

给水排水工程仪表自动化控制施工验收规程》

条文

1 总则

- 1.0.1 本规程适用于给水排水工程的仪表和自动化控制工程的施工及验收。
- 1.0.2 仪表和控制系统的施工，应按照设计施工图纸和安装使用说明书的规定进行；当设计无规定时，应符合本规程的规定；设备和材料的型号、规格和材质应符合设计规定，修改设计必须经过原设计部门的同意。
- 1.0.3 仪表、控制系统的施工应做好与建筑、构筑物、电气、设备、工艺、管道及网络专业的配合工作。
- 1.0.4 施工前应具备的条件：
- 1.0.4.1 设计施工图纸、有关技术文件及说明书已齐全。
- 1.0.4.2 施工图纸已经过会审，和技术交底及进行了必要的技术培训等工作。
- 1.0.4.3 施工现场已具备施工条件。
- 1.0.5 仪表、自动化控制工程的施工应按本规程执行外，尚应执行其它现行的有关标准、规范的规定。

2 仪表的安装和验收

2.1 取源部件及仪表的安装

2.1.1 一般规定

- 2.1.1.1 取源部件的安装，应与土建施工、设备安装同时进行，取源部件的开孔与焊接工作，须在管道或设备的防腐、衬里、吹扫和压力试验前进行。
- 2.1.1.2 在管道和设备上开孔时，应采用机械加工方法。在混凝土构筑物上安装的取源部件应在砌筑或浇注的同时埋入或预留安装孔。
- 2.1.1.3 安装取源部件不宜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。
- 2.1.1.4 被取源介质需要连续流动时，取源头部应在逆水流方向切斜口。取源位置的流速不够时，应加装增压装置。
- 2.1.1.5 取源位置须具有代表性，即应取流体的中央部分，并应尽量靠近分析仪表，以保证取源水样分析的即时性。
- 2.1.1.6 取样管一般为 PVC、PPR 类塑料管。
- 2.1.1.7 仪表的安装位置，应符合下列规定：
- (1) 光线充足，操作维修方便；不宜安装在振动、潮湿、易受机械损伤、有强磁场干扰、高温、温度变化剧烈和有腐蚀性气体的地方，安装在室外的仪表应采取相应的防曝晒、防水、防潮、防冻措施。
- (2) 仪表的安装位置应选在便于检查、维修、拆卸，通风良好，且不影响人行和邻近设备安装与解体的场所。其中心距地面的高度宜为 1.2 ~ 1.5m。
- (3) 就地安装的显示仪表应安装在手动操作设备时便于观察仪表示值的位置。
- (4) 仪表安装前应外观完整、附件齐全，并按设计规定检查其型号、规格及材质。
- 2.1.1.8 仪表安装时不应敲击或振动，安装后应牢固、平整。设计规定需要脱脂的仪表，应经脱脂检查后方可安装。
- 2.1.1.9 直接安装在管道上的仪表，宜在管道吹扫后压力试验前完成，仪表与管道连接时，仪表上法兰的轴线应与管道轴线相一致。固定时应使其受力均匀。安装完毕后，应随同系统一起进行压力试验。
- 2.1.1.10 仪表及电气设备上接线盒的引入口不应朝上，避免杂质进入盒内，当不可避免时，应采取密封措施。
- 2.1.1.11 仪表和电气设备标志牌上的文字及端子编号等，应书写正确、清楚。
- 2.1.1.12 对于需用管道进行采样的仪表，一般情况下都应装有旁通管和旁通阀，并在保证仪表有足够采样源的前提下把旁通阀开到最大，以保证取样源的即时性。

2.1.2 温度取源部件及温度仪表的安装

2.1.2.1 温度取源部件的安装位置应选在介质温度具有代表性的地方，不宜选在阀门等阻力部件的附近和介质流速呈死角处。热电偶取源部件的安装位置，宜远离强磁场。

2.1.2.2 温度取源部件在管道上的安装应符合下列规定：

- (1) 与管道垂直安装时，取源部件轴线应与管道轴线垂直相交。
- (2) 在管道的拐弯处相交时，宜逆着介质流向，取源部件轴线应与管道轴线相重合。
- (3) 与管道倾斜相交时，宜逆着介质流向，取源部件轴线应与管道轴线相交。

2.1.2.3 热电偶或热电阻应安装在易受被测介质强烈冲击的地方，当水平安装其插入深度大于 1m 时，应采取防弯曲措施。

2.1.2.4 表面温度计的感温面应与被测表面紧密接触，固定牢固。

2.1.2.5 压力式温度计的温包须全部进入被测介质中，毛细管的敷设应有保护措施，其弯曲半径不应小于 50mm 周围温度变化剧烈时应采取隔热措施。

2.1.3 压力取源部件及压力仪表的安装

2.1.3.1 压力取源部件的安装位置应选在介质流速稳定的地方。当与温度取源部件在同一管段上时，应安装在温度取源部件的上游侧。

2.1.3.2 测量浑浊介质的压力时，取源部件应倾斜向上安装。在水平的管道上宜顺流速成锐角安装。压力取源部件在水平和倾斜的管道上安装时，取压口的方位应在管道水平中心线以下 45° 夹角内。

