

2021年一级造价工程师《计量安装》百点通

百典教育提供的百点通主要内容来自：

1. 研究高频率考点，推测本年度考试热点；
2. 分析考试大纲，比对教材，预判考试重点；
3. 特殊渠道搜集整理；
4. 讲课老师押题信息汇总。



扫码关注

点击资料下载

获取各科目完整版

1. 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。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。**【记忆要点】**：含碳量越高，强度越大，硬度、耐磨性就越好，常考单选。
2. **普通碳素结构钢生产工艺简单**，有良好的工艺性能、必要的韧性、良好的塑性以及价廉和易于大量供应，通常在**热轧**后使用。**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等；**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**等。**【老师提醒】**：注意区分两种钢的性能和适用范围，常考单选。
3. 马氏体不锈钢（带有磁性）具有**较高的强度、硬度和耐磨性**。通常用于**弱腐蚀性介质**环境中。如海水、淡水和水蒸气中；以及使用温度 $\leq 580^{\circ}\text{C}$ 的环境中，**通常也可作为受力较大的零件和工具的制作材料**。但由于此钢焊接性能不好，故一般不用作焊接件。

4. 奥氏体不锈钢（应用广泛）钢中主要合金元素为铬、镍（**没有磁性或少量磁性**）、钛、铌、钼、氮和锰等。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**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**。
5. 铁素体—奥氏体不锈钢屈服强度约为奥氏体不锈钢的两倍，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不锈钢。

不锈钢耐酸钢【老师提醒】：注意区分三种钢的性能，常考单选和多选。

6. **球墨铸铁**其综合力学性能接近于钢，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**。**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**。（呈球状）
7. **蠕墨铸铁**强度接近于球墨铸铁，并具有一定的韧性和较高的耐磨性；同时又有灰铸铁良好的铸造和导热性（呈蠕虫状）。蠕墨铸铁在生产中主要用于**生产汽缸盖、汽缸套、钢锭模和液压阀**等铸件。
8. **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。有**黑心可锻铸铁**（依靠**石墨化退火**来获得）、**白心可锻铸铁**（利用**氧化脱碳退火**来制取）、**珠光体可锻铸铁**三种类型。它有较高的强度、塑性和冲击韧性，可以性能部分代替碳钢。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。（呈团絮状）

铸铁【老师提醒】：注意区分三种钢的性能，常考单选和多选。

9. 镍及镍合金是化学、石油、有色金属冶炼、高温、高压、高浓度或混有不纯物等**各种苛刻腐蚀环境**下比较理想的金属材料。由于镍的标准电位大于铁，可获得**耐蚀性优异的镍基耐蚀合金**。镍力学性能良好，尤其**塑性、韧性优良**，能适应**多种腐蚀环境**。广泛应用于化工、制碱、冶金、石油等行业中的压力容器、换热器、塔器、蒸发器、搅拌器、冷凝器、反应器和储运容器等。

介质中十分稳定。但在**任何浓度的氨气或氨**中均能迅速溶解。

中性耐火材料（高铝质制品）用铬矿和镁砂按不同比例制成的铬镁砖**抗热震性好**，主要用作**碱性平炉顶砖**。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。**碳质制品的热膨胀系数很低，导热性高，耐热震性能好，高温强度高**。在高温下长期使用也不软化，不受任何酸碱的侵蚀，有良好的抗盐性能，也不受金属广泛用于各种**气体、液体高温管道及其他高温设备的保温绝热部位**。具有**气孔率高，耐高温及保温性能好，密度小**等特点。

10. 聚四氟乙烯，俗称**塑料王**。优点：非常良好的**耐久、低温性能**，可在 **$-180\sim 260^{\circ}\text{C}$** 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（生料带）**，仅为0.04。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：**强度低、冷流性强**。

11. **酚醛模塑料（PF）**最重要的特征是**耐高温性**。与其他树脂相比，在燃烧的情况下酚醛树脂会缓慢分解产生氢气、碳氢化合物、水蒸气和碳氧化物。分解过程中产生的烟相对少，**毒性也相对低**。适用于公共运输和安全要求非常严格的领域。如**矿山，防护栏和建筑业**等。酚醛树脂还可以制成**发泡材料**；在**阻燃**方面它具有特殊的优良性能；是较为理想的**绝缘隔热保温材料**；酚醛泡沫最大的弱点是脆性大，开孔率高。

12. **呋喃树脂**，它能耐**强酸、强碱和有机溶剂腐蚀**，是现有耐蚀树脂中**耐热性能最好的树脂之一**。具有良好的**阻燃性**，燃烧时发烟少。用于制作玻璃钢设备和管道。也可用于呋喃树脂作为衬砌**耐酸砖板的胶泥以及耐蚀地坪**。

塑料【老师提醒】：注意与其他塑料进行区分，区分性能及用途，12、13常考单选；14、15常考多选。



16.无缝钢管【老师提醒：注意区分性能和适用范围，常考单选】

1) 一般无缝钢管主要适用于高压供热系统和高层建筑的冷、热水管和蒸汽管道以及各种机械零件的坯料，通常压力在0.6MPa以上的管路都应采用无缝钢管。

2) 锅炉及过热器用无缝钢管是用优质碳素钢和合金钢制造，质量比一般锅炉用无缝钢管好，可以耐高压和超高压。用于制造锅炉设备与高压超高压管道，也可用来输送高温、高压汽、水等介质或高温高压含氢介质。

3) 不锈钢无缝钢管主要用于化工、石油和机械用管道的防腐部位，以及输送强腐蚀性介质、低温或高温介质以及纯度要求很高的其他介质。

17.焊接钢管【老师提醒：注意用途，常考单选】

1) 直缝电焊钢管主要用于输送水、煤气等低压流体和制作结构零件等。

2) 单面螺旋缝焊管用于输送水等一般用途；双面螺旋焊管用于输送石油和天然气等特殊用途

3) 双层卷焊钢管适于汽车和冷冻设备、电热电器工业中的刹车管、燃料管、润滑油管、加热或冷却器等

18.铅及铅合金管（耐酸）不能输送硝酸、次氯酸、高锰酸钾及盐酸。铅管最高工作温度为200℃，当温度高于140℃时，不宜在压力下使用；

19.铝及铝合金管（耐酸不耐碱）多用于耐腐蚀性介质管道、食品卫生管道及有特殊要求的管道。钛管具有重量轻、强度高、耐腐蚀性强和耐低温等特点，常用于输送强酸、强碱、强碱介质及其它材质管道不能输送的介质。



20. 钛管具有重量轻、强度高、耐腐蚀性强和耐低温等特点，常用于输送强酸、强碱、强碱介质及其它材质管道不能输送的介质。钛管虽然具有很多优点，但因价格昂贵，且焊接难度很大，所以还没有被广泛采用。【老师提醒：注意区分性能和适用范围，常考单选】

21. 超高分子量聚乙烯管（用于热水）是普通塑料管无法相比的，耐磨性为塑料之冠，断裂伸长率可达410%~470%，管材柔韧性、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。

22. 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，无毒、耐化学腐蚀，在常温下无任何溶剂能溶解，目前它被广泛地用于冷热水供应系统中。但其低温脆化温度仅为-15~0℃，在北方地区其应用受到一定限制。每段长度有限，且不能弯曲施工。

塑料管材【老师提醒：注意区分用途，常考单选】

23. 酸性焊条。其熔渣的成分主要是酸性氧化物（SiO₂、TiO₂、Fe₂O₃）。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；酸性焊条对铁锈、水分不敏感，焊缝很少产生氢气孔。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的碳钢结构。

24. 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。碱性焊条的熔渣脱氧较完全，又能有效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。

【老师提醒：注意区分两种焊条的特点，常考单选】

25. 酚醛树脂漆具有良好的绝缘性和耐油性，能耐60%的硫酸、盐酸、一定浓度的醋酸和磷酸，大多数盐类和有机溶剂等介质的腐蚀，但不耐强氧化剂和碱，其漆膜较脆，温差变化大时易开裂，与金属附着力较差，在生产中应用受到一定限制。其使用温度一般为120℃。

26. 环氧-酚醛漆（常用）其漆膜兼有环氧和酚醛两者的长处，既有环氧树脂良好的机械性能和耐碱性，又有酚醛树脂的耐酸、耐溶剂和电绝缘性。

27. 呋喃树脂漆它具有优良的耐酸性、耐碱性及耐温性，原料来源广泛，价格较低。呋喃树脂漆必须在酸性固化剂的作用和加热下才能固化。但酸类固化剂对金属（或混凝土）有酸性腐蚀作用，不宜直接涂覆在金属或混凝土表面上，必须用其他漆料作为底漆。

涂料【老师提醒：各材料分类、性能及适用范围找重点对比记忆1.与金属附着力差（不能直接涂覆在表面）的漆料：酚醛树脂漆、过氯乙烯漆、呋喃树脂漆。2.具有耐碱性的涂料：环氧-酚醛漆、环氧树脂涂料、呋喃树脂漆、氟-46涂料、（环氧煤沥青）】

28. 平焊法兰只适用于压力等级比较低，压力波动、振动及震荡均不严重的管道系统中；对焊法兰主要用于工况比较苛刻的场合；

29. 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，适用于管道需要频繁拆卸以供清洗和检查的地方。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，比较适合用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。

【老师提醒：注意记忆法兰的特性，常考多选】

30. O形圈面型，O形圈嵌在槽内有“自封作用”。由于O型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，更为突出的优点还在于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℃；环连接面型形状为八角形或椭圆形。

