

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB50131—2007

自动化仪表工程施工质量验收规范

Code for constructional quality acceptance of
automation instrumentation engineering

2007-10-23 发布

2008-05-01 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

中华人民共和国建设部

公 告

第 727 号

建设部关于发布国家标准

《自动化仪表工程施工质量验收规范》的公告

现批准《自动化仪表工程施工质量验收规范》为国家标准，编号为 GB50131-2007，自 2008 年 5 月 1 日起实施。其中，第 3.3.10、3.3.17、4.1.3、9.1.1 条为强制性条文，必须严格执行。原《自动化仪表安装工程质量检验评定标准》GBJ131-90 同时废止。

本规范由建设部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国建设部

2007 年 10 月 23 日

前 言

本规范是根据建设部“关于同意修订《工业金属管道工程质量检验评定标准》等两项国家标准的函”（建标[1999]38号文）的要求，由全国化工施工标准化管理中心站会同化工、中石化、冶金等行业所属的有关单位，对原国家标准《自动化仪表安装工程的质量检验评定标准》GBJ131—90进行修订而成的。

在修订过程中，修编组进行了广泛的调查研究，认真总结了我国近十年来自动化仪表工程施工管理和质量控制、质量验收工作的实践经验，广泛征求了国内化工、石化、电力、冶金、机械等行业的有关工程设计、施工、质量检测等单位的意见，经反复讨论、修改，最后经审查定稿。

本规范包括总则、术语、基本规定、取源部件安装、仪表设备安装、仪表线路安装、仪表管道安装、脱脂、电气防爆和接地、防护以及仪表试验等11章。

本规范以黑体字标志的条文为强制性条文，必须严格执行。

本规范由建设部负责管理和对强制性条文的解释，全国化工施工标准化管理中心站负责具体技术内容的解释。在执行过程中，请各单位结合工程实践，认真总结经验，注意积累资料，如发现本规范有需要修改和补充之处，请将意见和建议寄至全国化工施工标准化管理中心站（地址：河北省石家庄市槐中路253号，邮编：050021）。

本规范主编单位、参编单位和主要起草人：

主编单位：全国化工施工标准化管理中心站

参编单位：中国化学工程第四建设公司

中冶京唐建设有限公司

中国石化集团第十建设公司

中国化学工程第九建设公司

主要起草人：毛仲德、颜祖清、侯志文、闫长森、高秋克

目 次

- 1 总则
- 2 术语
- 3 基本规定
 - 3.1 质量管理
 - 3.2 工程划分
 - 3.3 检验数量
 - 3.4 验收方法和质量合格判定
- 4 取源部件安装
 - 4.1 一般规定
 - 4.2 温度取源部件
 - 4.3 压力取源部件
 - 4.4 流量取源部件
 - 4.5 物位取源部件
 - 4.6 分析取源部件
- 5 仪表设备安装
 - 5.1 一般规定
 - 5.2 仪表盘、柜、箱
 - 5.3 温度检测表
 - 5.4 压力检测表
 - 5.5 流量检测表
 - 5.6 物位检测表
 - 5.7 机械量检测仪表
 - 5.8 成分分析和物性检测仪表
 - 5.9 其他检测仪表
 - 5.10 执行器
 - 5.11 控制仪表及综合控制系统
 - 5.12 仪表电源设备
- 6 仪表线路安装

- 6.1 一般规定
- 6.2 支架的制作与安装
- 6.3 电缆槽安装
- 6.4 保护管安装
- 6.5 电缆、电线敷设
- 6.6 仪表线路配线
- 7 仪表管道安装
 - 7.1 一般规定
 - 7.2 测量管道
 - 7.3 气动信号管道
 - 7.4 气源管道
 - 7.5 液压管道
 - 7.6 盘、柜、箱内的仪表管道
 - 7.7 管道试验
- 8 脱脂
 - 8.1 一般规定
 - 8.2 脱脂方法
 - 8.3 脱脂件检查
- 9 电气防爆和接地
 - 9.1 爆炸和火灾危险环境的仪表装置安装
 - 9.2 接地
- 10 防护
 - 10.1 隔离与吹扫
 - 10.2 防腐与绝热
 - 10.3 伴热
- 11 仪表试验
 - 11.1 一般规定
 - 11.2 单台仪表的校准和试验
 - 11.3 仪表电源设备的试验
 - 11.4 综合控制系统的试验

11.5 回路试验和系统试验

本规范用词说明

1 总则

1.0.1 为统一自动化仪表（以下简称仪表）工程施工质量的验收，加强工程质量管理，制定本规范。

条文说明：

阐明本规范编写宗旨。本规范对原《自动化仪表安装工程质量检验评定标准》GBJ131—90（以下简称原标准）的名称做了修改。

1.0.2 本规范适用于工业和民用仪表工程施工质量的验收。

本规范不适用于制造、贮存、使用爆炸物质的场所以及交通工具、矿井井下、气象等仪表工程施工质量的验收。

条文说明：

明确了本规范的适用范围和不适用范围。本规范适用于工业生产过程自动化仪表和民用建筑设施等自动化仪表工程的施工质量验收。

1.0.3 本规范应与现行国家标准《自动化仪表工程施工及验收规范》GB50093—2002 配套使用。

条文说明：

现行国家标准《自动化仪表工程施工及验收规范》GB50093—2002 是本规范的编制依据，本规范的章节编排和基本内容与现行国家标准《自动化仪表工程施工及验收规范》GB50093—2002 相呼应，因此，应与现行国家标准《自动化仪表工程施工及验收规范》GB50093—2002 配套使用。

1.0.4 仪表工程施工质量的验收，除应符合本规范外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

条文说明：

仪表工程的施工质量验收工作，除本规范已包括的内容外，仪表工程中的电气施工、焊接施工、管道施工、防腐施工等内容还另有专业标准规定，因此本规范未包括的部分应遵守国家的有关现行标准的规定。

2 术语

条文说明：

除本章术语条文外，本规范中使用的仪表工程术语与现行国家标准《自动化仪表工程施工及验收规范》GB50093—2002 第2章中的术语一致。

2.0.1 自动化仪表

对被测变量和被控变量进行测量和控制的仪表装置和仪表系统的总称。

2.0.2 主控项目

对安全、卫生、环境保护和公众利益以及工程质量起决定性作用的检验项目。

2.0.3 一般项目

除主控项目以外的检验项目。

条文说明：（第 2.0.2、2.0.3 条）

本规范主控项目和一般项目的名称对应于原标准的主要项目和一般项目。

2.0.4 检验批

按同一生产条件或按规定的方式汇总起来供检验用的，由一定数量样本组成的检验体。

2.0.5 综合控制系统

采用数字技术、计算机技术和网络通信技术，具有综合控制功能的仪表控制系统。

条文说明：

综合控制系统是一个总称，它包括各种类型的计算机控制系统、分散控制系统（Distributed Control System, DCS）、可编程序控制器（Programmable Logic Controller, PLC）、现场总线控制系统（Fieldbus Control System, FCS）和计算机集成制造系统等。

2.0.6 回路

在控制系统中，一个或多个相关仪表与功能的组合。

2.0.7 检验

通过观察和判断，适当时结合测量、试验所进行的符合性评价。

2.0.8 试验

按照程序确定一个或多个特性。

条文说明（第 2.0.7、2.0.8 条）

引自现行国家标准《质量管理体系 基础和术语》GB/T19000—2000）。

2.0.9 检定

由法制计量部门或法定授权组织按照检定规程，通过校准和检查，提供证明确认计量器具是否符合规定要求的活动。

3 基本规定

3.1 质量管理

3.1.1 施工现场应有健全的质量管理体系。

条文说明：

施工现场的质量管理体系是施工单位质量管理体系的重要部分。质量管理体系的建立、健全、运行和改进，是施工单位控制和保证工程质量的基础。

3.1.2 仪表设备和材料到达现场后，应进行检验或验证。

条文说明：

本条文引自现行国家标准《自动化仪表工程施工及验收规范》GB50093—2002 中的第 3.2.1 条。

3.1.3 仪表工程施工应根据相应的工程技术标准，对施工过程进行质量控制，并按工序和质量控制点进行检验。

条文说明：

仪表工程需要使用的工程技术标准，包括仪表专业和相关专业的标准。对施工过程按照工序和质量控制点进行检验，是工程实践证明行之有效的方法和重要措施。质量控制点按照其重要程度可划分为重要（A 级，由施工单位、项目质量部门、监理单位或建设单位共同检查）、次要（B 级，由施工单位、项目质量部门共同检查）、一般（C 级，由施工单位检查）等三个级别。

