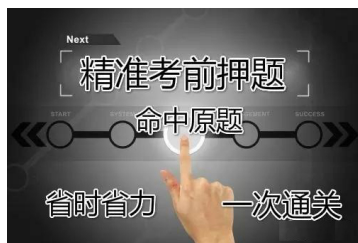


# 2020年一级建造师《机电》抢记20分



QQ/微信:  
250889902

	启动器、控制器	弧特性。
限流电器	电抗器、电阻器	
测量电器	电压、电流和电容互感器	

## 1H412000 机电工程专业技术

### 1H412010 工程测量技术

#### 一、机电工程测量的作用

机电工程测量包括对设备及钢结构的①变形监测、②沉降观测、③设备安装划线、定位、找正测量、④工程竣工测量等，以保证将设计的各类设备的位置正确地测设到地面上，作为施工的依据。

二、工程测量应遵循“由整体到局部，先控制后细部”的原则，即先依据建设单位提供的永久基准点、线为基准，然后测设出各个部位设备的准确位置。

#### 三、连续生产设备安装的测量

安装基准线的测设	1. 中心标板应在浇灌基础时，配合土建建设，也可待基础养护期满后埋设。 2. 设备安装平面基准线不少于纵、横两条
安装标高基准点的测设	1. 标高基准点一般埋设在基础边缘且便于观测的位置。标高基准点一般有两种：一种是简单的标高基准点；另一种是预埋标高基准点。 2. 例如，简单的标高基准点一般作为独立设备安装的基准点；预埋标高基准点主要用于连续生产线上的设备在安装时使用。

#### 四、管线工程的测量

管线中心定位的测量方法	定位的依据：定位时可根据地面上已有建筑物进行管线定位，也可根据控制点进行管线定位。例如，管线的起点、终点及转折点称为管道的主点。其位置已在设计时确定，管线中心定位就是将主点位置测设到地面上去，并用木桩或混凝土桩标定
管线高程控制的测量方法	水准点一般都选在旧建筑物墙角、台阶和基岩等处

### 1H412020 起重技术

#### 一、常用起重机的特点及适用范围

名称	特点	适用范围
流动式起重机	对道路、场地要求较高，台班费较高	单件重量大的大、中型设备、构件吊装，作业周期短
塔式起重机	速度快，台班费低，起重量大，需要安装和拆卸	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
桅杆起重机	对场地要求不高，使用成本低，但效率不高	特重、特高和场地受到特殊限制的吊装

二、起重机的基本参数：①吊装载荷、②额定起重重量、③最大幅度、④最大起升高度等。（选择+案例）

名称	解释	备注
吊装载荷（Q）	被吊物在吊装状态下的重量+吊、索具重量	主要取决于被吊货物
计算载荷（Q <sub>j</sub> ）	1. 单机抬吊：Q <sub>j</sub> =k <sub>1</sub> ×Q 2. 多机抬吊：Q <sub>j</sub> =k <sub>1</sub> ×k <sub>2</sub> ×Q 其中：Q——设备及索具重量的总和； 动载荷k <sub>1</sub> =1.1；不均衡载荷k <sub>2</sub> =1.1~1.25	计算载荷肯定≥吊装载荷
额定起重重量	1. 在一定的回转半径和臂长条件下，起重机能安全起吊的重量。额定起重重量应≥计算载荷。 2. 采用双机抬吊时，宜选用同类型或性能相近的起重机，负载分配应合理，单机载荷不得超过额定起重重量的80%	额定起重重量必须>计算载荷
额定起重重量>计算载荷>吊装载荷		

### 1H410000 机电工程技术

#### 1H411000 机电工程常用材料及工程设备

##### 1H411010 机电工程常用材料

#### 一、黑色金属材料的类型及应用

碳素结构钢的特点：具有良好的塑性和韧性，易于成型和焊接，常以热轧大供货，不在进行热处理。

低合金结构钢的用途：桥梁、钢结构、锅炉汽包、压力容器、压力管道、船舶、车辆、重轨和轻轨等制造。

#### 二、黑色金属材料的类型及应用

白铜主要用于制造船舶仪器零件、化工机械零件及医疗器械；锡青铜广泛应用于轴承、轴套等耐磨零件和弹簧等弹性元件，以及抗蚀、抗磁零件等。

#### 三、非金属材料应用

材料	名称	适用范围	不适用范围
非金属材料	酚醛复合风管	低、中压空调系统、潮湿环境	高压、洁净空调、酸碱性、防排烟
	聚氨酯复合风管	低、中、高压洁净空调及潮湿环境	酸碱性环境和防排烟系统
	玻璃纤维复合风管	中压以下的空调系统	洁净空调、酸碱性环境、湿度90%以上系统
	硬聚氯乙烯风管	洁净室含酸碱的排风系统	

### 1H411020 机电工程常用工程设备

#### 二、专用设备的分类和性能

类别	组成	性能参数
锅炉	承压蒸汽锅炉、承压热水锅炉、有机热载体锅炉	①蒸发量②压力③温度④锅炉受热面蒸发率⑤锅炉受热面发热率：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
核能发电设备	1. 压水堆设备、重水堆设备、高温气冷堆设备、石墨型设备、动力型设备、试验反应 2. 包括核岛设备、常规岛设备、辅助系统设备	
风力发电设备	按驱动方式分为：直驱式风电机组和双馈式风电机组 1. 直驱式风电机组：主要由塔筒（支撑塔）、机舱总成、发电机、叶轮总成、测风系统、电控系统和防雷保护系统组成。 2. 双馈式风电机组：主要由塔筒、机舱、叶轮组成。	

#### 三、电器及成套装置的分类和性能

划分类别	分类	高压断路器的性质
开关电器	断路器、隔离开关、负荷开关、接地开关	(1) 具有控制、保护和隔离作用。 (2) 具有灭
保护电器	熔断器、断路器、避雷器	
控制电器	主令电器、接触器、继电器、	

三、平衡梁的作用（案例）

平衡梁的作用	(1) 保持被吊设备的平衡，避免吊索损坏设备。
	(2) 缩短吊索的高度，减小动滑轮的起吊高度。
	(3) 减少设备起吊时所承受的水平压力，避免损坏设备。
	(4) 多机抬吊时，合理分配或平衡各吊点的荷载。

四、吊装方案的管理（重点）

【论证管理】

序号	范围	论证
危大工程	①用非常规起重设备、方法，且单件起吊重量10kN（1t）及以上的起重吊装工程 ②采用起重机械进行安装的工程 ③起重机械安装和拆卸工程	无
超过一定规模的危大工程	①采用非常规起重设备、方法，且单件起吊重量在100kN及以上的起重吊装工程； ②起重量300kN（30t）及以上，或搭设总高度200m及以上，或搭设基础标高在200m及以上的起重机械安装和拆卸工程。	施工单位组织专家论证；实行施工总承包的，由施工总承包单位组织

【流程管理】

方案的编制	施工单位应当在危大工程施工前组织工程技术人员编制专项施工方案
方案审批流程	1) 专项施工方案应当由施工单位技术负责人审核签字、加盖单位公章， 2) 并由总监理工程师审查签字、加盖执业印章后方可实施。 3) 实行施工总承包的，专项施工方案由施工总承包单位技术负责人及分包单位技术负责人共同审核签字并加盖单位公章。
专家论证	1) 施工单位组织专家论证，实行施工总承包的，由施工总承包单位组织论证。 2) 专家论证前专项施工方案应当通过施工单位审核和总监理工程师审查。

五、起重吊装作业稳定性的主要内容

(1) 起重机械的稳定性；(2) 吊装系统的稳定性；(3) 吊装设备或构件的稳定性。

1H412030 焊接技术

一、焊条的选用原则

- 1) 焊缝金属的力学性能和化学成分匹配原则
- 2) 保证焊接构件的使用性能和工作条件原则
- 3) 满足焊接结构特点及受力条件原则
- 4) 具有焊接工艺可操作性原则
- 5) 提高生产率和降低成本原则

四、焊接工艺规程

编制要求	(1) WPS（焊接工艺规程）必须由单位自行编制，不得沿用其他企业的WPS，也不得委托其他单位编制。 (2) 编制WPS应以PQR（焊接工艺评定报告）为依据。 (3) 当某个焊接工艺评定因素的变化超出标准规定的评定范围时，均需要重新编制WPS，并应有相对应的PQR作为支撑性文件。 (4) WPS应由具有一定专业知识和相当实践经验的焊接技术人员编制。
审核	应由本单位焊接技术负责人批准WPS
焊前技术交底	焊接作业前，应由焊接技术人员向焊工发放相应的WPS并进行技术交底；交底的内容：焊接工程特点、WPS内容、焊接质量检验计划、进度要求