31. 塑料垫片：适用于输送各种腐蚀性较强的管道的法兰连接。不易老化、不燃烧、吸水性近乎为零。聚四氟乙烯垫片用于接触面可以做到平整光滑，对金属法兰不粘接。除受熔融碱金属以及含氟元素气体侵蚀外，它能耐多种酸、碱、盐、油脂类溶液介质的腐蚀。其使用温度一般小于200℃，不能用于压力较高的场合。

32. 金属缠绕垫片：压缩、回弹性好，具有多道密封和一定的自紧功能；对于法兰压紧面的表面缺陷不太敏感，不粘接法兰密封面，容易对中，因而拆卸便捷；能在高温、低压、高真空、冲击振动等循环交变的各种苛刻条件下，保持其优良的密封性能。在石油化工工艺管道上被广泛采用。

【老师提醒：注意记忆各垫片关键词，熟记特性，常考单选】

33. 截止阀（1.方向性（低进高出）2.阻力大）不适用于带颗粒和黏性较大的介质。；闸阀（1.方向性2.阻力小3.全开或全闭）主要适合一些大口径管道上；蝶阀结构简单、体积小、重量轻，只由少数几个零件组成。而且只需旋转90°即可快速启闭，操作简单，同时具有良好的流体控制特性；

34. 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。适用于一般工作介质，还适用于工作条件恶劣的介质，特别适用于含纤维、微小固体颗粒等介质。

【老师提醒：阀门的分类及特点要对比记忆。常考单选】

35. 方形补偿器制造方便，补偿能力大，轴向推力小，维修方便，运行可靠，占地面积较大；填料式补偿器安装方便，占地面积小，流体阻力较小，补偿能力较大，轴向推力大，易漏水漏气，需经常检修和更换填料。主要用在安装方形补偿器时空间不够的场合。

36. 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。能在高温和耐腐蚀场所使用。缺点是制造比较困难、耐压低、补偿能力小、轴向推力大。【21年新增】

37. 球形补偿器（成对使用具有热补偿能力，单台使用用于万向接头）具有补偿能力大，流体阻力和变应力小，对固定支座的作用力小。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。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。

【老师提醒：补偿器的分类及特点要对比记忆，事半功倍。常考多选】

38. 控制电缆

型号	名称	适用范围
----	----	------

KVV (KYJV)	铜芯聚氯乙烯 (交联聚乙烯) 绝缘聚氯乙烯护套控制电缆	适用于室内、电缆沟、管道等固定场合
KVVP (KYJVP)	铜芯聚氯乙烯 (交联聚乙烯) 绝缘聚氯乙烯护套纺织屏蔽控制电缆	适用于室内、电缆沟、管道等要求屏蔽的固定场合
KVVP2 (KYJVP2)	铜芯聚氯乙烯 (交联聚乙烯) 绝缘聚氯乙烯护套铜带屏蔽控制电缆	
KVV22 (KYJV22)	铜芯聚氯乙烯 (交联聚乙烯) 绝缘聚氯乙烯护套钢带铠装控制电缆	适用于室内、电缆沟、管道、直埋等承受较大机械外力的固定场合
KVVP2-22 (KYJVP2-22)	铜芯聚氯乙烯 (交联聚乙烯) 绝缘聚乙烯护套铜带屏蔽钢带铠装控制电缆	
KVV32 (KYJV32)	铜芯聚氯乙烯 (交联聚乙烯) 绝缘聚氯乙烯护套钢丝铠装控制电缆	适用于高落差地区, 能承受机械外力和相当的机械拉力

39. 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。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**, 一般只有几千米;
色散很小



40.单模光纤：只能传一种模式的光。其模间，传输频带宽，适用于远程通信。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。

41.实际生产中使用最广的是氧-乙炔火焰切割和氧-丙烷火焰切割。氧-丙烷火焰切割与氧-乙炔火焰切割相比具有的优点（1）安全性大大高于氧-乙炔火焰切割（安全）（2）制取容易，成本低廉，易于液化和灌装，对环境污染小。（环保）（3）选用合理的切割参数切割时，切割面上缘无明显的烧塌现象，下缘不挂渣。切割面的粗糙度优于氧-乙炔火焰切割。（外观）；缺点是火焰温度比较低，切割预热时间略长，氧气的消耗量亦高于氧-乙炔火焰切割，但总的切割成本远低于氧-乙炔火焰切割。

42.离子弧切割比氧化切割方法的适用范围大得多，能够切割绝大部分金属和非金属材料。如不锈钢、高合金钢、铸铁、铝、铜、钨、钼、和陶瓷、水泥、耐火材料等。等离子切割机配合不同的工作气体可以切割各种气割难以切割的金属，尤其有色金属；切割厚度不大的金属的时候，切割速度快，在切割普通碳素钢薄板时，速度可达氧切割法5~6倍、切割面光洁、热变形小、几乎没有热影响区；

43.碳弧切割在清除焊缝缺陷和清理焊根时，生产效率高。可加工焊缝坡口，特别适用于开U型坡口；加工多种不能用气割加工的金属，如铸铁、高合金钢、铜和铝及其合金等，不锈钢一般不采用。可能产生的缺陷有夹碳、粘渣、铜斑、割槽尺寸和形状不规则等

【老师提醒：对比记忆几种切割的关键词，常考多选】

45.水刀切割

水刀即以水为刀又称高压水射流切割技术；是一种利用高压水流切割的机器。

水刀切割属于冷切割。切割时产生的热量会立即被高速流动的水射流带走，没有热效应。

由于采用水为介质，工作过程中无高温、无明火、无静电发生，杜绝了发生火灾危险的可能。

水刀切割的特点：可以对任何材料进行任意曲线的一次性切割加工；切口质量优异、表面平滑、不存在任何毛刺和氧化残渣、切口不需要二次加工；安全、环保、速度较快、效率较高。（全优点）

广泛应用于陶瓷、石材、玻璃、金属、复合材料、化工等行业。【21年新增】

46.电弧焊应用最广泛、最重要的焊接方法，占焊接生产总量的60%。

埋弧焊优点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他焊接方法；缺点①这种焊接方法一般只适用于水平位置焊缝焊接。（位置要求）②难以用来焊接铝、钛等氧化性强的金属及其合金。（材料要求）③容易焊偏。④适于长焊缝的焊接。⑤不适合焊接厚度小于1mm的薄板。适于焊接中厚板结构的长焊缝和大直径圆筒的环焊缝，尤其适用于大批量生产。

47.气体保护电弧焊（气电焊）特点：没有熔渣或很少有熔渣，焊本上不需清渣；焊接速度较快，可以焊接氧化薄板；可以焊接化学活泼性强和易形成高熔点金属的镁、铝、钛及其合金；需设挡风装置；光辐射很强；设备比较复杂，价格高。



48. 钨极惰性气体保护焊 (TIG焊) 优点: ①钨极不熔化, 焊缝质量高。②几乎可以适用于所有金, 尤其适用于焊接化学活性强的有色金属和各种合金; 缺点①熔深浅, 熔敷速度小, 生产率较低。②只适用于薄板 (6mm以下) 和超薄板的焊接。③不适宜野外作业。④生产成本高。

49. 熔化极气体保护焊 (MIG焊) ①几乎可以焊接所有金属, 尤其适用于焊接有色金属、不锈钢、耐热钢、碳钢、合金钢等材料。②焊接速度较快, 熔敷效率较高, 劳动生产率高。③可直流反接, 焊接铝、镁合金时提高接头的焊接质量。④成本比 TIG焊低 (全优点)

50. CO₂气体保护焊优点①焊接生产效率高。②焊接变形小、焊接质量高。③适用范围广。④焊接成本低。⑤焊接时电弧为明弧焊, 可见性好, 操作简单, 容易掌握。缺点: ①焊接飞溅较大, 焊缝表面成形较差。②不能焊接容易氧化的有色金属。

③抗风能力差, 给室外作业带来一定困难。④很难用交流电源进行焊接, 焊接设备比较复杂。

【老师提醒: 注意铬焊接方式的优缺点, 常考单选】

51. 对于普通结构钢, 通常要求焊缝金属与母材等强度, 应选用熔敷金属抗拉强度等于或稍高于母材的焊条; 对于合金结构钢有时还要求合金成分与母材相同或接近。在焊接结构刚性大、接头应力高、焊缝易产生裂纹的不利情况下, 应考虑选用比母材强度低一级的焊条。当母材中碳、硫、磷等元素的含量偏高时, 焊缝中易产生裂纹, 应选用抗裂性能好的低氢型焊条; 对承受动载荷和冲击载荷的焊件, 除满足强度要求外, 主要应保证焊缝金属具有较高的塑性和韧性, 可选用塑、韧性指标较高的低氢型焊条。对结构形状复杂、刚性大的厚大焊件, 在焊接过程中, 冷却速度快, 收缩应力大, 易产生裂纹, 应选用抗裂性好、韧性好、塑性好、氢裂纹倾向低的焊条。如低氢型焊条、超低氢型焊条和高韧性焊条。当焊件的焊接部位不能翻转时, 应选用适用于全位置焊接的焊条。对受力不大、焊接部位难以清理的焊件, 应选用对铁锈、氧化皮、油污不敏感的酸性焊条。为了保障焊工身体健康, 在允许情况下尽量多采用酸性焊条。

【老师提醒: 常考单选, 越复杂要求越高】

52. 钢的正火消除应力、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, 故在可能情况下, 应优先考虑正火处理; 回火其目的是调整工件的强度、硬度、韧性等力学性能, 降低或消除应力, 避免变形、开裂, 并保持使用过程中的尺寸稳定;

53. 高温回火将钢件加热到500~700℃回火, 即调质处理, 因此可获得较高的力学性能, 如高屈服强度、弹性极限和较高的韧性。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。

【老师提醒: 区分几种焊后热处理方式的不同之处, 常考单选】

54. 无损探伤包括两方面的检查。【21年修订】

1) 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。缺点是对试件表面要求平滑, 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试件检验。

