

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB 50093 2002

自动化仪表工程施工及 验收规范

**Code for construction and acceptance
of automation instrumentation engineering**

条文说明

2003-01-10 发布

2003-03-01 实施

中 华 人 民 共 和 国 建 设 部
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

联合发布

中华人民共和国国家标准

自动化仪表工程施工及验收规范

Code for construction and acceptance
of automation instrumentation engineering

GB 50093 2002

条文说明

主编部门：中国石油和化学工业协会

批准部门：中华人民共和国建设部

施行日期：2003年3月1日

筑龙网

2003 北京

目 录

1 总 则	6
2 术 语	7
3 施工准备	9
3.1 施工技术准备	9
3.2 仪表设备及材料的检验和保管	10
4 取源部件的安装	11
4.1 一般规定	11
4.2 温度取源部件	11
4.3 压力取源部件	11
4.4 流量取源部件	12
4.5 物位取源部件	12
4.6 分析取源部件	13
5 仪表设备的安装	14
5.1 一般规定	14
5.2 仪表盘、柜、箱	14
5.3 温度检测仪表	15
5.4 压力检测仪表	15
5.5 流量检测仪表	16
5.6 物位检测仪表	17
5.7 机械量检测仪表	17
5.8 成分分析和物性检测仪表	17
5.9 其他检测仪表	17
5.10 执行器	18
5.11 控制仪表和综合控制系统	18
5.12 仪表电源设备	18

6 仪表线路的安装 19

6.1 一般规定 19

6.2 支架的制作与安装 19

6.3 电缆槽的安装 20

6.4 保护管的安装 20

6.5 电缆、电线的敷设 21

6.6 仪表线路的配线 21

7 仪表管道的安装 22

7.1 一般规定 22

7.2 测量管道 22

7.3 气动信号管道 22

7.4 气源管道 23

7.5 液压管道 23

7.6 盘、柜、箱内的仪表管道 23

7.7 管道试验 23

8 脱脂 24

8.1 一般规定 24

8.2 脱脂方法 24

8.3 脱脂检验 24

9 电气防爆和接地 25

9.1 爆炸和火灾危险环境的仪表装置施工 25

9.2 接地 25

10 防护 27

10.1 隔离与吹洗 27

10.2 防腐与绝热 27

10.3 伴热 27

11 仪表试验 28

11.1 一般规定 28

11.2 单台仪表的校准和试验 28

11.3 仪表电源设备的试验 28

11.4 综合控制系统的试验 29

11.5 回路试验和系统试验 29

12 工程验收 30

12.1 交接验收条件 30

12.2 交接验收 30

1 总 则

1.0.1 制定本规范的目的，根据标准编写规定增加此条。本规范部分条文中对施工技术的要求涉及到施工管理内容。

1.0.2 规定了本规范的适用范围和不适用范围。本规范在原规范的基础上，归纳总结了工业和民用自动化仪表工程施工及验收的经验，对共同适用的部分作了统一的规定，同时也兼顾了有关行业的特点和习惯。

1.0.3 施工的依据是经过批准的设计文件和已会审的施工图纸。工程施工将设计意图转化为实际，但施工单位无权任意修改设计图纸。

由于工程在工艺设计、操作、现场条件等方面出现的特殊问题，以及仪表设备材料新产品的出现，有可能使设计文件的要求与本规范的规定不尽一致。此时，经设计单位确认后，施工单位应按设计文件要求施工。

1.0.4 在设备、管道上安装仪表和取源部件，由设计文件对专业分界作出明确规定，便于处理有关专业的分工和配合问题。

1.0.6 仪表工程中的取源部件、仪表管道及直接与设备或管道连接的仪表等，都直接接触物料，与设备或管道的要求一致。因此，本规范在焊接方面未作另外的规定。焊接工作应符合现行国家标准《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》GB 50236—98的规定。

2 术 语

本章部分术语参照了有关现行国家标准中的术语，以尽量保持一致。对本章中未列出的术语和定义，可查阅有关国家标准，例如《仪器仪表基本术语》GB/T13983—1992和《工业过程测量和控制 术语和定义》GB/T17212—1998 (idt IEC 902:1987)。

2.0.1 自动化仪表通常简称为仪表，如仪表工程、仪表专业等。仪表也经常指单独的用于检测和控制的仪表设备和装置。

2.0.3 除控制作用本身外，控制可包括监视和安全保护。

2.0.5 就地仪表安装在就地仪表盘上时，称为就地盘仪表。

2.0.6 检测仪表可以具有检出、传感、测量、变送、信号转换、显示等功能。用于测量的仪表也称为测量仪表 (measuring instrument)。用于确定量的存在但不需提供量值的仪表也称为检出器 (detector)。

2.0.10 显示仪表的显示方式可以采用指针、数字和文字、符号、图形等，显示仪表有时也称为指示仪表 (indicating instrument)。

2.0.11 控制仪表可以具有信号转换、运算、记录、显示、操作、控制、执行、监视和保护等功能。控制器 (controller) 有时也称为调节器。

2.0.12 执行器有控制阀、执行机构和电磁阀等。控制阀 (control valve) 有时也被称作调节阀，是自动操作控制物流的阀门，区别于手动阀、自力止回阀等普通阀门。