3.1.4 仪表专业与相关专业之间应进行施工工序交接检验。

条文说明：

仪表专业与相关专业之间存在工序交接，应该进行工序交接检验。

3.1.5 仪表工程施工的工程划分、质量控制点划分以及需要使用的质量记录表格，均应在施工方案或质量计划中明确。

3.2 工程划分

3.2.1 仪表工程施工质量验收应划分为单位工程、分部工程、分项工程和检验批。

条文说明：

工程划分与工程的规模、类型有关。在大中型工业建筑安装项目中，一个单位工程一般是独立建筑物、构筑物、厂区内的全部安装工程。在大中型民用建筑项目中，一个单位工程一般由独立建筑物、构筑物内的全部建筑安装工程。

3.2.2 单位工程由分部工程组成，分部工程按专业划分。当一个单位工程中仅有仪表分部工程时，该分部工程为单位工程。当单位工程为主控制室时，其中的仪表工程为主要分部工程。

3.2.3 分部工程由分项工程组成。同一单位工程中的仪表工程，应为一个分部工程。

3.2.4 分项工程的划分应按下列原则确定：

1. 当仪表工程为厂区、车间、站区、单元等单位工程中的分部工程时，应按仪表类别和安装工作内容划分为取源部件安装、仪表盘柜箱安装、仪表设备安装、仪表面台试验、仪表线路安装、仪表管道安装、脱脂、接地、防护等分项工程。

2. 主控制室的仪表分部工程应划分为盘柜安装、电源设备安装、仪表线路安装、接地、系统硬件和软件试验等分项工程。

3. 仪表回路试验和系统试验应划入主控制室仪表分部工程。

4. 在大中型民用建筑设施中，应按楼层、跨间或区间划分分项工程，线路安装和仪表试验可单独划分为分项工程。

5. 对小型工程，可简单划分为就地仪表及线路管道安装、控制室仪表安装、仪表试验等分项工程。

6. 当大中型机组、设备由制造厂成套供应并且作为一个分部工程时，其配套的仪表和控制系统安装、试验可划分为一个分项工程。

条文说明：

本条是分项工程的划分原则。

原标准分项工程划分，是按照仪表设备、仪表管道和仪表线路组成的独立的检测、控制、报警系统安装试验来分类，以及按仪表类别划分。将一个系统作为分项工程，包括了从仪表开始就位安装到交工前的试验工作，不便于按工序过程进行控制、检验和评定。本规范对安装工作将仪表类别和安装工序内容结合起来划分，将试验工作按仪表和系统类别划分，便于过程控制和检验。

大中型机组、设备由制造厂成套供应时，其配套的仪表和控制系统安装、试验工作相对独立和集中，划分为一个分项工程便于过程控制和检验。

由于工程项目的规模、类型、工期、承包方式等具体内容差别很大，分项工程划分可以根据项目的特点确定。小型工程的仪表总台（件）数和回路数一般在 100 以内，工期短，其分项工程划分可以合并简化。

3.2.5 分项工程由一个或若干个检验批组成。检验批应根据仪表和系统的类别，按照本规范第 3.3 节的规定进行抽样。

3.3 检验数量

3.3.1 本节内有关检验数量抽查比例的规定，在特殊情况下可增加检验数量。

条文说明：

检验只是质量管理的一个环节，抽查具有风险。本规范有关检查数量抽查比例的规定，适用于一般项目仪表工程施工质量的检验。对危险部位和危险区域的仪表设备和系统，以及用于监控关键工艺参数、计量核算的仪表设备和系统，要求全部检验，对一般仪表工程的检验数量规定了抽查比例。鉴于有的工程项目中可能存在本规范未提到的对特定仪表设备和系统的特殊要求，此时可以根据具体情况增加检验数量。

抽样方法应按本规范的规定，同时还应兼顾抽样的代表性、分布性。

工作原理、用途、安装方法相同或相似的仪表可划分为同一类型。

3.3.2 用于高温、高压、易燃、易爆、有毒物料的取源部件安装，以及计量、安全监测报警和联锁系统的取源部件安装，应全部检验。其他取源部件应按温度、压力、流量、物位、分析等用途分类各抽检 30%，且不得少于 1 件。

条文说明：

对高温、高压、易燃、易爆、有毒物料的检测和控制系统安装质量进行严格检验，是保证质量和安全的重点。
对高温、高压、易燃、易爆、有毒物料的界定，可参照有关国家法规、标准，以及行业管理的有关规定。

3.3.3 用于高温、高压、易燃、易爆、有毒物料的仪表设备安装，以及计量、安全监测报警和联锁系统的仪表设备安装，应全部检验。其他仪表设备应按类型各抽检 30%，且不得少于 1 台(件)。

条文说明：

对高温、高压、易燃、易爆、有毒物料的检测和控制系统安装质量进行严格检验，是保证质量和安全的重点。
对高温、高压、易燃、易爆、有毒物料的界定，可参照有关国家法规、标准，以及行业管理的有关规定。

3.3.4 单独设置的仪表盘、柜、箱安装，应抽检 20%，且不得少于 1 台。成排的仪表盘、柜、箱安装，应抽检 5%，且不得少于 1 排。

3.3.5 仪表电源设备的安装应全部检验。

3.3.6 爆炸和火灾危险区域外的仪表电气线路安装应按系统抽检 30%。

3.3.7 仪表光缆线路的安装应按系统抽检 30%。

3.3.8 用于高温、高压、易燃、易爆、有毒物料的仪表管道安装，以及计量、安全监测报警和联锁系统的仪表管道安装，应全部检验。其他仪表管道应按系统抽检 30%。

条文说明：

对高温、高压、易燃、易爆、有毒物料的检测和控制系统安装质量进行严格检验，是保证质量和安全的重点。
对高温、高压、易燃、易爆、有毒物料的界定，可参照有关国家法规、标准，以及行业管理的有关规定。

3.3.9 脱脂工程应全部检验。

3.3.10 爆炸和火灾危险区域内的仪表安装工程必须全部检验。

3.3.11 仪表接地安装工程应按系统抽检 50%。

3.3.12 隔离与吹洗防护工程应全部检验。

3.3.13 防腐、绝热、伴热工程应按系统抽检 30%。

3.3.14 用于高温、高压、易燃、易爆、有毒物料的仪表，以及计量、安全监测报警和联锁系统的仪表单台校准和试验，应全部检验。其他仪表的单台校准和试验应按系统抽检 30%，且不得少于 1 台(件)。

条文说明：

对高温、高压、易燃、易爆、有毒物料的检测和控制系统安装质量进行严格检验，是保证质量和安全的重点。

对高温、高压、易燃、易爆、有毒物料的界定，可参照有关国家法规、标准，以及行业管理的有关规定。

3.3.15 仪表电源设备的试验应全部检验。

3.3.16 综合控制系统的试验应全部检验。

3.3.17 仪表回路试验和系统试验必须全部检验。

3.4 验收方法和质量合格评定

3.4.1 质量验收工作应按检验批、分项工程、分部工程、单位工程的顺序逐级进行。

3.4.2 质量检验应在施工过程中进行。

条文说明：

施工过程包括了从仪表开始安装到交工前的试验期间的全部工序。本规范所指的检验并不是过程控制和施工人员自己的检查工作，而是由施工单位、监理单位、建设单位质量检验和质量管理人员进行的质量检验，一般均在工序完成后进行，或与交工验收工作结合进行。本规范中不少项目的检查方法为检查施工记录。对于压力试验、脱脂、回路试验和系统试验的检验等重要项目，本规范均要求全部检验，检验方法为检查施工试验记录，而不再重复抽查试验。因此，必须保证记录的正确和真实性。对于上述检验项目，质量检验人员可在工序过程中同时检查或同时检验确认。