五、降低焊接应力的措施（案例）

设计措施	(1) 减少焊缝的数量和尺寸，可减小变形量，同时降低焊接应力。 (2) 避免焊缝过于集中，从而避免焊接应力峰值叠加。 (3) 优化设计结构，如将容器的接管口设计成翻边式，少用承插式。
工艺措施	(1) 采用较小的焊接线能量。 (2) 合理安排装配焊接顺序。 (3) 焊后层间进行锤击。 (7) 消氢处理：预防氢致集中应力。 (8) 焊后热处理：消除残余应力的最通用的方法是高温回火。 (9) 利用振动法来消除焊接残余应力：振动法的优点是绿色环保、设备简单、成本低、时间比较短。

六、焊接检验方法分类（选择）

焊接过程质量检验	外观检验	焊缝表面不允许存在的缺陷包括：裂纹、未焊透、未熔合、表面气孔、外露夹渣、未焊满。允许存在的其他缺陷情况应符合现行国家相关标准，例如，咬边、角焊缝厚度不足、角焊缝焊脚不对称等
	无损检测	射线检测（RT）、超声检测（UT）、磁粉检测（MT）、渗透检测（PT） 技术要点 1) 立式圆筒形钢制焊接储罐壁钢板最低标准屈服强度大于390MPa时，焊接完毕后至少经过24h后再进行无损检测。 2) 对有延迟裂纹倾向的材料，应当至少在焊接完成24h后进行无损检测，但是，该材料制造的球罐，应当在焊接结束至少36h后进行无损检测。 3) 对有再热裂纹倾向的材料，应在热处理后增加一次无损检测。
	其他检验	硬度检验、腐蚀检测、金相检测

1H413000 工业机电工程安装技术

1H413010 机械设备安装技术

一、预埋地脚螺栓的验收要求

(1) 预埋地脚螺栓的位置、标高及露出基础的长度应符合设计或规范要求。

(4) 安装胀锚地脚螺栓的基础混凝土强度不得小于10MPa，基础混凝土或钢筋混凝土有裂缝的部位不得使用胀锚地脚螺栓。

二、机械设备安装的一般程序

开箱检查→基础测量放线→基础检查验收→垫铁设置→吊装就位→安装精度调整与检测→设备固定与灌浆→设备装配→润滑与设备加油→试运转。

三、机械设备的分类

机械设备安装一般分为整体安装、解体安装和模块安装。

四、机械设备典型零部件的安装

联轴器装配要求	1. 机械式联轴器按《联轴器分类》分为刚性和挠性两类，其中刚性联轴器包括凸缘、夹壳两种，挠性联轴器包括滑块、齿式、滚子链、十字轴万向、轮胎式、梅花形、弹性柱销、膜片、弹性套柱销、蛇形弹簧、V带轮钢砂式安全联轴器等常用类型。（建议只记刚性的） 2. 联轴器装配时，①两轴心径向位移、②两轴线倾斜和③端面间隙的测量方法，应符合相关要求。 (2) 将两个半联轴器一起转动，应每转90°测量一次，并记录5个位置的径向位移测量值和位于同一直径两端测点的轴向测量值。
轴承装配	1. 滑动轴承装配 (2) 轴颈与轴瓦的侧间隙可用塞尺检查，单侧间隙应为顶间隙的1/2~1/3。轴颈与轴瓦的顶间隙可用压铅法检查，铅丝直径不宜大于顶间隙的3倍。



要求	2.滚动轴承装配 (1)装配方法有 <b>压装法</b> 和 <b>温差法</b> 两种。采用温差法装配时,应均匀地改变轴承的温度,轴承的 <b>加热温度</b> 不应高于 <b>120℃</b> , <b>冷却温度</b> 不应低于 <b>-80℃</b> 。
----	--

五、影响设备安装精度的因素

影响因素	主要因素	
设备制造	加工精度	出厂前质检
	解体设备装配精度	① <b>相对运动精度</b> (直线运动精度、圆周运动精度、传动精度) ② <b>配合精度</b> (配合间隙或过盈的接近程度) ③ <b>接触质量</b> (接触面积的大小和分布情况)
	安装精度	高差、水平度、铅垂度、直线度、平行度
测量误差	仪器精度和基准精度	<b>形状误差</b> 有直线度、平面度、圆度、圆柱度等 <b>位置误差</b> (平行度、垂直度、倾斜度、同轴度、对称度等)

六、补偿温度变化所引起的偏差

①**调整两轴心径向位移**时,运行中**温度高**的一端(汽轮机、干燥机)应**低于**温度低的一端(发电机、鼓风机、电动机);  
②**调整两轴线倾斜**时,上部间隙**小于**下部间隙,调整两端面间隙时选择**较大值**,使运行中温度变化引起的偏差得到补偿。

1H413020 电气工程安装技术

一、配电装置安装与调试技术

试验及调整要求	1.高压试验应由当地供电部门许可的 <b>试验单位</b> 进行。 2.配电装置应分别进行 <b>模拟试验、操作、控制、联锁、信号和保护</b> 应正确无误、安全可靠。 3.高压试验内容。 <b>母线、避雷器、高压瓷瓶、电压互感器、电流互感器、高压开关</b> 等设备及其元件试验的内容: <b>绝缘试验、主回路电阻测量和温升试验、峰值耐受电流、短时耐受电流试验、关合、关断能力试验、机械试验、操作振动试验、内部故障试验、SF<sub>6</sub>气体绝缘开关设备的漏气率及含水率检查、防护等级检查。</b> 4.配电装置的主要整定内容 (1) <b>过电流保护整定</b> : <b>电流元件整定</b> 和 <b>时间元件整定</b> 。 (2) <b>过负荷告警整定</b> : <b>过负荷电流元件整定</b> 和 <b>时间元件整定</b> 。 (3) <b>三相一次重合闸整定</b> : <b>重合闸延时整定</b> 和 <b>重合闸同期角整定</b> 。 (4) <b>零序过电流保护整定</b> : <b>电流元件整定</b> 、 <b>时间元件整定</b> 和 <b>方向元件整定</b> 。 (5) <b>过电压保护整定</b> : <b>过电压范围整定</b> 和 <b>过电压保护时间整定</b> 。
---------	--

三、电缆线路的敷设

直埋电缆敷设要求(选择)	(1)直埋电缆的埋深应不小于 <b>0.7m</b> ,穿越农田时应不小于 <b>1m</b> 。 (2)直埋电缆一般使用 <b>铠装电缆</b> 。在铠装电缆的金属外皮两端要可靠接地,接地电阻不得大于 <b>10Ω</b> 。 (3)电缆敷设后,上面要铺 <b>100mm</b> 厚的软土或细沙,再盖上 <b>混凝土保护板</b> 。 (4)直埋电缆在直线段每隔 <b>50~100m</b> 处、 <b>电缆接头处、转弯处、进入建筑物</b> 等处,应设置明显的 <b>方位标志或标桩</b> 。 (7)电缆互交叉、与非热力管和管道交叉、穿越公路时,都要穿在 <b>保护管</b> 中。 (8) <b>严禁</b> 将电缆平行敷设于 <b>管道的上方或下方</b> 。
电缆线路绝缘	1.绝缘电阻的测量 (1) <b>1KV</b> 及以上的电缆可用 <b>2500V</b> 的兆欧表测量其绝缘电阻。

电阻测量和耐压试验	(2) <b>电缆线路绝缘电阻测量前</b> ,用导线将电缆对地短路放电。当接地线路较长或绝缘性能良好时,放电时间不得少于 <b>1min</b> 。 <b>(简答)</b> (3) 测量完毕或需要再测量时,应将电缆 <b>再次接地放电</b> 。 2.耐压试验 (1) 耐压试验用 <b>直流电压</b> 进行试验。 (2) 在进行直流耐压试验的同时,用接在高压侧的微安表测量 <b>泄漏电流</b> 。
-----------	---

四、接闪器的试验

- 1.测量接闪器的**绝缘电阻**。
- 2.测量接闪器的**泄漏电流**、磁吹接闪器的交流电导电流、金属氧化物接闪器的持续电流。
- 3.测量金属氧化物接闪器的**工频参考电压**或**直流参考电压**,测量**FS型**阀式接闪器的**工频放电电压**。

五、防静电接地装置的要求

- 1.防静电的接地装置可与**防感应雷**和**电气设备的接地装置**共同设置。
- 2.设备、机组、储罐、管道等的防静电接地线,应**单独**与接地体或接地干线相连,除并列管道外不得**互相串联**接地。
- 3.防静电接地线的安装,应与设备、机组、储罐等**固定接地端子或螺栓连接**,连接螺栓**≥M10**,并有防松装置和涂以**电力复合脂**。
- 4.容量为**50m<sup>3</sup>**及以上的储罐,其接地点不应少于**两处**,且接地点的**间距**不应大于**30m**,并应在罐体底部周围对称与接地体相连,接地体应连接成环形的**闭合回路**。

