

### 1.几个“书面告知”

(1) 压力管道施工前,应向工程所在地的质量技术监督部门办理书面告知,并应接受监督检验单位的监督检验。

(2) 电梯安装的施工单位应在许可证范围内承担业务,并应当在施工前将拟进行安装的电梯情况书面告知工程所在的直辖市或设区的市的特种设备安全监督管理部门,告知后即可施工。

(3) 《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人民政府负责特种设备安全监督管理的部门。

### 2.书面告知的材料

书面告知应提交的材料包括:《特种设备安装改造维修告知单》;施工单位及人员资格证件;施工组织与技术方案;工程合同;安装监督检验约请书;电梯制造单位的资质证件。

### 3.安装的几个原则:

(1) 自动化仪表施工的原则:先土建后安装;先地下后地上;先安装设备再配管布线;先两端(控制室、就地盘和现场仪表)后中间(电缆槽、接线盒、保护管、电缆、电线和仪表管道等)。

(2) 仪表设备安装应遵循的原则:先里后外;先高后低;先重后轻。

(3) 仪表调校应遵循的原则:先取证后校验;先单校后联校;先单回路后复杂回路;先单点后网络。

(4) 建筑管道安装应本着:先主管后支管、先上部后下部、先里后外的原则进行安装,对于不同材质的管道应先安装钢质管道,后安装塑料管道。

(5) 建筑管道冷热水管道上下平行安装时热水管道应在冷水管道上方,垂直安装时热水管道应在冷水管道左侧。

(6) 通风与空调风管安装就位的程序通常为:先上层后下层、先主管后支管、先立管后水平管。

(7) 一般机电管道布置原则是:水管让风管、小管让大管、支管让干管、有压管让无压管。

### 4.几个重要的时间

(1) 对有延迟裂纹倾向的接头,无损检测应在焊接完成 24h 后进行。

(2) 电缆应在切断后 4h 之内进行封头。

(3) 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。

(4) 真空度试验按设计文件要求,对管道系统抽真空,达到设计规定的真空度后,关闭系统,24h 后系统增压率不应大于 5%。

(5) 油清洗应以循环方式进行,每 8h 应在 40~70℃ 内反复升降油温 2~3 次,并及时更换或清洗滤芯。

(6) 转子吊装应使用由制造厂提供并具备出厂试验证书的专用横梁和吊索,否则应进行 200% 的工作负荷试验(时间为 1h)。

(7) 煮炉时间一般为 2~3d,如在较低的压力下煮炉,则应适当延长煮炉时间。

(8) 锅炉吹管范围应包括减温水系统和锅炉过热器、再热器及过热蒸汽管道吹洗。吹洗过程中,至少有一次停炉冷却(时间 12h 以上),以提高吹洗效果。

(9) 仪表工程连续 48h 开通投入运行正常后,即具备交接验收条件。

(10) 通风与空调:风机、水泵、冷却塔 2h;制冷机组 8h。

(11) 通风系统的连续试运行应不少于 2h, 空调系统带冷 (热) 源的连续试运行应不少于 8h。

(12) 净化空调系统的检测和调整应在系统正常运行 24h 及以上, 达到稳定后进行。

(13) 特种作业人员必须持证上岗。特种作业操作证每 3 年进行一次复审。对离开特种作业岗位 6 个月以上的特种作业人员, 上岗前必须重新进行考核, 合格后方可上岗作业。

(14) 轿厢分别在空载、额定载荷工况下, 按产品设计规定的每小时启动次数和负载持续率各运行 1000 次 (每天不少于 8h), 电梯应运行平稳、制动可靠、连续运行无故障。

(15) 进度款审核与支付

①进度款支付申请: 14 天内, 进行核实, 出具支付证书。

②若未逾期未签发: 视为认可, 可发催告付款通知, 14 天内支付进度款。

③在签发进度款支付证书后: 14 天内, 向承包人支付进度款。

④未按规定支付进度款, 承包人可催告, 并可获得延迟支付利息。7 天内仍未支付, 承包人可从第 8 天起暂停施工, 承包人可以索赔工期、费用、利润。

(16) 根据《建设工程质量管理条例》规定, 建设工程在正常使用条件下的最低保修期限为:

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 个供暖期或供冷期。

#### 5. 工业管道系统试验

工业管道试验	试验过程	试验压力	合格标准	重点检查部位
液压试验	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	设计压力的 1.5 倍	压力表有无降压、管道所有部位有无渗漏	
气压试验	缓慢升压, 当压力升至试验压力的 50% 时, 如未发现异状或泄漏, 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	设计压力的 1.15 倍	发泡剂检验无泄漏为合格	
泄漏性试验	逐级缓慢升压, 当达到试验压力, 并且停压 10min 后, 采用涂刷中性发泡剂的方法巡回检查	等于设计压力	密封点应无泄漏	填料函、法兰或者螺纹连接处、放空阀、排气阀、排净阀
真空度试验	压力试验合格后, 按设计文件规定进行 24h 的真空度试验, 系统增压率 $\leq 5\%$			

