

中华人民共和国国家标准

工业自动化仪表工程施工 及验收规范

GBJ 93—86

主编部门：中华人民共和国化学工业部

批准部门：中华人民共和国国家计划委员会

施行日期：1987年1月1日

关于发布《工业自动化仪表工程 施工及验收规范》的通知

计标〔1986〕753号

根据原国家建委（82）建施技字14号文通知的要求，由化工部负责主编的《工业自动化仪表工程施工及验收规范》，已经有关部门会审。现批准《工业自动化仪表工程施工及验收规范》GBJ 93—86 为国家标准，自一九八七年一月一日起施行。

本规范由化工部管理，其具体解释等工作由化工部施工技术研究所负责，出版发行由我委基本建设标准定额研究所组织。

国家计划委员会

一九八六年五月十四日

编制说明

根据原国家建委(82)建施技字14号通知的要求,由我部组织核工业、水利电力和冶金部以及四川省、上海市计(建)委共同编制了《工业自动化仪表工程施工及验收规范》。

本规范总结了建国三十多年来在工业自动化仪表工程的设计、施工和使用方面的经验,参考了国内外有关资料,并在编制过程中进行了广泛的调查研究和征求意见。最后,由我部会同有关部门审查定稿。

本规范共分十二章和四个附录。主要内容有:总则、取源部件、仪表盘(箱、操作台)、仪表设备、仪表供电设备及供气、供液系统的安装和仪表用电气线路的敷设、电气防爆和接地、仪表用管路的敷设、脱脂、防护、仪表调校以及工程验收。

随着建设事业的发展,新技术、新工艺、新材料、新机具将不断涌现。希各单位在执行本规范的过程中,认真总结经验,注意积累资料。如发现需要修改和补充之外,请将意见和有关资料寄交化学工业部施工技术研究所(河北省石家庄市),以便今后修订时参考。

化学工业部

1986年1月

第一章 总 则

第1.0.1条 本规范适用于工业自动化仪表(以下简称仪表)工程的施工及验收。

第1.0.2条 仪表工程的施工,应按照设计施工图纸和仪表安装使用说明书的规定进行;当设计无规定时,应符合本规范的规定;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。

第1.0.3条 仪表工程的施工,应做好与建筑、电气及工艺设备、管道等专业的配合工作。

第1.0.4条 仪表工程中的电气设备、电气线路以及电气防爆和接地工程的施工,在本规范内未作规定的部分,应符合现行的国家标准《电气装置安装工程施工及验收规范》中的有关规定。

第1.0.5条 仪表工程中的焊接工作,应符合现行的国家标准《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》的规定。

第1.0.6条 仪表工程中供气系统的吹扫、供液系统的清洗、管子的切割方法、采用螺纹法兰连接高压管的螺纹和密封面的加工以及管路的连接等应符合现行的国家标准《工业管道工程施工及验收规范》的规定。

第1.0.7条 仪表工程所采用的设备及主要材料应符合现行的国家或部颁标准的有关规定。

第1.0.8条 待安装的仪表设备,应按其要求的保管

条件分类妥善保管,仪表工程用的主要材料,应按其材质、型号及规格,分类保管。

第 1.0.9 条 仪表工程应具备下列条件方可施工:

一、设计施工图纸、有关技术文件及必要的仪表安装使用说明书已齐全;

二、施工图纸已经过会审;

三、已经过技术交底和必要的技术培训等技术准备工作;

四、施工现场已具备仪表工程的施工条件。

第 1.0.10 条 仪表工程的施工除应按本规范执行外尚应按现行的有关标准、规范的规定执行。

第二章 取源部件的安装

第一节 一般规定

第 2.1.1 条 取源部件的安装,应在工艺设备制造或工艺管道预制、安装的同时进行。

第 2.1.2 条 安装取源部件的开孔与焊接工作,必须在工艺管道或设备的防腐、衬里、吹扫和压力试验前进行。

第 2.1.3 条 在高压、合金钢、有色金属的工艺管道和设备上开孔时,应采用机械加工的方法。

第 2.1.4 条 在砌体和混凝土浇注体上安装的取源部件应在砌筑或浇注的同时埋入,当无法做到时,应预留安装孔。

第 2.1.5 条 安装取源部件不宜在焊缝及其边缘上开孔及焊接。

第 2.1.6 条 取源阀门应按现行的国家标准《工业管道工程施工及验收规范》的规定检验合格后,才能安装。

第 2.1.7 条 取源阀门与工艺设备或管道的连接不宜采用卡套式接头。

第二节 温度取源部件

第 2.2.1 条 温度取源部件的安装位置应选在介质温度变化灵敏和具有代表性的地方,不宜选在阀门等阻力部件的附近和介质流束呈死角处以及振动较大的地方。

第 2.2.2 条 热电偶取源部件的安装位置, 宜远离强磁场。

第 2.2.3 条 温度取源部件在工艺管道上的安装应符合下列规定:

一、与工艺管道垂直安装时, 取源部件轴线应与工艺管道轴线垂直相交;

二、在工艺管道的拐弯处安装时, 宜逆着介质流向, 取源部件轴线应与工艺管道轴线相重合;