观察检查是指检验人员用感官观察，包括用简单的手接触动作进行检查。

3.4.3 分项工程的质量验收工作应在检验批质量检验和验收工作完毕后进行。

条文说明：

分项工程的质量验收是质量验收工作的基础。

3.4.4 分部工程、单位工程的质量验收工作应在分项工程质量验收完毕后逐级进行。

3.4.5 质量检验和验收的依据应为有关设计文件、国家现行有关施工验收规范和本规范。

3.4.6 质量检验和验收可采用工程项目统一确定的记录表格。

3.4.7 检验批质量合格应符合下列规定：

1. 主控项目和一般项目的质量经抽样检验合格。

2. 具有施工操作依据和施工记录。

条文说明：

检验批的抽样检验方法在本规范中均有规定，检验结果分为合格和不合格。质量检验除了对施工成果实物进行检验外，施工操作工艺和施工记录也属于质量检验内容。

施工操作的依据为设计文件、施工规范、操作规程、产品技术文件等。

施工记录为正式的表格和文字，应正确、清晰、完整地填写和签字。

3.4.8 分项工程质量验收合格应符合下列规定：

1. 分项工程所含的检验批中，全部主控项目和 80%及以上的一般项目应合格。在不符合质量要求的一般项目中，对于测量数值，其偏差不得超过规定允许偏差的 10%；对于观察检查，其不符合程度为轻微，且不会影响仪表及控制系统的运行使用性能和安全。

2. 分项工程的质量控制资料应齐全。

条文说明：

分项工程、分部工程、单位工程的质量评定结果分为合格和不合格。

不符合质量要求的一般检验项目，有的是仅影响整齐美观的测量数值，其偏差不超过规定允许偏差的 10%时，对质量仍无明显影响。仅影响外观的观察检查项目，通常表述为“清晰”、“整齐”、“牢固”等要求，其不符合程度为轻微时，不会影响仪表及控制系统的运行性能和安全。

3.4.9 分部工程质量验收合格应符合下列规定：

1. 分部工程所含分项工程的质量应全部为合格。

2. 分部工程的质量控制资料应齐全。

3.4.10 单位工程质量验收合格应符合下列规定：

1. 当单位工程仅由仪表工程组成时，则该仪表工程的质量验收即为单位工程的质量验收。

2. 当单位工程由仪表工程和其他专业工程组成时，则仪表工程作为一个分部工程参加该单位工程的质量验收。

3. 单位工程的质量控制资料应齐全。

3.4.11 质量检验不合格时，必须及时处理，经处理后的工程应按下列规定进行验收：

1. 返工后检验合格，可作为合格验收。

2. 返修后满足安全使用要求，可按返修方案和协商文件进行验收。

条文说明：

关于返工和返修的术语含义，见现行国家标准《质量管理体系 基础和术语》GB/T19000—2000。

4 取源部件安装

4.1 一般规定

I 主控项目

4.1.1 取源部件的结构尺寸、材质和安装位置应符合设计文件要求和国家现行有关标准规范的规定。

检验方法：检查合格证、质量证明书，核对设计文件。

条文说明：

取源部件的结构尺寸、材质和安装位置是直接影响测量准确度及安全性的主要因素，安装过程中也容易出错，因此，应按设计文件要求核实。

4.1.2 设计文件要求或规范规定脱脂的取源部件，应脱脂合格后安装。

检验方法：检查脱脂记录。

条文说明：

需要脱脂的取源部件不能遗漏，应在安装前进行脱脂。

4.1.3 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。

检验方法：检查施工记录。

条文说明：（本条为强制性条文）

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、焊渣溅落在设备或管道内，焊缝也可能不合格。

II 一般项目

4.1.4 取源部件安装完毕后，应随同设备和管道进行压力试验。

检验方法：检查压力试验记录。

条文说明：

取源部件与工艺设备或管道同时进行压力试验，应同时做试验记录。

4.2 温度取源部件

主控项目

4.2.1 温度取源部件在管道上的安装，应符合下列规定：

- 1. 与管道相互垂直安装时，取源部件轴线应与管道轴线垂直相交。**
- 2. 在管道的拐弯处安装时，宜逆着物料流向，取源部件轴线应与工艺管道轴线相重合。**
- 3. 与管道呈倾斜角度安装时，宜逆着物料流向，取源部件轴线应与管道轴线相交。**

检验方法：观察检查，用尺测量检查。

条文说明：

本规定是为了保证测量元件能插入到工艺管道内物流束的中心区域，从而测量到物料的真实温度。

4.3 压力取源部件

I 主控项目

4.3.1 压力取源部件的安装位置应符合设计文件要求，当设计文件无要求时，应选择介质流束稳定的地方。

检验方法：观察检查，核对设计文件。

条文说明：

为了测量到工艺管道内的真实压力，压力取源部件要安装在流束稳定的直管段上，不应选在管道拐弯、分支等使流束呈旋涡处。在流束呈脉动状态处不但测量不到稳定的压力，而且容易使仪表损坏。

4.3.2 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。

检验方法：观察检查。

条文说明：

测温元件的套管所产生的阻力对被测压力有影响，故取压口应选在温度取源部件的前面。

4.3.3 压力取源部件的端部不应超出设备或管道的内壁。

检验方法：在安装时观察检查。

4.3.4 当检测带有灰尘、固体颗粒或沉淀物等混浊物料的压力时，在垂直和倾斜的设备和管道上，取源部件应倾斜向上安装，在水平管道上宜顺物料流束成锐角安装。

检验方法：观察检查。

条文说明：

本条规定是为了防止灰尘等杂质进入到测量管道或仪表内，从而造成管道或仪表堵塞，影响仪表正常工作。

4.3.5 压力取源部件在水平和倾斜管道上安装时，取压点的方位应符合下列规定：

1. 测量气体压力时，在管道的上半部。

2. 测量液体压力时，在管道的下半部与管道的水平中心线成 0—45° 夹角的范围内。

3. 测量蒸汽压力时，在管道的上半部，以及下半部与管道的水平中心线成 0—45° 夹角的范围内。

检验方法：观察检查。

II 一般项目

4.3.6 在砌筑体上安装取压部件应固定牢固，其周围耐火泥浆应封堵严密。

检验方法：观察检查。

4.4 流量取源部件

主控项目

4.4.1 流量取源部件上、下游直管段的最小长度应符合设计文件要求，并符合产品技术文件的有关要求。

检验方法：观察检查，检查施工记录。

4.4.2 在规定的直管段最小长度范围内，不得设置其他取源部件或检测元件，直管段管子内表面应清洁，无凹坑和凸出物。

检验方法：观察检查，检查施工记录。

4.4.3 在节流件的上游安装温度计时，温度计与节流件间的最小直管段长度应符合下列规定：

1. 当温度计套管和插孔直径小于或等于 $0.03D$ (D 为管道内径) 时，为 $5D$ 。
2. 当温度计套管和插孔直径在 $0.03D$ 和 $0.13D$ 之间时，为 $20D$ 。

检验方法：用尺测量检查，检查施工记录。

4.4.4 在节流件的下游安装温度计时，温度计与节流件间的直管段长度不应小于管道内径的 5 倍。

检验方法：用尺测量检查。

条文说明：(第 4.4.1 条—第 4.4.4 条)

测量流量时，要保持物料流束平稳，不受到阻力部件的扰乱，否则将产生测量误差。

4.4.5 在水平和倾斜的管道上安装节流装置时，取压口的方位应符合下列规定：

1. 测量气体流量时，在管道的上半部。
2. 测量液体流量时，在管道的下半部与管道的水平中心线成 $0-45^\circ$ 夹角的范围内。
3. 测量蒸汽流量时，在管道的上半部与管道的水平中心线成 $0-45^\circ$ 夹角的范围内。

检验方法：观察检查，检查施工记录。

4.4.6 孔板或喷嘴采用单独钻孔的角接取压时，应符合下列规定：

1. 上、下游侧取压孔轴线，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 $1/2$ 。
2. 取压孔的直径宜在 $4-10\text{mm}$ 之间，上、下游侧取压孔的直径应相等。
3. 取压孔的轴线应与管道的轴线垂直相交。

检验方法：检查施工记录。

4.4.7 孔板采用法兰取压时，应符合下列规定：

1. 上、下游侧取压孔的轴线分别与上、下游侧端面间的距离，当直径比 $\beta > 0.60$ 且 $D < 150\text{mm}$ 时，为 $(25.4 \pm 0.5)\text{mm}$ ；当 $\beta \leq 0.6$ 或 $\beta > 0.60$ 且 $150\text{mm} \leq F \leq 1000\text{mm}$ 时，为 $(25.4 \pm 1)\text{mm}$ 。
2. 取压孔的直径宜在 $6-12\text{mm}$ 之间，上、下游侧取压孔的直径应相等。
3. 取压孔的轴线应与管道的轴线垂直相交。

检验方法：检查施工记录。

注： β 为工作状态下节流件的内径与管道内径之比。

4.4.8 孔板采用 D 或 D/2 取压时,应符合下列规定:

1. 上游侧取压孔的轴线与孔板上游侧端面间的距离应等于 $D \pm 0.1D$; 下游侧取压孔的轴线与上游侧端面间的距离, 当 $\beta \leq 0.6$ 时, 等于 $0.5D \pm 0.02D$; 当 $\beta > 0.60$ 时, 等于 $0.5D \pm 0.01D$.

