量，然后送往各房间（或各区），在各房间（或各区）再进行处理的系统。如风机盘管加新风系统为典型的半集中式系统。

(3) 分散式系统（也称局部系统）。将整体组装的空调机组（包括空气处理设备、通风机和制冷设备）直接放在空调房间内的系统。

### 109.冷水机组

常见的水冷压缩式冷水机组有活塞离心式冷水机组、螺杆式冷水机组和离心式冷水机组三类。

① 活塞式冷水机组。活塞式冷水机组是民用建筑空调制冷中采用时间最长，使用数量最多的一种机组。

② 离心式冷水机组。离心式冷水机组是目前大中型商业建筑空调系统中使用最广泛的一种机组。

③ 螺杆式冷水机组。主要优点是结构简单、体积小、重量轻，对制冷量进行无级调节，且在低负荷时的能效比较高。运行比较平稳，易损件少，单级压缩比大，管理方便。

### 110.热力管道敷设形式

布置形式。热力管道的平面布置主要有枝状和环状。

枝状管网简单，造价低，运行管理方便，其管径随着距热源距离的增加而减小。但是没有供热的后备性能。

环状管网（主干线呈环状）具有供热的后备性能，但它的投资和钢材耗量比枝状管网大得多。

对于不允许中断供汽的企业，也可采用复线的枝状管网，即用两根蒸汽管道作为主干线。

### 111.管道安装

(1) 热力管道应设有坡度，汽、水同向流动的蒸汽管道坡度一般为 3%，汽、水逆向流动时坡度不得小于 5%。热水管道应有不小于 2% 的坡度，坡向放水装置。

(2) 蒸汽支管应从主管上方或侧面接出，热水管应从主管下部或侧面接出。

(3) 水平管道变径时应采用偏心异径管连接，当输送介质为蒸汽时，取管底平以利排水；输送介质为热水时，取管顶平，以利排气。

(4) 蒸汽管道一般敷设在其前进方向的右侧，凝结水管道敷设在左侧。热水管道敷设在右侧，而回水管道敷设在左侧。

### 112.钢的分类和用途

空气压缩机。在一般的压缩空气站中，最广泛采用的是活塞式空气压缩机。在大型压缩空气站中，较多采用离心式或轴流式空气压缩机。

合金钢管道的焊接，底层应采用手工氩弧焊，其上各层可用手工电弧焊接成型。

不锈钢管焊接一般可采用手工电弧焊及氩弧焊。薄壁管可采用钨极惰性气体保护焊，壁厚大于 3mm 时，应采用氩电联焊。

钛及钛合金管焊接应采用惰性气体保护焊或真空焊，不能采用氧-乙炔焊或二氧化碳气体保护焊，也不得采用普通手工电弧焊。

铝及铝合金管连接一般采用焊接和法兰连接，焊接可采用手工钨极氩弧焊、氧-乙炔焊及熔化极半自动氩弧焊。

衬里用橡胶一般不单独采用软橡胶，通常采用硬橡胶或半硬橡胶，或采用硬橡胶（半硬橡胶）与软橡胶复合衬里。

### 113.内浮顶储罐。

一是与浮顶罐比较，因为有固定顶，能有效地防止风、砂、雨雪或灰尘的侵入，绝对保证储液的质量。同时，内浮盘漂浮在液面上，使液体无蒸汽空间，可减少蒸发损失 85%~96%；减少空气污染，降低着火爆炸危险，特别适合于储存高级汽油和喷气燃料及有毒的石油化工产品；由于液面上没有气体空间，还可减少罐壁罐顶的腐蚀，延长储罐的使用寿命。二是在密封相同情况下，与浮顶相比可以进一步降低蒸发损耗。内浮顶储罐的缺点：与拱顶罐相比，



钢板耗量比较多，施工要求高；与浮顶罐相比，维修不便（密封结构），储罐不易大型化，目前一般不超过 1000m<sup>3</sup>。

#### 114.钢的分类和用途

分片组装法。采用分片组装法的优点是：施工准备工作量少，组装速度快，组装应力小，而且组装精度易于掌握，不需要很大的吊装机械，也不需要太大的施工场地，缺点是高空作业量大，需要相当数量的夹具，全位置焊接技术要求高，而且焊工施焊条件差，劳动强度大。分片组装法适用于任意大小球罐的安装。