1H413030 管道工程施工技术

一、工业管道的分类

按照设计压力、设计温度、介质毒性程度、腐蚀性和火灾危险性划分为GC1、GC2、GC3三个等级。

二、管道元件及材料的检验

- (1)管道元件及材料应有合格的制造厂的产品质量证明文件。
- (2)使用前核对管道元件及材料的**材质、规格、型号、数量和标识**,进行**外观质量和几何尺寸**的检查验收。
- (3)铬钼合金钢、含镍合金钢、镍及镍合金钢、不锈钢、钛及钛合金材料的管道组成件,应采用**光谱分析**或其他方法对材质进行复查,并做好标记。
- (4)设计文件规定进行**低温冲击韧性试验**的管道元件和材料,其试验结果不得低于设计文件的规定。供货方应提供**低温冲击韧性、晶间腐蚀性试验**结果的文件。
- (5)GC1级管道的管子、管件在使用前采用**外表面磁粉或渗透**无损检测抽样检验。

三、管道系统试验的类型:根据管道系统不同的使用要求,主要有**压力试验、泄漏性试验、真空度试验**。

管道系统试验前应具备的条件	1.试验范围内的管道安装质量合格。 2.试验方案已经过 <b>批准</b> ,并已进行了 <b>安全技术交底</b> 。在压力试验前,相关资料已经建设单位和有关部门复查。 3.管道上的膨胀节的处理。管道上的 <b>膨胀节</b> 已设置了 <b>临时约束装置</b> 。 4.试验用 <b>压力表</b> 在周检期内并已经校验,其精度不得低于 <b>1.6级</b> ,表的满刻度值应为被测最大压力的 <b>1.5~2倍</b> ,压力表不得少于 <b>两块</b> 。 5.管道的加固、回路分割、元件隔离。管道已按试验方案进行了加固。待试管道与无关系统已用 <b>盲板</b> 或其他隔离措施隔开。待试管道上的 <b>安全阀、爆破片及仪表元件</b> 等已 <b>拆下或加以隔离</b> 。(记忆技巧:安破表)
管道压力试验的一般规定	试验完毕后的相关规定 (1)试验结束后及时 <b>拆除盲板、膨胀节临时约束装置</b> 。 (2)压力试验完毕,不得在管道上进行 <b>修补或增添</b> 物件。

定	<p>(3) 当在管道上进行修补或增添物件时,应重新进行压力试验。经设计或建设单位同意,对采取100%射线探伤和100%超声波复检,并且硬度等指标均符合设计要求的小修和增添物件,可不重新进行压力试验。</p> <p>(4) 压力试验合格后,应填写“管道系统压力试验和泄漏性试验记录”。</p>
---	--

四、管道压力试验的规定及实施要点

液压试验	<p>(1) 液压试验应使用洁净水,对不锈钢管、镍及镍合金钢管道,或对连有不锈钢管、镍及镍合金钢管道或设备的管道,水中氯离子含量不得超过25ppm。</p> <p>(2) 试验前,注入液体时应排尽空气。</p> <p>(3) 试验时环境温度不宜低于5℃,当环境温度低于5℃时应采取防冻措施。</p> <p>(4) 承受内压的地上钢管道及有色金属管道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。</p> <p>▲(6) 试验缓慢升压,待达到试验压力后,稳压10min,再将试验压力降至设计压力,稳压30min,检查压力表有无压降、管道所有部位有无渗漏和变形(问答)</p>
气压试验	<p>采用的气体为干燥洁净的空气、氮气或其他不易燃和无毒的气体。实施要点如下:</p> <p>(1) 承受内压钢管及有色金属管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。</p> <p>(2) 试验时应装有压力泄放装置,其设定压力不得高于试验压力的1.1倍。</p> <p>(3) 试验前,应用压缩空气进行预试验,试验压力宜为0.2MPa。</p> <p>(4) 试验时,应缓慢升压,当压力升至试验压力的50%时,如未发现异常或泄漏,继续按试验压力的10%逐级升压,每级稳压3min,直至试验压力。应在试验压力下稳压10min,再将压力降至设计压力,采用发泡剂检验无泄漏为合格。</p>
真空度试验	<p>检验管道系统的严密性。</p> <p>(1) 真空系统在压力试验合格后,还应按设计文件规定进行24h的真空度试验。</p> <p>(2) 24h后系统增压率不应大于5%。</p>

五、水冲洗实施要点

(1)	水冲洗应使用洁净水。冲洗不锈钢管、镍及镍合金钢管道,水中氯离子含量不得超过25ppm。
(2)	水冲洗流速不得低于1.5m/s,冲洗压力不得超过管道的设计压力。
(3)	冲洗排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)	连续进行冲洗,以排出口的水色和透明度与入口水目测一致为合格。

1H413040 静置设备及金属结构安装技术

一、耐压试验与气密性试验

耐压试验前应确认的条件	<p>(1) 设备本体及与本体相焊的内件、附件焊接和检验工作全部完成;</p> <p>(2) 开孔补强圈用0.4~0.5MPa的压缩空气检查焊接接头质量合格;</p> <p>(3) 需要焊后热处理的设备,热处理工作已经完成;</p> <p>(4) 在此基础上进行耐压试验的设备,基础二次灌浆达到强度要求;</p> <p>(5) 试验方案已经批准,施工质量资料完整。</p>
水压试验	<p>(1) 试验介质宜采用洁净水。奥氏体不锈钢制塔器用水作介质试压时,水中的氯离子含量不超过25ppm。</p> <p>(2) 在塔器最高与最低处且便于观察的位置设置,各设置一块压力表。两块压力表的量程应相同,且校验合格并在校验有效期内。压力表量程不低于1.5倍且不高于3倍试验压力。</p> <p>(3) 试验充液前应先打开放空阀门。充液后缓慢升</p>

	<p>至设计压力,确认无泄漏后继续升压至试验压力,保压时间不少于30min,然后将压力降至试验压力的80%,对所有焊接接头和连接部位进行检查。</p> <p>▲(4) 合格标准:无渗漏;无可见变形;试验过程中无异常的响声。对标准抗拉强度下限值大于或等于540MPa的钢制容器,放水后进行表面无损检测抽查未发现裂纹。</p>
--	---

二、金属储罐的焊接工艺

罐底焊接工艺	<p>(1) 焊接工艺原则:采用收缩变形最小的焊接工艺及焊接顺序。</p> <p>(2) 罐底焊接程序:中幅板焊缝→罐底边缘板对接焊缝靠边缘的300mm部位→罐底与罐壁板连接的角焊缝(在底圈壁板纵焊缝焊完后施焊)→边缘板剩余对接焊缝→边缘板与中幅板之间的收缩缝</p>
罐壁焊接	<p>(1) 焊接工艺原则:先焊纵向焊缝,后焊环向焊缝。</p> <p>(2) 自动焊接工艺要求。纵焊缝采用气电立焊时,应自下向上焊接。对接环焊缝采用埋弧自动焊时,焊机应均匀分布,并沿同一方向施焊。</p>

三、检验与试验

充水试验的相关规定	<p>1) 充水试验前,所有附件及其他与罐体焊接的构件全部完工并检验合格。</p> <p>2) 一般情况下,充水试验采用洁净水。试验水温不低于5℃。对于不锈钢罐,试验用水中氯离子含量不得超过25ppm。</p> <p>3) 充水试验中应进行基础沉降观测。在罐壁下部圆周每隔10m左右,设一个观测点,点数宜为4的倍数,且不得少于4点。</p> <p>4) 充水和放水过程中,应打开透光孔,且不得使基础浸水。</p>
充水试验项目、方法及合格标准	<p>1) 罐底严密性试验:充水进行试验,观察基础周边。合格标准:无渗漏。</p> <p>2) 罐壁强度及严密性试验:充水至最高设计液面试验,保持48h。合格标准:罐壁无渗漏、无异常变形。</p>

四、球壳和零部件的检查和验收

球形罐质量证明书包括的内容	<p>①制造竣工图样;②压力容器产品合格证;③产品质量证明文件;④特种设备制造监督检验证书</p>
球形罐焊接顺序	<p>焊接程序原则:先焊纵缝,后焊环缝;先焊短缝,后焊长缝;先焊坡度深度大的一侧,后焊坡口深度小的一侧。焊工应对称分布、同步焊接,焊条电弧焊的第一层焊道应采用分段退焊法</p>