2. 取压孔的轴线应与管道的轴线垂直相交。

3. 上、下游侧取压孔的直径应相等。

检验方法: 检查施工记录。

条文说明: (第 4.4.6 条—第 4.4.8 条)

节流件常用的三种取压方式, 其规定引自现行国家标准《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。

4.4.9 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应相等。

条文说明:

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。

4.4.10 皮托管、文丘里式皮托管和均速管等流量检测元件的取源部件的轴线, 应与管道轴线垂直相交。

检验方法: 观察检查, 用尺测量检查。

条文说明:

皮托管、文丘里式皮托管和均速管等流量检测元件的取源部件的安装质量, 直接影响流量测量的准确度。

4.5 物位取源部件

主控项目

4.5.1 内浮筒液位计和浮球液位计导向管或其他导向装置时, 导向管或导向装置应垂直安装, 并应保证导向管内液流畅通。

检验方法: 观察检查, 用尺测量检查。

条文说明:

导向管或导向装置垂直安装, 是为了保证浮筒或浮球上、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, 从而保证了测量准确度。

4.5.2 双室平衡容器的安装应符合下列规定:

1. 安装前应复核制造尺寸, 检查内部管道的严密性。

2. 安装时应垂直安装, 其中心点应与正常液位相重合。

检验方法：观察检查，检查施工记录。

条文说明：

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。

4.5.3 单室平衡容器宜垂直安装，其安装标高应符合设计文件的规定。

检验方法：观察检查，检查施工记录。

条文说明：

单室平衡容器的安装标高应使容器内预先加的被测液体的液柱产生的压力与设计规定的差压仪表测量范围相符合，否则将产生测量误差。

4.5.4 补偿式平衡容器安装固定时，应有防止因被测容器的热膨胀而被损坏的措施。

检验方法：观察检查。

条文说明：

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，需要支架固定。此时，应考虑到设备膨胀时，不致损坏平衡容器。

4.5.5 安装浮球式液位计的法兰短管的长度应保证浮球能在全量程范围内自由活动。

检验方法：观察检查。

4.5.6 电接点水位计的测量筒应垂直安装，筒体零水位电极的中轴线与被测容量正常工作时的零水位线应处于同一高度。

检验方法：观察检查，测量检查。

条文说明：

被测容器的零水位点应和测量仪表的零位一致，否则会产生测量误差。

4.5.7 静压液位计取源部件的安装位置应避开液体进、出口。

检验方法：观察检查。

4.6 分析取源部件

主控项目

4.6.1 在水平或倾斜管道上安装分析取源部件，其安装方位应符合本规范第 4.3.5 条的有关规定。

4.6.2 被分析的气体内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°。

检验方法：观察检查，用样板尺测量检查。

条文说明：

本条规定是为了防止对烟气等取样时带有水分和固体杂质。

5 仪表设备安装

5.1 一般规定

I 主控项目

5.1.1 仪表安装后应牢固、平正。仪表与设备、管道或构件的连接及固定部位应受力均匀，不应承受非正常的外力。

检验方法：观察检查。

条文说明：

强行组装会使仪表受到损坏或使仪表性能受到影响。

5.1.2 设计文件规定需要脱脂的仪表，应经脱脂检查合格后安装。

检验方法：核对设计文件，检查脱脂记录。

5.1.3 直接安装在设备或管道上的仪表在安装完毕后，应随同设备或管道系统进行压力试验。

检验方法：检查施工和压力试验记录。

II 一般项目

5.1.4 在设备和管道上安装的仪表应按设计文件确定的位置安装。

检验方法：核对设计文件。

5.2 仪表盘、柜、箱

I 主控项目

5.2.1 仪表盘、柜、操作台之间及仪表盘、柜、操作台内各设备构件之间的连接应牢固，安装用的紧固件应为防锈材料。安装固定不应采用焊接方式。

检验方法：观察检查。

条文说明：

装置的改造可能需要移动和更换仪表盘、柜，因此不应采用焊接方法固定。

5.2.2 仪表盘、柜、箱不应有安装变形和油漆损伤。

检验方法：观察检查。

II 一般项目

5.2.3 仪表盘、柜、操作台的型钢底座的制作尺寸，应与仪表盘、柜、操作台相符，其直线度允许偏差为 1mm/m，当型钢底座长度大于 5m 时，全长允许偏差为 5mm。

检验方法：用拉线和尺测量检查。

5.2.4 仪表盘、柜、操作台的型钢底座安装时，上表面应保持水平，其水平度允许偏差为 1mm/m，当型钢底座长度大于 5m 时，全长允许偏差为 5mm。

检验方法：用拉线、尺和水平尺测量检查。

条文说明：（第 5.2.3、5.2.4 条）

为保证仪表盘、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仪表盘、柜。

5.2.5 单独的仪表盘、柜、操作台的安装应符合下列规定：

1. 固定牢固。
2. 垂直度允许偏差为 1.5mm/m。
3. 水平度允许偏差为 1mm/m。

检验方法：用拉线、尺和水平尺测量检查。

条文说明：

仪表箱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。

5.2.6 成排的仪表盘、柜、操作台的安装，应符合下列规定：

1. 同一系列规格相邻两仪表盘、柜、操作台的顶部高度允许偏差为 2mm。
2. 当同一系列规格仪表盘、柜、操作台间的连接处超过 2 处时，顶部高度允许偏差为 5mm。
3. 相邻两仪表盘、柜、操作台接缝处正面的平面度允许偏差为 1mm。
4. 当仪表盘、柜、操作台间的连接处超过 5 处时，正面的平面度允许偏差为 5mm。
5. 相邻两仪表盘、柜、操作台之间的接缝的间隙不大于 2mm。

检验方法：用拉线、尺和水平尺测量检查。

5.2.7 仪表箱、保温箱、保护箱的安装应符合下列规定：

1. 固定牢固。
2. 垂直度允许偏差为 3mm；当箱的高度大于 1.2m 时，垂直度允许偏差为 4mm。
3. 水平度的允许偏差为 3mm。
4. 成排安装时应整齐美观。

检验方法：观察检查，用尺和水平尺测量检查。

5.2.8 就地接线箱的安装应密封并标明编号，箱内接线应标明线号。

检验方法：观察检查。

5.3 温度检测仪表

I 主控项目

5.3.1 压力式温度计的温包必须全部浸入被测对象中，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。

检验方法：观察检查。

条文说明：

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。

II 一般项目

5.3.2 在多粉尘的部位安装测温元件时，应采取防止磨损的保护措施。

检验方法：观察检查。

条文说明：

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。

5.4 压力检测仪表

主控项目

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

检验方法：观察检查。

条文说明：

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

主控项目

5.5.1 节流件的安装应符合下列规定：

1. 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、圆角和可见损伤，并按设计数据和制造标准规定测量验证其制造尺寸。
2. 安装前进行清洗时不应损伤节流件。
3. 节流件必须在管道吹洗后安装。
4. 节流件的安装方向，必须使流体从节流件的上游端面流向节流件的下游端面。孔板的锐边或喷嘴的曲面侧应迎着被测流体的流向。