2) 涡流检测法只能检查金属材料和试件的表面和近表面缺陷。涡流检测法可以一次测量多种参数, 涡流检测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。主要缺点是只限于导体, 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。

3) 渗透探伤是检验非多孔性金属和非金属试件表面上开口缺陷的一种无损检测方法, 优点: 检验的速度快, 操作比较简便, 大批量的零件可实现100%的检验; 缺陷显示直观, 检验灵敏度高。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。

【老师提醒: 涡流检测 (导体) 与磁粉检测 (铁磁性材料) 适用于表面和近表面的缺陷探伤; 渗透探伤 (金属和非金属) 必须是开口于表面, 近表面不适用。】

55. 金属的表面处理方法: 手工工具方法 (St₁—彻底; St₂—非常彻底)、机械方法 (喷射除锈法, 抛射除锈法 (Sa₁—轻度; Sa₂—彻底; Sa₃ (最常用) —非常彻底; Sa₄—使钢材表面洁净))、化学方法 (酸洗法) 及火焰除锈方法。

56.1) 空气喷涂法最大特点是可获得厚薄均匀、光滑平整的涂层。但空气喷涂法涂料利用率低, 另外由于溶剂挥发, 对空气的污染也较严重, 施工中必须采取良好的通风和安全预防措施。

2) 高压无气喷涂法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, 因而不仅节省了涂料, 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。

3) 电泳涂装法的主要特点: 1) 采用水溶性涂料, 节省了大量有机溶剂, 大大降低了大气污染和环境危害, 安全卫生, 同时避免了火灾的隐患。2) 涂装效率高, 涂料损失小, 涂料的利用率可达90%~95%。3) 涂膜厚度均匀, 附着力强, 涂装质量好。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。

【老师提醒: 记主要特点, 常考多选】



57.衬铅(有缝隙)①施工方法比搪铅简单,生产周期短,相对成本也低②适用于立面、静荷载和正压下工作③搪钉固定法、螺栓固定法和压板条固定法。

搪铅①与设备器壁之间结合均匀且牢固,没有间隙,传热性好②适用于**负压、回转运动和震动**下工作③将铅条熔融后贴覆。

【老师提醒:常考单选】

58.保冷结构:防腐层、保冷层、**防潮层**(是保冷层的维护层,将防潮材料敷设在保冷层外,阻止外部环境的水蒸气渗入,防止保冷层材料受潮后降低保冷功效乃至破坏保冷功能)、保护层;保温结构通常只有防腐层、保温层及保护层三层组成,在潮湿环境或埋地状况下才需增设防潮层。

59.金属薄板保护层

1)金属保护层的接缝形式可根据具体情况选用**搭接、插接或咬接**形式。

2)**硬质**绝热制品金属保护层纵缝,在不损坏里面制品及防潮层前提下可进行**咬接**。**半硬质**或**软质**绝热制品的金属保护层纵缝可用**插接**或**搭接**。插接缝可用**自攻螺钉**或**抽芯铆钉**连接,而**搭接缝**只能用**抽芯铆钉**连接,钉的间距**200mm**。

3)金属保护层的环缝,可采用**搭接**或**插接**(重叠宽度**30~50mm**)。搭接或插接的环缝上,水平管道一般不使用**螺钉**或**铆钉**固定(立式保护层有防坠落要求者除外)。

4)保冷结构的金属保护层接缝宜用**咬合**或**钢带捆扎**结构。

5)**铝箔玻璃钢薄板**保护层的纵缝,不得使用**自攻螺钉**固定。可同时用带垫片**抽芯铆钉**(间距**≤150mm**)和**玻璃钢打包带捆扎**(间距**≤500mm**,且每块板上至少捆二道)进行固定。保冷结构的保护层,不得使用**铆钉**进行固定。

6)金属保护层应有整体防(雨)水功能。对水易渗透绝热层的部位应用**玛蹄脂**或**胶泥**严缝。

【老师提醒:分清几种保护层分别用那些方式连接,一般会考某一种,常考单选】

60.流动式起重机流动式起重机主要有汽车起重机、轮胎起重机、履带起重机、全地面起重机、随车起重机等。适用范围广,机动性好,可以方便地转移场地,但对道路场地要求较高,台班费较高,适用于**单件重量大**的大、中型设备、构件的吊装,作业周期短。【老师提醒:注意分类及特性,考多选】

61.塔式起重机吊装速度快,台班费低。但**起重量一般不大**,并需要安装和拆卸,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。

62.桅杆起重机**非标准起重机**,结构简单,起重量大,对场地要求不高,使用成本低,但效率不高,适用范围:主要适用于某些**特重、特高**和场地受到**特殊限制**的设备、构件吊装。

【老师提醒:区分几种吊装方式的不同,记关键词,常考单选】

63.吊装计算荷载: $Q=K_1 \cdot K_2 \cdot Q$,一般取动载荷系数 K_1 为1.1,一般取不均荷载荷系数 K_2 为1.1~1.2; Q —计算荷载; Q —分配到一台起重机的吊装荷载,设备及索吊具重量。【老师提醒:计算题,常考单选】

64.汽车起重机: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,吊装时,靠支腿将起重机支撑在地面上。但不可在**360°**范围内进行吊装作业,对基础要求也较高;特别适用于**流动性大、不固定**的作业场所。

65.轮胎起重机:行驶速度低于汽车式,高于履带式;一般使用支腿吊重,在平坦地面也可不用支腿,可吊重慢速行驶;稳定性好,车身短,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

66.流动式起重机的选用步骤:确定站车位置(工作幅度随之确定);确定臂长;确定额定起重量;计算荷载;则合格,校核性能。【老师提醒:排序,常考单选】

68.1)塔式起重机吊装:起重吊装能力为**3~100t**,常用在使用地点固定、使用**周期较长**的场合,较经济。2)汽车起重机吊装:机动灵活,使用方便。可单机、双机吊装,也可多机吊装3)履带起重机吊装:起重能力为**30~2000t**,**中、小重物可吊直行走**,机动灵活,使用方便,使用周期长,较经济。可单机、双机吊装,也可多机吊装4)桥式起重机吊装:起重能力为**3~1000t**,跨度在**β~150m**,使用方便。多为仓库、厂房、车间内使用

【老师提醒:吊装方法的选择,常考单选,注意文字描述】

69.管道吹扫与清洗方法

管道吹扫与清洗方法,应根据管道的使用要求、工作介质、系统回路、现场条件及管道内表面的脏污程度确定,并应符合下列规定:

(1) $DN \geq 600mm$ 的液体或气体管道,宜采用人工清理。

(2) $DN < 600mm$ 的液体管道,宜采用水冲洗。

(3) $DN < 600mm$ 的气体管道,宜采用压缩空气吹扫。

(4) 蒸汽管道应采用蒸汽吹扫,非热力管道不得采用蒸汽吹扫。

(5) 需要时可采用高压水冲洗、空气爆破吹扫或其他吹扫与清洗方法。

(6) 对不允许吹扫与清洗的设备及管道,进行隔离。

(7) 管道吹扫与清洗前,应将系统内的仪表、孔板、节流阀、调节阀、电磁阀、安全阀、止回阀等管道组件暂时拆除。

(8) 吹扫与清洗的顺序应按**主管、支管、疏排管**依次进行,吹出的脏物不得进入已吹扫与清洗合格的管道。

【老师提醒:DN≥600用人工, DN<600,液体用水,气体用压缩空气,常考单选】

70.空气吹扫

(1) 空气吹扫宜利用生产装置的大型空压机或大型储气罐进行间断性吹扫。吹扫压力不得超过容器和管道的设计压力,吹扫流速不宜小于**20m/s**。

(2) 吹扫忌油管道时,应使用无油压缩空气或其他不含油的气体进行吹扫。

(3) 空吹扫过程中,当目测排气无烟尘时,应在排气口设置贴有白布或涂刷白漆的木质或金属靶板进行检验,吹扫5min后靶板上无铁锈、泥土、水分及其他杂物即为合格。

(4) 当吹扫的系统容积大、管线长、口径大,并不宜用水冲洗时,可采取“**空气爆破法**”进行吹扫。爆破吹扫法时,向系统充注的气体压力不得超过**0.5MPa**,并采取相应的安全措施。

71.蒸汽吹扫

(1) 蒸汽吹扫前,管道系统的绝热工程应已完成。

- (2) 蒸汽吹扫应以大流量蒸汽进行吹扫，流速不应小于30m/s。
- (3) 蒸汽吹扫前应进行暖管，并及时疏水。
- (4) 蒸汽吹扫应按加热、冷却、再加热的顺序循环进行。吹扫时宜采取每次吹扫一根和轮流吹扫的方法。
- (5) 通往汽轮机或设计文件有规定的蒸汽管道，经蒸汽吹扫后应对吹扫靶板进行检验，靶板无脏物为合格。

72.水清洗

- (1) 水冲洗应使用洁净水，冲洗不锈钢、镍及镍合金管道时，水中氯离子含量不得超过25ppm。
- (2) 水冲洗的流速不应小于1.5m/s，冲洗压力不得超过管道的设计压力。
- (3) 冲洗排放管的截面积不应小于被冲洗管截面积的60%。排水时，不得形成负压。
- (4) 水冲洗应连续进行，当设计无规定时，以出口的水色和透明度与入口处目测一致为合格。
- (5) 对有严重锈蚀和污染的管道，当使用一般清洗方法未能达到要求时，可采取将管道分段进行高压水冲洗。
- (6) 管道冲洗合格后，应及时将管内积水排净，并用压缩空气或氮气及时吹干。大管道可采用闭式循环冲洗技术。