五、质量检验要求

高强度螺栓连接检验	<p>(1) 高强度大六角头螺栓连接副终拧扭矩检查:宜在螺栓终拧1h后、24h之前完成检查。检查方法采用扭矩法或转角法,但原则上应与施工方法相同。检查数量为节点数的10%,但不应少于10个节点,每个节点按螺栓数抽查10%,且不应少于2个。</p> <p>(2) 扭剪型高强度螺栓终拧后,除因构造原因无法使用专用扳手终拧掉梅花卡头者除外,未在终拧中扭断梅花卡头的螺栓数不应大于该节点螺栓数的5%。对所有梅花卡头未拧掉的扭剪型高强度螺栓连接副用扭矩法或转角法进行终拧并作标记。检查数量为节点数的10%,但不应少于10个节点。</p> <p>(3) 高强度螺栓连接副终拧后,螺栓丝扣外露应为2~3扣,其中允许有10%的螺栓丝扣外露1扣或4扣。</p>
-----------	--

1H413050 发电设备安装技术

一、电站锅炉系统主要设备由锅炉本体设备及锅炉辅助设备两部分组成。
锅炉本体设备包括锅炉钢架、锅筒或汽水分离器、水冷壁、过热器、再热器、省煤器、空气预热器、烟道等主要部件构成;锅炉辅助设备包括送引风设备、给煤制粉设备、吹灰设备、除灰排渣设备等。



二、锅炉受热面施工程序

设备及其部件清点检查→合金设备（部件）光谱复查→**通球试验**与清理→联箱找正划线→管子就位对口焊接→组件地面验收→组件吊装→组件高空对口焊接→组件整体找正等

三、锅炉试运行

对于300MW及以上的机组，锅炉应连续完成168h满负荷试运行。

四、风力发电设备的安装程序：施工准备→基础环平台及变频器、电器柜→**塔筒安装**→**机舱安装**→**发电机安装**→**叶片与轮毂组合**→**叶轮安装**→其他部件安装→电气设备安装→调试运行—验收。

五、风力发电设备的安装技术要求

安装前应制定风力发电风机的**专项施工方案**，明确根据现场条件和风力发电风机设备的特点选择恰当的吊装机械，制定**吊装方案**，吊车机械要制定**防倾倒措施**，要有在吊装过程中防止风机设备损伤的针对性措施。**（易考案例）**

六、光伏发电设备的安装程序：施工准备→基础检查验收→设备检查→**光伏支架安装**→**光伏组件安装**→**汇流箱安装**→**逆变器安装**→电气设备安装→调试—验收。

1H413060 自动化仪表工程安装技术

一、自动化仪表线路安装一般规定

- （1）电缆电线敷设前，应进行**外观检查**和**导通检查**，并应用兆欧表测量绝缘电阻，其绝缘电阻值不应小于5MΩ；当设计文件有特殊规定时，应符合设计文件的规定。
- （2）线路不宜敷设在高温设备和管道上方，也不宜敷设在具有腐蚀性液体的设备和管道的下方；线路与绝热的设备及管道绝热层之间的距离应≥200mm；与其他设备和管道之间的距离应≥150mm。
- （3）线路敷设完毕，应进行**校线和标号**，并测量电缆电线的绝缘电阻。在线路终端处，应加标志牌。地下埋设的线路，应设置**明显标识**。

二、取源部件安装的一般规定

- （1）取源部件的结构尺寸、材质和安装位置应符合设计文件的规定。
- （2）设备上的取源部件应在设备制造的同时安装。
- （3）在设备或管道上安装取源部件的开孔和焊接工作，必须在设备或管道的防腐、衬里和压力试验前进行。在高压、合金钢、有色金属设备和管道上开孔时，应采用**机械加工**的方法。
- （4）在砌体和混凝土浇筑体上安装的取源部件，应在砌筑或浇筑的**同时**埋入，埋设深度、露出长度应符合设计和工艺要求，当无法同时安装时，应预留**安装孔**，安装孔周围应按设计文件规定的材料填充密实，封堵严密。
- （5）安装取源部件时，不应在焊缝及其边缘上开孔及焊接。取源阀门与设备或管道的连接不宜采用卡套式接头。当设备及管道有绝热层时，**安装的取源部件应露出绝热层外**。
- （6）取源部件安装完毕后，应与设备和管道**同时进行**压力试验。

1H413070 防腐蚀工程施工技术

一、金属涂层施工方法

设备及管道表面金属涂层主要采用**热喷涂法**施工。

二、牺牲阳极阴极保护系统施工：

1）牺牲阳极阴极保护系统由3部分组成：**牺牲阳极**、**被保护管道**与**附属设施**。

2）常用牺牲阳极材料包括：镁及镁合金阳极、锌及锌合金阳极、铝合金阳极以及镁锌复合式阳极，其中**铝合金阳极**主要用于**海洋环境中管道或设备的牺牲阳极保护**。

三、金属热喷涂层

- （1）施工前，应对热喷涂设备进行检查和试验。
- （2）基体表面处理等级及粗糙度符合规定。工艺参数应经**喷涂试验和涂层的检验**优化确定。
- （3）设计厚度等于或大于0.1mm的涂层应**分层喷涂**。分层喷涂时，喷涂的每一涂层均应**平行搭接**，搭接尺寸符合要求；

同层涂层的喷涂方向宜一致；上下两层的喷涂方向应**纵横交叉**。

- （4）难以施工的部位应**先喷涂**。喷涂操作时，宜降低热源功率，**提高喷枪的移动速度**，并应预留涂层的**阶梯形接头**。
- （5）施工过程中应进行涂层外观、厚度和结合性的**中间质量检查**。
- （6）应在涂层检查合格后及时进行涂料封闭。当涂层受潮时，不得进行封闭。不做涂料封闭的喷涂层，应采用**细铜丝刷**进行刷光处理。

1H413080 绝热工程施工技术

绝热层施工方法：

嵌装层铺法	常用于大平面或平壁设备绝热层施工。绝热材料宜采用 <b>软质或半硬质制品</b>
捆扎法	（1）捆扎间距 <b>硬质绝热制品捆扎间距≤400mm；半硬质绝热制品≤300mm；软质绝热制品≤200mm。</b> （2）捆扎方式 1）不得采用 <b>螺旋式缠绕捆扎</b> 。 2）每块绝热制品上的捆扎件不得少于 <b>两道</b> ，对有振动的部位应 <b>加强捆扎</b> 。 3） <b>双层或多层绝热层的绝热制品，应逐层捆扎</b> ，并应对各层表面进行找平和严缝处理。 4） <b>不允许穿孔的硬质绝热制品，钩钉位置应布置在制品的拼缝处；钻孔穿挂的硬质绝热制品，其孔缝应采用矿物棉堵塞。</b>
拼砌法	拼砌法是用块状绝热制品紧靠设备及管道外壁砌筑的施工方法，分为 <b>干砌和湿砌</b> 。 拼砌法常用于保温结构施工，特别是 <b>高温炉墙的保温层砌筑</b> 。
缠绕法	适用于不规则的管道
金属反射绝热结构施工方法	利用 <b>高反射、低辐射的金属材料</b> （如铝箔、抛光不锈钢、电镀板等）组成的绝热结构称为 <b>金属反射绝热结构</b> 。该类结构主要采用 <b>焊接或铆接方式</b> 施工。

1H413090 炉窑砌筑工程施工技术

- 一、膨胀缝填充材料：伸缩性能好，如**耐火陶瓷纤维**、**PYC板**、**发泡苯乙烯**等
- 二、**工序交接证明书应包括的内容：（案例考点）**
  - 1. 炉子中心线和控制标高的测量记录及必要的沉降观测点的**测量记录**；
  - 2. 隐蔽工程的**验收合格证明**；
  - 3. 炉体**冷却装置**，**管道和炉壳**的试压记录及焊接严密性试验合格证明；
  - 4. **钢结构和炉内轨道**等安装位置的主要尺寸复测记录；
  - 5. 动态炉窑或炉子的可动部分**试运转合格证明**；
  - 6. 炉内托**砖板**和**锚固件**等的位置、尺寸及焊接质量的检查合格证明；
  - 7. 上道工序成果的**保护要求**。

1H414000 建筑机电工程施工技术

1H414010 建筑管道工程施工技术

一、室内给水管道元件检验

管道元件	（1）主要材料、成品、半成品、配件、器具和设备必须具有中文 <b>质量合格证明文件</b> ，规格、型号及性能检测报告应符合国家技术标准或设计要求。 <b>生活给水系统</b> 所涉及的材料必须达到 <b>饮用水卫生标准</b> 。进场时应做检查验收，并经 <b>监理工程师</b> 核查确认。 （2）应对 <b>品种、规格、外观</b> 等进行验收。包装应完好，表面无划痕及外力冲击破损。
流量计压力表	<b>校验检定</b>