2.1.3.3 测量低压的压力表或变送器的安装高度，宜与取压点的高度一致。测量高压的压力仪表安装在操作岗位附近时，宜距地面 1.8m 以上，或在仪表正面加防护罩。

2.1.3.4 就地安装的压力表不应固定在振动较大的设备或管道上。

2.1.4 流量取源部件及流量仪表的安装

2.1.4.1 在取源部件安装点的上下游有弯头、三通或阀门等容易产生气泡的部件时，其距离应符合设备的安装说明书要求。

2.1.4.2 管道式超声波流量计、电磁流量计取源部件的安装位置应选在介质流速稳定且满管流的位置，上游直管段长度一般应不小于 5 倍管径、下游直管段长度一般应不小于 3 倍管径，或按产品说明书要求。

2.1.4.3 明渠式超声波流量计取源部件的安装位置应选在介质流速稳定且液面相对稳定的地方。

2.1.4.4 管道式超声波流量计、明渠式超声波流量计传感器的安装位置须符合设计图纸或产品说明书要求。

2.1.4.5 转子流量计应垂直安装，上游侧直管段的长度不宜小于 5 倍管道内径。

2.1.4.6 涡轮流量计的前置放大器与变送器的距离不宜大于 3m。

2.1.4.7 电磁流量计的安装应符合下列规定：

- (1) 流量计、被测介质及管道三者之间应连成等电位，并应接地。周围有强磁场时，应采取防干扰措施。
- (2) 在垂直的管道上安装时，被测介质的流向应自上而下，在水平和倾斜的管道上安装时，两个测量电极不应在管道的正上方和正下方位置。
- (3) 口径大于 300mm 时，应由专门的支架支撑，建议加装伸缩管。
- (4) 周围有强磁场时，应采取防干扰措施。

2.1.4.8 皮托管、文丘利式皮托管和均速管等流量检测元件的取源部件的轴线，必须与工艺管道轴线垂直相交；其上、下游侧直管段的最小长度应符合仪表安装使用说明书的规定。

2.1.5 物位取源部件的安装

2.1.5.1 物位取源部件应安装在变化灵敏，且不使检测元件受到物料冲击的地方。

2.1.5.2 安装浮球液位器用的连接管的长度，应保证浮球能在全量程范围内自由活动。

2.1.5.3 超声波物位取源部件与被测物间的空间内不得有其它障碍物，保证被测物不在其测量死区内。

2.1.5.4 压差式液位计应对引压管采取防止堵塞和便于疏通的措施，防止引压管堵塞而液位计失灵，以及对传感器采取保护措施，防止沉积物覆盖传感器导致产生测量误差。

2.1.5.5 超声波传感器的安装在连通井内并与池壁应保持足够的距离，以消除浪涌和池壁对超声波的干扰。

2.1.5.6 超声波的发射方向与物位面应保持垂直，并应采取保护措施，防止被测介质表面产生或形成泡沫和可凝气体导致产生测量误差。

2.1.6 水质分析取源部件及分析仪表的安装

2.1.6.1 水质分析取源部件应安装在压力稳定、反映真实成分、具有代表性的地方。浊度仪取源部件安装部位应避开气泡多的地方。

2.1.6.2 水质分析取源部件在水平和倾斜的管道上安装时，其安装方位应符合本规程第 2.1.3.2 条的规定

2.1.6.3 分析仪表前的取样管路应设调节阀和带调节阀的旁通管，用以调节进入分析仪表水样的压力、流量，并具有冲洗取样管的作用。

2.1.6.4 取样管尽可能短，以减少测量水样时间的滞后。

2.1.6.5 在线取样分析仪表的安装一般规定：

- (1) 安装地点尽可能靠近取样点，建议安装在室内，若在室外安装需加仪表箱，在北方地区应采取保温措施。
- (2) 安装地点应具备必要的试剂存放空间、清洗水源和水样自然排放口。
- (3) 仪表安装应符合产品说明书的要求。

2.1.6.6 在线非取样分析仪表的安装一般规定如下：

- (1) 安装地点应具有固定、保养的空间，在寒冷地区应采取保温措施。
- (2) 插入式传感器应确保在最低液位时伸入水面下 200mm。
- (3) 仪表安装应符合产品说明书的要求。

2.1.6.7 浊度仪的安装应符合下列规定：

- (1) 浊度仪安装，要确保其主体顶部水平，传感器应尽可能安装在采样点附近，以便水样尽快到达。
- (2) 安装前应清洗浊度仪主体和脱泡器。主体顶部应留至少 22cm 的空间，以便取下头部组件。下面应留足够的空间，以取掉底部塞子，并放置容器接取排放水。
- (3) 在较大的输水管上宜安装样品进水龙头，以减少气泡和沉淀物的影响。龙头宜安装在管路的中心点。

2.168 氧化还原电位 (ORP) 控制仪的安装应符合下列规定：

- (1) ORP 控制仪应安装到平坦的固体表面上；调节计量泵应按厂家推荐的形式安装。
- (2) ORP 控制仪应安装到操作人员眼部的高度、且没有振动结构的地点，液体应不能溅落到控制仪上。注意保证控制仪的稳定性，满足控制仪安装空间。
- (3) 探头要保证插在满管段中，当安装在直管道段时，要保证当取样水源停水时也有水浸着探头。
- (4) 米用两种 pH 不同的标准缓冲液来检验和标定零点和量程。在污水处理中常米用机械清洗和人工清洗 PH 电极。