#### 115.钢的分类和用途

高压配电室的作用是接受电力；变压器室的作用是把高压电转换成低压电；低压配电室的作用是分配电力；电容器室的作用是提高功率因数；控制室的作用是预告信号。

#### 116.高压断路器

高压断路器的作用是通断正常负荷电流，并在电路出现短路故障时自动切断故障电流，保护高压电线和高压电器设备的安全。

按其采用的灭弧介质分有油断路器、六氟化硫断路器、真空断路器等。少油断路器和真空断路器和六氟化硫断路器目前应用较广。多油断路器很少使用。

#### 117.高压隔离开关

高压隔离开关的主要功能是隔离高压电源，以保证其他设备和线路的安全检修。其结构特点是断开后有明显可见的断开间隙，而且断开间隙的绝缘及相间绝缘是足够可靠的。高压隔离开关没有专门的灭弧装置，不允许带负荷操作。它可用来通断一定的小电流，如励磁电流不超过 2A 的空载变压器、电容电流不超过 5A 的空载线路以及电压互感器和避雷器等。

#### 118.高压负荷开关

高压负荷开关与隔离开关一样，具有明显可见的断开间隙。不同的是，高压负荷开关具有简单的灭弧装置，能通断一定的负荷电流和过负荷电流，但不能断开故障电流。

氧化锌避雷器具有良好的非线性、动作迅速、残压低、通流容量大、无续流、结构简单、可靠性高、耐污能力强等优点，是传统碳化硅阀型避雷器的更新换代产品，在电站及变电所中得到了广泛的应用。

#### 119.建筑物的防雷分类

- 1.第一类防雷建筑物。制造、使用或贮存炸药、火药、起爆药、军工用品等大量爆炸物质的建筑物。
- 2.第二类防雷建筑物。国家级重点文物保护的建筑物、国家级办公建筑物、大型展览和博览建筑物、大型火车站、国宾馆、国家级档案馆、大型城市的重要给水水泵房等特别重要的建筑物及对国民经济有重要意义且装有大量电子设备的建筑物等。
- 3.第三类防雷建筑物。省级重点文物保护的建筑物及省级档案馆、预计雷击次数较大的工业建筑物、住宅、办公楼等一般性民用建筑物。

#### 120.自动控制系统的常用术语

- (1) 输入信号。既包括控制信号又包括扰动信号，其中控制信号又称控制量、参考输入或给定值。
- (2) 输出信号（输出量）。是指反馈控制系统中被控制的物理量，它与输入信号之间有一定的函数关系。
- (3) 反馈信号。若此信号是从系统输出端取出送入系统输入端，这种反馈信号称主反馈信号，而其他称为局部反馈信号。
- (4) 偏差信号。控制输入信号与主反馈信号之差。
- (5) 误差信号。是指系统输出量的实际值与希望值之差。在单位反馈情况下，希望值就是系统的输入信号，误差信号等于偏差信号。
- (6) 扰动信号。除控制信号之外，对系统的输出有影响的信号。

#### 121.热电偶温度计。

热电偶温度计用于测量各种温度物体，测量范围极大，远远大于酒精、水银温度计。它适用于炼钢炉、炼焦炉等高温地区，也可测量液态氢、液态氮等低温物体。

#### 122.热电阻温度计。

热电阻是中低温区最常用的一种温度检测器。它的主要特点是测量精度高，性能稳定。其中铂热电阻的测量精确度是最高的，它不仅广泛应用于工业测温，而且被制成标准的基准仪。

#### 123.辐射温度计



辐射温度计的测量不干扰被测温场，不影响温场分布，从而具有较高的测量准确度。理论上无测量上限，可以测到相当高的温度。此外，其探测器的响应时间短，易于快速与动态测量。在一些特定的条件下，例如核子辐射场，辐射测温场可以进行准确而可靠的测量。

**124.液柱式压力计。**用于测量低压、负压的压力表。被广泛用于实验室压力测量或现场锅炉烟、风通道各段压力及通风空调系统各段压力的测量。液柱式压力计结构简单，使用、维修方便，但信号不能远传。

活塞式压力计。例如压力校验台等。活塞式压力计测量精度很高，用来检测低一级的活塞式压力计或检验精密压力表是一种主要的压力标准计量仪器。

**125.弹性式压力计。**这种仪表构造简单、牢固可靠、测压范围广、使用方便、造价低廉、有足够的精度，可与电信号配套制成遥测遥控的自动记录仪表与控制仪表。

**126.电气式压力计。**可将被测压力转换成电量进行测量，如电容式压力、压差变送器，霍尔压力变送器以及应变式压力变送器等。多用于压力信号的远传、发信或集中控制，和显示、调节、记录仪表联用，则可组成自动控制系统，广泛用于工业自动化和化工过程中。