三、与工艺管道倾斜安装时, 宜逆着介质流向; 取源部件轴线应与工艺管道轴线相交。

第 2.2.4 条 设计规定取源部件需要安装在扩大管上时, 扩大管的安装应符合现行的国家标准《工业管道工程施工及验收规范》中关于异径管安装的规定。

第三节 压力取源部件

第 2.3.1 条 压力取源部件的安装位置应选在介质流束稳定的地方。

第 2.3.2 条 压力取源部件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。

第 2.3.3 条 压力取源部件的端部不应超出工艺设备或管道的内壁。

第 2.3.4 条 测量带有灰尘、固体颗粒或沉淀物等混浊介质的压力时, 取源部件应倾斜向上安装。在水平的工艺管道上宜顺流束成锐角安装。

第 2.3.5 条 当测量温度高于 60°C 的液体、蒸汽和可凝性气体的压力时, 就地安装的压力表的取源部件应带有

环形或 U 型冷凝弯。

第 2.3.6 条 压力取源部件在水平和倾斜的工艺管道上安装时, 取压口的方位应符合下列规定:

一、测量气体压力时, 在工艺管道的上半部;

二、测量液体压力时, 在工艺管道的下半部与工艺管道的水平中心线成 $0 \sim 45$ 度夹角的范围内;

三、测量蒸汽压力时, 在工艺管道的上半部及下半部与工艺管道水平中心线成 $0 \sim 45$ 度夹角的范围内。

第四节 流量取源部件

第 2.4.1 条 孔板、喷嘴和文丘利管上、下游侧直管段的最小长度, 当设计无规定时, 应符合本规范附录一的规定。

第 2.4.2 条 安装节流件所规定的最小直管段, 其内表面应清洁、无凹坑。

第 2.4.3 条 在节流件的上游侧安装温度计时, 温度计与节流件间的直管距离应符合下列规定:

一、当温度计套管直径小于或等于 0.03 倍工艺管道内径时, 不小于 5 (或 3) 倍工艺管道内径;

二、当温度计套管的直径在 0.03 到 0.13 倍工艺管道内径之间时, 不小于 20 (或 10) 倍工艺管道内径;

注: 采用括号内的数字时, 流量的附加极限相对误差为 $\pm 0.5\%$ 。

第 2.4.4 条 在节流件的下游侧安装温度计时, 温度计与节流件间的直管距离不应小于 5 倍工艺管道内径。

第 2.4.5 条 夹紧节流件用的法兰的安装应符合下列规定:

一、法兰与工艺管道焊接后管口与法兰密封面应平齐；
二、法兰面应与工艺管道轴线相垂直，垂直度允许偏差为1度；

三、法兰应与工艺管道同轴，同轴度允许偏差不得超过下式规定：

$$t \leq 0.015D (1/\beta - 1) \quad (2.4.5)$$

式中 t ——同轴度允许偏差；

D ——工艺管道内径；

β ——工作状态下节流件的内径与工艺管道内径之比。

四、采用对焊法兰时，法兰内径必须与工艺管道内径相等。

第2.4.6条 节流装置在水平和倾斜的工艺管道上安装时，取压口的方位应符合下列规定：

一、测量气体和液体流量时，符合本规范第2.3.6条的一和二款的规定；

二、测量蒸汽流量时，在工艺管道的上半部与工艺管道水平中心线成0~45度夹角的范围内。

第2.4.7条 孔板或喷嘴采用单独钻孔的角接取压时，应符合下列规定：

一、上、下游侧取压孔的轴线，分别与孔板或喷嘴上、下游侧端面间的距离应等于取压孔直径的一半；

二、取压孔的直径宜在4~10毫米之间，上、下游侧取压孔的直径应相等；

三、取压孔的轴线，与孔板或喷嘴上、下游侧端面形成的夹角应小于或等于3度。

第2.4.8条 孔板采用法兰取压时，应符合下列规定：

一、上、下游侧取压孔的轴线，分别与孔板上、下游侧端面间的距离应等于 25.4 ± 0.8 毫米；

二、取压孔的直径宜在6~12毫米之间，上、下游侧取压孔的直径应相等；

三、取压孔的轴线，应与工艺管道轴线相垂直。

第2.4.9条 孔板采用 D 和 $D/2$ 取压时，应符合下列规定：

一、上游侧取压孔的轴线与孔板上游侧端面间距离应等于 $D \pm 0.1D$ ；下游侧取压孔的轴线与孔板上游侧端面间的距离应等于：

当 $\beta \leq 0.6$ 时， $0.5D \pm 0.02D$ ；

当 $\beta > 0.6$ 时， $0.5D \pm 0.01D$ 。

二、取压孔的轴线，应与工艺管道轴线相垂直，上、下游侧取压孔的直径应相等。

第2.4.10条 用均压环取压时，取压孔应在同一截面上均匀设置，且上、下游侧取压孔的数量必须相等。

第2.4.11条 测量蒸汽流量设置冷凝器时，两个冷凝器的安装标高必须一致。

第2.4.12条 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。

第五节 物位取源部件

第2.5.1条 物位取源部件的安装位置，应选在物位

变化灵敏,且不使检测元件受到物料冲击的地方。

第2.5.2条 内浮筒液面计及浮球液面计采用导向管或其他导向装置时,导向管或导向装置必须垂直安装;并应保证导向管内液流畅通。

第2.5.3条 双室平衡容器的安装应符合下列规定:

- 一、安装前应复核制造尺寸,检查内部管路的严密性;
- 二、应垂直安装,其中心点应与正常液位相重合。

第2.5.4条 单室平衡容器的安装应符合下列规定:

- 一、平衡容器宜垂直安装;
- 二、安装标高应符合设计规定。

第2.5.5条 补偿式平衡容器的安装,当固定平衡容器时,应有防止因工艺设备的热膨胀而被损坏的措施。

第2.5.6条 安装浮球液位报警器用的法兰与工艺设备之间连接管的长度,应保证浮球能在全量程范围内自由活动。

第六节 分析取源部件

第2.6.1条 分析取源部件的安装位置,应选压力稳定、灵敏反映真实成分、具有代表性的被分析介质的地方。

第2.6.2条 在水平和倾斜的工艺管道上安装的分析取源部件,其安装方位应符合本规范第2.3.6条的规定。

第2.6.3条 被分析的气体含有固体或液体杂质时,取源部件的轴线与水平线之间的仰角应大于15度。

第三章 仪表盘(箱、操作台)的安装

第一节 一般规定

第3.1.1条 仪表盘(箱、操作台)的安装位置,应选在光线充足,通风良好,操作维修方便的地方。

第3.1.2条 仪表盘(箱、操作台)安装在有振动影响的地方时,应采取减振措施。

第3.1.3条 盘间及盘各构件间应连接紧密、牢固,安装用的紧固件应有防锈层(镀锌、镀镍或烤兰)。

第3.1.4条 仪表盘(箱、操作台)在安装前应作检查,并应符合下列规定:

- 一、盘面平整,内外表面漆层完好;
- 二、盘的外形尺寸和仪表安装孔尺寸、盘上安装的仪表和电气设备的型号及规格符合设计规定。

第二节 仪表盘(箱、操作台)安装

第3.2.1条 仪表盘(操作台)型钢底座的制作尺寸,应与仪表盘(操作台)相符,其直线度允许偏差为每米1毫米,当型钢底座的总长超过5米时,全长允许偏差为5毫米。

第3.2.2条 仪表盘(操作台)的型钢底座安装时,其上表面应保持水平,水平方向的倾斜度允许偏差为每米1毫米,当型钢底座的总长超过5米时,全长允许偏差为

5 毫米。

第 3.2.3 条 仪表盘（操作台）的型钢底座应在二次抹面前安装找正，其上表面应高出地面。

第 3.2.4 条 仪表箱（板）、保温箱、保护箱的安装应符合下列规定：

一、应垂直、平正、牢固；

二、垂直度允许偏差为 3 毫米；箱（板）的高度大于 1.2 米时，垂直度允许偏差为 4 毫米；

三、水平方向的倾斜度允许偏差为 3 毫米。

第 3.2.5 条 单独的仪表盘（操作台）的安装应符合下列规定：

一、应垂直、平正、牢固；

二、垂直度允许偏差为每米 1.5 毫米；

三、水平方向的倾斜度允许偏差为每米 1 毫米。

第 3.2.6 条 成排的仪表盘（操作台）的安装，除应符合本规范第 3.2.5 条的规定外，还应符合下列规定：

一、相邻两盘（操作台）顶部高度允许偏差为 2 毫米；

二、当盘间的连接处超过两处时，其顶部高度最大允许偏差为 5 毫米；

三、相邻两盘（操作台）接缝处盘正面的平面度允许偏差为 1 毫米；

四、当盘间的连接超过 5 处时，盘正面的平面度最大允许偏差为 5 毫米；

五、相邻两盘（操作台）间接缝的间隙，不大于 2 毫米。

第四章 仪表设备的安装

第一节 一般规定

第 4.1.1 条 就地安装仪表的安装位置，应符合下列规定：

一、光线充足，操作和维修方便；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；

二、仪表的中心距地面的高度宜为 1.2~1.5 米。

就地安装的显示仪表应安装在手动操作阀门时便于观察仪表示值的位置。

第 4.1.2 条 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。

第 4.1.3 条 仪表安装时不应敲击及振动，安装后应牢固、平正。

第 4.1.4 条 设计规定需要脱脂的仪表，应经脱脂检查合格后方可安装。

第 4.1.5 条 直接安装在工艺管道上的仪表，宜在工艺管道吹扫后压力试验前安装，当必须与工艺管道同时安装时，在工艺管道吹扫时应将仪表拆下。仪表外壳上箭头的指向应与被测介质的流向一致。仪表与工艺管道连接时，仪表上法兰的轴线应与工艺管道轴线一致，固定时应使其

受力均匀。

第 4.1.6 条 直接安装在工艺设备或管道上的仪表安装完毕,应随同工艺系统一起进行压力试验。

第 4.1.7 条 仪表及电气设备上接线盒的引入口不应朝上,以避免油、水及灰尘进入盒内,当不可避免时,应采取密封措施。

第 4.1.8 条 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。

第 4.1.9 条 仪表及电气设备的接线应符合下列规定:

- 一、接线前应校线并标号;
- 二、剥绝缘层时不应损伤线芯;
- 三、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;
- 四、锡焊时应使用无腐蚀性焊药;
- 五、电缆(线)与端子的连接处应固定牢固,并留有适当的余度;
- 六、接线应正确,排列应整齐、美观;
- 七、仪表及电气设备易受振动影响时,接线端子上应加弹簧垫圈;
- 八、线路补偿电阻应安装牢固,拆装方便,其阻值允许误差为 ± 0.1 欧姆。

第二节 温度仪表

第 4.2.1 条 在多粉尘的工艺管道上安装的测温元

件,应采取防止磨损的保护措施。

第 4.2.2 条 热电偶或热电阻安装在易受被测介质强烈冲击的地方,以及当水平安装时其插入深度大于 1 米或被测温度大于 700°C 时,应采取防弯曲措施。

第 4.2.3 条 表面温度计的感温面应与被测表面紧密接触,固定牢固。

第 4.2.4 条 压力式温度计的温包必须全部浸入被测介质中,毛细管的敷设应有保护措施,其弯曲半径不应小于 50 毫米,周围温度变化剧烈时应采取隔热措施。

第三节 压力仪表

第 4.3.1 条 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。

第 4.3.2 条 就地安装的压力表不应固定在振动较大的工艺设备或管道上。

第 4.3.3 条 测量高压的压力表安装在操作岗位附近时,宜距地面 1.8 米以上,或在仪表正面加保护罩。

第四节 流量仪表

第 4.4.1 条 孔板和喷嘴的安装应符合下列规定:

一、孔板或喷嘴安装前应进行外观检查,孔板的入口和喷嘴的出口边缘应无毛刺和圆角,并按现行的国家标准《流量测量节流装置的设计安装和使用》的规定复验其加工尺寸;

二、安装前进行清洗时不应损伤节流件;

三、孔板的锐边或喷嘴的曲面侧应迎着被测介质的流

向;

四、在水平和倾斜的工艺管道上安装的孔板或喷嘴,若有排泄孔时,排泄孔的位置对液体介质应在工艺管道的正上方,对气体及蒸汽介质应在工艺管道的正下方;

五、孔板或喷嘴与工艺管道的同轴度及垂直度,应符合本规范第2.4.5条的规定;

六、环室上有“+”号的一侧应在被测介质流向的上游侧,当用箭头标明流向时,箭头的指向应与被测介质的流向一致;

七、垫片的内径不应小于工艺管道的内径。

第4.4.2条 差压计或差压变送器正、负压室与测量管路的连接必须正确。

第4.4.3条 转子流量计的安装应呈垂直状态,上游侧直管段的长度不宜小于5倍工艺管道内径,其前后的工艺管道应固定牢固。

第4.4.4条 靶式流量计靶的中心,应在工艺管道的轴线上。

第4.4.5条 涡轮流量计的前置放大器与变送器间的距离不宜大于3米。

第4.4.6条 电磁流量计的安装应符合下列规定:

一、流量计、被测介质及工艺管道三者之间应连成等电位,并应接地;

二、在垂直的工艺管道上安装时,被测介质的流向应自下而上,在水平和倾斜的工艺管道上安装时,两个测量电极不应在工艺管道的正上方和正下方位置;

三、口径大于300毫米时,应有专用的支架支撑;

四、周围有强磁场时,应采取防干扰措施。

第4.4.7条 椭圆齿轮流量计的刻度盘面应处于垂直平面内。

第五节 物 位 仪 表

第4.5.1条 浮筒液面计的安装应使浮筒呈垂直状态。其安装高度宜使仪表全量程的 $\frac{1}{2}$ 处为正常液位。

第4.5.2条 用差压计或差压变送器测量液位时,仪表安装高度不应高于下部取压口。

注:用双法兰式差压变送器、吹气法及利用低沸点液体汽化传递压力的方法测量液位时,不受此规定限制。

第4.5.3条 双法兰式差压变送器毛细管的敷设应符合本规范第4.2.4条的规定。

第4.5.4条 放射性同位素物位计的安装应符合下列规定:

一、安装前应制订施工方案,并严格执行;

二、安装中的安全防护措施必须符合现行的国家标准《放射防护规定》的规定;

三、在仪表安装地点应有明显的警戒标志。

第4.5.5条 负荷传感器的安装应符合下列规定:

一、传感器的安装应呈垂直状态,各个传感器的受力应均匀;

二、当有冲击性负载时应有缓冲措施。

第六节 分 析 仪 表

第4.6.1条 预处理装置应单独安装,宜靠近传送器。

第4.6.2条 被分析样品的排放管应直接与排放总管连接,总管应引至室外安全场所,其集液处应有排液装置。

第七节 调节阀、执行机构和电磁阀

第4.7.1条 阀体上箭头的指向应与介质流动的方向一致。

注:当有特殊要求时,可不受此规定限制。

第4.7.2条 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。

第4.7.3条 执行机构应固定牢固,操作手轮应处在便于操作的位置。

第4.7.4条 执行机构的机械传动应灵活,无松动和卡涩现象。

第4.7.5条 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。

第4.7.6条 当调节机构能随同工艺管道产生热位移时,执行机构的安装方式应能保证其与调节机构的相对位置保持不变。

第4.7.7条 气动及液动执行机构的信号管应有足够的伸缩余度,不应妨碍执行机构的动作。

第4.7.8条 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10米,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。