2.169 PH 控制仪的安装

(1) 对于探头为插入式安装的 PH 仪，要采取措施保证探头插在满管段中，如果探头安装在直管道段中，则水流方向必须为自下而上，并保证当取样水源停水时也有水浸着探头。

(2) 应采用两种 pH 不同的标准缓冲液来检验和标定零点和量程。

(3) 在污水处理中常采用机械清洗和人工清洗 PH 电极。

2.1.6.10 余氯分析仪的安装应符合下列规定：

- (1) 分析仪应尽量接近于取样点，分析仪的外壳应能保护其免受水处理工艺产生的有害气体或液体的损害。
- (2) 一般进口余氯分析仪在出厂时设定到 115V 的电压和保险丝，如果使用 220V 电源，必须将电压选择开关扳到 220V 的位置，将保险丝换成匹配型号。如果使用 50Hz 的电源，在仪器通电后要通过输入特殊编程代码进行修改。
- (3) 余氯取样点宜选择在氯已完全混合，且已与水样反应的地点，其与加氯注入点之间的距离应十倍于管道的直径。水样管路应用小直径管材输送，以减少水样的滞后时间。水样进口压力须满足最小的工作压力，可通过压力调节附件来调节水样压力。

2.1.6.11 污泥浓度计安装应符合下列规定：

- (1) 光学传感器安装在敞口池内的开口渠道中或敞口池壁上时，常用的方法是用随仪表供货的夹子将

传感器固定在池壁的护栏上。传感器在水下浸没部分至少应大于 25mm 最好与垂直方向成 15° 夹角；

(2) 传感器测量头部分应避免安装在水流湍急，产生大量气泡的地方，防止气泡进入测量室内，产生误差。如果安装在气泡较多的场合应用防护罩，以减少气泡对测量的影响

(3) 光学传感器安装在管路上时应采用专门用于管道式安装的装置。

2.1.7 流动电流检测器 SCD 取样系统

2.1.7.1 SCD 水样取样要求

(1) 水样应能代表所检测和控制过程，取样点时应满足合适的系统延迟时间。对于有静态混合器的工艺，可在混合器后 1m 左右取样；对于通过管道混合的工艺，可在距投药点大于 40 倍管径处取样。取样点的位置宜满足大约 2min 延时时间，且应将 SCD 尽可能靠近取样点。

(2) 在 SCD 运行过程中，水样应是连续和稳定性，推荐流量为 4~6 l/min。

(3) 取样水含有砂，污泥或其他细小微粒时应使用水样清洁设备，进行适当的预处理，使水样中不含损坏探头和阻碍水样流动的异物。由于易堵塞，不推荐使用管路过滤器。

2.1.7.2 废水处理的 SCD 水样应在混凝剂投加和混合之后澄清阶段之前进行取样。在气浮系统 (DAF) 中，通常是在废水进入 DAF 罐之前取样。

2.1.7.3 在带式压滤机或离心机污泥脱水中，SCD 用以检测和控制高分子聚合物的投加。对于带式压滤机 (BFP)，取样通常在压滤机的重力排放段，不应在滤液与带式压滤机冲洗液混合处取样。对于离心机应注意避免取样中可能出现的泥块。

2.1.7.4 SCD 仪的安装应符合下列规定：

(1) SCD 传感器应安装于垂直平面，尽可能靠近取样点，其下缘距地面不应小于 1m 下部应设有检测水样排放的池体，并有清洗用的水管。若安装在室外应避免雨雪和阳光直射。

(2) SCD 传感器和自控仪间应使用双芯屏蔽信号传送线，传送线须设在金属套管中，以防电磁干扰和机械损伤，在同一金属套管中不得再设其它电源线。

(3) 应保证取水源不间断或及时关闭 SCD 以防止探头干磨。

2.2 仪表调校

2.2.1 一般规定

2.2.1.1 仪表系统在使用前须进行系统调校，单体的调校宜在安装前进行。

2.2.1.2 仪表调校用的电源应稳定。50Hz 220V 交流电源或 48V 直流电源，电压波动不应超过额定值的 ±10%；24V 直流电源，不应超过 ±5%。