73.大管道闭式循环冲洗技术

闭式循环冲洗技术应用过程省水、省电、省时、节能环保，适用范围广，经济效益显著。适用于城市供热管网、供水管网和各种以水为冲洗介质的工业、民用管网冲洗。

74.油清洗

- (1) 油清洗方法适用于大型机械的润滑油、密封油、控制油管道系统的清洗。
- (2) 油清洗应在设备和管道吹洗、酸洗合格后、系统试运行前进行。系统试运行前进行油清洗。
- (3) 不锈钢管道，宜采用蒸汽吹净后再进行油清洗。

【老师提醒：几种管道清洗的方法，可单独考试一种，也可能混淆在一起考，多考单选】

75.脱脂要求

- (1) 脱脂剂应按设计规定选用。可采用四氯化碳、精馏酒精、三氯乙烯、二氯乙烷作为脱脂用的溶剂。
- (2) 对有明显油渍或锈蚀严重的管子进行脱脂时，应先采用蒸汽吹扫、喷砂或其他方法清除油渍和锈蚀后，再进行脱脂。
- (3) 脱脂后应及时将脱脂件内部的残液排净，并应用清洁、无油压缩空气或氮气吹干。不得采用自然蒸发的方法清除残液。当脱脂件允许时，可采用清洁无油的蒸汽将脱脂残液吹除干净。
- (4) 有防锈要求的脱脂件经脱脂处理后，宜采取充氮封存或采用气相防锈纸、气相防锈塑料薄膜等措施进行密封保护。

【老师提醒：常综合考单选，也可单考某一句话】

76. 液压试验：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，且不得低于0.4MPa。

(2) 当管道的设计温度高于试验温度时，试验压力应符合下列规定：

- 1) 试验压力应按下式计算： $P=1.5P[\sigma]/[\sigma]'$
 P —试验压力（表压）（MPa）； P —设计压力（表压）（MPa）； $[\sigma]$ —试验温度下，管材的许用应力（MPa）； $[\sigma]'$ —设计温度下，管材的许用应力（MPa）。

2) 当试验温度下， $[\sigma]'/[\sigma]$ 大于6.5时，应采取6.5。

3) 应校核管道在试验压力条件下的应力。当 P 在试验温度下，产生超过屈服强度的应力时，应将试验压力 P 降至不超过屈服强度时的最大压力。

(3) 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。【老师提醒：计算题，常考单选】

77.气压试验压力承受内压钢管及有色金属管的强度试验压力应为设计压力的1.15倍，真空管道的试验压力应为0.2MPa。【老师提醒：计算，常考单选】

78. 泄露性试验

- (1) 输送极度和高度危害介质以及可燃介质的管道，必须进行泄露性试验。
- (2) 泄露性试验应在压力试验合格后进行。
- (3) 泄露性试验压力为设计压力。
- (4) 泄露性试验应逐级缓慢升压，当达到试验压力，并停压10min后，采用涂刷中性发泡剂的方法巡回检查，泄露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。【老师提醒：常综合考单选，比如那句话对或者不多，抓住关键字记忆】

79.设备液压试验：液压试验介质宜采用工业用水。对奥氏体不锈钢设备，试验用水的氯离子含量不应超过25ppm。方法和要求：

- (1) 液压试验时，设备外表面应保持干燥，试验充液前应先打开放空阀门。充液后缓慢升至设计压力；确认无泄漏后继续升压至规定试验压力，保压时间不少于30min；然后将压力降至规定试验压力的80%，对所有焊接接头和连接部位进行全面检查，无变形和渗漏为合格。

(2) 对在基础上做液压试验且容积大于100m³的设备，液压试验的同时，在充液前、充液1/3时、充液2/3时、充满液后的24h时、放液后，应做基础沉降观测。基础沉降应均匀。

80.设备气密性试验：目的是检查连接部位的密封性能，主要用于密封性要求高的容器。

气密性试验应在耐压试验合格后进行。对进行气压试验的设备，气密性试验可在气压试验压力降到气密性试验压力后并行。方法及要求：设备经耐压试验合格后方可进行气密性试验；气密性试验时，压力应缓慢上升，达到试验压力后，保压时间不少于30min，同时对焊缝和连接部位等用检漏液检查，无泄漏为合格。【老师提醒：常考单选】

81.第一级编码：工程类别（1、2位）；第二级编码：专业工程（3、4位）；第三级编码：分部工程（5、6位）；第四级编码：分项工程（789）；第五级编码：清单项目名称顺序码（10-12）。

82.各个分部分项工程量清单必须包括五部分：项目编号、项目名称、项目特征、计量单位和工程量。【老师提醒：常考多选，偶尔考单选】



83. 附录A-机械设备安装工程-0301; 附录B-热力设备安装工程-0302; 附录C-静置设备与工艺金属结构制作安装工程-0303; 附录D-电气设备安装工程-0304; 附录E-建筑智能化工程-0305; 附录F-自动化控制仪表安装工程-0306; 附录G-通风空调工程-0307; 附录H-工业管道工程-0308; 附录J-消防工程-0309; 附录K-给排水、采暖、燃气工程-0310; 附录L-通信设备及线路工程-0311; 附录M-刷油、防腐蚀、绝热工程-0312; 附录N-措施项目-0313. 【老师提醒: 机热惊(静), 电能表, 董(通)工小(消)哥(给)信刷错(措); 常考单选, 频率极高, 务必记住】

84. 基本安装高度附录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). 【老师提醒: 机械10, 风热6, 电话(化)小(消)5, 暖36(3.6) 常考单选, 频率极高(11年考了10次)】

85. 专业措施项目: 吊装加固: 行车梁加固, 桥式起重机加固及负荷试验, 整体吊装临时加固件, 加固设施拆除、清理; 金属抱杆安装、拆除、移位; 吊耳制作安装, 拖拉坑挖埋; 特殊地区施工增加: 高原、高寒施工防护; 地震防护; 在有害身体健康环境中施工增加: 有害化合物防护; 粉尘防护; 有害气体防护; 高浓度氧气防护; 工程系统检测、检验; 起重机、锅炉、高压容器等特种设备安装质量监督检验检测; 由国家或地方检测部门进行的各类检测; 脚手架搭拆: 场内、场外材料搬运; 搭、拆脚手架; 拆除脚手架后材料的堆放. 各专业安装工程均在各册定额说明中, 以系数列出. 【老师提醒: 常考多选, 偶尔考单选】

86. 安全文明施工: 环境保护(防噪, 降尘, 清污, 排污); 文明施工(五牌一图、现场围挡的墙面美化, 防煤气中毒, 防蚊虫叮咬, 场地硬化); 安全施工; 临时施工. 【老师提醒: 常考多选, 偶尔考单选】

87. 高层施工增加: 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. 高层施工增加对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. 【老师提醒: 常考多选, 注意几个数值】

88. 安装工业管道与市政工程管网的界定: 给水管道以厂区入口水表井为界; 排水管道以厂区围墙外第一个污水井为界; 热力和燃气以厂区入口第一个计量表(阀门)为界; 安装给排水、采暖、燃气工程与市政工程管网的界定: 室外给排水、采暖、燃气管道以市政管道碰头井为界;

89. 通用机械设备: 金属切削设备、锻压设备、铸造设备、泵、压缩机、风机、电动机、起重运输机械; 专用机械设备: 干燥、过滤、压滤机械设备, 污水处理、橡胶、化肥、医药加工机械设备, 炼油机械设备, 胶片生产机械设备. 【老师提醒: 通用(定型设备); 专用(燥、滤、污). 常考单选和多项, 可单记忆一种设备, 选另一种时用排除法】

90. 机械设备清洗: 装配件表面油脂清洗

- 1) 设备及大、中型部件的局部清洗: 擦洗、涮洗, 精密零件、滚动轴承, 不得用喷洗法。
- 2) 中小型形状复杂的装配件: ①多步清洗法或浸、涮结合清洗。②加热浸洗。
- 3) 形状复杂、污垢黏附严重的装配件: 溶剂油、蒸汽、热空气、金属清洗剂和三氯乙烯等清洗液喷洗。
- 4) 形状复杂、污垢黏附严重、清洗要求高的装配件: 溶剂油、清洗汽油、轻柴油、金属清洗剂、三氯乙烯和碱液等浸-喷联合清洗
- 5) 装配件最后清洗: 超声波装置, 并采用溶剂油、清洗汽油、轻柴油、金属清洗剂和三氯乙烯等清洗。

【老师提醒: 考试频率高, 多考单选】

91. 润滑脂的缺点: 冷却散热性能差, 内摩擦阻力大, 供脂换脂不如油方便. 润滑脂常用于散热要求和密封设计不是很高的场合; 重负荷和震动负荷、中速或低速、经常间歇或往复运动的轴承; 特别是处于垂直位置的机械设备. 如轧机轴承润滑。

润滑油常用于在散热要求高、密封好、设备润滑剂需要起到冲刷作用的场合. 如球磨机滑动轴承润滑. 【老师提醒: 区分润滑油和润滑脂的使用要求及使用场合, 常考多选】

92. 设备基础①素混凝土基础: 适用于承受荷载较小、变形不大的设备基础; ②钢筋混凝土基础: 适用于承受荷载较大、变形较大的设备基础; ③垫层基础: 适用于使用后允许产生沉降的结构, 如大型储罐等. 【老师提醒: 】

89. 地脚螺栓分类和适用范围①固定地脚螺栓: 又称短地脚螺栓. 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. 适用于有强烈震动和冲击的重型设备

③胀锚地脚螺栓: 常用于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。

④粘接地脚螺栓: 使用环氧树脂砂浆锚固地脚螺栓. 【老师提醒: 主要区分几种地脚螺栓的使用场合, 常考单选】

90. 按垫铁的形状可分为平垫铁、斜垫铁和螺栓调整垫铁. 螺栓调整垫铁, 只须拧动调整螺栓即可灵敏调节设备高低. ①平垫铁(又名矩形垫铁)用于承受主要负荷和较强连续振动的设备;