2.0.15 检测点有时也称为取源点。它在设备图、管道图或布置图上有尺寸、方位或坐标等标注。

2.0.19 仪表控制系统有检测系统、控制和调节系统、报警系统、联锁系统和综合控制系统等。

2.0.20 综合控制系统是一个总称，它包括计算机控制系统、分散控制系统 (Distributed Control System, DCS)、可编程序控制器 (Programmable Logic Controller, PLC)、现场控制系统 (Field Control System, FCS) 和计算机集成制造系统等。

2.0.21 Piping 有时可称为 tubing。pipe 和 tube 指管子。

2.0.23 由产品整体制造成直接与仪表相连的毛细管等密封管道，不称为测量管道。

2.0.24 信号管道有时也称为控制管道 (control piping)。

2.0.26 仪表线路可分别称为仪表电气线路、信号线路、控制线路、通信线路等。仪表管道和仪表线路可以合称为仪表管线。

2.0.27 在仪表盘、柜、箱内敷设配线用的小型线槽称为汇线槽。

2.0.28 保护管也称为导管 (conduct)。

2.0.30 伴热可采用蒸汽伴热管道、热水伴热管道和电伴热管、板、线等。伴热管道通常简称为伴管。

伴热方式有轻伴热和重伴热。

2.0.33 ~ 2.0.36 试验与调整一起进行时也称为调试。试验与校准一起进行时也称为调校。为统一和明确用语，并且与有关国际标准和国家标准的术语定义一致，本规范给出了“试验”、“检定”、“校准”、“调整”等术语定义。本规范未采用原规范中的“调校”和习惯使用的“调试”这两个用语，一般情况下可以通用“试验”这一术语。

2.0.37 ~ 2.0.42 这几条有关电气防爆的术语参照了国家标准《电工术语爆炸性环境用电气设备》GB/T2900.35—1998 的有关条文。

2.0.37 防爆电气设备也称为爆炸性环境用电气设备。国家标准《爆炸性气体环境用电气设备》GB 3836.1—2000 将电气设备定义为“一切利用电能的设备的整体或部分”，因此包括用电的仪表设备和仪表箱、柜、接线盒等，但在本规范中为清晰起见，仍以“防爆仪表和电气设备”来表述。爆炸性气体环境中的防爆电气设备划分为不同的防爆型式和不同的类别。

2.0.38 爆炸性环境包括爆炸性气体环境和爆炸性粉尘环境。

2.0.39 危险区域也称为危险场所。本条文是对爆炸性环境危险区域的定义。根据国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058—92，爆炸性气体环境按照爆炸性气体混合物出现的频繁程度和持续时间，将危险区域划分为 0 区、1 区和 2 区；爆炸性粉尘环境按照爆炸性粉尘混合物出现的频繁程度和持续时间，将危险区域划分为 10 区、11 区；火灾危险环境按照火灾事故发生的可能性和后果，以及危险程度及物质状态的不同，将危险区域划分为 21 区、22 区、23 区。

3 施工准备

施工准备工作包括施工技术准备、培训、劳动力动员、施工机具设备动员、临时设施准备、物资采购、设备及材料运输、验收和保管等内容，本规范仅就施工技术准备、设备及材料的检验和保管作出规定。

3.1 施工技术准备

3.1.1 施工组织设计和施工方案的编制和实施对控制工程进度、质量、安全、成本起着重要作用。施工组织设计中通常都包括了仪表工程的内容，仪表工程可编制施工方案。

仪表工程施工方案可包括下列内容：

- 1 工程概况和工程特点；
- 2 工程进度计划；
- 3 劳动力计划；
- 4 施工机具设备计划；
- 5 临时设施计划；
- 6 施工技术措施和需编制的技术方案目录；
- 7 施工质量控制和安全措施；
- 8 施工中应执行的标准、规范、规程目录。

3.1.2 工程设计交底和设计会审一般由建设单位、设计单位、监理单位和施工单位共同参加，施工单位技术人员应预先熟悉图纸。设计质量是保证工程质量的前提，而进行施工图设计会审有利于提高施工准备工作的质量，提前发现和解决问题，减少返工和设计修改造成的损失。

设计会审包括下列内容：

- 1 检查设计文件的完整情况和设计深度；
- 2 核查控制流程图、系统图、回路图、平面布置图、设备一览表、安装图等相应仪表的位号、型号、规格、材质、位置等设计中的一致性；
- 3 核查系统原理图与接线图的一致性；
- 4 核查仪表专业提出的盘柜基础、预埋件、预留孔等条件在上建设计图中的相应位

置、尺寸、数量上的符合性；

5 核查仪表设备和取源部件在设备图、管道图中相应位号的型号、规格、材质、位置上的符合性；

6 核查仪表设备、仪表管线、仪表电缆槽的安装位置与有关专业设施在空间布置上的合理性；

7 核查仪表控制系统相互之间，仪表专业与电气专业相互之间在供电、接地、联锁、信号等相关设计中的要求的一致性及连接的正确性；

8 核对仪表材料数量；

9 检查设计漏项。

3.1.3 技术交底包括工程施工任务的具体内容和安排，以及有关施工工艺、方法、质量、安全、工作程序和记录表格方面的要求。工程需要时，还应进行技术培训。

3.2 仪表设备及材料的检验和保管

3.2.1 施工前对设备、材料的检验和验证属于施工准备工作范围，不同于对供应商提供货物的商品检验。设备、材料作为商品的检验，应按照专门的标准和有关合同、协议进行。施工前对设备、材料的检验或验证要求全部进行，有关规定在关于质量体系的 ISO 9000 族标准中有详细描述，并应由建设单位、监理单位和施工单位对检验和验证的程序、职责分工等达成一致。