**127.隔膜 / 膜片式压力表。**专门供石油、化工、食品等生产过程中测量具有腐蚀性、高黏度、易结晶、含有固体状颗粒、温度较高的液体介质的压力。

**128.电磁流量计。**

一种只能测量导电性流体流量的仪表。它是一种无阻流元件，阻力损失极小，流场影响小，精确度高，直管段要求低，而且可以测量含有固体颗粒或纤维的液体，腐蚀性及非腐蚀性液体。电磁流量计广泛应用于污水，氟化工，生产用水，自来水行业以及医药，钢铁等诸多方面。只能测导电液体。

**129.涡轮流量计。**

涡轮流量计具有精度高，重复性好，结构简单，运动部件少，耐高压，测量范围宽，体积小，重量轻，压力损失小，维修方便等优点，用于封闭管道中测量低黏度气体的体积流量。在石油，化工，冶金，城市燃气管网等行业中具有广泛的使用价值。

**130.椭圆齿轮流量计。**

用于精密的连续或间断的测量管道中液体的流量或瞬时流量，它特别适合于重油、聚乙烯醇、树脂等黏度较高介质的流量测量。

**131 双绞线：**双绞线是现在最普通的传输介质。非屏蔽双绞线适用于网络流量不大的场合中。屏蔽式双绞线适用于网络流量较大的高速网络协议应用。双绞线一般用于星型网的布线连接，两端安装有 RJ-45 头（水晶头），连接网卡与集线器，最大网线长度为 100 米，如果要加大网络的范围，在两段双绞线之间可安装中继器，最多可安装 4 个中继器，如安装 4 个中继器连 5 个网段，最大传输范围可达 500 米。

**132.光纤：**与其它传输介质比较，光纤的电磁绝缘性能好、信号衰小、频带宽、传输速度快、传输距离大。主要用于要求传输距离较长、布线条件特殊的主干网连接。

**133.路由器（Router）**是连接因特网中各局域网、广域网的设备。路由器具有判断网络地址和选择 IP 路径的功能，能在多网络互联环境中建立灵活的连接，可用完全不同的数据分组和介质访问方法连接各种子网。路由器只接受源站或其他路由器的信息，属网络层的一种互联设备。

**134.电话通信系统安装**

目前，用户交换机与市电信局连接的中继线一般均用光缆，建筑内的传输线用性能优良的双绞线电缆。

**135.常用入侵探测器**

入侵探测器按防范的范围可分为点型、线型、面型和空间型。

（1）点型入侵探测器。警戒范围仅是一个点的报警器。如门、窗、柜台、保险柜等这些警戒的范围仅是某一特定部位。

1）开关入侵探测器。干簧继电器是门、窗等用得最多的控制元件。

2）震动入侵探测器。包括压电式震动入侵探测器和电动式震动入侵探测器。

（2）直线型入侵探测器

1）红外入侵探测器

①被动红外探测器。一般用在背景不动或防范区域内无活动物体的场合。

②主动红外探测器。体积小、重量轻、便于隐蔽，采用双光路的主动红外探测器可大大提高其抗噪访误报的能力。主动红外探测器寿命长、价格低、易调整，被广泛使用在安全技术防范工程中。



2) 激光入侵探测器。适合于远距离线控报警装置。

(3) 面型入侵探测器

面型报警探测器警戒范围为一个面。常用的有平行线电场畸变探测器，带孔同轴电缆电场畸变探测器。

(4) 空间入侵探测器

1) 声入侵探测器

2) 次声探测器。通常只用来作为室内的空间防范。

### 136.办公自动化的层次结构

办公自动化系统按处理信息的功能划分为三个层次：事务型办公系统；管理型办公系统；决策型办公系统（即综合型办公系统）。

(1) 事务型办公系统。这些常用的办公事务处理的应用可作成应用软件包，包内的不同应用程序之间可以互相调用或共享数据，以提高办公事务处理的效率。

(2) 信息管理型办公系统。是第二个层次。该层次要求必须有供本单位各部门共享的综合数据库。

(3) 决策支持型办公系统是第三个层次。它建立在信息管理级办公系统的基础上。