②斜垫铁(又名斜插式垫铁)多用于不承受主要负荷的部位; 承受负荷的垫铁组, 应使用成对斜垫铁, 调平后用定位焊焊接牢固. 【老师提醒: 常考单选】

93. 垫铁放置应符合以下要求: 每一组垫铁内, 斜垫铁放在最上面, 单块斜垫铁下面应有平垫铁. 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, 并将各垫铁焊牢. 在垫铁组中, 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. 【老师提醒: 常考单选】

94. 带式输送机可以做水平方向的运输, 也可以按一定倾斜角向上或向下运输. 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. 带式输送机经济性好. 平型带式输送机主要用来搬运箱装、袋装、包装成件物品或物料; 槽型带式输送机广泛用来输送散装固体物料. 在特殊类型带式输送机中, 拉链式带式输送机适用于运送粉末状的、块状的或片状的颗粒物料

95. 对于提升倾角大于20°的散装固体物料通常采用提升输送机。

1) 斗式提升机(垂直方向)用在垂直方向输送散装物料的输送机, 其作用是在有限的场地内连续将物料由低处垂直运至高处, 所需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; 适用于冶金、化工等行业一定块度、温度等的特殊物料和粉料的输送。

2) 斗式输送机也叫V型料斗输送机, 可在垂直或者水平与垂直相结合的布置中输送物料。

只有在其他标准型输送机不能满足要求时, 才考虑采用. 因为其输送速度慢, 输送能力较低, 基建投资费要比其他斗式提升



机高。斗式输送机适用于冶金、化工等行业一定块度、温度等的特殊物料和粉料的输送。

3) 吊斗式提升机是以吊斗在垂直或倾斜轨道上运行的间断输送设备。吊斗的提升或倾翻卸料是借助卷扬来完成的，吊斗式提升机结构简单，维修量很小，输送能力大可小，输送混合物料的离析很小。吊斗式提升机适用于大多间歇的提升作业，铸铁块、焦炭、大块物料等均能得到很好的输送。

96. 链式输送机：鳞板输送机输送能力大，运转费用低，常用来完成大量繁重散装固体及具有磨琢性物料

刮板输送机输送粒状和块状、流动性好、非磨琢性或中等腐蚀的物料

埋刮板主要优点是全封闭式的机壳，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滤灰等。

97. 振动输送机可分为机械振动输送机和电磁振动输送机。

振动输送机可以输送具有磨琢性、化学腐蚀性的或有毒的散状固体物料，甚至输送高温物料。振动输送机可以在防尘、有气密要求或有压力情况下输送物料。振动输送机结构简单，操作方便，安全可靠。振动输送机与其他连续输送机相比，初始价格高，而维护费用较低。振动输送机输送物料时需要的功率较低，因此运行费用较低，但输送能力有限，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。

【老师提醒：区别几种输送方式，前几年常考单选，去年考多选，难度有所提升，注意多选】

98. 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，浸没在被输送液体中工作的泵。

由于屏蔽泵可以保证绝对不泄漏，因此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、低温及高熔点的液体。【老师提醒：比较好记忆的一种泵体，注意与隔膜计量泵区分，工作原理不同，也不是同一类泵。常考单选】

99. 轴流泵（沿泵轴方向），轴流泵适用于低扬程大流量送水。卧式轴流泵的流量为1000m³/h，扬程在8mHO以下。混流泵是依靠离心力和轴向推力的混合作用来输送液体，所以称为混流泵。混流泵是介于离心泵和轴流泵之间的一种泵。混流泵主要用于农业灌溉，也可用于城市排水，热电站作为循环水泵之用。混流泵有蜗壳式和导叶式两种形式。旋涡泵旋涡泵是一种小流量、高扬程的泵。

100. 往复泵；

①蒸汽往复泵主要用于输送水及类似水的液体，也可以用于输送石油及石油产品，但主要用于锅炉给水、矿山排水等；

②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。

101. 回转泵：齿轮泵，一般适用于输送具有润滑性能的液体。按齿轮啮合方式可分为外啮合齿轮泵和内啮合齿轮泵。按齿轮形状可分为正齿轮泵、斜齿轮泵和人字齿轮泵等

螺杆泵，主要特点是液体沿轴向移动，流量连续均匀，脉动小，流量随压力变化也很小，运转时无振动和噪声，能够输送黏度变化范围大的液体。广泛应用于各种机械的液压传动系统和液压调节系统。

【老师提醒：记忆各泵体的特性，易混淆，常考多选】

102. 泵和风机的分类【老师提醒：常考多选】

小册子

103.1) 按作用原理分类。根据使气体增压的作用原理不同，把输送气体的机械分为容积式和透平式两类。

2) 按产生压力分类。根据排出气体压力的高低，风机又可分为：通风机（排出气体压力≤14.7kPa）；鼓风机（14.7kPa<排出气体压力≤350kPa）；压缩机（排出气体压力>350kPa）

3) 按结构形式分类。可分为离心式通风机和轴流式通风机。【老师提醒：分类，关键数值，常考单选】

104. 离心通风机一般用于小流量、高压力的场所。离心式通风机：低压离心式通风机，输送气体压力≤0.98kPa；中压离心式通风机，输送气体压力介于0.98-2.94kPa之间；高压离心式通风机，输送气体压力介于2.94-14.7kPa之间；型号的表示：名称，型号，机号，传动方式，旋转方式，出口位置

105. 轴流通风机结构特点及用途与离心通风机相比，轴流通风机具有流量大、风压低、体积小等特点。轴流通风机的动叶或导叶常做成可调节的，即安装角可调，大大地扩大了运行工况的范围，且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、引风装置中得到日益广泛的应用。（空调室外机、电风扇等）轴流式通风机：低压轴流通风机，输送气体压力≤0.49kPa；高压轴流通风机，输送气体压力介于0.49-4.90kPa之间；型号的表示：名称，型号，机号，传动方式，气流方向，出口位置；【老师提醒：两种风机对比记忆，常考单选】

106. 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异常声响后，方得继续运转（汽轮机、燃气轮机带动的风机的起动应按设备技术文件的规定执行）。

(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≥25℃，运转中轴承的进油温度≤40℃；

(4) 风机停止转动后，应待轴承回油温度降到<45℃后，再停止油泵工作；

(5) 有起动油泵的机组，应在风机起前开起起油泵，待主油泵供油正常后才能停止起油泵；风机停止运转前，应先开起起油泵，风机停止转动后应待轴承回油温度降45℃后再停止起油泵；

(8) 风机的润滑油冷却系统中的冷却水压力必须<油压。【老师提醒：注意多选】

107. 活塞式与透平式压缩机性能比较【老师提醒：选一种记忆，另一种以排除的方式判定，常考多选】

108. 轴流式和离心式压缩机性能比较同样工况下，与离心式压缩机相比，

109. 活塞式和回转式压缩机性能比较。同样工况下，与活塞式压缩机相比：

110. 锅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。【老师提醒：注意与炉的组成区分，记一种，另一种用排除法，常考单选】

111. 双段式煤气发生炉由上段煤气和下段煤气组成。煤炭经过炉内上段彻底干馏，下段煤气基本不含焦油，上段煤气含有少量轻质焦油，不易堵塞管道，两段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。两段炉煤气站煤种适用性广，不污染环境，节水显著，占地面积小，输送距离长，长期运行成本低。【老师提醒：易考特性，常考单选】



112. 锅炉的主要性能参数：蒸发量-蒸汽锅炉用**额定蒸发量**表面其容量的大小，即每小时生产的**额定蒸汽量**称为蒸发量，单位是t/h，也称锅炉的额定出力或铭牌蒸发量。热水锅炉则用**额定热功率**来表明其容量大小，单位是MW；压力；温度；受热面蒸发率-每平方米受热面每小时产生的蒸汽量称为**锅炉受热面蒸发率**，单位是kg/(m²·h)；受热面发热率-热水锅炉每平方米每小时所产生的热量称为**受热面的发热率**，单位是kJ/(m²·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；**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η表示，它是表明锅炉**热经济性的指标**。还常用**煤汽比**来表示。【老师提醒：锅炉热经济性指标包括**锅炉热效率和煤汽比**】

113. 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。

(3) 水位计和锅筒（锅壳）之间的汽-水连接管其**内径不得小于18mm**，连接管的长度要小于500mm，以保证水位计灵敏准确。

(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。

114. 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）。

【老师提醒：注意水位计和安全阀的安装，常混合在一起考多选】

115. 干法除尘中工业锅炉最常用的是**旋风除尘器**。**旋风除尘器结构简单、处理烟量大、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。

116. 湿法除尘常用的有**麻石水膜除尘器**和**旋风水膜除尘器**。

麻石（花岗岩）水膜除尘器：是用天然的花岗岩砌筑而成，因此**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**烟量大和含尘浓度高**的场合。

【老师提醒：常考单选】

117. 热力设备安装工程量计量规则

118. 消防水泵接合器。当发生火灾时，消防车的水泵可通过该接合器的接口与建筑物内的消防设备相连接，并加压送水，以扑灭**不同楼层的火灾**。接合器按其安装型式可分为**地上式、地下式、墙壁式和多用式**。

消防水泵接合器**设置原则**为：消防给水为竖向分区供水时，在消防车供水压力范围内的分区，应分别设置水泵接合器；水泵接合器应设在室外便于消防车使用的地点，且距室外消火栓或消防水池的距离不宜小于15m，并不宜大于40m。

下列场所的消火栓给水系统**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10000m²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。