3.2.2~3.2.4 设备及材料的制造质量反映在外观、结构尺寸和性能等方面，均应符合设计文件和产品技术文件的要求，它直接影响着工程质量。不符合国家法规、标准，不符合设计文件和产品技术文件要求，以及不能保证安装后工程质量的产品不得使用。

3.2.5 不妥善的保管可能造成设备材料的损伤和短缺。

3.2.6 超期贮存可能造成某些仪表设备、材料或其中某些元部件的性能变化、失效和超过质量保证期。

3.2.7 在整个施工过程中，应对现场已安装的仪表设备及材料加以保护，通过文明施工和采取有效措施，防止损坏、脏污、丢失等现象发生。

4 取源部件的安装

4.1 一般规定

4.1.2 设备和管道上取源部件的安装位置和安装要求由仪表工程专业设计提出条件，由设备和管道工程专业设计文件予以规定，并由设备和管道专业安装，仪表专业配合施工。这样有利于保证工程安装质量，符合设备和管道施工过程控制的要求。

4.1.3 当设备和管道防腐、衬里完毕后，在其上开孔及焊接取源部件，必然会破坏防腐或衬里层。在压力试验后再开孔或焊接必然将铁屑、焊渣溅落到设备或管道内，焊缝也可能不合格。

4.1.4 为了避免材质发生变化，保证合金钢及有色金属管道和设备不受损坏和保证开孔质量。

4.1.6 根据现行国家标准《工业金属管道工程施工及验收规范》GB 50235—97 的规定：不宜在管道焊缝及其边缘上开孔。

4.1.7 取源阀门与设备或管道之间的连接处，是一个关键的部位，在此不使用卡套式接头，有利于保证连接质量，便于维护和检修。

4.2 温度取源部件

4.2.1 保证测温元件能插入到管道内物料流束的中心区域，测量到物料的真实温度。

4.2.2 当管道直径不能满足温度计测温深度时，设计文件应规定安装扩大管。

4.3 压力取源部件

4.3.1~4.3.3 被测物料流束脉动时，会造成测量压力不稳定和不准确，同时容易损坏仪表。

4.3.4 防止灰尘等杂质进入到测量管道或仪表内，造成堵塞管道或仪表，影响仪表正常工作。

4.3.5 防止热物料的温度直接作用测量元件。

4.3.6 对于气体物料应使气体内的少量凝结液能顺利流回管道，而不致流入测量管道及

仪表而造成测量误差。

对于液体物料应使液体内析出的少量气体能顺利流回管道，而不致进入测量管道及仪表而导致测量不稳定；同时还应防止管道底部的固体杂质进入测量管道及仪表。

对于蒸汽物料，应保持测量管道内有稳定的冷凝液，同时也要防止管道底部的固体杂质进入测量管道和仪表。

4.4 流量取源部件

4.4.2~4.4.5 测量流量时，要保持物料流束平稳，不受到阻力部件的扰乱。节流件前后的直管段及其内壁要求及节流件前后温度计与节流件的距离均引自现行国家标准《流量测量节流装置用孔板、喷嘴和文丘里管测量充满圆管的流体流量》GB/T2624—1993。

“D”为管道内径，计算节流件直径比的管道D值应为上游取压口的上游0.5D长度范围内的内径平均值。

4.4.6 当流体为蒸汽时，测量管道中实际上是液相物质。为了保证冷凝器内的液面高度稳定，多余的冷凝液应能流回管道，取压口安装在管道上半部是合理的。

4.4.7~4.4.9 角接取压、法兰取压、D和D/2取压三种取压方式及其规定均引自现行国家标准《流量测量节流装置用孔板、喷嘴和文丘里管测量充满圆管的流体流量》GB/T2624—1993。

4.4.10 在测量大直径管道内的流量时，特别是液体物料，管内壁四周的压力可能分布不均匀，此时必须取管内同一截面上四周的平均压力，才能保证测量的准确度。

4.4.11 这几种流量检测元件的检测原理，都是利用测量管道内流体流动时所造成的动压力与静压力之差来测得管道内流体流量大小的。为了测得准确的动压力和静压力，检测元件的安装必须与流束呈垂直状态，即与管道轴线垂直并通过其中心，为此首先应从取源部件的安装质量上来得到保证。

4.5 物位取源部件

4.5.1 对某些易受物料冲击的取源部件，可以设置防护件。

4.5.2 导向管或导向装置垂直安装能保证浮筒或浮球上、下移动时不与导向管或导向装置发生摩擦，能在其内部自由活动。

4.5.3 双室平衡容器是用差压法的原理来测量液位的，其制造尺寸必须与差压仪表相配套，而且必须保证其两个室之间的严密性，否则就不能产生差压。

4.5.4 用差压法测量密闭容器内易蒸发液体的液位时，为避免在仪表负压侧测量管道内积聚被测液体的冷凝液而造成测量误差，因此利用单室平衡容器预先在其内灌满被测液体，然后再用调整差压仪表内的迁移机构的方法将此预加的液柱补偿掉，这样以后的测量就不会再受到被测液体冷凝液的影响了。所以单室平衡容器的安装标高应使容器内预先加入的被测液体的液柱产生的压力与设计文件规定的差压仪表测量范围相符合。同时，为了便于灌注液体和美观，单室平衡容器宜垂直安装。