2.2.1.3 仪表调校用气源应清洁、干燥、露点至少比最低环境温度低 10°C，气源压力应稳定，波动不应超过额定值的 ±10%。

2.2.1.4 调校用的标准仪表、应具备有效的鉴定合格书，调校用试剂应符合规定或产品说明书，并满足试剂对环境的要求。

2.2.1.5 弹簧管压力表、双金属温度指示计经调校合格后，应加封印。

2.2.1.6 仪表的调校点应在全刻度范围内均匀选取，其数量为：单体调校时不少于 5 点，系统调试时不少于 3 点。

2.2.2 仪表单体调校

2.2.2.1 被校仪表在调校前，应按下列规定进行性能试验：

(1) 仪表在调校前应先检查其性能是否符合仪表专业标准或安装使用说明书的规定。报警器应进行报警动作性能试验。

(2) 电动执行器、气动执行器及气动薄膜调节阀应进行全行程时间试验。

(3) 调节器应进行手动和自动操作的双向切换试验。

2.2.2.2 被校仪表或调节器应进行下列项目的精确度调校：

(1) 被校仪表应进行死区 (即灵敏限)、正行程和反行程基本误差及回差调校。

(2) 被校调节器应进行手动操作误差试验、电动调节器的闭环跟踪误差调校、气动调节器的控制点偏差调校、比例

带、积分时间、微分时间刻度误差试验等项目。

2.2.3 仪表系统调试

2.2.3.1 系统调试应在工艺试车前且具备下列条件后进行：

- (1) 仪表单体调校及性能试验完成。
- (2) 电动执行器、气动执行器及仪表系统安装完毕并已进行全行程时间试验。

2.2.3.2 调节系统的调试应按着设计的规定，检查并确定调节器及执行器的动作方向；

2.2.3.3 在信号发生端，给调节器输入模拟信号，检查其基本误差以及自动和手动操作的双向切换性能。

2.2.3.4 报警系统的调试应按给定值整定系统内的报警给定器及仪表、电气设备内的报警机构及检查其音响和灯光信号是否符合设计规定。

2.2.3.5 连锁系统的调试除应进行分项试验外，还应进行整套联动试验。

2.2.4 执行机构

2.2.4.1 阀体上箭头的指向应与介质流动方向一致。

2.2.4.2 安装用螺纹连接的小口径调节阀时必须装有可拆卸的活动连接件。

2.2.4.3 执行机构应固定牢固，操作手轮应处在便于操作的位置。执行机构的机械传动应灵活，无松动和卡涩现象。

2.2.4.4 执行机构连杆的长度应能调节，并应保证调节机构在全开到全关的范围内动作灵活、平稳。

2.2.4.5 当调节机构能随管道产生热位移时，执行机构的安装应能保证其和调节机构的相对位置不变。

2.2.4.6 气动及液动执行机构的信号管应有足够的伸缩余度，不妨碍执行机构的动作。

2.2.4.7 液动执行机构的安装位置应低于调节器。当必须高于调节器时，两者间最大的高度差不应超过10m且管路的集气处应有排气阀，靠近调节器处应有逆止阀或自动切断阀。

2.2.4.8 电磁阀在安装前应按安装使用说明书的规定检查线圈与阀体间的绝缘电阻。

2.2.4.9 变频调速器宜安装在温度较低的地方。当安装在控制盘内时应采用控制盘外的散热部件。

2.3 工业控制系统柜、操作台的安装

2.3.1 一般规定

2.3.1.1 仪表操作台应安装在光线充足，通风良好，操作维修方便的地方。安装在有振动影响的地方时，应采取减震措施。

2.3.1.2 仪表盘各构件间应连接紧密，牢固，安装用的紧固件应有防锈层。

2.3.1.3 仪表操作台应盘面平整，内外表面漆层完好。盘的外形尺寸和仪表安装孔尺寸、盘上安装的仪表和电器设备的型号及规格应符合设计规定。

2.3.2 仪表盘操作台的安装

2.3.2.1 仪表操作台型钢底座的制作尺寸，应与仪表操作台相符，其直线度允许偏差为每米1mm当型钢底座的总长超过5m时，全长允许偏差为5mm

2.3.2.2 仪表操作台型钢底座安装时，其上表面应保持水平，水平方向上的倾斜度允许偏差为每米1mm当型钢底座的总长超过5m时，全长允许偏差为5mm

2.3.2.3 仪表操作台型钢底座应在二次抹面安装前找正，其上表面应高出地面。

2.3.2.4 仪表箱的安装应垂直、平整、牢固。垂直度允许偏差3mm/m箱的高度大于1.2m时，垂直度允许偏差为4mm/m水平方向的倾斜度允许偏差为3mm/m

2.3.2.5 单独的仪表操作台的安装应垂直、平整、牢固。垂直度允许偏差为每米1.5mm/m水平方向的倾斜度允许偏差为1mm/m成排的仪表操作台的安装，还应符合下列规定：

- (1) 相邻两操作台顶部高度允许偏差为2mm其接缝的间隙不大于2mm
- (2) 当盘间的连接处超过两处时，其顶部高度最大允许偏差为5mm当连接超过5处时，盘正面的平面度最大允许偏差为5mm

- (3) 相邻两操作台接缝处盘正面的水平度允许偏差为1mm

2.4 仪表供电设备的安装

2.4.1 供电设备

2.4.1.1 设备的安装应牢固、整齐、美观、设备位号、端子编号、用图标牌、操作标志及其他标志应完整无缺，书写正确清楚。

2.4.1.2 检查、清洗或安装设备时，不应损伤设备的绝缘、内部接线和触点部分。无特殊原因，不应将设备上的及密封启封。当必须启封时，启封后应重新密封，并做好记录。