5. 在水平和倾斜的管道上安装的孔板或喷嘴，有排泄孔时，排泄孔的位置为：当流体为液体时应在管道的正上方，当流体为气体或蒸气时应在管道的正下方。

6. 环室上有“+”号的一侧应在被测流体流向的上游侧。当用箭头标明流向时，箭头的指向应与被测流体的流向一致。

7. 节流件的端面应垂直于管道轴线，其允许偏差应为“1”。

8. 安装节流件的密封垫片的内径不应小于管道的内径，夹紧后不得突入管道内壁。

9. 节流件应与管道或夹持件同轴，其轴线与上、下游管道轴线之间的不同轴线误差 e_x 应符合下式的要求：

$$e_x \leq 0.0025D / (0.1 + 2.3\beta^4) \quad (5.5.1)$$

式中：D—管道内径；

β —工作状态下节流件的内径与管道内径之比。

检验方法：观察检查，检查施工记录。

5.5.2 差压计或差压变送器正、负压室与测量管道的连接应正确，引压管倾斜方向和坡度以及隔离器、冷凝器、沉降器、集气器的安装均应符合设计文件的规定。

检验方法：观察检查，核对设计文件。

条文说明：

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 转子流量计中心线与铅垂线间的夹角不应超过 2° ，被测流体流向必须自下而上。

检验方法：观察检查，用尺测量检查。

5.5.4 靶式流量计靶的中心应与管道轴线同心，靶面应迎着流向且与管道轴线垂直，上、下游直管段长度应符合设计文件要求。

检验方法：观察检查，测量连接法兰与管道同轴度。

5.5.5 涡轮流量计信号线应使用屏蔽线，上、下游直管段的长度应符合设计文件要求，前置放大器与变送器间的距离不宜大于 3m。

检验方法：观察检查，用尺测量检查。

5.5.6 涡流流量计信号线应使用屏蔽线，上、下游直管段的长度应符合设计文件要求，放大器与流量计分开安装时，两者之间的距离不应超过 20m。

检验方法：观察检查，用尺测量检查。

5.5.7 电磁流量计的安装应符合下列规定：

1. 流量计外壳、被测流体和管道连接法兰三者之间应做等电位连接，并应接地。

2. 在垂直的管道上安装时, 被测流体的流向应自下而上, 在水平的管道上安装时, 两个测量电极不应在管道的正上方和正下方位置。

3. 流量计上游直管段长度和安装支撑方式应符合设计文件要求。

检验方法: 观察检查, 用尺测量检查。

5.5.8 椭圆齿轮流量计的刻度盘面应处于垂直平面内。椭圆齿轮流量计和腰轮流量计在垂直管道上安装时, 管道内流体流向应自下而上。

检验方法: 观察检查。

5.5.9 超声波流量计上、下游直管段长度应符合设计要求。对于水平管道, 换能器的位置应在与水平直径成 45° 夹角的范围内。被测管道内壁不应有影响测量精度的结垢层或涂层。

检验方法: 观察检查。

5.5.10 均速管流量计的安装应符合下列规定:

1. 总压测孔应迎着流向, 其角度允许偏差不应大于 3° 。

2. 检测杆应通过并垂直于管道中心线, 其偏离中心和与轴线不垂直的误差均不应大于 3° 。

3. 流量计上、下游直管段的长度应符合设计文件要求。

检验方法: 观察检查, 用尺测量检查。

条文说明: (第 5.5.3—5.5.10 条)

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, 由设计文件做出规定, 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, 参见 GB50093—2002 条文说明 5.5.3—5.5.10。

5.6 物位检测仪表

I 主控项目

5.6.1 钢带液位计的导管应垂直安装, 钢带应处于导管的中心并滑动自如。

检验方法: 观察检查。

5.6.2 双法兰式差压变送器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。

检验方法: 观察检查。

5.6.3 核辐射式物位计安装应符合制造厂技术文件的要求, 操作和防护警戒标志明显。

检验方法: 观察检查, 检查施工记录。

条文说明:

核辐射式仪表从安装开始就应特别注意安全防护工作。

5.6.4 称重式物位计的安装应符合本规范第 5.7.1 条的规定。

检验方法：观察检查，检查施工记录。

II 一般项目

5.6.5 浮力式液位计的安装高度应符合设计文件规定。

检验方法：观察检查，用尺测量检查。

5.6.6 浮筒液位计的安装应使浮筒呈垂直状态，并处于浮筒中心正常操作液位或分界液位的高度。

检验方法：观察检查，用尺测量检查。

条文说明：

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。

5.7 机械量检测仪表

I 主控项目

5.7.1 电阻应变式称重仪表的安装应符合下列规定：

1. 负荷传感器的安装和承载应在称重容器及其所有部件和连接件的安装完成后进行。
2. 负荷传感器的安装应呈垂直状态，保证传感器的主轴线与加荷轴线相重合，使倾斜负荷和偏心负荷的影响减至最小。各个传感器的受力应均匀。
3. 当有冲击性负荷时应按设计文件要求采取缓冲措施。
4. 称重容器与外部的连接应为软连接。
5. 水平限制器的安装应符合设计要求。
6. 传感器的支承面及底面均应平滑，不得有锈蚀、擦伤及杂物。

检验方法：观察检查，检查施工记录。

条文说明：

应保证负荷传感器不会因安装中的过载和撞击造成损坏。为保证测量准确，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。

5.7.2 测量位移、振动、速度等机械量的仪表安装应符合下列规定：

1. 测量探头的安装应在机械安装完毕、被测机械部件处于工作位置时进行，探头的定位应按照产品说明书和机械设备制造厂技术文件的要求确定和固定。
2. 涡流传感器测量探头与前置放大器之间的连接应使用专用同轴电缆，该电缆的阻抗应与探头和前置放大器相匹配。
3. 安装中应注意保护探头和专用电缆不受损伤。

检验方法：观察检查，检查施工记录。

条文说明：

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。

II 一般项目

5.7.3 测力仪表的安装应使被测力能均匀作用到传感器受力面上。

检验方法：观察检查。

5.7.4 电子皮带秤的安装地点距落料点的距离应符合产品技术文件的规定，秤架应安装在皮带张力稳定、无负荷冲击的位置。

检验方法：观察检查。

5.8 成分分析和物性检测仪表

I 主控项目

5.8.1 分析取样系统应按设计文件的要求安装，应有完整的取样预处理装置，预处理装置应单独安装，并宜靠近传送器。

检验方法：核对设计文件，观察检查。

5.8.2 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。

检验方法：观察检查。

条文说明：（第 5.8.1、5.8.2 条）

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 可燃气体检测器和有毒气体检测器的安装位置应根据所检测气体的密度确定。其密度大于空气时，检测器应安装在距地面 200—300mm 的位置；其密度小于空气时，检测器应安装在泄漏域的上方位置。

检验方法：观察检查。

II 一般项目

5.8.4 温度计测湿元件的安装地点应避开热辐射、剧烈振动、油污和水滴，或采取相应的防护措施。

检验方法：观察检查，检查施工记录。

条文说明：

湿度是气体水蒸气的含量。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

I 主控项目

5.9.1 核辐射式密度计的安装应符合制造厂技术文件的要求，操作和防护警戒标志明显。

检验方法：观察检查，检查施工记录。

条文说明：

见本规范第 5.6.3 条的条文说明。

II 一般项目

5.9.2 噪声测量仪表的传声器的安装位置应有防止外部磁场、机械冲击和风力干扰的措施。

检验方法：观察检查。

5.10 执行器

主控项目

5.10.1 执行机构应固定牢固，机械传动应灵活，无松动和卡涩现象。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。

检验方法：观察检查。

5.10.2 安装用螺纹连接的小口径控制阀时，应装有可拆卸的活动连接件。

检验方法：观察检查。

条文说明：（第 5.10.1、5.10.2 条）

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。

5.10.3 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。

检验方法：观察检查。

条文说明：

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。

5.10.4 液动执行机构的安装位置应低于控制器。当必须高于控制器时，两者间最大的高度差不应超过 10m，且管道的集气处应有排气阀，靠近控制器处应有逆止阀或自动切断阀。

检验方法：观察检查。

条文说明：

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。

5.10.5 电磁阀的进、出口方位应正确。安装前应按产品说明书的规定检查线圈与阀体间的绝缘电阻。

检验方法：观察检查，检查绝缘试验记录。

5.11 控制仪表及综合控制系统

条文说明：

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，应按照安装说明进行施工。安装检验可与本规范第 11.4 节的试验检验一起进行。

I 主控项目

5.11.1 综合控制系统设备安装前应具备下列条件：

1. 基础底座安装完毕。
2. 地板、顶棚、内墙、门窗施工完毕。
3. 空调系统已投入运行。
4. 供电系统及室内照明施工完毕并已投入运行。
5. 接地系统施工完毕，接地电阻符合设计规定。