## 6.建筑管道系统试验

管道类型	试验类型	试验过程	试验要求
给水管道	压力试验	钢管及复合管道在系统试验压力下10min内压力降不大于0.02Ma, 然后降至工作压力检查, 压力应不降, 不渗不漏	高层建筑管道应先按分区、分段进行试验, 合格后再按系统进行整体试验
排水管道	灌水试压	满水15min水面下降后, 再灌满观察5min, 液面不降, 管道及接口无渗漏为合格	室外排水管网按排水检查井分段试验。室内雨水管应根据管材和建筑物高度选择整段方式或分段方式进行灌水试验。
	通水试验	排水管道、雨水管道应分系统进行通水试验	以流水通畅、不渗不漏为合格
	通球试验	排水主立管及水平干管管道均应作通球试验	通球球径不小于排水管径的2/3, 通球率必须达到100%
消防管道	消火栓试射试验	室内消火栓系统安装完成后应取顶层(或水箱间内)试验消火栓和首层两处消火栓进行试射试验	顶层(或水箱间内)试验用消火栓可测试消火栓出水流量和压力(充实水柱); 首层取两处消火栓试射, 可检验两股充实水柱同时到达最远点的能力

## 7.关于坡度的要求

供暖管道类型	坡度要求
汽、水同向流动的热水供暖管道和汽水同向流动的蒸汽管道及凝结水管道	坡度应为3‰, 不得小于2‰
汽、水逆向流动的热水供暖管道和汽、水逆向流动的蒸汽管道	坡度不应小于5‰
散热器支管	坡度应为1%

## 8.起重吊装方案管理

分类	条件	审批	论证
危大工程	①非常规起重设备、方法, 单件起吊重量 $\geq 10\text{kN}$ (1t) ②采用起重机械进行安装的工程 ③起重机械安装、拆卸	施工单位技术负责人审核签字、加盖单位公章, 总监审查签字加盖执业印章	不需要论证
超过一定规模的危大工程	①吊装工程: 非常规起重设备、方法, 单件起吊重量 $\geq 100\text{kN}$ (10t) ②起重机械安装和拆卸工程 •起重量 $\geq 300\text{kN}$ (30t) •搭设总高度 $\geq 200\text{m}$ •搭设基础标高 $\geq 200\text{m}$	施工单位审核, 总监审查	总承包单位组织召开专家论证会

## 9.常见的零部件装配

一般的紧固螺纹	普通扳手、风动工具
有预紧力要求的螺纹连接	测量伸长法、液压拉伸法、加热伸长法
过盈配合件装配	压入装配、低温冷装配和加热装配法
轴承间隙的检测及调整	压铅法、塞尺测量、千分表测量

## 10.影响设备安装精度的因素

1.设备基础	强度和沉降
2.垫铁埋设	承载面积和接触情况
3.设备灌浆	强度和密实度
4.地脚螺栓	紧固力和垂直度
5.测量误差	仪器精度、基准精度
6.设备制造与解体设备的装配	加工精度
7.环境因素	基础温度变形、设备温度变形和恶劣环境场所
8.操作误差	技能水平和责任心

## 11.机电工程施工组织设计的编制审批

施工组织设计类型	审批人员
施工组织总设计	总承包单位技术负责人
单位工程施工组织设计	施工单位技术负责人或技术负责人授权的技术人员
专项工程施工组织设计（施工方案）	项目技术负责人

## 12.试运行

试运行阶段	组织单位	参加单位	适用
单机试运行	施工单位	施工单位、监理单位、设计单位、建设单位、重要机械设备的生产厂家	中小型单体设备
联动试运行	建设单位	建设单位、生产单位、施工单位以及总承包单位（若该工程实行总承包）、设计单位、监理单位、重要机械设备的生产厂家	成套设备系统的大型工程
负荷试运行	建设单位	-----	自装置接受原料开始至生产出合格产品、生产考核结束为止

## 13.“三查四定”

三查	查设计漏项、未完工程、工程质量隐患
四定	定任务、定人员、定时间、定措施

## 14.四懂三会

四懂	懂性能、懂原理、懂结构、懂用途
三会	会操作、会保养、会排除故障

## 15. 电力设施保护范围和保护区

保护区 (m)		电力电缆线路保护区		取土/打桩/钻探/开挖/倾倒 有害化学物品		取土范围 (m)	
1~10kV	5	地下电缆	0.75m	35kV 及以下	5m	35kV	4
35~110kV	10	海底电缆	2 海里 (港内为 两侧各 100m)	66kV 及以下	10m	110~220kV	5
154~330kV	15	江河电缆	100m (中、小河 流一般 $\geq 50m$ )	不得在距电力设施周围 500m 范围内 (水平距离) 进 行爆破作业		330~500kV	8
500kV	20			不得在距架空电力线路杆 塔、拉线周围		取土的坡度 $\leq 45^\circ$	