第4.7.9条 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。

第五章 仪表供电设备及供气、供液系统的安装

第一节 供电设备

第5.1.1条 安装前应检查设备的外观和技术性能并应符合下列规定:

一、继电器、接触器及开关的触点,接触应紧密可靠,动作灵活,无锈蚀、损坏;

二、固定和接线用的紧固件、接线端子,应完好无损,且无污物和锈蚀;

三、防爆设备、密封设备的密封垫、填料函、应完整、密封;

四、设备的电气绝缘、输出电压值、熔断器的容量以及备用供电设备的切换时间,应符合安装使用说明书的规定;

五、设备的附件齐全,不应缺损。

第5.1.2条 不宜将设备安装在高温、潮湿、多尘、有爆炸及火灾危险、有腐蚀作用、振动及可能干扰其附近仪表等场所。当不可避免时,应采取相应的防护措施。

第5.1.3条 设备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。

第5.1.4条 设备的安装应牢固、整齐、美观、设备

位号、端子编号、用途标牌、操作标志及其他标记，应完整无缺，书写正确清楚。

第 5.1.5 条 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。无特殊原因时，不应将设备上已密封的可调装置及密封罩启封。当必须启封时，启封后应重新密封，并做好记录。

第 5.1.6 条 固定设备时，应使设备受力均匀。

第 5.1.7 条 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 4 毫米，当无法满足时，相互间必须可靠绝缘。

第 5.1.8 条 供电箱安装在混凝土墙、柱或基础上时，宜采用膨胀螺栓固定，并应符合下列规定：

- 一、箱体中心距地面的高度宜为 1.3~1.5 米；
- 二、成排安装的供电箱，应排列整齐、美观。

第 5.1.9 条 金属供电箱应有明显的接地标记；接地线连接应牢固可靠。

第 5.1.10 条 整流器在使用前应检查其输出电压，电压值应符合安装使用说明书的规定。

第 5.1.11 条 稳压器在使用前应检查其稳压特性，电压波动值应符合安装使用说明书的规定。

第 5.1.12 条 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。

第 5.1.13 条 供电设备的带电部分与金属外壳间的绝缘电阻，用 500 伏兆欧表测量时，不应小于 5 兆欧。当安装使用说明书中有特殊规定时，应符合其规定。

第 5.1.14 条 供电系统送电前，系统内所有的开关，均应置于“断”的位置，并应检查熔断器容量。

第二节 供气系统

第 5.2.1 条 供气管采用镀锌钢管时，应用螺纹连接，连接处必须密封；缠绕密封带或涂抹密封胶时，不应使其进入管内。采用无缝钢管时可用焊接，焊接时焊渣不应落入管内。

第 5.2.2 条 控制室内的供气总管应有不小于 1:500 的坡度，并在其集液处安装排污阀，排污管口应远离仪表、电气设备及接线端子。装在过滤器下面的排污阀与地面间，应留有便于操作的空间。

第 5.2.3 条 供气系统内安全阀的动作压力应按规定值整定。

第 5.2.4 条 空气干燥器再生切换装置的切换阀应清洗干净，不应堵塞，动作应正确、灵活，并应按照规定的操作周期进行整定。

第 5.2.5 条 供气系统采用的管子、阀门、管件等，在安装前均应进行清洗，不应有油、水、锈蚀等污物。

第 5.2.6 条 供气系统的配管应整齐、美观，其末端和集液处应有排污阀。在水平干管上支管的引出口，应在干管的上方。

第 5.2.7 条 供气系统的压力试验，应符合本规范第八章第六节的规定。

第 5.2.8 条 供气系统安装完毕后应进行吹扫，并应符合下列规定：

一、吹扫前,应将控制室供气总管入口、分部供气总入口和接至各仪表供气入口处的过滤减压阀断开并敞口,先吹总管,然后依次吹各支管及接至各仪表的管路;

二、应使用符合仪表空气质量标准、压力为 $5 \times 10^5 \sim 7 \times 10^5$ 帕 ($5 \sim 7$ 千克力/厘米²) 的压缩空气;

三、当排出的吹扫气体内固体尘粒以及油、水等杂质的含量,不高于进入供气系统前的含量时,即为吹扫合格。

第 5.2.9 条 供气系统吹扫完毕,控制室、现场供气总管的入口阀和干燥器及空气贮罐的入口、出口阀,均应有“未经许可不得关闭”的标志。

第 5.2.10 条 供气装置使用前,应按设计规定整定供气压力值。

第三节 供液系统

第 5.3.1 条 本节规定仅适用于压力不大于 16×10^5 帕 (16 千克力/厘米²) 的液压调节供液系统的安装。

第 5.3.2 条 贮液箱的安装位置应低于回液集管,回液集管与贮液箱上回液管接头间的最小高差,宜为 $0.3 \sim 0.5$ 米。

第 5.3.3 条 油压管路不应平行敷设在高温工艺设备、管道的上方。与热表面绝热层间的距离,应大于 150 毫米。

第 5.3.4 条 液压泵的自然流动回液管的坡度不应小于 $1:10$, 否则应将回液管的管径加大。当回液落差较大时,为减少泡沫,应在集液箱之前安装一个水平段或“U”型弯管。