2.4.1.3 盘上安装的供电设备，其裸露带电体相互间或与其他裸露导电体之间的距离，不应小于 4mm 当无法满足时，相互间必须可靠绝缘。

2.4.1.4 供电箱安装在混凝土墙上时，宜采用膨胀螺栓固定，箱体中心距地面的高度宜为 1.3 - 1.5m。

2.4.1.5 金属供电箱应有明显的接地标志；接地线连接应牢固可靠。

2.4.1.6 整流器、稳压器在使用前应检查其输出电压及稳压特性，电压值及电压波动值应符合安装使用说明书的规定。

2.4.1.7 不间断电源系统安装完毕，应检查其自动切换装置的可靠性，切换时间及切换电压值应符合设计规定。

2.4.1.8 供电设备的带电部分与金属外壳间的绝缘电阻，用 500V 兆欧表测量时，不应小于 5 兆欧。

2.4.1.9 供电系统供电前，系统内所有的开关均应处于断开位置，并应检查熔断器容量。

3 计算机控制系统的安装和验收

3.1 控制系统的安装和验收

3.1.1 控制系统的安装和验收原则

3.1.1.1 开箱验收

控制系统(设备)的开箱验收应先检查包装箱是否完好及是否有压、挤、碰过的明显损伤；按“装箱清单”逐一检查箱内设备并做好检查记录。

3.1.1.2 设备安装

(1)控制系统(设备)安装就位前必须检查是否符合设备说明书的要求，空间是否充足，地面是否结实，安装固定装置与设备是否配套，地下走线槽是否合理；供电电源系统是否符合要求。

(2)将控制系统(设备)的各部件大致就位，应按厂家的安装说明，核实各部分的编号和其在图中的位置。就位后拆除其固定件，按照接线图连接，各电源线须确保所有相关电源处于关闭状态。

3.1.1.3 加电测试

仔细检查并核对控制系统(设备)各部件的连线、电源线、地线、信号线是否连接正确。确认无误后，再检查各部件的电源开关是否处于“关”的位置，然后逐个打开各部件的电源开关，看其加电检查是否正常；启动系统的测试程序(厂家提供)进行系统自检，检查所有硬件是否正常工作。

3.1.1.4 控制系统(设备)处于正常运行状态后应进行如下的测试验收工作：

(1) 控制系统功能测试

- a) 现场信号与数据组态正确性的测试：是否控制调节功能运行正确，输入输出关系正确无误。
- b) 流程画面的测试：画面显示应不受现场环境的干扰，每幅画面上的各种动态点是否正确，量程显示是否正确。
- c) 控制系统的调试及算法整定：检查控制结构和参数的设置与现场是否相符，调整控制结构参数值和备用回路的输入、输出及反馈值，并逐回路进行调试、整定，检查是否满足设计指标要求。
- d) 报表打印功能的测试：用打印机按照预定要求打印出每张报表，检查正确与否。
- e) 系统的信号处理准确度测试：检查所有测量信号准确度是否满足设计指标要求。
- f) 控制系统(设备)的资料验收：检查厂家提供的随机资料是否齐全，检查现场记录是否完整齐全。
- g) 对照控制系统(设备)的出厂检验及验收结果是否相符，是否满足技术指标要求。
- h) 测试验收结论：出具测试验收结论，须包括测试人员名单、测试人员签字。
- i) 报警，保护及自启动功能测试：检查所有报警，保护及自启动功能是否满足设计指标要求。

(2) 系统容错能力测试:

a) 键盘操作的容错测试。

在操作站的键盘上操作任何未经定义的键时,系统不得出错或出现死机情况。

b) CPU 切换时的容错测试。

认为退出控制站中正在运行的 CPU 此时备用的 CPU 能自动投入工作,切换过程中,系统不得出错或出现死机情况。

(3) 电源能力测试:

a) 适应能力测试

在直流电源电压偏离公称值 $\pm 5\%$ 或交流电源电压偏离公称值 $220V \pm 10\%$ 的情况下,运行工控机系统试验检查程序一遍,各项系统功能应正常。

b) 切换能力测试

人为切除工作电源,备用电源应自动投入工作。在电源切换过程中,控制系统应正常工作,中间数据及累计数据不得丢失。

(4) 抗干扰能力测试:

a) 抗电源干扰能力

工控机系统在运行其试验检查程序过程中,在交流供电电源任一相位上加入 $1000V$,持续时间 $1\mu s$ 的正弦阻尼干扰脉冲,各项系统功能应正常

b) 抗电磁干扰能力

将工控机系统置于频率为 $50Hz$,强度为 $400A/m$ 的外磁场中,在最大影响相位和磁场方向试运行试验检查程序一遍,受试系统应能正常工作。

c) 抗共模干扰能力

工控机系统在运行其试验检查程序过程中,在系统的任一输出端子与地之间施加一个与电源频率相同的,有效值为 $250V$ 的交流共模干扰电压,各项系统功能应正常。

d) 抗射频干扰能力

用功率为 $5W$,频率为 $400MHz$ ~ $500MHz$ 的步话机作干扰源,距敞开柜门的工控机系统机柜 $1.5m$ 处工作。受试系统应能正常工作。

(5) 系统各部件的温度测试

a) 将工控机系统在 $+70C$ 和 $-40C$ 的环境温度下储存 $16h$,在正常室温下恢复 $2h$ 后运行试验检查程序一遍,各项系统功能应正常。

b) 将工控机系统在产品企业标准规定的最高和最低工作温度下通电运行试验检查程序 $2h$,各项系统功能应正常。

(6) 系统各部件的负荷测试

a) 中央处理单元的负荷率。所有控制站的中央处理单元恶劣工况下的负荷率不得超过 60% 计算站,数据管理站等的中央处理单元恶劣工况下的负荷率不得超过 40% 。

b) 数据通信总线的负荷率。在繁忙工况下数据通信总线的负荷率不得超过 30% 对于以太网则不得超过 20% 。

(7) 运行考核(考机)