## 16. 工业安装工程施工质量验收的划分

工业工程质量验收的划分	内容
单位工程 (独立)	区域、装置或工业厂房、车间 (工号)
分部工程 (专业)	土建、钢结构、设备、管道、电气自动化仪表、防腐蚀、绝热和炉窑砌筑专业
分项工程	设备的台 (套)、机组、类别、材质、用途系统、工序等

## 17. 工业安装工程施工质量验收的组织

验收层级	验收组织者	验收参与人员	合格标准
检验批	建设单位专业工程师 (监理工程师)	施工单位 (总包单位) 项 目专业工程师	(1) 检验批应符合合格质量的规定。 (2) 检验批的质量控制资料应齐全。
分项工程			(1) 分项工程所含的检验项目 (检验批) 均应符合合格质量的规定。 (2) 分项工程的质量控制资料应齐全。
分部工程	建设单位质量技术负责 人 (总监理工程师)	监理、设计、施工等有关 单位质量技术负责人	(1) 分部工程所含分项工程的质量应全 部合格。 (2) 分部工程的质量控制资料应齐全。
单位工程	建设单位项目负责人	监理、设计、施工等项目 负责人及质量技术负责人	(1) 单位工程所含分部工程的质量应全 部合格。 (2) 单位工程的质量控制资料应齐全。

## 18. 建筑安装工程施工质量验收的程序和组织

验收层级	验收组织者	验收参与人员	合格标准
检验批	专业监理或建设单位项 目技术负责人	施工单位专业质检员、专 业工长、项目专业技术负 责人	(1) 主控项目和一般项目的质量经抽样 检验合格。 (2) 具有完整的施工操作依据、质量检 查记录。



分项工程	专业监理或建设单位项目技术负责人	施工单位专业质检员、专业工长、项目专业技术负责人	(1) 分项工程所含的检验批质量均应验收合格。 (2) 分项工程所含检验批的质量验收记录应完整。
分部工程	总监理工程师或建设单位项目负责人	①施工单位项目负责人和技术、质量负责人 ②地基与基础、主体结构分部工程的勘察、设计单位项目负责人和施工单位技术、质量部门负责人	1. 分部工程所含分项工程的质量验收合格。 2. <b>质量控制</b> 资料完整。 3. 有关安全、节能、环保和主要使用功能的抽样检测结果应符合相应规定。 4. <b>观感质量</b> 验收符合要求。
单位工程	建设单位负责人	施工(含分包单位)、设计、监理等单位负责人	1. 单位工程所含 <b>分部</b> 工程的质量验收合格。 2. <b>质量控制</b> 资料完整。 3. 有关安全、节能、环保和主要使用功能的部分工程检测 <b>资料完整</b> 。 4. <b>主要功能</b> 项目的抽查结果符合相关专业质量验收规范的规定。 5. <b>观感质量</b> 验收符合要求。

#### 19. 几个重要的施工程序

(1) 工程测量的程序：设置纵横中心线→设置标高基准点→设置沉降观测点→安装过程测量控制→实测记录等。

(2) 机械设备安装的一般程序为：施工准备→设备开箱检查→基础测量放线→基础检查验收→垫铁设置→设备吊装就位→设备安装调整→设备固定与灌浆→零部件清洗与装配→润滑与设备加油→设备试运行→工程验收。

(3) 油浸式电力变压器的施工程序：开箱检查→二次搬运→设备就位→吊芯检查→附件安装→滤油、注油→交接试验—验收。

(4) 工业管道工程的施工程序：施工准备→配合土建预留、预埋、测量→管道、支架预制→附件、法兰加工、检验→管段预制→管道安装→管道系统检验→管道系统试验→防腐绝热→系统清洗→资料汇总、绘制竣工图→竣工验收。

(5) 发电机设备安装的程序：定子就位→定子及转子水压试验→发电机穿转子→氢冷器安装→端盖、轴承、密封瓦调整安装→励磁机安装→对轮复找中心并连接→整体气密试验等。

(6) 锅炉本体受热面安装一般程序：设备清点检查→通球试验→联箱找正划线→管子就位对口和焊接。

(7) 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→电气设备安装→调试—验收。

(8) 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→调试试运行→验收。

(9) 钢结构一般安装程序为：构件检查→基础复查→钢柱安装→支撑安装→梁安装→平台板（层板、屋面板）安装→围护结构安装。

(10) 室内给水管道施工程序：施工准备→材料验收→配合土建预留、预埋→管道测绘放线→管道支架制作→管道加工预制→管道支架安装→管道安装→系统压力试验→防腐绝热→系统清洗、消毒→系统通水试验。

(11) 开关柜、配电柜的安装顺序：开箱检查→二次搬运→基础框架制作安装→柜体固定→母线连接→二次线路连接→试验调整→送电运行验收。

(12) 变压器的施工顺序：开箱检查→变压器二次搬运→变压器本体安装→附件安装→变压器吊芯检查及交接试验→送电前检查→送电运行验收。

(13) 消火栓灭火系统施工程序：施工准备→干管安装→立管、支管安装→箱体稳固→附件安装→管道试压、冲洗→系统调试。