安全阀	由具备资质的单位进行 <b>整定</b>
阀门	检验项目：强度（公称压力的1.5倍）和严密性试验（公称压力的1.1倍） 检测数量：①试验应在每批（同牌号、同型号、同规格）数量中抽查10%，且不少于一个。 ②对于安装在主干管上起切断作用的闭路阀门，应逐个做强度和严密性试验。（100%）

二、管道支吊架安装

（1）滑动支架应灵活，滑托与滑槽两侧间应留有3~5mm的间隙，纵向移动量应符合设计要求。

（2）无热伸长管道的吊架、吊杆应垂直安装。

（3）有热伸长管道的吊架、吊杆应向热膨胀的反方向偏移。

（5）金属管道立管管卡安装应符合下列规定：①楼层高度≤5m，每层必须安装1个；②楼层高度>5m，每层≥2个；③管卡安装高度，距地面应为1.5~1.8m，2个以上管卡应匀称安装，同一房间管卡应安装在同一高度上。

三、高层建筑管道安装的技术措施

3. 设置安全可靠的室内消防给水系统及室外补水系统，管道保温及管道井、穿墙套管的封堵应使用阻燃材料。

4. 高层建筑对防噪声、防振等要求较高，必须保证管道安装牢固、坡度合理，并采取必要的减振隔离或加设柔性连接等措施。

7. 安装给水排水及室内雨水落管道时应在结构封顶并经初沉后进行施工。安装给水排水及室内雨水落管道时应在结构封顶并经初沉后进行施工，如果因赶工需要同步进行安装，则应先安装建筑物内的管道，等结构封顶初沉后再穿外墙做出口管道。

8. 高层建筑出现渗水最多的部位，管道安装后要有可靠的防水措施。地下室或构筑物外墙有管道穿过往设置套管，是高层建筑出现渗水最多的部位，管道安装后要有可靠的防水措施。

9. 高层建筑的雨水系统应采用规定的管材。高层建筑的雨水系统可用镀锌焊接钢管，超高层建筑的雨水系统应采用镀锌无缝钢管。高层和超高层建筑的重力流雨水管道系统可采用球墨铸铁管。

10. 采用环保、节能的大管道闭式循环冲洗技术，清除掉管内一切杂物。

1H414020 建筑电气工程施工技术

一、建筑电气工程施工程序

暗装照明配电箱	配电箱固定→配管→管内穿线→导线连接→送电前检查→送电运行
照明灯具	灯具开箱检查→灯具组装→灯具安装接线→送电前的检查→送电运行
防雷接地装置	接地体施工→接地干线施工→引下线敷设→均压环施工→接闪带（接闪杆、接闪网）施工

二、支架安装要求

（1）建筑钢结构构件上不得熔焊支架，且不得热加工开孔。

（2）水平安装的支架间距宜为1.5~3.0m，垂直安装的支架间距≤2m。

（3）采用金属吊架固定时，圆钢直径≥8mm，并应有防晃支架，在分支处或端部0.3~0.5m处应有固定支架。

三、灯具现场检查

（1）Ⅰ类灯具的外露可导电部分应具有专用的PE端子。

（2）固定灯具带电部件及提供防触电保护的部位应为绝缘材料，且应耐燃烧和防引燃。

（3）消防应急灯具应获得消防产品型式试验合格评定，且具有认证标志。

（4）自带蓄电池的应急灯具，应检测蓄电池最少持续供电时间，且符合设计要求。

（6）灯具内部接线应为铜芯绝缘导线，其截面应与灯具功率相匹配，且应≥0.5mm²。

（8）灯具的绝缘电阻值≥2MΩ，灯具内绝缘导线的绝缘层厚度≥0.6mm。

四、当接地电阻达不到设计要求时，可采用①降阻剂、②换土和③接地模块来降低接地电阻。

1H414030 通风与空调工程施工技术

一、风管制作

（1）镀锌钢板及含有各类复合保护层的钢板应采用咬口连接或铆接，不得采用焊接连接。

（1）镀锌钢板的镀锌层厚度应符合设计及合同的规定，当设计无规定时，不应采用低于80g/m²板材。

二、部件制作

成品风阀	（1）风阀应设有开度指示装置，并能准确反映阀片开度。 （2）手动风量调节阀的手轮或手柄应以顺时针方向转动为关闭。 （3）电动、气动调节阀的驱动执行装置，动作应可靠，且在最大工作压力下工作应正常。 （4）工作压力>1000Pa的调节风阀，生产厂应提供在1.5倍工作压力下能自由开关的强度测试合格的证书或试验报告。 （5）密闭阀应能严密关闭，漏风量应符合设计要求。
柔性短管	（1）防排烟系统的柔性短管必须为不燃材料。 （2）应采用抗腐、防潮、不透气及不易霉变的柔性材料。 （3）柔性短管的长度宜为150mm~250mm。 （4）柔性短管不应为异径连接管；矩形柔性短管与风管连接不得采用抱箍固定的形式。 （5）柔性短管与法兰组装宜采用压板铆接连接，铆钉间距宜为60mm~80mm。

三、水系统强度严密性试验及管道冲洗技术要求

管道类别	试验名称	试验压力	时间	评定结果
冷冻、冷却水管道	水压试验	工作压力≤1.0MPa 应为：1.5倍工作压力且≥0.6MPa	10min	压力降≤0.02MPa 降至工作压力，不渗不漏
		工作压力>1.0MPa 应为：工作压力+0.5MPa		大型、高层建筑（分区、分层试压）稳压10min，压力不得下降；降至工作压力（60min）
耐压塑料管	强度试验	1.5倍工作压力且≥0.9MPa		
	严密性试验	1.15倍的设计工作压力		

四、冷媒管道试验要求

（1）应进行系统管路吹污、气密性试验、真空试验和充注制冷剂检漏试验。

（2）制冷系统的吹扫排污应采用压力为0.5~0.6MPa（表压）的干燥压缩空气或氮气，应以白色（布）标识靶检查5min，目测无污物为合格。

（3）系统吹扫干净后，系统中阀门的阀芯应拆下清洗干净。

五、系统调试要求

通风与空调工程竣工验收的系统调试，应由施工单位负责，监理单位监督，设计单位与建设单位参与和配合。

检测项目	允许偏差
系统总风量	与设计风量的允许偏差应为-5%~+10%
各风口及吸风罩的风量	与设计风量的允许偏差≤15%
空调冷（热）水系统、冷却水系统的总流量	与设计流量的允许偏差≤10%
变流量系统的各空气处理机组的水流量	与设计流量的允许偏差≤10%
定流量系统的各空气处理机	与设计流量的允许偏差≤15%



组的水流量	
各台制冷机及冷却塔的水流量	与设计流量的允许偏差≤10%
水泵的流量、压差和水泵电机的电流不应出现	10%以上的波动

1H414040 建筑智能化工程施工技术

一、火灾自动报警系统的组成

火灾探测器、输入模块、报警控制器、联动控制器与控制模块等组成。

二、线缆和光缆施工技术要求

线缆	<p>1. 信号线缆和电力电缆平行或交叉敷设时，其间距不得小于0.3m；信号线缆与电力电缆交叉敷设时，宜成直角。</p> <p>2. 线缆敷设时，多芯线缆的最小弯曲半径应大于其外径的6倍；同轴电缆的最小弯曲半径应大于其外径的15倍。</p> <p>3. 线缆敷设时，为避免干扰，电源线与信号线、控制线，应分别穿管敷设；当低电压供电时，电源线与信号线、控制线可以同管敷设。</p> <p>4. 信号线缆的屏蔽性能、敷设方式、接头工艺、接地要求等应符合相关标准的规定。</p>
光缆	<p>1. 光缆长距离传输时宜采用单模光纤，距离较短时宜采用模光纤。</p> <p>2. 光缆的芯线数目应根据监视点的个数及分布情况来确并留有一定的余量。</p> <p>3. 敷设光缆时，其最小动态弯曲半径应大于光缆外径的20倍。光缆的牵引端头应作好技术处理，可采用自动控制牵引力的牵引机进行牵引。牵引力应加在加强芯上，其牵引力≤150kg；牵引速度宜为10m/min；一次牵引的直线长度不宜超过1km，光纤接头的预留长度≥8m。</p>

三、建筑智能化工程调试检测

建筑设备监控系统调试检测	通风空调设备系统	<p>(1) 对风阀的自动调节来控制空调系统的新风量以及送风量的大小；</p> <p>(2) 对水阀的自动调节来控制送风温度（回风温度）达到设定值；</p> <p>(3) 对加湿阀的自动调节来控制送风相对湿度（回风相对湿度）达到设定值；</p> <p>(4) 对过滤网的压差开关报警信号来判断是否需要清洗或更换过滤网；</p> <p>(5) 监控风机故障报警及相应的安全连锁控制；电气连锁以及防冻连锁控制等。</p>
	公共照明控制系统	按照照明回路总数的10%抽检，数量不应少于10路，总数少于10路时应全部检测
	给水排水系统	<p>(1) 给水和中水监控系统应全部检测</p> <p>(2) 排水监控系统应抽检50%，且不得少于5套，总数少于5套时应全部检测。</p>