4.5.5 补偿式平衡容器一般用于测量高温高压设备的液位。高温设备在运行时，会受热膨胀。而补偿式平衡容器较重，不能以取源管作为支撑件，需要做支架固定。此时，应考虑到设备膨胀时，不致损坏平衡容器。

4.6 分析取源部件

4.6.3 为了防止对烟气等取样时带有水分和固体杂质。

5 仪表设备的安装

5.1 一般规定

本章规定了各类仪表、仪表盘柜和仪表电源设备的安装要求。由于新型仪表和专用仪表的种类繁多，发展快，本规范仅对常用的仪表设备的安装作出规定。本规范中未列出的仪表设备的安装可按照产品技术文件的规定和参照本章中类似仪表的安装规定。对用于爆炸和火灾危险环境的仪表的特殊安装要求见第9章。

5.1.1 仪表工程设计中对仪表的安装位置常用平面布置图表示，管道、设备专业工程设计和有关制造厂图纸对仪表或仪表取源部件的安装位置也有相应的规定，但有些仪表的具体安装方位、坐标需在施工中现场确定。

5.1.2 设备和管道上的仪表或仪表取源部件的位置，一般都表示在设备制造安装图和管道单线图上，并且有明确的专业分工界限。仪表专业应与其他专业共同会审图纸，并在施工中相互配合。

5.1.4 无论仪表专业还是其他专业，都应将仪表设备作为重点保护，防止在搬运和安装工作中因强烈振动和强行组装使仪表受到损坏或仪表性能受到影响。

5.1.6 为避免吹扫管道时损坏仪表元件，在无旁路管道时，可先拆下仪表，或用一短管按照仪表配管尺寸代替仪表配管，管道吹扫完成后再正式安装仪表。

5.1.8 防止油、水、灰尘和杂物进入盒内。

5.1.9 测量绝缘电阻应符合产品说明书的要求。弱电设备及电子元件不能承受绝缘测试仪器所施加的电压，在测试绝缘时应有相应的安全措施，例如将强弱电路分开，拔下插件，短接部分线路等，测试绝缘后予以恢复。

5.1.10 仪表位号由工程设计规定，当制造厂未在铭牌上标注仪表位号时，应在安装前加上位号标志。

5.2 仪表盘、柜、箱

5.2.1 仪表盘柜的位置应由设计图纸确定，就地仪表箱的位置取决于就地仪表的安装位置，一般需在现场根据仪表特点及周围设备管线等空间和环境情况具体确定。

5.2.2~5.2.4 规定基础型钢的安装要求是为了保证盘柜的安装牢固、美观，设计会审和施工中均应与土建结构专业配合。具体的施工方法应与不同的地面设计方案相协调。型钢上表面高出地面的尺寸通常做法为 0~20mm，可由现场决定，本规范未做具体规定。

5.2.7 装置的改造可能需要移动和更换盘柜，因此不应采用焊接方法固定。

5.2.8、5.2.9 保留原规范中关于仪表盘柜安装质量的规定，这些规定在本规范与现行国家标准《电气装置安装工程盘、柜及二次回路结线施工及验收规范》GB 50171—92 和《自动化仪表安装工程质量检验评定标准》GBJ 131—90 中是一致的。为了保证仪表盘柜的安装质量，首先应保证仪表盘柜的制造质量，同时要防止安装中的变形。成排的仪表盘柜是指同一制造厂同一规格的系列盘柜。

5.2.10 仪表箱、板的安装要求主要是牢固和美观，其底部标高、支托和固定方式需根据现场情况确定。

5.2.11 在盘柜箱上进行焊接，特别是气焊气割会造成变形和油漆损坏，同时也可能对仪表设备及线路造成损坏。因修改等原因必须在盘柜箱上加工时，可采用手工或轻便的机械加工。

5.3 温度检测仪表

5.3.2 粉尘的冲刷会对测温元件保护套管造成磨损和损坏，应采取加装角铁等保护措施，防止粉尘直接冲刷套管。

5.3.3 测温元件在高温部位应先考虑垂直安装。水平安装较长的测温元件或在高温区安装测温元件都易发生弯曲现象，应采取支撑固定等防弯曲措施。

5.3.5 压力式温度计根据测温元件温包内所充填介质的热膨胀来测量温度，温包如不全部浸入被测对象，则会因受热面积减小产生测量误差。毛细管内的介质也会因热胀冷缩影响测量系统内的压力，因此要保持其恒温。同时，毛细管容易被机械外力损伤，故规定了最小弯曲半径，以及采取保护措施。

5.4 压力检测仪表

5.4.1 强烈振动会影响压力仪表的正常检测功能，造成损坏和失灵，可将表适当移远或采取减振措施。

5.4.2 测量低压时,对于压力表或变送器与取压点之间的高度差所造成的测量管道内的液柱压力,应考虑其对测量数值的影响。

5.4.3 高压的范围可按照有关压力容器和压力管道监察的现行国家标准中的规定来确定。保护罩的结构和制作固定方法可由设计单位和建设单位确定。

5.5 流量检测仪表

5.5.1 将原规范中对夹紧节流件用的法兰的安装规定改为对节流件进行安装的规定。并根据现行国家标准《流量测量节流装置用孔板、喷嘴和文丘里管测量充满圆管的流体流量》GB/T2624—1993 进行修改。