检验方法：观察检查，检查接地系统、接地电阻施工记录。

II 一般项目

5.11.2 综合控制系统安装就位后应保证产品规定的供电、温度、湿度条件。

检验方法：观察检查。

5.12 仪表电源设备

I 主控项目

5.12.1 电源设备的外观及技术性能应符合下列规定：

1. 继电器、接触器和开关的触点，接触应紧密可靠，动作应灵活，无锈蚀、损坏。
2. 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。

检验方法：观察检查。

5.12.2 盘柜内安装的电源设备及配电线路，强、弱电的端子应分开布置。

检验方法：观察检查。

条文说明：

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。

II 一般项目

5.12.3 就地仪表供电箱的规格型号和安装位置应符合设计文件要求。供电箱和箱体中心距操作地面的高度宜为 1.2—1.5m，成排安装时应排列整齐、美观。

检验方法：观察检查。

5.12.4 电源设备的安装应牢固、整齐、美观，设备位号、端子标号、用途标志、操作标志等应完整无缺。

检验方法：观察检查。

6 仪表线路安装

6.1 一般规定

I 主控项目

6.1.1 电缆、电线的绝缘电阻试验应采用 500V 兆欧表测量；100V 以下的线路应采用 250V 兆欧表测量；电阻值不应小于 $5M\Omega$ 。

检验方法：检查电缆绝缘试验记录。

条文说明：

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，其各芯之间以及芯线对护套间的绝缘电阻值，一般都可以高于 $5M\Omega$ 。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。

6.1.2 光缆敷设前应进行外观检查和光纤导通检查；光纤连接应按照制造厂规定的工艺方法进行操作，采用专用设备进行熔接。连接操作中应防止损伤或折断光纤。在光纤连接前和光纤连接后均应对光纤进行测试。

检验方法：检查施工测试记录。

II 一般项目

6.1.3 线路不应敷设在易受机械损伤、有腐蚀性物质排放、潮湿及有强磁场和强电场干扰的区域，当无法避免时，应采取防护或屏蔽措施。

检验方法：观察检查。

6.1.4 线路不应敷设在影响操作和妨碍设备、管道检修的位置，应避开运输、人行通道和吊装孔。

检验方法：观察检查。

6.1.5 当线路环境温度超过 65°C 时应采取隔热措施；当线路附近有火源场所时，应采取防火措施。

检验方法：观察检查。

条文说明：

为保证线路在运行过程中的安全，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℃时，应采取隔热措施。

6.1.6 线路不应敷设在高温设备和管道上方，也不应敷设在具有腐蚀性液体的设备和管道的正上方。

检验方法：观察检查。

6.1.7 线路与设备及管道绝热层之间的距离应大于或等于 200mm；与其他设备和管道之间的距离应大于或等于 150mm。

检验方法：用尺测量检查。

6.1.8 线路从室外进入室内时应有防水和封堵措施；线路进入室外的盘、柜、箱时宜从底部进入，并应有防水密封措施。

检验方法：观察检查。

6.1.9 线路的终端接线处及经过建筑物的伸缩缝和沉降缝处应留有余度。

检验方法：观察检查。

条文说明：

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。

6.1.10 电缆不应有中间接头，无法避免时应在接线箱或拉线盒内接线，接头宜采用压接；当采用焊接时应用无腐蚀性的焊药。补偿导线应采用压接。

检验方法：观察检查，检查施工记录。

条文说明：

线路的中间接头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。

6.1.11 同轴电缆和高频电缆的连接应采用专用接头。

检验方法：观察检查。

6.1.12 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。

检验方法：观察检查，检查绝缘试验记录。

6.1.13 在线路终端处，应加标志牌。地下埋设的线路，应有明显标识。

检验方法：观察检查。

6.1.14 光缆的弯曲半径不应小于光缆外径的 15 倍。

检验方法：观察检查，测量检查。

6.2 支架的制作与安装

I 主控项目

6.2.1 支架材质、规格、结构形式应符合设计文件要求。

检验方法：观察检查。

6.2.2 安装支架时，应符合下列规定：

1. 在允许焊接的金属结构上和混凝土构筑物的预埋件上，应采用焊接固定。
2. 在混凝土上，宜采用膨胀螺栓固定。
3. 在不允许焊接支架的管道上，应采用 U 型螺栓或卡子固定。
4. 在允许焊接支架的金属设备和管道上，可采用焊接固定。当设备、管道与支架不是同一种材质或需要增加强度时，应预先焊接一块与设备、管道材质相同的加强板后，再在其上面焊接支架。
5. 支架不应与高温或低温管道直接接触。
6. 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。
7. 支架安装在有坡度的电缆沟内或建筑结构上时，其安装坡度应与电缆沟或建筑结构的坡度相同。支架安装在有弧度的设备或结构上时，其安装弧度与设备或结构的弧度相同。

检验方法：观察检查。

II 一般项目

6.2.3 支架安装的间距、垂直度和水平度检验应符合表 6.2.3 的规定。

检验方法：观察检查，拉线用尺测量检查。

表 6.2.3 支架安装间距、垂直度和水平度检验

检验内容		要求	允许偏差
直接敷设电缆的支架间距	水平敷设	0.8m	50mm
	垂直敷设	1m	50mm
同一直线段的支架间距		均匀	100mm
支架垂直度		垂直	2mm/m
成排支架顶部水平度		水平	2mm/m
			总长大于 5m 时，为 10mm

条文说明：

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。本条中规定的支架间距和允许偏差，可作为一般情况下的检验要求。

6.3 电缆槽安装

I 主控项目

6.3.1 电缆槽内、外平整，内部应光洁、无毛刺，尺寸应准确，配件应齐全。

检验方法：观察检查。

II 一般项目

6.3.2 电缆槽的安装应横平竖直，排列整齐；连接处对合严密；电缆槽垂直段大于 2m 时，应在垂直段上、下端槽内增设固定电缆用的支架，当垂直段大于 4m 时，还应在其中部增设支架；电缆槽成排拐弯时弧度应一致。

检验方法：观察检查。

6.3.3 电缆槽采用螺栓连接时，宜用平滑的半圆头螺栓，螺母应在电缆槽外侧，固定应牢固。

检验方法：观察检查。

条文说明：

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。

6.3.4 电缆槽的开孔应采用机械方法。

检验方法：观察检查。

6.4 保护管安装

I 主控项目

6.4.1 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。

检验方法：观察检查。

条文说明：

本条是为了保证顺利地将电缆或电线穿入保护管内，避免损伤电缆或电线而规定。

II 一般项目

6.4.2 保护管敷设应排列整齐，固定牢固。

检验方法：观察检查。

6.4.3 保护管弯曲处不应有凹陷、裂缝和明显的弯扁；弯曲后的角度不应小于 90°。

检验方法：观察检查。

6.4.4 金属保护管采用螺纹连接时，管端螺纹长度不应小于管接头长度的 1/2。

检验方法：观察检查。

6.4.5 埋设保护管连接处宜采用套管焊接，对口处应处于套管的中心；焊接应牢固、焊口应严密，并做防腐处理；引出地面时，管口宜高出地面 200mm；当从地下引入落地式仪表盘、柜、箱时，宜高出盘、柜、箱内地面 50mm。