第 5.3.5 条 回液管路的各分支管与总管连接时,支管应顺介质流动方向与总管成锐角连接。

第 5.3.6 条 贮液箱及液压管路的集气处应有放空阀;放空管的上端应向下弯曲 180 度。

第 5.3.7 条 供液系统用的过滤器,安装前应检查其滤网是否符合产品规定标准,并应清洗干净。进口与出口方向不得装错,排污阀与地面间,应留有便于操作的距离。

第 5.3.8 条 接至液压调节器的液压流体管路,不应有环形弯或曲折弯。

第 5.3.9 条 液压调节器与供液管和回液管连接时,应采用金属耐压软管。

第 5.3.10 条 供液系统内的逆止阀或闭锁阀,在安装前应清洗、检查和试验。

第 5.3.11 条 供液系统的压力试验,应符合本规范第八章第六节的规定。

第 5.3.12 条 供液系统应进行清洗,并应按设计及设备安装使用说明书的规定进行调试,合格后方可使用。

第 5.3.13 条 供液系统清洗完毕,液压装置的供液阀和回液阀以及执行器和总管之间的切断阀,应有“未经许可不得关闭”的标志。

第六章 仪表用电气线路的敷设

第一节 一般规定

第 6.1.1 条 电缆(线)敷设前,应做外观及导通检查,并用直流 500 伏兆欧表测量绝缘电阻,其电阻值不应小于 5 兆欧;当有特殊规定时,应符合其规定。

第 6.1.2 条 线路应按最短途径集中敷设、横平竖直、整齐美观,不宜交叉。

第 6.1.3 条 线路不应敷设在易受机械损伤、有腐蚀性介质排放、潮湿以及有强磁场和强静电场干扰的区域。当无法避免时,应采取保护或屏蔽措施。

第 6.1.4 条 线路不应敷设在影响操作,妨碍设备检修、运输和人行的位置。

第 6.1.5 条 当线路周围环境温度超过 65°C 时,应采取隔热措施;处在有可能引起火灾的火源场所时,应加防火措施。

第 6.1.6 条 线路不宜平行敷设在高温工艺设备、管道的上方和具有腐蚀性液体介质的工艺设备、管道的下方。

第 6.1.7 条 线路与绝热的工艺设备、管道绝热层表面之间的距离应大于 200 毫米,与其他工艺设备、管道表面之间的距离应大于 150 毫米。

第 6.1.8 条 架空敷设的线路从户外进入室内时,应

有防水措施。

第 6.1.9 条 线路的终端接线处以及经过建筑物的伸缩缝和沉降缝处,应留有适当的余度。

第 6.1.10 条 线路不应有中间接头,当无法避免时,应在分线箱或接线盒内接线,接头宜采用压接;当采用焊接时应用无腐蚀性的焊药。补偿导线宜采用压接。同轴电缆及高频电缆应采用专用接头。

第 6.1.11 条 敷设线路时,不宜在混凝土梁、柱上凿安装孔,在防腐蚀的厂房内不应破坏防腐层。

第 6.1.12 条 线路敷设完毕,应进行校线及标号,并按本规范第 6.1.1 条的规定,测量绝缘电阻。

第 6.1.13 条 测量线路绝缘电阻时,必须将已连接上的仪表设备及元件断开。

第 6.1.14 条 在线路的终端处和地下人井处,应加标志牌;地下埋设的线路,应在其正上方地面上加标桩;标志牌和标桩应坚固、明显、防腐蚀,其上的字迹应清晰、不易脱落。

第二节 支架的安装

第 6.2.1 条 制作支架时应将材料矫正、平直。切口处不应有卷边和毛刺。

制作好的支架应牢固、平正、尺寸准确。

第 6.2.2 条 安装支架时,应符合下列规定:

一、在金属结构上和混凝土构筑物的预埋件上,应采用焊接固定;

二、在混凝土上,宜采用膨胀螺栓固定;

三、在不允许焊接支架的工艺管道上,应采用“U”型螺栓或卡子固定;

四、在允许焊接支架的金属工艺设备、管道上,可采用焊接固定。当工艺设备、管道与支架不是同一种材质或需要增加强度时,应预先焊接一块与工艺设备、管道材质相同的加强板后,再在其上面焊接支架;

五、支架应固定牢固、横平竖直、整齐美观。在同一直线段上的支架间距应均匀;

六、支架安装在有坡度的电缆沟内或建筑物构架上时,其安装坡度应与电缆沟或建筑物构架的坡度相同;安装在有弧度的设备或构架上时,其安装弧度应与设备或构架的弧度相同。

第6.2.3条 支架不应安装在具有较大振动、热源、腐蚀性液滴及排污沟道的位置;也不宜安装在具有高温、高压、腐蚀性及易燃易爆等介质的工艺设备、管道以及能移动的构筑物上。