【老师提醒：常考多选】

119. 消防水箱的设置要求

①临时高压给水系统的建筑物，应设消防水箱。②一类高层公共建筑，不应小于36m³；③多层公共建筑、二类高层公共建筑和一类高层住宅，不应小于18m³；④二类高层住宅，不应小于12m³；⑤建筑高度大于21m的多层住宅，不应小于6m³；总建筑面积大于10000m²且小于30000m²的商店建筑，不应小于36m³；总建筑面积大于30000m²的商店建筑，不应小于50m³

120. 自动喷水灭火系统-闭式喷水灭火系统

1) 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、控制阀及管路系统等组成。具有**控制火势或灭火迅速**的特点。主要缺点是**不适用于寒冷地区**，其使用环境温度为4~70℃。2)

干式灭火系统，它的供水系统、喷头布置等与湿式系统完全相同。所不同的是平时在报警阀（此阀设在采暖房间内）前充满水而在阀后管道内充以压缩空气。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。3)

预作用系统由火灾探测系统、**闭式喷头、预作用阀、充气设备和充以有压或无压气体的钢管**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，**适用于不允许有水渍损失的建筑物、构筑物**。

4) **重复启闭预作用灭火系统是指能在火灾后自动关闭、复燃时再次开阀喷水的预作用系统**。重复启闭预作用系统具有自动启动、自动关闭的特点，从而防止因系统自动启动灭火后，无人关闭系统而产生不必要的水渍损失。且具有多次自动启动和自动关闭的特点，在火灾**复燃**后能有效扑救。

【老师提醒：几种系统易混淆，注意区分，常考单选】

121. 水喷雾灭火系统不仅能够扑灭**A类固体火灾**，同时由于水雾自身的电绝缘性及雾状水滴的形式不会造成液体火飞溅，也可以用于扑灭**闪点大于60℃的B类火灾和C类电气火灾**。主要用于保护火灾危险性大，火灾扑救难度大的专用设备或设施。

122. 二氧化碳灭火系统

用于扑救甲、乙、丙类（甲类闪点<28℃，乙类闪点28℃~60℃，丙类≥60℃）液体、气体、固体表面和电器设备火灾。

【老师提醒：注意使用范围，常考单选】

不适合：①活泼金属及氢化物火灾（锂、钠、镁、铝、氢化钠）。

②能供氧的化学物品火灾（硝化纤维和火药）。

③能自行分解和供氧的化学物品火灾（过氧化氢）。

123. IG541混合气体灭火系统

(1) 灭火剂：天然气，来源丰富，理想灭火剂。

(2) 组成：**火灾自动探测器、自动报警控制器、自动控制装置、固定灭火装置及管网、喷嘴**。

(3) 特点：自动启动、手动启动、机械应急启动三种启动方式。根据使用要求，可以组单元独立系统、组合分配系统，采用全淹没方式，实现对单个防护区、多防护区的消防防护。



(4) 应用:经常有人工作场所、电气、液体、可溶化的固体、固体表面、灭火前能切断气源的气体火灾。不能扑灭D类活泼金属。【老师提醒:注意与其他系统区分,使用范围,常单选】

125.火灾自动报警系统

(1) 火灾报警组成及功能。主要由火灾探测器、输入模块、火灾现场报警装置、报警控制器和火灾显示盘等组成。

126. 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)。【老师提醒:注意分类,常考单选】

127. 高压水银灯(高压汞灯)

1) 外镇流式高压水银灯:高压汞灯的优点是省电、耐振、寿命长、发光强;缺点是启动慢,需4~8min;当电压突然跌落5%时会熄灯,再次点燃时间约5~10min;显色性差,功率因数低

2) 自镇流高压汞灯:(不需要附加镇流器)(较常用)自镇流高压汞灯省去了镇流器,代之以自镇流灯丝,没有任何附件,旋入灯座即可点燃自镇流高压汞灯的优点是发光效率高、省电、附件少,功率因数接近于1。缺点是寿命短,只有大约1000h。由于自镇流高压汞灯的光色好、显色性好、经济实用,故可以用于施工现场照明或工业厂房整体照明。

128. 高压钠灯使用时发出金白色光,具有发光效率高、耗电少、寿命长、透雾能力强和不诱虫等优点,广泛应用于道路、高速公路、机场、码头、车站、广场、街道交汇处、工矿企业、公园、庭院照明及植物栽培。高显色高压钠灯主要应用于体育馆、展览厅、娱乐场、百货商店等场所照明。高压钠灯发光效率高,属于节能型光源。它的结构简单,坚固耐用,平均寿命长。钠灯辐射光颜色单一,为589nm的黄色光谱,显色性差,但紫外线少,不招飞虫。若电压突然跌落5%以上,则可能自灭,再次启动需要10~15min才能再燃。钠灯黄色光谱透雾性能好,最适于交通照明;光通量维持性能好,可以在任意位置点燃;耐振性能好;受环境温度变化影响小,适用于室外;但功率因数低。

129. 氙灯显色性很好,发光效率高,功率大,有“小太阳”的美称。氙灯可分为长弧氙灯和短弧氙灯两种。在建筑施工现场使用的是长弧氙灯,功率很高,用触发器启动。大功率长弧氙灯能瞬时点燃,工作稳定。耐低温也耐高温,耐振性好。氙灯的缺点是平均寿命短,约500~1000h,价格较高。氙灯在工作中辐射的紫外线较多,人不宜靠得太近。(投影仪的灯,汽车使用的灯)

130. 低压钠灯是利用低压钠蒸气放电发光的电光源,在它的玻璃外壳内涂有红外线反射膜,低压钠灯的发光效率可达200lm/W,是电光源中光效最高的一种光源,寿命最长,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。特别适合于高速公路、交通道路、市政道路、园、庭院照明。低压钠灯是替代高压汞灯节约用电的一种高效灯种,应用场所不断扩大。【老师提醒:区分几种灯的特性及使用场合,常考单选,注意记关键词】

131. 纤照明是采用光导纤维(简称光纤,又称光波导),利用全反射原理,通过光导纤维把光传送到需要的部位进行照明的一种照明方式。优势:一是装饰性强。二是安全。特点:本身只导光不导电,不怕水,不易破损,而且体积小,柔软可弯曲,是一种十分安全的变色发光塑料条,适用场合:可以安全地用在高温、低温、高湿度、水下、露天等场所。

132.1) 星-三角启动法(Y-Δ)仅当电动机正常工作时为三角形连接时,先用星形连接启动,由于定子电压降低了√3倍,从而降低了启动电流,启动后立刻改为三角形连接运行

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:为了减小启动电流,绕线转子异步电动机采用在转子电路中串入电阻的方法启动,这样不仅降低了启动电流,而且提高了启动转矩。

4) 软启动器:以电子和可控硅为基础,采用软启动器,可以控制电动机的电压,使其在启动过程中逐渐地升高,很自然地限制启动电流,这就意味着电动机可以平稳地启动,机械和电应力也降至最小;该装置还有一种附带的功能,即可用来“软”停机。软启动器除了完全能够满足电动机平稳启动这一基本要求外,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。【老师提醒:区分几种减压启动方式,软启动好,常考多选】

133. 封闭式熔断器采用耐高温的密封保护管,内装熔丝或熔片。当熔丝熔化时,管内气压很高,能起到灭弧的作用,还能避免相间短路。这种熔断器常用在容量较大的负载上作短路保护,大容量的能达到1kA。

填充料式熔断器主要特点是具有限流作用及较高的极限分断能力。所以这种熔断器用于具有较大短路电流的电力系统和成套配电的装置中。【老师提醒:对比关键词,常考单选】

134. 接触器是一种自动化的控制电器。接触器主要用于频繁接通、分断交、直流电路,控制容量大,可远距离操作,配合继电器可以实现定时操作、联锁控制、各种定量控制和失压及欠压保护,广泛应用于自动控制电路。其主要控制对象是电动机



机,也可用于控制其他电力负载。【老师提醒:注意接触器作用】

135.配管配线常用的管道有:【老师提醒:常考单选】

136.钢管选用及连接

1) 镀锌钢管应用于给水系统**最多**的管材之一。钢管镀锌的目的是防锈、防腐、防止水质恶化、被污染,延长管道的使用寿命。管径≤100mm的镀锌钢管应采用**螺纹连接**,套丝时破坏的镀锌层表面及外露螺纹部分应做防腐处理;管径>100mm的镀锌钢管应采用**法兰或卡套式专用管件连接**,镀锌钢管与法兰的**焊接处应二次镀锌**。

2) 无缝钢管按制造方法分为热轧和冷轧两种。用普通碳素钢、优质碳素钢、普通低合金钢和合金结构钢制造。其有关标准见GB/T8163-2008。无缝钢管**承压能力较高**。常用连接方式为**焊接和法兰连接**。

给水铸铁管适用于埋地铺设。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铸接口**;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薄、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。【老师提醒:注意连接方式,常考多选】

137.室内给水管道的安装

干管安装。给水管与其它管道共架或同沟敷设时,给水管应敷设在**排水管、冷冻水管上面或热水管、蒸汽管下面**。给水引入管与排水排出管的水平净距不得小于**1m**。室内给水与排水管道平行敷设时,两管间的最小水平净距不得小于**0.5m**;交叉敷设时,垂直净距不得小于**0.15m**;若给水管必须铺在排水管的下面时,给水管应加设套管,其长度不得小于排水管径的**3倍**。给水管道穿过地下室外墙或构筑物墙壁时,应采用**防水套管**。【21年修订】