检验方法：观察检查。

6.4.6 保护管在可能有粉尘、液体、蒸汽、腐蚀性或潮湿气体进入管内的位置敷设时，其两端管口应密封。

检验方法：观察检查。

6.4.7 保护管与检测元件或就地仪表之间，应用金属挠性管连接，并应设有防水弯。与就地仪表箱、接线箱、拉线盒等连接时应密封，并将管固定牢固。

检验方法：观察检查。

条文说明：（第6.4.6、6.4.7条）

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。

6.4.8 当保护管有可能受到雨水或潮湿气体浸入时，应在其最低点采取排水措施。

检验方法：观察检查。

6.5 电缆、电线敷设

I 主控项目

6.5.1 电缆型号、规格应符合设计文件规定。

检验方法：检查电缆敷设记录。

6.5.2 电缆应排列整齐，固定时松紧适当；不应有绝缘层损坏等缺陷。

检验方法：观察检查。

II 一般项目

6.5.3 电缆穿管敷设时，仪表信号线路、供电线路、安全连锁线路、补偿导线及本质安全型仪表线路和其他特殊仪表线路，应分别采用各自的保护管。

检验方法：观察检查。

条文说明：

本条规定是为了减少各种不同信号、不同电压等级线路的相互干扰。

6.5.4 电缆与绝热的设备和管道绝热层表面的距离应大于 200mm；与其他设备和管道表面之间的距离应大于 150mm。

检验方法：观察检查，用尺测量检查。

条文说明：

为了电缆的运行安全和便于维修，故制定本条。

6.5.5 仪表电缆与电力电缆交叉敷设时宜成直角。平行敷设时其相互之间的距离应符合设计文件规定。

检验方法：观察检查。

6.5.6 电缆终端应有适当余量，敷设后两端应做电缆头。

检验方法：观察检查。

条文说明：

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。

6.6 仪表线路配线

条文说明：

为了保证接线质量和便于安装维修作出本节规定。

备用芯线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。

I 主控项目

6.6.1 接线应正确、牢固，线端应有标号。

检验方法：观察检查。

II 一般项目

6.6.2 仪表盘、柜、箱内的线路不应有接头，其绝缘保护层不应有损伤。

检验方法：观察检查。

6.6.3 仪表盘、柜、箱内的线路宜敷设在汇线槽内，明线敷设时线束扎带应使用绝缘材料。

检验方法：观察检查。

6.6.4 多股线芯端头宜采用接线片压接。

检验方法：观察检查。

6.6.5 备用芯线应接在备用接线端子上，无指定备用端子的备用线应按本盘、柜、箱的最大长度预留，并按设计文件要求标注备用线号。

检验方法：观察检查。

7 仪表管道安装

7.1 一般规定

I 主控项目

7.1.1 仪表管道的材质、规格、型号应符合设计要求。

检验方法：核对设计文件，检查合格证、质量证明书。

7.1.2 仪表管道埋地敷设时，应经试压合格和防腐处理后方可埋入。直接埋地的管道连接时必须采用焊接，在穿过道路及进、出地面处应加保护套管。

检验方法：施工时观察检查或检查施工记录。

7.1.3 仪表管道的焊接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》GB50236—98 的要求。

检验方法：观察检查，着色检查。

II 一般项目

7.1.4 高压钢管的弯曲半径宜大于管子外径的 5 倍，其他金属管的弯曲半径宜大于管子外径的 3.5 倍，塑料管的弯曲半径宜大于管子外径的 4.5 倍。

检验方法：观察检查。

7.1.5 金属管道弯制后不应有裂纹和凹陷。

检验方法：观察检查。

条文说明：

国家现行标准《自动化仪表工程施工及验收规范》GB50093—2002 要求仪表金属管道冷弯并一次弯成，以保证弯管的质量。

7.1.6 管道成排安装时，应排列整齐，间距应均匀一致。

检验方法：观察检查。

7.1.7 仪表管道支架的制作与安装，应符合本规范第 6.2 节的规定，同时还应满足仪表管道坡度的要求。支架的间距应符合下列规定：

1. 钢管

水平安装：1.00—1.50m

垂直安装：1.50—2.00m

2. 铜管、铝管、塑料管及管缆

水平安装：0.50—0.70m

垂直安装：0.70—1.00m

检验方法：观察检查。

7.1.8 不锈钢管道固定时，不应与碳钢直接接触。

检验方法：观察检查。

条文说明：

本条规定是为了防止碳离子渗透到不锈钢材质性能发生变化。

7.2 测量管道

I 主控项目

7.2.1 测量管道水平敷设时，应根据不同的物料及测量要求，有 1：10—1：100 的坡度，其倾斜方向应保证能排除气体或冷凝液。当不能满足时，应在管道的集气处安装排气装置，在集液处安装排液装置。

检验方法：观察检查。

条文说明：

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，并兼顾整齐。

7.2.2 测量管道在穿墙或过楼板处，应加保护套管或保护罩。管道的接头不应在保护套管或保护罩内。

检验方法：观察检查。

7.2.3 测量管道与高温设备、管道连接时，应采取热膨胀补偿措施。

检验方法：观察检查。

II 一般项目

7.2.4 测量油类和易燃、易爆物质的测量管道与热表面的距离不宜小于 150mm。

检验方法：观察检查。

7.2.5 当测量管道与微压计之间采用软管连接时，连接处应高于仪表接头 150—200mm。

检验方法：测量检查。

条文说明：

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。

7.3 气动信号管道

一般项目

7.3.1 气动信号管道安装无法避免中间接头时，应采用卡套式接头连接。

检验方法：观察检查。

条文说明：

本条规定是为了保证管道清洁，减少泄漏点，便于仪表拆卸维修。

7.3.2 气动信号管道终端应配装可拆卸的活动连接件。

检验方法：观察检查。

7.4 气源管道

I 主控项目

7.4.1 气源管道采用镀锌钢管时，应用螺纹连接，拐弯处应采用弯头，连接处应密封；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，应焊接连接。

检验方法：观察检查。

条文说明：

本条是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，弯头指制成品。

7.4.2 气源系统安装完毕后应进行吹扫。

检验方法：吹扫时观察检查，排出的吹扫气应用涂白漆的木制靶板检验，1min内板上无铁锈、尘土、水分及其他杂物时，即为吹扫合格；或检查施工记录。

条文说明：

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。

II 一般项目

7.4.3 控制室内的气源总管应有不小于 1:500 的坡度；积液处应有排污阀，排污管口应远离仪表、电气设备和线路。

检验方法：观察检查。

7.4.4 气源管道应整齐美观，水平干管上的支管引出口应在干管的上方。

检验方法：观察检查。

7.5 液压管道

I 主控项目

7.5.1 油压管道不应平行敷设在高温设备和管道上方，与热表面绝热层的距离应大于 150mm。

检验方法：观察检查。

条文说明：

本条规定是为了避免引起火灾。

7.5.2 自然流动回液管的坡度不应小于 1:10。

检验方法：测量检查。

7.5.3 分支管与总管的连接角度，应顺介质流向成锐角。

检验方法：观察检查。

7.5.4 供液系统应进行清洗、检查和试验。

检验方法：检查施工记录。

7.5.5 供液系统的压力试验，应符合本规范第 7.7.1 条的有关规定。

检验方法：检查试验记录。

II 一般项目

7.5.6 贮液箱的安装位置应低于回液集管，回液集管与贮液箱上的回液接头间的最小高差宜为0.3—0.5m。

检验方法：观察检查。

条文说明：

保证高差是为了使液体顺利流回贮液箱。

7.5.7 集气处应有放空阀，放空管上端应向下弯曲180°。

检验方法：观察检查。

7.6 盘、柜、箱内的仪表管道

I 主控项目

7.6.1 仪表管道与仪表连接时应无渗漏，不应使仪表承受机械应力。

检验方法：观察检查。

条文说明：

本条规定是为了保证仪表管道的连接质量，避免渗漏和损坏仪表。

7.6.2 仪表管道引入安装在有爆炸和火灾危险、有毒及有腐蚀性物质环境的盘、柜、箱时，其引入孔处应密封。

检验方法：观察检查。

II 一般项目

7.6.3 仪表管道应成排敷设，并且整齐、牢固。

检验方法：观察检查。

7.7 管道试验

主控项目

7.7.1 仪表管道的压力试验应符合下列要求：

1. 在试验前应进行检查，不得有漏焊、堵塞和错接的现象。
2. 压力试验应以液体为试验介质。仪表气源管道和气动信号管道以及设计压力小于或等于0.6MPa的仪表管道，可采用气体为试验介质。
3. 液压试验压力应为1.5倍的设计压力，当达到试验压力后，稳压10min，再将试验压力降至设计压力，停压10min，以压力不降、无渗漏为合格。
4. 气体试验压力应为1.15倍的设计压力，试验时应逐步缓慢升压，达到试验压力后，稳压10min，再将试验压力降至设计压力，停压5min，以发泡剂检验不泄漏为合格。

5. 当工艺系统规定进行真空度或泄漏性试验时，其内的仪表管道系统应随同工艺系统一起试验。

6. 液压试验介质应使用洁净水，当对奥氏体不锈钢管进行试验时，水中氯离子含量不得超过25mg/L。试验后应将液体排净。在环境温度5℃以下进行试验时，应采取防冻措施。