5.5.2 差压计或差压变送器的安装方式,应由设计明确规定。

5.5.3~5.5.10 转子流量计上游直管段的长度对测量影响不大。各类流量计的上下游直管段长度应在产品技术文件中说明,由设计文件作出规定,按设计文件施工。安装位置和流体流向的规定是为了符合仪表使用要求和保证测量精度。对流量计上下游直管段的通常要求如下:

- 转子流量计,上游不小于 0~5 倍管径,下游无要求;
- 靶式流量计,上游不小于 5 倍管径,下游不小于 3 倍管径;
- 涡轮流量计,上游不小于 5~20 倍管径,下游不小于 3~10 倍管径;
- 涡街流量计,上游不小于 10~40 倍管径,下游不小于 5 倍管径;
- 电磁流量计,上游不小于 5~10 倍管径,下游不小于 0~5 倍管径;
- 超声波流量计,上游不小于 10~50 倍管径,下游不小于 5 倍管径;
- 容积式流量计,无要求;
- 孔板,上游不小于 5~80 倍管径,下游不小于 2~8 倍管径;
- 喷嘴,上游不小于 5~80 倍管径,下游不小于 4 倍管径;
- 文丘里管、弯管、楔形管,上游不小于 5~30 倍管径,下游不小于 4 倍管径;
- 均速管,上游不小于 3~25 倍管径,下游不小于 2~4 倍管径。

孔板、喷嘴和文丘里管的上下游直管段要求详见本规范附录 A。

5.6 物位检测仪表

5.6.2 浮筒垂直度的要求未作规定，但要求呈垂直状态，使浮筒不与浮筒室相碰。浮筒安装高度应由设计文件确定。

5.6.5 见 5.3.5 条关于毛细管的说明。

5.6.6 核辐射式仪表的安装特别要注意安全防护工作，因此要求编制具体的安装方案，包括对运输、安装人员、特殊工具、方法的要求和采取相应的防护措施。

5.7 机械量检测仪表

5.7.1 为了保证负荷传感器不因安装中的过载和撞击造成损坏，对安装程序和要求做了规定。安装中可以使用千斤顶和临时垫块支撑容器就位，调整好位置后再安置负荷传感器。传感器就位前应完成底座的焊接工作。为了保证测量准确，称重过程中不应有容器及被称重物料重量以外的附加力的作用，因此，称重对象以外的管线或结构等与容器之间的连接应采用挠性连接件等软连接方法。

5.7.3 这类仪表中典型的有旋转机械的轴位移、振动和转速监测系统，仪表的安装、试验应与机械的安装、试验密切配合。有的测量探头需测试其性能曲线，以保证探头测量范围在性能曲线的直线段内，此工作应在安装固定探头前做好。

5.8 成分分析和物性检测仪表

5.8.1、5.8.2 本规范仅对一般分析仪表取样预处理和样品排放做了规定，分析仪表的具体安装方法和要求应遵照产品技术文件的说明。

5.8.3 湿度是气体水蒸汽的含量。本条规定是为了保证测湿元件的正常测量条件。

5.9 其他检测仪表

其他检测仪表是指不属于通常所说的温度、压力、流量、物位、机械量、成分分析和物性检测仪表范围内的仪表。

5.10 执行器

5.10.1、5.10.2 控制阀的安装位置一般都在管道专业的施工图上标注并由管道专业安装，仪表专业予以配合。

5.10.6 本条规定是为了保证当工艺管道产生热位移时，不损坏控制机构和执行机构。

5.10.8 为保证控制系统管道内充满液体和液体内的气体能够顺利排出，液动执行机构的安装位置应低于控制器。

5.11 控制仪表和综合控制系统

综合控制系统的制造厂家一般都有关于安装要求的技术文件，应按照安装说明施工。

5.11.1~5.11.3 综合控制系统中普遍采用了电子、通信和计算机等技术领域中的元件、线路和设备。这些规定是为了保证综合控制系统对贮存和工作环境的要求，并有利于仪表装置的安全和防护，有利于保证安装及试验质量，便于施工管理。当正式空调、消防设施不能投用时，可以设置临时设施。

5.11.4 人体或物体所带静电可能损坏被触及到的某些电子元器件，应避免这种情况发生。可采用防静电包装和使用防护用具进行操作。

5.12 仪表电源设备

仪表电源设备包括电气对仪表的供电系统及仪表装置本身的电源系统，例如电源盘柜、电源箱、供配电线路以及相应的开关、变压器、稳压器、整流器、保护和监测设备等，有的由电气专业安装。除本节的规定外，一般的电气安装和试验工作还应执行现行国家标准《电气装置安装工程施工及验收规范》GB 50254—96 中有关低压电器、蓄电池等部分的规定。

5.12.2 供电箱的规格型号和安装位置应由设计文件确定，在施工中仍应注意现场特殊的环境条件。

5.12.6 本条文引自现行国家标准《电气装置安装工程盘、柜及二次回路结线施工及验收规范》GB 50171—92 中对二次回路的电气间隙和爬电距离的规定，以保持一致。

5.12.7 强弱电的端子排应分别设置，如需共用端子排，相互之间应用空端子隔开。

5.12.9 本条规定是为了保证在安装、试验和运行过程中的人身安全及设备安全。

6 仪表线路的安装

6.1 一般规定

6.1.2 仪表用电缆、电线虽然其绝大部分的工作电压值不高，但工作中的检测、控制信号大多数为毫伏、毫安级，为了使信号在通过线路时，只有极小的漏电量，以保证其准确度，所以对电缆电线绝缘性能的要求是比较高的。即使是在多雨潮湿的区域，虽然气候对电缆、电线的绝缘有较大的影响，但只要不破坏绝缘层，其各芯线之间以及芯线对护套间的绝缘电阻值，一般都可以高于 $5\text{M}\Omega$ 。至于特殊要求的电缆、电线，其绝缘电阻值的要求不一，此时应按产品说明书的规定值进行检查。