1H414050 电梯工程施工技术

一、电梯制造厂提供的资料

- 1) 制造许可证明文件。
- 2) 电梯整机型式试验合格证书或报告书。
- 3) 产品质量证明文件，并且有电梯整机制造单位的公章或检验合格章以及出厂日期。
- 4) 门锁装置、限速器等安全保护装置和主要部件的型式检验合格证，以及限速器和渐进安全钳的调试证书。
- 5) 机房或者机器设备间及井道布置图，其顶层高度、底坑深度、楼层间距、井道内防护、安全距离、井道下方人可以进入空间等满足安全要求。
- 6) 电气原理图，包括动力电路和连接电气安全装置的电路。
- 7) 安装使用维护说明书。

二、自动扶梯、自动人行道安装工程质量验收要求

设备进场验收	<p>(1) 设备技术资料必须提供梯级或踏板的型式检验报告复印件，或胶带的断裂强度证明文件复印件；对公共交通型自动扶梯、自动人行道应有扶手带的断裂强度证书复印件。</p> <p>(2) 随机文件应该有土建布置图，产品出厂合格</p>
--------	--

	<p>证，装箱单，安装、使用维护说明书，和动力电路和安全电路的电气原理图。</p> <p>(3) 设备零部件应与装箱单内容相符，设备外观不应存在明显的损坏。</p>
土建交接检验	<p>(1) 自动扶梯的梯级或自动人行道的踏板或胶带上空，垂直净高度严禁小于2.3m。</p> <p>(2) 在安装之前，井道周围必须设有保证安全的栏杆或屏障，其高度严禁小于1.2m。</p> <p>(3) 根据产品供应商的要求应提供设备进场所需的通道和搬运空间。</p> <p>(4) 在安装之前，土建施工单位应提供明显的水平基准线标识。</p>
整机安装验收要求	<p>自动扶梯、自动人行道必须自动停止运行的情况有：1) 无控制电压、电路接地的故障、过载。【不需要通过安全电路来完成】</p>

1H414060 消防工程施工技术

一、自动喷水灭火系统的组成

水灭火系统由洒水喷头、报警阀组、水流报警装置（水流指示器或压力开关）、末端试水装置、配水管道、供水设施等组成。自动喷水灭火系统可分为闭式系统、雨淋系统、水喷雾系统和喷水—泡沫联用系统。

二、消防工程施工程序

消防水泵（或稳压泵）	施工准备→基础验收复核→泵体安装→吸水管路安装→出水管路安装→单机调试
消防栓系统	施工准备→干管安装→立管、支管安装→箱体稳固→附件安装→强度严密性试验→冲洗→系统调试

三、消防工程验收所需资料及条件

消防工程验收所需材料	<p>(1) 建设工程消防验收申报表；</p> <p>(2) 消防设计施工图纸、竣工图纸；工程竣工验收报告；</p> <p>(3) 消防设施产品合格证明文件；</p> <p>(4) 具有防火性能要求的建筑构件、建筑材料、装修材料符合国家或者行业标准的证明文件、出厂合格证；</p> <p>(5) 建筑消防设施技术测试报告；</p> <p>(6) 施工、工程监理、检测单位的合法身份证明和资质等级证明文件；</p> <p>(7) 建设单位的工商营业执照等合法身份证明文件；</p> <p>(8) 法律、行政法规规定的其他材料。</p>
消防工程的验收条件	施工单位应提交：竣工图、设备开箱记录、施工记录（包括隐蔽工程验收记录）、设计变更记录、调试报告、竣工报告（简答）

1H420000 机电工程项目施工管理

1H420010 机电工程项目管理的程序及任务

一、施工阶段项目管理的任务

施工进度管理	计划的实施应建立跟踪、监督、检查、报告机制。进度调整采取的对策：①作业面调整、②物资供给强度调整、③机械化作业比率调整、④作业班次或⑤搭接时机调整等。
施工质量管理	总承包单位制订的总体质量计划应包括质量目标、控制点的设置、检查计划安排、重点控制的质量影响因素等

二、试运行准备工作有技术准备、组织准备、物资准备三个方面。

1H420020 机电工程施工招标投标管理

一、招标人有下列行为属于不平等招标

- (1) 向不同投标人提供有差别的信息；
- (2) 设定与项目不相适应的资格、技术及商务条件；

	材料、新技术、新工艺即“四新”技术以及特殊环境、特种作业等也必须向施工作业人员交底	
--	---	--

1H420060 机电工程施工资源管理

- 一、施工机械管理要求
- (1) 进入现场的施工机械应进行安装验收，保持性能、状态完好，做到资料齐全、准确。属于特种设备的应履行报检程序。
- (3) 执行重要施工机械设备专机专人负责制、机长负责制和操作人员持证上岗制。
- (4) 严格执行施工机械设备操作规程与保养规程，制止违章指挥、违章作业，防止机械设备带病运转和超负荷运转。及时上报施工机械设备事故，参与进行事故的分析 and 处理。
- (5) 严格实行专业人员进行定期保养和监测修理制度。
- (6) 大型解体进场的吊装机械，现场组装调试后必须试吊，试吊的重量必须满足在同等条件下需吊装的最重设备的重量。经相关负责人确认合格后方可使用。

技术交底的要点	①设备构件的吊装；②焊接工艺与操作要点；③调试与试运行；④大型设备基础埋件、构件的安装；⑤隐蔽工程的施工要点；⑥管道的清洗、试验及试压等
安全技术交底要点	主要包括的项目有：①大件物品的起重与运输、②高空作业、③地下作业、④大型设备的试运行以及其他高风险的作业

三、设计变更管理			
类型	变更申请	变更审批	变更实施
小型	项目部	项目部技术管理部门审核	现场设计、建设（监理）单位代表签字同意后生效
一般	项目部专业工程师	项目部技术管理部门审核签后，送交建设（监理）单位审核	设计单位同意后，由设计单位签发设计变更通知书并经建设单位（监理）会签后生效
重大	项目部总工程师组织论证	建设单位组织设计、施工、监理单位进一步论证、审核	设计单位修改设计图纸并出具设计变更通知书，还应附有工程预算变更单，经建设、监理、施工单位会签后生效

1H420070 机电工程施工协调管理

内部协调管理的形式	(1) 例行的管理协调会 (2) 建立协调调度室或设立调度员 (3) 项目经理或授权的其他领导人指令
项目部对工程分包单位协调管理重点	(1) 施工进度计划安排、临时设施布置。 (2) 甲供物资分配、资金使用调拨。 (3) 质量安全制度制定、重大质量事故和重大工程安全事故的处理。 (4) 竣工验收考核、竣工结算编制和工程资料移交。

1H420080 机电工程施工进度管理

- 一、机电工程施工进度控制的主要措施
1. 组织措施、2. 技术措施、3. 合同措施、4. 经济措施。

1H420090 机电工程施工成本管理

目标成本的计算	项目目标成本=预计结算收入-税金-项目目标利润 目标成本降低额=项目的预算成本-项目的目标成本
---------	--

- (3) 对不同投标人采取不同的资格审查或评标标准；
- (4) 限定或指定特定的专利、商标、品牌原产地或供应者；
- (5) 非法限定投标人的所有制形式或组织形式；
- (6) 依法必须招标的项目，以特定行政区域或特定行业的业绩、奖项作为加分或中标条件。
- 二、可以进行邀请招标的情形
- (1) 技术复杂、有特殊要求或者受自然环境限制，只有少量潜在投标人可供选择；
- (2) 涉及国家安全、国家秘密或者抢险救灾，不宜公开招标的；
- (3) 采用公开招标方式的费用占项目合同金额的比例过大。

1H420030 机电工程施工合同管理

- 一、施工合同文本的组成
- 一般都由协议书、通用条款、专用条款组成。除合同文本外，合同文件一般还包括：中标通知书、投标书及其附件、有关的标准、规范及技术文件、图纸、工程量清单、工程报价单或预算书等。

1H420040 机电工程设备采购管理

- 一、设备采购工作的准备阶段主要工作
- 建立组织、执行设备采购程序，需求分析、熟悉市场，确定采购策略和编制采购计划。
- 二、设备采购工作的收尾阶段主要工作
- 货物交接、材料处理、资料归档和采购总结等。
- 三、选择合格供货厂商