第6.2.4条 水平安装的汇线槽及保护管用的金属支架间距宜为2米;在拐弯处、终端处及其他需要的位置可适当减小间距;垂直安装时可适当增大间距。

第6.2.5条 电缆支架间距宜为:当电缆水平敷设时为0.8米,垂直敷设时为1.0米。

第三节 汇线槽的安装

第6.3.1条 制作好的汇线槽应平整,内部光洁、无毛刺,加工尺寸准确。

第6.3.2条 汇线槽采用焊接连接时应牢固,不应有

显著变形。

第6.3.3条 汇线槽采用螺栓连接或固定时,宜用平滑的半圆头螺栓,螺母应在汇线槽的外侧,固定应牢固。

第6.3.4条 汇线槽的安装应横平竖直,排列整齐,其上部与天花板(或楼板)之间应留有便于操作的空间。垂直排列的汇线槽拐弯时,其弯曲弧度应一致。

第6.3.5条 槽与槽之间、槽与仪表盘(箱)之间、槽与盖之间、盖与盖之间的连接处,应对合严密。

第6.3.6条 汇线槽安装在工艺管架上时,宜在工艺管道的侧面或上方。

第6.3.7条 汇线槽拐直角弯时,其最小的弯曲半径不应小于槽内最粗电缆外径的10倍。

第6.3.8条 当直接由汇线槽内引出电缆时,应用机械加工方法开孔,并采用合适的护圈保护电缆。

第6.3.9条 汇线槽应有排水孔。

第6.3.10条 汇线槽的直线长度超过50米时,宜采取热膨胀补偿措施。

第四节 电缆(线)保护管的敷设

第6.4.1条 保护管不应有变形及裂缝,其内部应清洁、无毛刺,管口应光滑、无锐边。

第6.4.2条 埋入混凝土内的保护管,管外不应涂漆。

第6.4.3条 弯制保护管时,应符合下列规定;

一、保护管的弯成角度不应小于90度;

二、保护管的弯曲半径:当穿无铠装的电缆且明敷设

注:对于高温管道,不应在其上方。

时,不应小于保护管外径的6倍;当穿铠装电缆以及埋设于地下或混凝土内时,不应小于保护管外径的10倍;

三、保护管弯曲处不应有凹陷、裂缝和明显的弯扁;

四、单根保护管的直角弯不宜超过两个。

第6.4.4条 当保护管的直线长度超过30米或弯曲角度的总和超过270度时,应在其中间加装拉线盒。

第6.4.5条 保护管的两端管口应带护线箍或打成喇叭形。

第6.4.6条 金属保护管的连接应符合下列规定:

一、明敷设时宜采用螺纹连接,管端螺纹长度不应小于管接头的 $\frac{1}{2}$;

二、埋设时宜采用套管焊接,管子的对口处应处于套管的中心位置;焊接应牢固,焊口应严密,并应做防腐处理;

三、镀锌管及薄壁管应采用螺纹连接;

四、在有爆炸和火灾危险的场所,以及可能有粉尘、液体、蒸汽、腐蚀性或潮湿气体进入管内的地方敷设的保护管,其两端管口应密封;

五、保护管连接后应保证整个系统的电气连续性。

第6.4.7条 保护管与检测元件或就地仪表之间,应用金属软管连接,并有防水弯。与就地仪表箱、分线箱、接线盒、拉线盒等连接时应密封,并用锁紧螺母将管固定牢固。

第6.4.8条 埋设的保护管应选最短途径敷设,埋入墙或混凝土内时,离表面的净距离不应小于15毫米。

第6.4.9条 保护管应排列整齐、固定牢固。用管卡固定时,管卡间距应均匀。

第6.4.10条 保护管有可能受到雨水或潮湿气体浸入时,应在其可能积水的位置安装排水设施。

第6.4.11条 埋设的保护管与公路或铁路交叉时,管顶埋入深度不应小于1米;与排水沟交叉时,离沟底净距离不应小于0.5米;并应延伸出路基或排水沟外1米以上;与地下管道之间的净距离,应符合本规范第6.5.12条的规定。

第6.4.12条 穿墙保护管段(或保护罩)两端延伸出墙面的长度,不应大于30毫米。

第6.4.13条 穿过楼板(或平台)继续向前明敷设电缆的保护管段,宜高出楼板(或平台)1米。

第6.4.14条 埋设的保护管引出地面时,管口宜高出地面200毫米;当从地下引入落地式仪表盘(箱)时,宜高出盘(箱)内地面50毫米。

第6.4.15条 敷设在电缆沟道内的保护管,不应紧靠沟壁。

第6.4.16条 在户外和潮湿场所敷设的保护管,引入分线箱或仪表盘(箱)时,宜从底部进入。

第6.4.17条 现场分线箱的安装,应符合下列规定:

一、周围环境温度不宜高于45℃;

二、到各检测点的距离应适当,箱体中心距地面的高度宜为1.5米;

三、不应影响操作、通行和设备维修。

第6.4.18条 拉线盒、接线盒和分线箱均应密封,分

线箱应标明编号。

第 6.4.19 条 采用硬质塑料管作保护管时,应符合下列规定:

- 一、弯管时加热应均匀,管子不应有明显变形与烧焦;
- 二、用套管加热连接时,管子插入套管内的深度宜大于其外径的 1.5 倍;当使用粘合剂连接时,应大于 1.1 倍;
- 三、支架的间距不宜大于 1.5 米,对直径小于 25 毫米的管子不宜大于 1 米;
- 四、在管端及连接部件的两侧 300 毫米处应加以固定;
- 五、管的直线长度大于 30 米时,应采取热膨胀补偿措施。
- 六、与未绝热的高温工艺设备、管道表面间的距离,不应小于 500 毫米。当无法满足要求时,应采取隔热措施。