6.1.7、6.1.8 为保证线路在运行过程中的安全，避免因环境影响而损坏线路所作的规定。橡皮和塑料绝缘电缆的有关产品标准中规定当电缆长期工作温度超过 65°C 时，应采取隔热措施。

6.1.9 规定线路与绝热的设备、管道之间的距离是为了维修方便。

6.1.12 终端余度是为了便于施工和维修。建筑物的伸缩缝和沉降缝处留出的补偿余度，是为了避免线路受损伤。

6.1.13 线路的中间接头大多，会影响线路工作的可靠性，因此一般不应有中间接头。但是有时线路太长或在中间分支，不可避免要有中间接头。遇到这种情况时，应该将接头放在接线盒内，以便于维修。为了避免酸性等焊药腐蚀线路，因而在焊接时应采用无腐蚀性焊药。

6.1.15 防止在测量绝缘电阻时仪表及部件受到损伤。

6.1.18 为了不破坏混凝土构件的强度，本条中规定不宜在混凝土梁柱上凿安装孔。但安装较小的膨胀螺栓除外。

6.2 支架的制作与安装

6.2.2 本条文规定了固定支架的一些具体方法和原则，其目的是为了既保证安装质量又便于施工。在设备或管道上安装支架时要考虑到保证运行安全，又不能破坏设备和管道原有强度和材质的性能。

6.2.3 安装电缆槽及保护管时，其支架之间的距离主要决定于电缆槽和保护管本身的强

度。这方面的因素很多，如电缆槽和保护管的规格，以及槽内电缆的多少等都要考虑。本条中规定电缆槽及保护管的支架间距宜为 2m，施工时可以根据现场具体情况适当增大和减小支架间距离。

6.2.4 电缆直接敷设在支架上的做法在生产装置中很少采用。电缆用支架间的距离，主要是考虑电缆敷设后没有明显的弯曲变形来决定的。本条文参考了现行国家标准《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB 50168—92 中的有关规定。

6.3 电缆槽的安装

6.3.2 电缆槽具有镀锌或其他防腐保护层，一般情况下都采用螺栓连接，以利于美观、防护和保证安装质量。

6.3.8 为了防止水或其他液体积聚在电缆槽内，损坏电缆绝缘层或进入仪表盘，因此在电缆槽底部应有排水孔。

6.4 保护管的安装

6.4.3 为了保证顺利地将电缆或电线穿入保护管内，不会损伤电缆或电线而规定本条。

6.4.4 加装拉线盒有利于穿线、维修和防止导线受到损伤。

6.4.7 对保护管连接的方法和要求作出规定，是为了使保护管起到保护电缆和减少干扰的作用。

6.4.8 为了防止水或其他液体进入检测元件、仪表和仪表箱、接线箱、拉线盒的内部，与保护管连接时，应密封并有防水措施。与检测元件及仪表连接时，为了维修和拆卸方便，规定用金属挠性管连接。

6.4.12 当电缆穿过墙壁时，为保护电缆，应在墙内埋入一段保护套管或保护罩。为土建施工的方便，保护套管或保护罩伸出墙面的长度不应大于 30mm。

6.4.14 为了防止地面的水或其他液体进入保护管内，在保护管引出地面时，管口应高出地面，条文中的数据采用了现行国家标准《电气装置安装工程 1kV 及以下配线工程施工及验收规范》GB 50258—96 中的有关规定。

6.5 电缆、电线的敷设

6.5.1、6.5.3 参照现行国家标准《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB 50168—92，对原规范的规定做了修改。