138.常用的给水附件有:水表、阀门、止回阀、减压阀、倒流防止器等。

139.铸铁排水管材可以分为**刚性接口和柔性接口**两大类【老师提醒:常考单选】

1) 刚性接口:易产生管体破裂,造成渗漏事故,因而被逐渐淘汰,仅仅在一些**低矮建筑或特殊场合使用**

2) 柔性接口排水管具有**较强的抗曲挠、伸缩变形能力和抗震能力**,具有广泛的适用性。

①A型柔性法兰接口排水铸铁管采用**法兰压盖连接,橡胶圈密封,螺栓紧固**。具有**曲挠性、伸缩性、密封性及抗震性**等性能,施工方便,广泛用于**高层及超高层建筑及地震区**的室内排水管道

②W型无承口(管箍式)柔性接口采用**橡胶圈不锈钢带连接**,便于安装和检修,安装时立管距墙尺寸小、接头轻巧、外形美观。长度可以在现场按需套裁节省管材、拆装方便、便与维修更换等优点

140.铸铁散热器的特点①结构简单,防腐性好,使用寿命长、热稳定性好和价格便宜等优点;②其金属耗量大、传热系数低于钢制散热器、承压能力低,普通铸铁散热器的承压能力一般为**0.4~0.5MPa**;在使用过程中**内胆掉砂易造成热量表、温控阀堵塞,外形欠美观**。

141.钢制散热器与铸铁相比金属耗量少,传热系数高;耐压强度高,最高承压能力可达**0.8~1.0MPa**,外形美观整洁,**占地小**,便于布置。除钢制柱型散热器外,钢制散热器的**水容量较少,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**。钢制散热器适用于**高层建筑供暖和高温水供暖系统**,也适合**大型别墅或大型住宅使用**。在蒸汽供暖系统中及具有腐蚀性气体的生产厂房或相对湿度较大的房间,不宜采用钢制散热器。【老师提醒:对比记忆,常考单选】

142.工业管道与市政【老师提醒:注意区分给排水、燃气、采暖与市政的划分(碰头井)】

143.机械排风系统中的风机作用同机械进风系统。风口是收集室内空气的地方,为提高全面通风的稀释效果,**风口宜设在污染物浓度较大的地方**。污染物密度比空气小时,风口宜设在上方,而密度较大时,宜设在下方。风管为空气的输送通道,当排风是潮湿空气时,宜采用**玻璃钢或聚氯乙烯板制作**,一般排风系统可用**钢板制作**。阀门用于调节风量,或用于关闭系统。机械通风的空气流动速度和方向可以方便的控制,因此比自然通风更加可靠。但机械通风系统比较复杂,风机需要消耗电能,一次性投资和运行管理费用比较高。【老师提醒:理解记忆,常考单选】

144.全面通风【老师提醒:区分几种通风方式,常考单选】

1) 稀释通风对整个房间进行通风换气,用新鲜空气把整个房间内的有害物浓度稀释到最高允许浓度以下。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,保证操作人员呼吸区内的空气达到卫生标准要求。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,目前主要应用于**汽车喷涂室**等对气流、温度控制要求高的场所。

4) 置换通风的送风分布器通常都是**靠近地板**,低速、低温送风与室内分区流态是置换通风的重要特点。

145.事故排风的风口**室内排风口**应设在**有害气体或爆炸危险物质散发量可能最大的地点**。事故排风不设置进风系统补偿,而且一般不进行净化。事故排风的风口**室外排风口**不应布置在人员经常停留或经常通行的地点,而且高出**20m**范围内最高建筑物的屋面上**3m**以上。

142.有害气体的净化方法主要有洗涤法、吸附法、吸收法、袋滤法、静电法、燃烧法、冷凝法。

1) 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%**。

2) 吸收法广泛应用于**无机气体如硫氧化物、氮氧化物、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%**。

3) 生物纳膜除尘率最高可达**99%以上**。

4) 燃烧法广泛应用于有机溶剂蒸气和碳氢化合物的净化处理,也可用于**除臭**。燃烧法主要有两种:热力燃烧和催化燃烧。燃烧法适用于**有害气体中含有可燃成分**的条件。

【老师提醒:区分几种方法的关键词,常考单选】

147.轴流式通风机由**圆筒形机壳、叶轮、吸风口、扩压器**等组成,大型轴流式通风机叶片安装角可调节,从而改变风机的流量和**风压**,适用于一般厂房的**低压通风系统**。

144.通风机按其用途可分为:一般用途通风机;排尘通风机。适用于输送**含尘气体**;高温通风机;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；防腐通风机；防、排烟通风机；屋顶通风机；射流通风机。能提供较大的通风量和较高的风压，具有可逆转特性，可用于**铁路、公路隧道**的通风换气。

148. 同时具有控制、调节**两种功能**的风阀有：蝶式调节阀、菱形单叶调节阀、插板阀、平行式多叶调节阀、对开式多叶调节阀、菱形多叶调节阀、复式多叶调节阀、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；复式多叶调节阀和三通调节阀用于**管网分流或合流或旁通处**的各支路风量调节。

149. 过滤器的计量方式有两种，以“台”计量，按设计图示数量计算；以面积计量，按设计图示尺寸以过滤面积计算。碳钢**通风管道、净化通风管道、不锈钢板通风管道、铝板通风管道、塑料通风管道**5个分项工程在进行计量时，按设计图示**内径尺寸**以展开面积计算，计量单位为“m²”；**玻璃钢通风管道、复合型风管**也是以“m²”为计量单位，但其工程量是按设计**以外径尺寸**以展开面积计算。**柔性软风管的计量方式**有两种，以米计量，按设计图示中心线以长度计算，以节计量，按设计图示数量计算。

在本部分进行工程计量时应注意以下问题：1) 风管展开面积，**不扣除**检查孔、测定孔、送风口、吸风口所占面积；风管长度一律以设计图示中心线长度为准（主管与支管以其中心线交点划分），包括弯头、三通、变径管、天圆地方等管件的长度，但不包括部件所占的长度。

150. 按管道的压力分类【老师提醒：常考单选，注意两个节点的数值和蒸汽管道】

低压管道	$0 < P \leq 1.6 \text{MPa}$
中压管道	$1.6 < P \leq 10 \text{MPa}$
高压管道（蒸汽管道）	$10 < P \leq 42 \text{MPa}$ ($P \geq 9 \text{MPa}$, 工作温度 $\geq 500^\circ\text{C}$)

151. 热力管道敷设：架空敷设其缺点是占地面积大，管道热损失较大，可分为低支架、中支架和高支架三种敷设形式；地沟敷设：①通行地沟净高不应低于1.8m，通道宽度不应小于0.7m。②半通行地沟一般净高为1.2~1.4m，通道净宽0.5~0.6m，长度超过60m应设检修出入口。③不通行地沟内管道一般采用**单排水平敷设**；直接埋地敷设要求在补偿器和自然转弯处**不设不通行地沟**，沟的两端宜设置导向支架，保证其自由位移。在**阀门等易损部件处应设置检查井**。

152. 压缩空气站设备包括：(1) 空气压缩机：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**。(2) 空气过滤器 (3) 后**冷却器** (4) 贮气罐 (5) 油水分离器：**环形回转式、撞击折回式和离心旋转式**

(6) 空气干燥器设有空气预热器，干燥方法有**吸附法和冷冻法**。

153. 不锈钢宜采用机械和等离子切割机等进行切割。采用**砂轮机切割或修磨**时应使用不锈钢专用砂轮片；不锈钢管坡口宜采用机械、等离子切割机、砂轮机磨制；不锈钢管焊接一般采用手工电弧焊及氩弧焊。为确保内壁焊接成型平整光滑，薄壁管采用全钨级氩弧焊；在**焊口两侧各100mm范围内**，采取防护措施；不锈钢管道穿过墙壁、楼板时，应加设**套管**。管子与套管之间应填加不含铁质的**不燃材料**；严禁将碳素钢卡具焊接在不锈钢管口上用来对口。

154. 塑料管的连接方法有**粘接（最方便）**、焊接、电熔连接、法兰连接和螺纹连接。塑料管粘接必须采用**承插口**形式，聚氯乙烯管道采用过氯乙烯清漆或聚氯乙烯胶作为粘接剂；聚丙烯管道粘接前需先做表面活化处理后才可进行粘接，承接口有油污时应用丙酮溶液擦拭后才能进行粘接。粘接法主要用于硬PVC管、ABS管的连接，被广泛应用于**排水系统**。

155. 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。

156. 各种管道安装工程量，均按设计管道**中心线**长度，以“延长米”计算，不扣除阀门及各种管件所占长度；**遇弯管时，按两管交叉的中心线交点计算**。室外埋设管道不扣除附属构筑物（井）所占长度，**方形补偿器**以其所占长度列入管道安装工程量。

157. 压力容器设备的设计压力（P）分类【老师提醒：常考单选】

超高压容器（代号U）	$P \geq 100 \text{MPa}$
高压容器（代号H）	$10 \text{MPa} \leq P < 100 \text{MPa}$;
中压容器（代号M）	$1.6 \text{MPa} \leq P < 10 \text{MPa}$;
低压容器（代号L）	$0.1 \text{MPa} \leq P < 1.6 \text{MPa}$;

158. 常用的板式塔

159. 蛇管式换热器

沉浸式蛇管换热器结构简单，价格低廉，便于防腐，能承受**高压**。缺点：是由于容器的体积比蛇管的**体积大**得多，故管外流体热交换系数较小，因而总传热系数K值也较小。

喷淋式蛇管换热器和沉浸式蛇管换热器相比，便于检修和清洗、传热效果较好等，缺点：是喷淋不易均匀。

160. 套管式换热器构造较简单；能耐高压；传热面积可根据需要而增减；适当地选择管子内径、外径，可使流体的流速较大，且**双方的流体可作严格的逆流**，有利于传热。缺点是：管间接头较多，易发生泄漏；单位换热器长度具有的传热面积较小。