合格供货商的审查内容	重点考虑的内容总结关键词为：资质、相应的装备和技术能力、信誉、体系运作状态、财务状况、生产负荷状态、供货业绩、运输条件、货物来源等
审查潜在供货商	①供货商的地理位置②技术生产能力③生产任务安排与项目的进度协调④供货商的信誉【口诀：威胁声誉】

1H420050 机电工程施工组织设计

一、施工组织设计的类型		
分类依据	分类	编制对象
编制阶段	标前施工组织设计和标后施工组织设计	
编制对象	施工组织总设计	整体工程或若干个单位工程组成的群体工程
	单位工程施工组织设计	单位（子单位）工程
	专项工程施工组织设计	分部（分项）工程或专项工程

- 二、施工组织设计的编制依据
1. 与工程建设有关的法律法规、标准规范。
2. 工程施工合同或招标投标文件。
3. 工程文件，如施工图纸、主要设备材料清单、主要设备技术文件等。
4. 工程施工范围的现场条件。
5. 企业技术标准、管理体系文件、企业施工能力、同类工程施工经验等。
- 三、施工组织设计交底和施工方案交底

名称	工程开工前	交底内容
施工组织设计交底	编制人员应向施工人员交底	①工程特点、难点；②主要施工工艺及施工方法；③进度安排；④组织机构设置与分工；⑤质量、安全技术措施
施工方案交底	1) 编制人员应向施工作业人员交底 2) 除分项、专项工程的施工方案需进行技术交底外，涉及新产品、新	①施工程序和顺序、②施工工艺、操作方法、要领、③质量控制、④安全措施



	目标成本降低率=(目标成本降低额/项目的预算成本)×100%
成本计划的编制依据	1. 工程承包合同。2. 项目管理实施规划。3. 项目经理与企业法人签订的内部承包合同及有关资料。4. 可行性研究报告和相关设计文件。5. 已签订的分包合同。6. 生产要素价格信息。7. 类似项目的成本资料。8. 施工成本预测资料

二、施工成本控制的原则

1. 全面控制原则；2. 动态控制原则；3. 目标管理原则；4. 责、权、利相结合的原则；5. 节约原则；6. 开源与节流相结合原则。

三、施工成本控制措施

人工费成本	(1) <b>严密</b> 劳动组织，合理安排生产工人进出厂时间； (2) <b>严密</b> 劳动定额管理，实行计件工资制； (3) <b>加强</b> 技术培训，强化生产工人技术素质，提高劳动生产率。
工程设备成本	加强工程设备管理，控制设备采购成本、运输成本、设备质量成本
材料成本	从 <b>量</b> 和 <b>价</b> 两个方面控制。尤其是项目含材料费的工程如非标准设备的制作安装。材料消耗数量的控制，采用限额领料和有效控制现场施工耗料
施工机械成本	优化施工方案； <b>严格控制租赁施工机械；提高施工机械的利用率和完好率</b>
其他直接费	以收定支，严格控制
间接费用	尽量减少管理人员的比重，一人多岗；各种费用支出要用指标控制

1H420100 机电工程施工预结算

一、施工图预算的编制方法

工料单价法	分部分项工程的单价为直接工程费单价	预算单价(基价) 实物法
综合单价法	单价中综合了分项工程人工费、材料费、机械费、管理费、利润、规费、人材机价差、税金以及一定范围的风险等全部费用	全费用综合单价
	分项工程人工费、材料费、机械费，管理费、利润、人材机价差以及一定范围的风险费用，但并未包括 <b>措施费、规费和税金</b>	清单综合单价

1H420110 机电工程施工现场职业健康安全管理

一、应急处置

一旦发生事故，事故所在项目部在启动本项目部应急预案的同时，应**立即**按应急报告程序的要求向企业应急指挥办公室上报，报告以书面及事故快报方式，报告时间最多不超过**1h**（境外时间最多不超过8h）。

二、施工现场安全

(2) 总承包工程专职安全生产管理人员按工程合同价和专业配备

1) **5000万元以下的工程≥1人**；2) **5000万~1亿元的工程≥2人**；3) **1亿元及以上的工程≥3人**，且按**专业配备**专职安全生产管理人员。

三、施工现场职业健康安全

危险源辨识类型	1. <b>物理性危险源</b> 。例如：高空作业、高空物体坠落、受限空间作业、手工搬运、重复性工作、火灾、爆炸、机械伤害、可造成伤害的能量（X射线、热处理中工件、噪声、振动等）、寒冷环境等。 2. 化学性危险源 3. 生物性危险源 4. 社会心理危险源
---------	--

四、安全事故

(二) 生产安全事故

1. 事故等级

等级	死亡(人)	重伤(人)	直接经济损失(万元)
特重大事故	≥30	≥100	≥1亿
重大事故	10≤X<30	50≤X<100	5000≤X<1亿
较大事故	3≤X<10	10≤X<50	1000≤X<5000
一般事故	<3	<10	<1000

五、绿色施工实施要求

环境保护技术要点	1. 扬尘控制
	2. 噪声与振动控制
	3. 光污染控制。 (1) 夜间电焊作业应采取 <b>遮挡措施</b> ，避免电焊弧光外泄。 (2) 大型照明灯应控制 <b>照射角度</b> ，防止强光外泄。
	4. 水污染控制
	5. 土壤保护
	6. 建筑垃圾控制
	7. 地下设施、文物和资源保护

1H420120 机电工程施工质量管理

一、施工质量管理策划交底要求

(1) 交底的方式可根据需要采用**口头、书面及培训**等形式。  
(2) 交底的依据需包括**施工组织设计、专项施工方案、施工图纸、施工工艺、技术规范及质量标准**等。

二、施工质量“三检制”

施工质量的三级检查制度，简称“三检制”，即操作者的“自检”，施工人员之间的“互检”（交接检）和专职质量检验人员“专检”相结合的一种检验制度。

三、施工质量事故调查处理

质量事故报告制度	1. 发生施工质量事故后，事故现场 <b>有关人员应当立即</b> 向 <b>工程建设单位</b> 负责人报告； 2. 工程建设单位负责人接到报告后，应于 <b>1h</b> 内向事故发生地 <b>县级以上人民政府住房和城乡建设主管部门及有关部门</b> 报告。情况紧急时，事故现场有关人员可直接向事故发生地 <b>县级以上人民政府住房和城乡建设主管部门</b> 报告。
施工质量事故调查	(1) <b>特别重大事故</b> 由国务院或者国务院授权有关部门组织事故调查组进行调查。 (2) <b>重大事故</b> 由国务院特种设备安全监督管理部门会同有关部门组织事故调查组进行调查。 (3) <b>较大事故</b> 由省、自治区、直辖市特种设备安全监督管理部门会同有关部门组织事故调查组进行调查。 (4) <b>一般事故</b> 由设区的市的特种设备安全监督部门会同有关部门组织事故调查组进行调查。
工程质量事故的处理	1) 发生一般事故的，处上一年年收入 <b>30%</b> 的罚款； 2) 发生较大事故的，处上一年年收入 <b>40%</b> 的罚款； 3) 发生重大事故的，处上一年年收入 <b>60%</b> 的罚款；

四、施工质量问题的调查处理

▲**质量问题调查处理的程序**：发现质量问题→质量问题调查→原因分析→质量问题评审处置→制定纠正措施→组织实施→检查验收→提交整改结果。

1H420130 机电工程试运行管理

一、单体试运行的目的及试运行前必须具备的条件

目的	考核单台设备的机械性能，检验动设备的制造、安装质量和设备性能等是否符合规范和设计要求
单体试	▲3. 施工过程资料应齐全， <b>主要包括</b> ：

运行前必须具备的条件	(1) 产品的合格证书或复验报告； (2) 施工记录、隐蔽工程记录和各种检验、试验合格文件； (3) 与单机试运行相关的电气和仪表调校合格资料。
------------	--

二、风机、压缩机、泵的试运行  
压缩机空气负荷试运行，升压运转的程序、压力和运转时间应符合随机技术文件的规定，文件无规定，在排气压力为额定压力的1/4时应连续运转1h；排气压力为额定压力的1/2和3/4时应连续运转2h；在额定压力下连续运转不应小于3h。升压运转过程中，应在前一级压力下运转无异常现象后再将压力逐渐升高。

三、负荷试运行应符合的标准  
(1) 生产装置连续运行，生产出合格产品，一次投料负荷试运行成功。  
(2) 负荷试运行的主要控制点正点到达。  
(3) 不发生重大设备、操作、人身事故，不发生火灾和爆炸事故。  
(4) 环保设施做到“三同时”，不污染环境。  
(5) 负荷试运行不得超过试车预算，经济效益好。