6.5.5 分类、分隔都是为了减少各种不同信号、不同电压等级线路的相互干扰。

6.5.8 为了电缆的运行安全和便于维修。

6.5.9 制作电缆头的作用，主要是通过密封电缆头保护电缆不被潮气等有害气体侵入而损坏芯线绝缘。

6.5.13 补偿导线与电缆不同，它的外包绝缘层较电缆要简单得多，因此容易遭受机械损伤。将补偿导线穿在保护管内或敷设在电缆槽内，可以起到保护作用。

6.5.14 防止补偿导线和电线在连接处产生热电势，造成测量误差。

6.5.15 正负极性接错，将在回路中引入附加电势，造成测量误差增大。

6.5.16 保护管分开可防止线路之间的相互干扰及不同线路的互相混触，保证线路正常运行。

6.6 仪表线路的配线

6.6.2 为避免金属扎带与接线端子等碰触造成危险，故规定扎带应采用绝缘材料。

6.6.3~6.6.9 为了保证接线质量和便于安装维修所作的规定。

备用芯线的编号应标注设计文件所编的线号，当设计文件未对备用芯线编号时，应在现场编号并记录在施工图上。

7 仪表管道的安装

7.1 一般规定

7.1.3 为防止管道的腐蚀、泄漏及损坏而作的规定。

7.1.4 冷弯并一次弯成有利于保证材质和弯管的质量。

7.1.5 本条文参照了现行国家标准《工业金属管道工程施工及验收规范》GB 50235—97 中对金属管弯曲半径的规定。

7.1.9 轴线一致是为了避免产生附加的机械应力，保证管道的连接质量。

7.1.10 卡套连接既可靠又方便，应推广采用。但当没有卡套接头时，或不允许使用这种连接形式时，就必须用焊接。

7.1.11、7.1.12 为了保持管道的整齐美观、运行可靠及便于维修、防止损坏所作的规定。

7.1.13 本条文对支架间距作了指导性的规定。

7.1.14 防止碳离子渗透到不锈钢内而使不锈钢材质性能发生变化。

7.2 测量管道

7.2.1 为了保证仪表的测量准确度，减少滞后，测量管道应尽可能短地敷设，兼顾整齐。

7.2.5 测量差压的正、负压管在环境温度不同时会产生附加误差。

7.2.6 连接处高于仪表接头可防止压力波动时仪表内的液体冲入测量管道内。

7.2.7 对这些距离的规定是为了施工和维修的方便及安全。

7.3 气动信号管道

7.3.1 本条文的规定是为了保证管道清洁，减少泄漏点，便于仪表拆卸维修。

7.3.3 管缆敷设时应保护管缆的内外层不受损伤，并便于维修。

7.4 气源管道

- 7.4.1 为了保证仪表空气的清洁和气动仪表的正常工作而作的规定。
- 7.4.4 对气源系统的吹扫及检验是为了保证整个气源系统管道的清洁。
- 7.4.5 设置标志有利于保证连续安全供气，防止误操作。

7.5 液压管道

- 7.5.2 保证高差是为了使液体顺利流回贮液箱。
- 7.5.3 本条规定是为了避免引起火灾。
- 7.5.9 在有振动及经常移动位置的接头上采用挠性管，要比刚性连接安全可靠。
- 7.5.13 设置标志有利于保证连续安全供液，防止误操作。

7.6 盘、柜、箱内的仪表管道

- 7.6.3 考虑到仪表管道与线路的维修方便作出规定。
- 7.6.4 为了保证仪表管道的连接质量，避免渗漏和损坏仪表。

7.7 管道试验

- 7.7.2~7.7.4 对仪表管道压力试验的规定是参照现行国家标准《工业金属管道工程施工及验收规范》GB 50235—97，并结合仪表管道的特点制定的。
- 7.7.6、7.7.7 选用压力试验介质，既要考虑成本和方便，也要保证压力试验的质量，并防止压力试验介质对系统的设备及管道起腐蚀作用。
- 7.7.8~7.7.10 参照了现行国家标准《工业金属管道工程施工及验收规范》GB 50235—97的有关规定。

8 脱 脂

本章内容主要参照了化工、制氧等行业的经验和有关标准的规定。

8.1 一般规定

8.1.1 有些物料（如氧气、浓硝酸等）遇到油脂易燃烧或爆炸，为了生产安全，凡是与这些物料接触的仪表、控制阀和管道组成件都必须把油污清洗干净，并经检验合格后，方可安装使用。

8.1.3 选用脱脂溶剂应考虑的因素有：脱脂要求的严格程度和脱脂剂的去油能力，不腐蚀脱脂件，脱脂后的副产物容易从脱脂件上清除，脱脂溶剂的毒性、可燃性、挥发性及成本等。

8.1.4 脱脂溶剂混合产生的复杂反应可能导致火灾或爆炸事故发生。

8.1.5 在有水的情况下，四氯化碳、二氯乙烷和三氯乙烯能分解出盐酸，有腐蚀作用。

8.1.10、8.1.11 为保证安全作出规定。

8.2 脱脂方法

8.2.2~8.2.4 对易拆卸的仪表、控制阀、管道组成件和不易拆卸的仪表，以及仪表用管子内表面的脱脂，规定了一般的方法。目的是要将油污清洗干净，保证脱脂的质量。

8.3 脱脂检验

8.3.2 在现场可根据脱脂对象构造特点、操作难易程度和检验效果，选用检验方法。

9 电气防爆和接地

9.1 爆炸和火灾危险环境的仪表装置施工

9.1.1 本规范对爆炸危险环境的仪表装置的设备安装和线路安装的规定，与相应防爆电气设备和线路安装在电气施工规范中的要求一致。

9.1.2 本条强调了对用在防爆工程上的仪表、电气设备和材料的质量要求。

9.1.3 爆炸危险环境的气体可顺着未密封的电缆芯线周围的空隙进入仪表箱、接线箱及仪表、电气设备的内部，从而发生爆炸或火灾事故。

9.1.4 防止误操作的安全措施。

9.1.6 在操作或运行的过程中，本质安全与非本质安全电路系统的导电部分互相接触，会造成能量混触，为了避免这种现象的发生，本条文在 1、4、5、6、7 款中作了规定。

安全栅、隔离器等是本质安全关联设备，用以将本质安全系统与非本质安全系统隔离，因此第 8 款中规定它们应安装在安全区域。

本条第 10 款是为了防止短路火花和多点接地而作的规定。

9.1.7、9.1.8 关于隔离密封的规定，其目的是使爆炸性混合物或火焰隔离断开，以防止其扩散到其他部分和其他区域。

9.1.11 金属制品不会着火燃烧。

9.2 接 地

9.2.4 保护接地的接地极和接地网一般都由电气专业设计和施工，并提供接地电阻测试值。

9.2.6、9.2.7 由于计算机控制系统、分散控制系统的制造厂家和工程设计单位对接地系统的接地方式和接地电阻规定不相同，对接地极的独立设置或共用的规定也不相同。因此，对于接地系统，施工单位应按工程设计文件的规定施工。按照电气等电位联结原则，仪表与控制系统，包括综合控制系统的接地，最终应与电气系统的接地装置连接，这与电子计算机系统、信息装置的接地要求类似，有关国家标准和国外标准对此作出的规定可以作为参考。