在规定的实验条件下,在现场进行运行考核。考机时间及有效工作率值由供需方商定。有效工作率 n 的计算方法为:

$$n = \frac{\text{---考机时间}}{\text{---故障时间}}$$

式中: ---考机时间

---故障时间

3.1.2 集中控制室的安装和要求

3.1.2.1 集中控制室一般情况下应设置两个控制室,控制站和操作站。两个控制室之间应相邻而不要相距太远。

3.122 控制室环境要求的温度及湿度：操作站控制室内温度为 $22 \pm 3\text{C}$ ，相对湿度为 40~70%RH 控制站控制室内 温度为 $22 \pm 13\text{C}$ ，相对湿度为 15~85%RH

3.1.2.3 供电电源应为两套，一套工作，一套备用。控制系统（设备）应使用同一接地系统，接地电阻应 小于 $4\ \Omega$ 。

3.1.3 控制站的安装

3.1.3.1 控制站设备固定就位后应按“测点清单”及“信号端子接线图”，仔细对照各机柜及柜内各端子板 的位置，确认各接 线端子的位置。

3.1.3.2 确认各端子的开关及所有电源开关处于断开的位置，按照要求接好所有的现场接线。

3.1.3.3 确认接线无误后，通电检查各 I/O 处理模板的测量准确度是否满足要求，各报警信号、输出信号 是否正确。

3.1.4 操作站的安装

3.1.4.1 操作站的 CRT 应安装固定于操作台上，主机应安装于操作台或主机柜内，操作台与主机间的距离 应尽量小，以使 鼠标及键盘能正常工作。

3.1.4.2 主机柜前后开门的，应留出足够的空间以便于开门和操作，应确认机柜内的换气扇是否正常工作， 以使主机能正 常散热。

3.1.4.3 确认主机及 CRT 的供电电源是断开的，按照要求接好所有的现场接线。

3.1.4.4 确认接线无误后，接通电源，检查主机能否正常启动，能否正常显示组态画面。

3.1.5 PLC 的安装

3.1.5.1 PLC 应安装在垂直平面上，正对通风孔，且确保安装在水平状态。

3.1.5.2 若干 PLC 安装在同一柜子里，应遵守以下原则：

(1) 在两个 PLC 之间，至少有 150mm 勺空隙，在 PLC 两侧至少有 100mm 勺空隙，便于安装电缆槽和利 于空气流通。

(2) 产生热量的设备（变压器，电源块，功 率接触器等）应安装在 PLC 上部。如果垂直安装，控制柜 内的最高温度应该降低 10C 。

(3) 如果要安装在垂直导轨上，应该使用 DIN 导轨固定端子。

3.153 PLC 的系统配线：在供电距离较近时，可使用两条或三条单芯硬线。在供电距离较远时，应使用铠 甲屏蔽电缆。所 有交流电电缆应走槽盒或穿管，防护金属盒或管应可靠的接地；

3.154 PLC 系统设备的外供电提供的 24V 直流电线一般可选用不小于 1mm^2 勺普通电线或铜网屏蔽电缆即 可，当设备负荷电流较大时，截面积可适当扩大至 2.5mm^2 。

3.155 输入、输出信号线应选择屏蔽电缆（专用计算机控制电缆），也可使 BVV 或 RVV 系列非屏蔽电缆。

3.2 防爆和接地

3.2.1 防爆

3.2.1.1 安装在危险场所的仪表、电气设备和材料，必须具有符合现行国家或部颁发防爆质量标准的技术 鉴定文件或防爆 等级标志；其外部应无损伤和裂纹。

3.2.1.2 敷设在易爆炸和火灾危险场所的电缆（线）保护管应符合下列规定：

(1) 保护管与现场仪表、检测元件、电气设备、仪表箱、接线盒及拉线连接时应安装隔爆密封管件并 作充填密 封；密封管件与仪表箱、分线箱接线盒及拉线盒间的距离不应超过 0.45m 。