第 6.4.20 条 采用混凝土排管作保护管时,应符合下列规定:

- 一、排管的内壁和管口应光滑;
- 二、排管应有不小于 1:1000 的泄水坡;
- 三、排管对口连接时,相对两孔中心线的偏差不宜大于 5 毫米;接口处应用水泥密封;
- 四、排管在改变方向、分支及进出口处,应筑电缆井,并应垫砂;
- 五、埋入地下的深度及与地下管道之间的净距离,应符合本规范第 6.4.11 条的规定;埋在人行道下时不应小于 500 毫米;
- 六、排管上表面宜涂红色耐腐蚀的颜料作为明显标记。

第五节 电 缆 的 敷 设

第 6.5.1 条 敷设电缆时的环境温度不应低于下列规定:

- 一、交链聚乙烯电缆 0℃;
- 二、低压塑料电缆 -20℃;
- 三、橡皮及聚氯乙烯保护套橡皮绝缘电缆 -15℃;
- 四、裸铅包橡皮绝缘电缆 -20℃;
- 五、其它外护套层橡皮绝缘电缆 -7℃。

第 6.5.2 条 敷设电缆应合理安排,不宜交叉;敷设时应防止电缆之间及电缆与其他硬物体之间的摩擦;固定时,松紧应适度。

第 6.5.3 条 塑料绝缘、橡皮绝缘多芯电缆的弯曲半径,不应小于下列规定值:

- 一、有铠装的电缆为其外径的 10 倍;
- 二、无铠装的电缆为其外径的 6 倍。

第 6.5.4 条 仪表信号电缆(线)与电力电缆(线)交叉敷设时,宜成直角;当平行敷设时,其相互间的距离应符合设计规定。

第 6.5.5 条 在同一汇线槽内的不同信号、不同电压等级的电缆,应分类布置;对于交流仪表电源线路和安全联锁线路,应用隔板与无屏蔽的仪表信号线路隔开敷设。

第 6.5.6 条 电缆引入或引出建筑物、隧道、地面,穿过铁路、公路、沟渠、楼板、墙壁时,应安装一段保护管,保护管的安装,应符合本规范第 6.4.11、6.4.12、6.4.13 和 6.4.14 条的规定。

第 6.5.7 条 电缆沿支架或在汇线槽内敷设时,应在下列各处固定牢固:

一、当电缆倾斜坡度超过 45 度或垂直排列时,在每一个支架上;

二、当电缆倾斜坡度不超过 45 度且水平排列时,在每隔 1~2 个支架上;

三、在线路拐弯处和补偿余度两侧以及保护管两端的第一、二两个支架上;

四、在引入仪表盘(箱)、供电盘(箱)前 300~400 毫米处;

五、在引入接线盒及分线箱前 150~300 毫米处。

第 6.5.8 条 数条汇线槽垂直分层安装时,电缆应按下列规定顺序从上至下排列:

一、仪表信号线路;

二、安全联锁线路;

三、仪表用交流和直流供电线路。

第 6.5.9 条 明敷设的仪表信号线路与具有强磁场和强静电场的电气设备之间的净距离,宜大于 1.5 米;当采用屏蔽电缆或穿金属保护管以及在汇线槽内敷设时,宜大于 0.8 米。

第 6.5.10 条 电缆直接埋地敷设时,其上下应铺 100 毫米厚的砂子,砂子上面盖一层砖或混凝土护板,复盖宽度应超过电缆边缘两侧 50 毫米;电缆应埋在冻土层以下,当无法满足要求时,应采取防止损坏电缆的措施,但埋入深度不应小于 700 毫米。

第 6.5.11 条 直接埋地敷设的电缆与建筑物地下基

础间的最小净距离宜为 0.6 米,与电力电缆间的最小净距离应为 0.5 米。

第 6.5.12 条 直接埋地敷设的电缆不应沿任何地下管道的上方或下方平行敷设。当沿地下管道两侧平行敷设或与其交叉时,最小净距离应符合下列规定:

一、与易燃、易爆介质的管道平行时为 1.0 米,交叉时为 0.5 米;

二、与热力管道平行时为 2.0 米,交叉时为 0.5 米,当电缆周围土壤温升超过 10℃ 时,应采取隔热措施;

三、与水管或其他工艺管道平行或交叉时均为 0.5 米。

第 6.5.13 条 电缆在隧道或沟道内敷设时,应敷设在支架上或汇线槽内。当电缆进入建筑物后,电缆沟道与建筑物间应隔离密封。

第 6.5.14 条 电缆敷设后,两端应做电缆头。

第 6.5.15 条 制作电缆头时,绝缘带应干燥、清洁、无褶皱、层间无空隙、抽出屏蔽接地线时,不应损坏绝缘;在潮湿或有油污的场所,应有相应的防潮、防油措施。

第六节 补偿导线和电线的敷设

第 6.6.1 条 补偿导线应穿保护管或在汇线槽内敷设,不应直接埋地敷设。

第 6.6.2 条 当补偿导线和测量仪表之间不采用切换开关或冷端温度补偿器时,宜将补偿导线直接和仪表连接。

第 6.6.3 条 当补偿导线进行中间和终端接线时,严禁接错极性。