1H420140 机电工程竣工验收管理

一、正式验收  
由项目建设单位负责筹组，国家投资主管部门或项目上级主管单位和投资方组成的验收委员会或验收小组主持，建设单位及有关单位参加。  
正式验收的流程：  
①施工单位向建设单位发出《竣工验收通知书》。  
②由建设单位组织设计、监理、施工及有关方面共同参加，列为国家重点工程的大型建设项目，由国家有关部委，邀请有关方面参加，组成工程验收委员会，进行验收。  
③签发《工程竣工验收报告》并办理工程移交。  
④进行工程质量评定。  
⑤办理工程档案资料移交。  
⑥办理工程移交手续。

1H420150 机电工程保修与回访管理

保修期限	1. 建设工程的保修期自竣工验收合格之日起计算。 2. 电气管线、给水排水管道、设备安装工程保修期为2年。 3. 供热和供冷系统为2个采暖期、供冷期。 4. 其他项目的保修期由发包方与承包方约定。 建设工程在保修范围和保修期限内发生质量问题的，施工单位应当履行保修义务，并对造成的损失承担赔偿责任。
工程回访	(1) 工程回访参加人员。由项目负责人、技术、质量、经营等有关方面人员组成 (2) 工程回访时间。一般在保修期内进行。 工程回访的方式： (1) 季节性回访。 (2) 技术性回访。 (3) 保修期满前的回访。 (4) 信息传递方式回访。采用邮件、电话、传真或电子信箱等。 (5) 座谈会方式回访。组织座谈会或意见听取会。 (6) 巡回式回访。

1H430000 机电工程项目施工相关法规与标准

1H431000 机电工程项目施工相关法规

1H431010 计量的法律规定

项目部的计量器具		
分类对象	解释	举例
A类	本单位最高计量标准器具和用于量值	一级平晶、水平仪检具、千分表检具、兆欧表、接地电阻测量仪；

	传递的工作计量器具	列入国家强制检定目录的工作计量器具
B类	用于工艺控制、质量检测及物资管理的周期性检定的计量器具	卡尺、塞尺、百分表、接检验尺、5m以上卷尺、温度计、压力表、万用表
C类	一次性检定的计量器具	钢直尺、木尺、样板

1H431020 建设用电及施工的法律规定

一、工程建设用电的一般规定	
工程建设单位需新装用电、临时用电、增加用电容量、变更用电和终止用电都必须按相关法律规定，事先到供电企业用电营业场所提出申请，办理手续。	
用电申请资料	用电地点、电力用途、用电性质、用电设备清单、用电负荷、保安电力、用电规划
用电办理手续	(1) 高压供电方案的有效期为一年，低压供电方案的有效期为三个月。 (2) 工程项目地处偏僻，虽用电申请已受理，但自电网引入的线路施工和通电尚需一段时间，而工程又急需开工，则总承包单位通常是用自备电源(如柴油发电机组)先行解决用电问题。此时，总承包单位要告知供电部门并征得同意。同时要妥善采取安全技术措施，防止自备电源误入市政电网。 (3) 施工临时用电结束或施工用电转入建设项目电力设施供电，则总承包单位应及时向供电部门办理终止用电手续。

二、电力设施保护区	
对不同电压等级下的导线边缘延伸距离	各电压等级的杆塔周围禁止取土的范围
1. 1~10kV: 5m	1. 35kV: 4m
2. 35~110kV: 10m	2. 110~220kV: 5m
3. 154~330kV: 15m	3. 330~500kV: 8m
4. 500kV: 20m	

1H431030 特种设备的法律规定

一、特种设备目录	
十大种类: ①锅炉、②压力容器、③压力管道、④压力管道元件、⑤电梯、⑥起重机械、⑦客运索道、⑧大型游乐设施、⑨场(厂)内专用机动车辆、⑩安全附件。	
二、特种设备的开工告知	
1. 告知的强制性规定	(1) 《特种设备安全法》规定，特种设备安装、改造、修理的施工单位应当在施工前将拟进行的特种设备安装、改造、修理情况书面告知直辖市或者设区的市级特种设备安全监督管理部门。告知后即可施工。(案例) (2) ①告知性质: 告知不属于行政许可。②告知方式: 送达、邮寄、传真、电子邮件或网上告知。施工单位应填写《特种设备安装改造维修告知单》。
2. 未履行“书面告知”手续的行政处罚	违反《特种设备安全法》规定，特种设备安装、改造、修理的施工单位在施工前未书面告知负责特种设备安全监督管理的部门即行施工的，责令限期改正；逾期未改正的，处1万元以上10万元以下罚款。(案例)

1H432000 机电工程项目施工相关标准

1H432010 工业安装工程施工质量验收统一要求

一、工业安装工程质量验收的相关规定(此表一定要会)			
工序	分项工程	分部工程	单位工程
验收组织者	建设单位专业技术人员(或监理工程师)	建设单位项目负责人(总监理工程师)	建设单位负责人



验收参与人员	施工单位专业技术质量负责人	施工、监理、设计等有关单位项目负责人及技术负责人	施工单位、监理单位、设计单位项目负责人
记录表签字人	建设单位专业技术负责人 监理单位监理工程师 施工单位专业技术质量负责人	建设单位项目负责人 建设单位项目技术负责人 施工单位项目负责人 施工单位项目技术负责人 总监理工程师 设计单位项目负责人	4大单位 4大单位项目负责人
填写主要内容	检验项目 施工单位检验结果 建设（监理单位）验收结论	分项工程名称 检验项目数 施工单位检查评定结论 建设（监理单位）验收结论	分部工程验收记录 质量控制资料验收记录
合格标准	所含的检验项目符合合格质量的规定 质量控制资料齐全	所含分项工程的质量全部合格 质量控制资料齐全	所含分部工程的质量全部合格 质量控制资料齐全
验收记录填写	施工单位质量检查员	施工单位	施工单位
验收结论填写	建设单位或监理单位	建设单位或监理单位	建设单位或监理单位

1H432020 建筑安装工程施工质量验收统一要求

一、建筑安装工程质量验收相关规定

工序	检验批	分项工程	分部工程	单位工程
内部验评组织者	施工单位项目专业质量检查员	施工单位项目专业技术负责人	项目经理或项目专业技术负责人	施工单位
验评后的流程	填写“检验批质量验收记录”，报监理工程师（建设单位项目专业技术负责人）组织验评签认	填写“分项工程质量验收记录”，报监理工程师（建设单位项目技术负责人）组织验评签认	填写“分部（子分部）工程验收记录”，项目经理签字后报总监理工程师（建设单位项目负责人）组织验评签认	内部验收合格后，向建设单位提交工程验收报告和完整的质量资料，请建设单位组织相关单位验评
验收组织者	监理工程师或建设单位项目技术负责人	监理工程师或建设单位项目专业技术负责人	总监理工程师或建设单位项目负责人	建设单位负责人或建设单位项目负责人
验收参与人员	---	建设单位专业技术负责人、施工单位专业技术质量负责人	总监理工程师（建设单位项目负责人）、施工单位的项目负责人和项目技术、质	施工（含分包单位）、设计、监理等单位（项目）负责人进行验收

			量负责人及 有关人员进行验收	
验收签字人	---	施工单位专业技术质量负责人、建设单位专业技术人员、监理工程师	建设单位项目负责人、建设单位项目技术负责人、总监理工程师、施工单位项目负责人、施工单位项目技术负责人、设计单位项目负责人	建设单位、建设单位项目负责人；监理单位、总监理工程师；施工单位、施工单位项目负责人；设计单位、设计单位项目负责人 【四大单位+四大单位负责人】
填写内容	---	检验项目； 施工单位检验结果； 建设（监理单位）验收结论	分项工程名称、检验批数、施工单位检验评定结论、建设（监理单位）验收意见	分部工程验收记录、质量控制资料验收记录
合格标准	1. 主控项目的质量经抽样检验合格。 2. 一般项目质量的经抽样合格。 3. 具有完整的施工操作依据、质量检查记录。 4. 所含检验批的质量均验收合格。 5. 质量控制资料完整。	1. 所含分项工程的质量均验收合格。 2. 质量控制资料完整。 3. 有关安全、节能、环境保护和主要使用功能的检验和抽样检验结果应符合相应规定。 4. 观感质量验收应符合要求。	1. 各分部工程质量应验收合格。 2. 质量控制资料应完整。 3. 所含分部工程有关安全、节能、环境保护和主要使用功能的检验资料应完整。 4. 主要功能项目的抽查结果应符合相关专业质量验收规范的规定。 5. 观感质量验收应符合要求。	
验收记录	---	施工单位质量检查员	施工单位	施工单位
验收结论	---	建设或监理单位	建设或监理单位	建设或监理单位



QQ/微信：  
250889902