(2) 全部保护管系统必须确保密封。保护管应采用管卡固定牢固，不应采用焊接固定。

3.2.1.3 线路沿工艺管架敷设时应在爆炸和火灾危险性较小的一侧。

3.2.1.4 正压通风防爆的仪表箱应保证箱内维持不低于设计规定的压力值。

3.2.1.5 在爆炸和火灾场所安装的设备引入电缆时，应采用防爆密封填料函进行密封。

3.2.2 接地

3.2.2.1 在正常情况下不带电但有可能接触到危险电压的裸露金属部件，均应作保护接地。

3.2.2.2 保护接地可接到电气工程低压电气设备的保护接地网上，连接应牢固可靠，不能串联接地，接地 电阻应符合设计

规定。

- 3.2.2.3 信号回路接地与屏蔽接地可共用一个单独的接地极。同一信号回路或同一信号的屏蔽层只能有一个接地点。
- 3.2.2.4 信号回路的接地点应在显示仪表侧，当采用接地型热电偶和检测部分已接地的仪表时，不应在显示仪表侧接地。
- 3.2.2.5 屏蔽电缆（线）屏蔽层的接地应符合本规程第 2.5.2.4 条的规定；同一线路的屏蔽层应具有可靠的电气连续性。
- 3.2.2.6 应建立统一接地体（总等电位连接板），仪表盘（箱、架）内的保护接地、信号回路接地、屏蔽接地和本质安全型仪表系统接地应分别接到各自的接地母线上，再由各母线接到总等电位连接板。
- 3.2.2.7 非本质安全线路分线箱的接地应接到保护接地网或已接地的钢结构上；本质安全线路分线箱的接地应接到信号接地干线或接地式安全栅的接地母线上。
- 3.2.2.8 本质安全型仪表系统的接地，宜采用独立的接地极或接至信号接地极上。
- 3.2.2.9 接地装置和避雷带及支持件应采用热镀锌的钢材、螺栓。严禁用非镀锌钢材和螺栓。
- 3.2.2.10 室内接地干线一般采用 25mm² 镀锌扁钢，沿墙明敷，固定卡子的间距为 1.0~1.5m，与墙面应有 10~15mm 间隙，离地面 200~250mm 穿墙、柱时应用钢管保护
- 3.2.2.11 各电气设备的接地线，应单独接到接地干线上，严禁几个设备串联后，再接到干线上。

4 网络工程

4.1 电缆

4.1.1 电缆管的加工与敷设

- 4.1.1.1 金属电缆管不应有穿孔、裂缝、显著的凹凸不平及严重的锈蚀等情况。弯制后不应有裂缝或显著的凹瘪现象，一般弯扁程度不大于管子外径的 10%，管口应做成喇叭形或磨光。
- 4.1.1.2 硬质塑料管不得用在温度过高或过低的场所。在易受机械损伤的地方，露出地面的一段，应采取保护措施。在受力较大处直埋时，应采用厚壁塑料管。
- 4.1.1.3 电缆管的弯曲半径应符合所穿入电缆弯曲半径的规定。每根电缆管不应超过 3 个弯头，直角弯不应超 2 个。
- 4.1.1.4 电缆管明敷时应安装牢固，不宜将电缆管直接焊在支架上；电缆管支点间的距离可参考表 4-1 中的数值。当塑料管的直线长度超过 30m 时，宜加装补偿装置。

电缆管支持点间的距离

表 4-1

类型	钢管		
	硬质塑料管	薄壁钢管	
规格			
20 及以下	1.0	1.0	1.5
25 32	-	1.5	2.0
32 40	1.5	-	-
40 50	-	201	2.5
50 以上	2.0	-	-
70 以上	-	2.5	3.5

- 4.1.1.6 金属电缆管应采用大一级的短管套接，连接处应密封良好。硬质塑料管在套接或插接时，其插入深度不应小于管子内径的 1.1~1.8 倍。并保证牢固密封。

4.1.2 电缆的敷设

- 4.1.2.1 电缆敷设时，在电缆终端头与电缆接头附近可留有备用长度。直埋电缆应在全长上留少量余度，并作波浪形敷

设。

4.1.2.2 电缆各支点间的距离应按设计规定。当设计无规定时，则不应大于下表所规定的数值。

表 4-2

敷设方式	支架上敷设		钢索上悬吊敷设	
	水平	垂直	水平	垂直
控制电缆	0.8	1.0	0.6	0.75

4.1.2.3 电缆最小弯曲半径与电缆外径的比值不应小于 10。

4.1.2.4 敷设电缆时，如电缆存放地点在辐射前 24h 内的平均温度以及辐射现场的温度低于表 4-3 的数值时，应采取措施，否则不宜敷设。

表 4-3

电缆类型	电缆结构	最低允许敷设温度 (C)
控制电缆	耐寒护套	-20
	橡皮绝缘聚氯乙烯护套	-15
	聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套	-10

4.125 标志牌应装在电缆终端头、电缆接头处；隧道及竖井的两端。规格统一并注明线路编号。

4.126 在垂直敷设或超过 45° 倾斜敷设的电缆和水平敷设电缆首末两端、转弯及接头两端处，应对电缆加以固定。

4.127 电缆穿管时，裸铠装控制电缆不得与其他外护层的电缆穿入同一根管内。

4.1.2.8 电缆埋设时，表面距地面的距离不应小于 0.7m，穿越农田时不应小于 1m 只有在引入建筑物、与地下建筑物交叉及绕过地下建筑物处可埋设浅些，但应采取保护措施。电缆应埋设于冻土层以下。当无法埋设时应采取保护措施，防止电缆受到损坏。