9.2.8 当信号回路多点接地时，由于地电位的不同，会在信号传输中引起误差，但也有些信号回路不接地的“浮动工作地”系统。

9.2.11 由于曾有过因雷击而损坏仪表的情况，将电缆备用芯线都在一点接地，就可以不使它们起到天线的作用，从而减少干扰与雷击的可能性。

9.2.12 由于接地电阻的存在，各种接地系统就有可能在接地母线上产生不同的对地电位，形成接地线之间的电位差，这个电位差产生一个电流信号流过接地线，就会在系统中产生干扰。为了避免这种干扰，规定了在各接地支线，各汇流排或各接地端子板之间彼此绝缘。

9.2.14 参见条文 9.2.6、9.2.7 的说明。一般情况下，本质安全电路本身不接地，二极管安全栅属于接地型安全栅。

10 防 护

10.1 隔离与吹洗

10.1.2 成对安装的隔离器标高不一致会造成测量误差。

10.1.4 因为隔离液直接与被测物料相接触，必须根据被测物料的物理及化学性质来选用合适的隔离液。

10.2 防腐与绝热

10.2.1 本条规定包括对原有防腐层的材料因施工中加工、焊接等原因失去防腐层后所进行的补防腐工作。

10.2.3 焊接部位是主要泄漏部位之一，所以本条文规定焊接部位在压力试验前不应涂漆，以便于发现焊接部位的泄漏。

10.3 伴 热

10.3.1 重伴热还是轻伴热是由设计文件规定的。将轻伴热误作为重伴热，会使有些沸点较低的物料由于测量管道过热而蒸发成气体，造成测量误差。

10.3.2 设置活接头便于被伴热仪表、仪表管道的阀门、隔离器等附件的拆卸。

10.3.3.1、10.3.4.1 单独供汽、供水是为了保证热源供应可靠。

11 仪表试验

11.1 一般规定

11.1.1 对仪表在安装和使用前检查、校准和试验，目的在于发现仪表产品质量问题和运输、贮存中产生的损坏和缺陷。

11.1.2 较重的执行器等可在室内库房等场地试验。一般仪表的试验室应根据现场条件设备，可以利用永久建筑设施。本条文规定了试验室的基本条件。综合控制系统的试验环境要求见本规范第 11.4.2 条。

11.1.5 回路试验是对仪表性能、仪表管线连接正确性的全面试验，其目的在于对仪表和控制系统的的设计质量、设备材料质量和安装质量进行全面的检查，确认仪表工程质量符合运行使用要求。

11.1.7 本条文保留了原规范的规定，对标准仪器仪表的基本误差提出的要求是比较高的。由于目前工程选用的一些仪表准确度较高，在选择试验用的标准仪器仪表时，至少应保证其准确度比被校准仪表高一个等级。

11.1.9 施工现场也包括控制室和试验室。

11.2 单台仪表的校准和试验

本节对典型仪表的单台校准和试验要求作了一般性的规定。单台仪表的性能、质量取决于制造质量。根据多年来工程项目的通常做法和实际条件，对现场不具备校准和试验条件的项目，可对制造厂出具的产品合格证、试验报告和检定证明进行验证。

11.2.6 热电阻、热电偶的热电性能主要依靠其材质来保证，在常温下可采用普通电测仪表检测出正常或损坏状态。

11.3 仪表电源设备的试验

本节指独立的仪表用电源的试验。盘柜内的仪表电源单元只需对其输出电压进行测量和调整。

11.4 综合控制系统的试验

本节根据综合控制系统的特点，以及多年来在分散控制系统和各类计算机控制系统施工中的实际经验和一般施工程序，提出了对综合控制系统进行试验的一般性要求。由于综合控制系统的产品种类多，系统结构不同，工程规模也有差别，施工中应根据设计文件、产品技术文件要求和项目特点编制技术方案，安排检验和试验工作。

11.5 回路试验和系统试验

11.5.1、11.5.2 仪表系统可由简单回路和复杂回路组成，在设计文件中，回路和回路中的仪表设备均标有由代号、符号和编号组成的位号，并有各回路的回路图。根据回路图并结合工程项目现场特点，可以合理安排仪表回路试验和系统试验计划，对试验进度和试验质量可以按照试验记录进行检查和控制。

12 工程验收

12.1 交接验收条件

12.1.1 由于仪表的负荷与生产装置的负荷概念不同，本规范未采用仪表无负荷试运行和负荷试运行的表述，而是分别表述为仪表工程的回路试验和系统试验及仪表工程的开通投入运行。

12.1.2 仪表系统在安装完成后，即可按设计文件的要求进行回路试验和系统试验。经系统检查线路管道连接无误，质量符合规范要求，系统内各个仪表及回路的工作性能、功能和动作程序方面均未发现问题，表明仪表系统可以开通投入运行，或配合装置工程进行运行试验。

12.1.3 仪表开通投入运行后，仪表设备和仪表系统已经对检测和控制对象起到了应有的作用。连续 48h 的正常运行指仪表工程本身。

12.2 交接验收

12.2.2 工程交工文件和记录表格的格式，可根据各行业的有关规定，以及合同要求来选定。