161. 列管式换热器是目前生产中应用**最广泛**的传热设备，主要优点是单位体积所具有的传热面积大以及传热效果好。此外，结构简单，制造的材料范围较广，操作弹性也较大等。因此在**高温、高压和大型装置**上多采用列管式换热器。

162. 按油罐所处位置划分

163. 按油罐的不同结构形式划分

- (1) 固定顶储罐。固定顶储罐又可分为锥顶储罐、拱顶储罐、自支撑伞形储罐。
- (2) 无力矩顶储罐（悬链式无力矩储罐）
- (3) 浮顶储罐。可分为浮顶储罐、内浮顶储罐（带盖内浮顶储罐）。

1) 浮顶储罐的浮顶是一个漂浮在储液表面上的浮动顶盖，随着储液的输入输出而上下浮动，在浮顶与管内壁之间的环形空间有随着浮顶上下的密封装置，使罐内液体在顶盖上下浮动时与大气隔绝，从而大大减少了储液在储存过程中的蒸发损失。采用浮顶罐储存油品时，可比固定顶储罐减少油品损失80%左右。

2) 内浮顶储罐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，与浮顶罐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10000m³。【老师提醒：优点简记为：一是降低蒸发损耗；二是干净。常考单选】

164. 金属油罐的安装施工方法【老师提醒：常考多选】

165. 静置设备无损检测：射线检测、超声检测、磁粉检测、渗透检测、涡流检测。

166. 变电所工程是包括高压配电室、低压配电室、控制室、变压器室、电容器室五部分的电气设备安装工程，配电所与变电所的区别就是配电所内部没有装设电力变压器。

167. 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功率因数，控制室的作用是预告信号。低压配电室要求尽量靠近变压器室，露天变电所也要求将低压配电室靠近变压器。【老师提醒：区分各部分对应的作用，常考单选】

168. 建筑物及高层建筑物变电所。民用建筑中经常采用的变电所形式，变压器一律采用干式变压器，高压开关一般采用真空断路器，也可采用六氟化硫断路器，但通风条件要好，从防火安全角度考虑，一般不采用少油断路器。【老师提醒：常考单选，注意六氟化硫无色无味】

169. 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(SF₆)断路器、真空断路器等。高压隔离开关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。没有专门的灭弧装置，不允许带负荷操作。它用来通断一定的小电流。

170. 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，但不能断开短路电流。高压负荷开关适用于无油化、不检修、要求频繁操作的场所。断路器可以切断工作电流和事故电流，负荷开关能切断工作电流，但不能切断事故电流，隔离开关只能在没电流时分合闸。送电时先合隔离开关，再合负荷开关。停电时先分负荷开关，再分离开关。

【老师提醒：注意区分断路器、负荷开关、隔离开关在电路中的作用。常考单选】

171. 高压熔断器主要功能是对电路及其设备进行短路和过负荷保护。

(1) RN系列高压熔断器

RN系列高压熔断器主要用于3~35kV电力系统短路保护和过载保护，其中RN1型用于电力变压器和电力线路短路保护，RN2型用于电压互感器的短路保护。

(2) RW系列高压跌落式熔断器

该熔断器主要作为配电变压器或电力线路的短路保护和过负荷保护。

172. 互感器主要功能是：使仪表和继电器标准化，降低仪表及继电器的绝缘水平，简化仪表构造，保证工作人员的安全，避免短路电流直接流过测量仪表及继电器的线圈。

173. 避雷器类型有：保护间隙避雷器、管型避雷器、阀型避雷器、氧化锌避雷器。氧化锌避雷器由于具有良好的非线性、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。【老师提醒：注意氧化锌避雷器的特性，常考单选】

174. 架空线路的敷设主要用绝缘线或裸线。市区或居民区尽量用绝缘线。郊区0.4kV室外架空线路应采用多芯铝绞绝缘导线。架空导线对地必需保证安全距离。

情况	跨铁路、河流	交通要道、居民区	人行道、非居民区	乡村小道
安全距离/m	7.5	6	5	4

175. 接地极制作常用的为钢管和角钢。接地极垂直敷设：垂直打入土沟内2m深；焊接处应涂沥青，最后回填土。接地极水平敷设：在土壤条件极差的山石地区采用接地极水平敷设。要求接地装置全部采用镀锌扁钢，所有焊接点处均刷沥青。接地电阻应小于4Ω，超过时，应补增接地装置的长度。高土壤电阻率地区的降低接地电阻的措施。【老师提醒：通过关键词记忆接地极敷设方式，常考单选】

176. 户外接地母线大部分采用埋地敷设。接地线的连接采用搭接焊，其搭接长度是：扁钢为宽度的2倍（且至少3个棱边焊接）；圆钢为直径的6倍；圆钢与扁钢连接时，其长度为圆钢直径的6倍；【老师提醒：注意搭接长度的几个数值，常考综合题，选出正确或者错误的一项，多为单选】

177. 电气调整试验的基本试验：绝缘电阻的测试、泄漏电流的测试、直流耐压试验、交流耐压试验、介质损耗因数tanδ测试、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、接地电阻测试。【老师提醒：4个测试，5个试验，1个测量】

178. 热电阻特性传感器：在测量低于150℃温度时，常用金属导体的电阻随温度变化的特性进行测温。感温材料中首选铜、铂和镍。铂金属精度高，稳定性好，性能可靠，但铂属于贵金属，价格高。在高精度、高稳定性的测量回路中通常用铂热电阻

材料的传感器。要求一般、具有较稳定性能的测量回路可用镍电阻传感器。档次低、只有一般要求时，可选用铜电阻传感器；**镍铬-镍硅**特点：线性好，性能稳定，价格便宜，宜在氧化及中性中使用；半导体的体电阻对温度的感受灵敏度特别高，在一些精度要求不高的测量和控制电路中得到充分应用。【老师提醒：常考单选】

179. 流量传感器：①节流式-压差式流量计、靶式流量计、转子流量计。

②速度式-光纤涡轮传感器具有重现性和稳定性好，不受环境、电磁、温度等因素的干扰的优点，显示迅速，测量范围大的优点，缺点是**只能用来测量透明的气体和液体**。

③容积式-通常有**椭圆齿轮流量计**，一般可达到0.2%~0.55%，所以经常作为精密测量用，该流量计经常用于**高精度**的流体测量。

④电磁式-电磁流量感受的优点是在管道中**不设任何节流元件**，因此可以测量各种粘度的**导电液体**，特别适合测量含有各种纤维和固体污物的腐体，此外对**腐蚀性液体**也适用。

【老师提醒：主要记忆适用场所，常考单选】

180. 压力式温度计广泛应用于机械、轻纺、化工、制药、食品行业对生产过程中的温度测量和控制。热电偶的测量范围为液体、蒸汽、气体介质、固体介质以及固体表面温度。**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。

181. 电磁流量计它是一种**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。由于原理决定了它**只能测导电液体**。

182. 涡轮流量计是一种**速度式流量计**。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**封闭管道中测量低粘度**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。

183. 椭圆齿轮流量计又称排量流量计，是容积式流量计的一种，在流量仪表中是精度较高的一类。用于精密地连续或间断地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、树脂等粘度较高**介质的流量测量。

【老师提醒：对比记忆，主要区分特性及使用场所，常考单选】

184. 双绞线是现在最普通的传输介质。两根线绞接在一起是为了**防止其电磁感应对邻近线产生干扰信号**。双绞线分为屏蔽双绞线和非屏蔽双绞线，非屏蔽双绞线有**线缆外皮作为屏蔽层**，适用于**网络流量不大**的场合中。屏蔽式双绞线具有一个**金属甲套**，对**电磁干扰具有较强抵抗能力**，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）

185. 同轴电缆【老师提醒：常考单选】

粗缆	传输距离长，性能好但成本高、网络安装、维护困难，一般用于 大型局域网的干线 ，连接时两端需 终结器 。
细缆	细缆安装较容易，造价较低，但 日常维护不方便 ，一旦一个用户出故障，便会影响其他用户的正常工作。

186. 光纤的**电磁绝缘性能好、信号衰减小、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。

187. 路由器根据信道的情况自动选择和设定路由，以**最佳路径**，按前后顺序发送信号的设备。分本地路由器和远程路由器，本地路由器是用来连接网络传输介质的，如光纤、**同轴电缆、双绞线**；远程路由器是用来连接远程传输介质，并要求相应的设备，如电话线要配调制解调器，无线要通过无线接收机、发射机。

188. 有线电视信号的传输分为**有线传输**和**无线传输**。有线传输常用**同轴电缆和光缆**为介质。【老师提醒：常考单选，定义】

189. 卫星电视接收系统由**接收天线、高频头和卫星接收机**三大部分组成。系统中接收天线收集广播卫星转发的电磁波信号，再由馈源送到**高频头**，高频头将天线接收到的射频信号经低噪声放大、变频后，由轴电缆送到接收机，经接收机处理后将图像和伴音信号送到电视机。

190. 建筑物内通信配线原则②建筑物内通信配线电缆应采用**非填充型铜芯铝塑护套市内通信电缆（HYA）**，或采用**综合布线大对数铜芯对绞电缆**。

④建筑物内普通市话电缆芯线接续应采用**扣式接线子**，不得使用**扭绞**接续。电缆的外护套分接处接头封合宜冷包为主，亦可采用**热可缩套管**。【老师提醒：注意接线方式，单选】

191. 建筑物内用户线①建筑物内普通用户线宜采用铜芯**0.5mm或0.6mm**线径的**对绞用户线**，亦可采用铜芯**0.5mm**线径的**平行用户线**。

④有特殊屏蔽要求的电缆或电话线，应穿钢管敷设，并将钢管**接地**。