表 4-4

序号	项目	最小允许净距 (m)		备注
		平行	交叉	
1	电力电缆间及其与控制电缆间			1.制电缆间平行敷设的间距不作规定； 2. 1、3 项，当电缆穿管或用隔板隔开时，平行净距可降低为 0.1m。 3.在交叉点前后 1m 范围内，如电缆穿入管中或用隔板隔开，交叉净距可降低为 0.25m。 1.虽净距能满足要求，但检修管路可能伤及电缆时，在交叉点前后 1m 范围内，应采取保护措施。 2. 当交叉净距不能满足要求时，应将电缆穿入管中，则其净距可减为 0.25m。 3. 应采取隔热措施，使电缆周围土壤的温升不超过 10° C。
	10KV 及以下	0.10	0.50	
	10KV 及以上	0.25	0.50	
2	控制电缆间		0.50	
3	不同部门的电缆间	0.50	0.50	
4	其他管道	0.50	0.50	
5	建筑物基础（边线）	0.60		
6	排水沟	1.00	0.50	

4.1.2.9 直埋电缆的上、下须铺以不小于 100mm 匀软土或砂层，并盖以混凝土保护板，其覆盖宽度应超过 电缆两侧各 50mm 也可用砖块代替混凝土盖板。

4.1.3 电缆终端头与电缆头的制作

4.1.3.1 电缆终端头与电缆接头从开始剥切到制作完毕必须连续进行，一次完成，以免受潮。

4.1.3.2 电缆终端头、电缆接头搪铅时间不宜过长，在铅封未冷却前不得撬动电缆，铅护套电缆搪铅时，应先涂擦铝焊料。

4.1.3.3 直埋电缆接头盒的金属外壳及电缆的金属护套应作防腐处理。

4.1.3.4 控制电缆在敷设的长度超过其制造长度、延长已敷设竣工的控制电缆以及消除使用中的电缆故障 情况下可有电缆接头，但必须连接牢固，不应受到机械拉力。

4.1.3.5 电线与仪表连接的多股线芯端头宜烫锡或采用接线片。采用接线片时，电线与接线片的连接应压接或焊接，连接处应均匀牢固、导电良好。锡焊时应使用无腐蚀性焊药。在易受震动影响时，接线端子上 应加弹簧垫圈。电缆（线）与端子的连接处应固定牢固，并留有适当的余度。

4.1.3.6 控制电缆的端头可采用一般包扎，电缆接头应有防潮措施。

4.2 光纤

4.2.1 光纤的敷设

4.2.1.1 敷设光纤前，应对光纤进行检查，光纤应无断点，其衰耗值应符合设计要求，核对光纤的长度， 并应根据施工图的敷设长度来选配光缆。配盘时应使接头避开河沟、交通要路和其他障碍物；架空光缆的 接头应设在杆旁 1m 以内。

4.2.1.2 敷设光缆时，其弯曲半径不得小于光缆外径的 20 倍。光缆的牵引接头应做好技术处理；可采用 牵引力自动控制性能的牵引机进行牵引。牵引力应加于加强芯上，其牵引力不应超过 150kg 牵引速度宜 为 10m/min；一次牵引的直线长度不宜超过 1km 光缆接头的预留长度不应小于 8m

4.2.1.3 管道敷设光缆时，无接头的光缆在直道上敷设应由人工逐个经人孔同步牵引。预先做好接头的光 缆，其接头部分不得在管道内穿行；光缆端头应用塑料胶带包扎好，并盘成圈放置在托架高处。

4.2.2 光缆及光、电缆设备的检验

4.2.2.1 光缆敷设后，宜测量通道的总损耗，并用光时域反射计观察光纤通道全程波导衰减特性曲线。

4.2.2.2 在测试光纤衰减和光纤长度时应符合下列规定：

(1) 衰减测试：宜采用光纤测试仪进行测试。测试结果如超出标准或与出厂测试数值相差太大，应用 光功率计测试，并加以比较，断定是测试误差还是光纤本身衰减太大。

(2) 长度测试：要求对每根光纤进行测试，测试结果应一致，如果在同一盘光纤中，光纤长度差异较 大，则应从另一端进行测试或做通光检查以判断是否有断纤现象存在。

(3) 光纤接插软线，两段的活动连接器（活接头）断面应装配有合适的保护盖帽，每根光纤接插软线 中光纤的类型应有明显的标记，选用应符合设计要求。

(4) 接插件的检验要求配线模块和信息插座及其它接插件的部件应完整，检查塑料材质是否满足设计 要求；保安单元过压、过流保护各项指标应符合有关规定。光纤插座的连接器使用型式和数量、位置应与 设计相符。

4.3.3 光纤接续及终端处理

4.3.3.1 光缆敷设完毕，应检查有无损伤，并对光缆敷设损耗进行抽测。确认没有损伤时进行接续。

4.3.3.2 光缆的接头应由受过专门训练的人员操作，接续时应采用光功率计或其他仪器进行监视，使接续 损耗达到最小；接续后应做好接续保护，并安装好光缆接头护套。

4.3.3.3 在光缆的接续点和终端应作永久性标志。

4.3.3.4 缆线终接的一般要求如下：

(1) 缆线在终接前，必须核对缆线标识内容是否正确，对绞电缆与插接件连接应认准线号、线位色标，不得颠倒和 接错。

(2) 缆线中间不允许有接头。

(3) 缆线终接应符合设计和施工操作规程，还应牢固，接触良好

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/877020135133010005>