7. 气压试验介质应使用空气或氮气。

8. 压力试验用的压力表应经检定合格，其准确度不得低于1.5级，刻度满度值应为试验压力的1.5—2.0倍。

检验方法：试压同时检验，或检查试压记录。

条文说明：

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》GB50235—97，并结合仪表管道的特点制定的。

8 脱脂

条文说明：由于脱脂工序的特殊性，对施工过程的检验要求与施工同时进行。

8.1 一般规定

主控项目

8.1.1 脱脂剂的选择应符合设计文件要求。

检验方法：检查施工记录。

条文说明：

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，脱脂件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。现行国家标准《自动化仪表工程施工及验收规范》GB50093—2002中第8.1.3条第1款的脱脂溶剂四氯化碳在本规范中已删除，因为国家环保总局2003年发布了禁止将四氯化碳作为清洗剂的公告，不得再使用。

8.1.2 用二氯乙烷和三氯乙烯脱脂时，脱脂件应干燥、无水分。

检验方法：脱脂同时观察检查。

条文说明：

在有水的情况下，二氯乙烷和三氯乙烯能分解出盐酸，有腐蚀作用。

8.1.3 接触脱脂件的工具、量具及仪器必须经脱脂合格后方可使用。

检验方法：脱脂同时观察检查。

8.1.4 脱脂合格的仪表、控制阀、管子和其他管道组成件必须封闭保存，并加标识。

检验方法：观察检查，检查脱脂记录。

8.2 脱脂方法

主控项目

8.2.1 有明显锈蚀的管道部位，应先除锈再脱脂。

检验方法：脱脂同时观察检查。

8.2.2 采用擦洗法脱脂时，脱脂后严禁纤维附着在脱脂件上。

检验方法：脱脂同时观察检查。

条文说明：（第8.2.1、8.2.2条）

这两条规定是为了保证脱脂质量和脱脂件的清洁。

8.3 脱脂件检查

主控项目

8.3.1 仪表、管子、控制阀和管道组成件脱脂后应进行检查，检查结果应符合下列规定之一：

1. 用清洁干燥的白滤纸擦洗脱脂件表面，纸上应无油迹。

2. 用紫外线灯照射脱脂表面，应无紫蓝荧光。

3. 用蒸汽吹洗脱脂件，将颗粒度小于1mm的数粒纯樟脑放入蒸汽冷凝液内，樟脑在冷凝液表面不停旋转。

4. 用浓硝酸脱脂时，分析其酸中所含有机物的总量，不应超过0.03%。

检验方法：检查脱脂记录。

条文说明：

对脱脂件脱脂后的检查是施工人员的自检，可根据脱脂对象构造特点、操作难易程度选用本条文列举的检查方法之一，并做好记录。工程验收的检验是检查脱脂记录。

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

主控项目

9.1.1 安装在爆炸和火灾危险环境的仪表、仪表线路、电气设备及材料，必须符合设计文件规定。防爆设备必须有铭牌和防爆标志，并在铭牌上标明国家授权的机构所发给的防爆合格证编号。

检验方法：观察检查，核对标志和合格证。

条文说明：本条为强制性条文。

本条强调了对用在防爆工程上的仪表、电气设备和材料的进货质量检验要求。

9.1.2 防爆仪表和电气设备引入电缆时，应采用防爆密封圈挤紧或用密封填料进行封固，外壳上多余的孔应做防爆密封，弹性密封圈的一个孔应密封一根电缆。

检验方法：观察检查。

条文说明：

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，故制定本条。

9.1.3 本质安全电路和非本质安全电路不应共用一根电缆或穿同一根保护管。

检验方法：观察检查。

9.1.4 本质安全电路与非本质安全电路在同一电缆槽或同一电缆沟道内敷设时，应用接地的金属隔板或具有足够耐压强度的绝缘板隔离，或分开排列敷设，其间距应大于 50mm，并分别固定牢固。

检验方法：观察检查。

9.1.5 仪表盘、柜、箱内的本质安全电路与关联电路或其他电路的接线端子之间的间距不应小于 50mm；当间距不能满足要求时，应采用高于端子的绝缘板隔离。

检验方法：观察检查。

条文说明：（第 9.1.3—9.1.5 条）

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，作了这几条规定。

9.1.6 当电缆槽或电缆沟道通过不同等级的爆炸危险区域的分隔间壁时，在分隔间壁处必须做充填密封。

检验方法：观察检查。

9.1.7 安装在爆炸危险区域的电缆，电线保护管应符合下列规定：

1. 保护管之间及保护管与接线箱、拉线盒之间应采用螺纹连接，螺纹有效啮合部分不应少于 5 扣，螺纹处应涂导电性防锈脂，并用锁紧螺母锁紧，连接处应保证良好的电气连续性。

2. 保护管穿过不同等级爆炸危险区域的分隔间壁时，分界处必须用防爆阻火器件和密封组件隔离，并做好充填密封。

3. 保护管与仪表、检测元件、电气设备、接线盒、拉线盒连接或进入仪表盘、柜、箱时，应安装防爆密封管件并做好充填密封。密封管件与仪表箱、接线盒、拉线盒之间的距离不应超过 0.45m。密封管件与仪表、检测元件、电气设备之间可用挠性管连接。

检验方法：观察检查。

条文说明：

关于隔离密封的规定，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。本条要求源自现行国家标准《自动化仪表工程施工及验收规范》GB50093—2002 中的第 9.1.8 条。根据电气专业相关标准的规定，在本规范中将采用圆柱管螺纹连接修改为采用螺纹连接。

9.1.8 对爆炸危险区域的线路进行接线时，必须在设计文件规定采用的防爆接线箱内接线。接线必须牢固可靠，接触良好，并应加防松和防拔装置。

检验方法：观察检查。

9.2 接地

I 主控项目

9.2.1 用电仪表的外壳，仪表盘、柜、箱、盒和电缆槽、保护管、支架、底座等正常不带电的金属部分，由于绝缘破坏而有可能带危险电压者，均应做保护接地。

检验方法：观察检查。

9.2.2 保护接地的接地电阻值，应符合设计文件规定。

检验方法：检查施工记录。

条文说明：

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。

9.2.3 仪表及控制系统的工作接地系统连接方式和接地电阻值应符合设计文件规定。

检验方法：观察检查，检查施工记录。

9.2.4 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元件已接地的仪表时，显示仪表侧不应再接地。

检验方法：观察检查。

II 一般项目

9.2.5 仪表盘、柜、箱内各回路的各类接地，应分别由各自的接地支线引至接地汇流排或接地端子板，由接地汇流排或接地端子板引出接地干线，再与接地总干线和接地极相连。各接地支线、汇流排或端子板之间在非连接处彼此绝缘。

检验方法：观察检查。

9.2.6 接地系统的连线应使用铜芯绝缘电线或电缆，采用镀锌螺栓紧固，仪表盘、柜、箱内的接地汇流排应使用铜材，并有绝缘支架固定。接地总干线与接地体之间应采用焊接。

检验方法：观察检查。

9.2.7 接地线的颜色应为黄 / 绿色，并应符合设计文件的规定。

检验方法：观察检查。

10 防护

10.1 隔离与吹洗

主控项目

10.1.1 膜片式隔离器的安装位置应紧靠检测点。

检验方法：观察检查。

10.1.2 隔离容器应垂直安装。成对安装的隔离容器标高应一致。

检验方法：测量检查。

条文说明：

成对安装的隔离器标高不一致会造成测量误差。

10.1.3 隔离液的选用应符合下列要求：

1. 与被测物质不发生化学反应。
2. 与被测物质不相互混合或溶解。
3. 与被测物质的密度相差尽可能大，分层明显。
4. 在工作环境温度变化时，挥发和蒸发小，不黏稠，不凝结。
5. 对仪表和测量管道无腐蚀。

检验方法：核对产品技术文件，必要时做分析检查。

条文说明：

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。

10.1.4 采用吹洗法隔离时，吹洗介质的入口应接近检测点。

检验方法：观察检查。

10.2 防腐与绝热

I 主控项目

10.2.1 仪表管道涂漆前，应清除表面的铁锈、焊渣、毛刺和污物。

检验方法：观察检查。

II 一般项目

10.2.2 仪表管道焊接部位的涂漆应在系统试压后进行。

检验方法：观察检查，检查施工记录。

条文说明：

焊接部位是主要泄漏部位之一，所以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。

10.2.3 当碳钢仪表管道、设备底座、支架、电缆槽、保护管等外壁无防腐层时，应涂防锈漆和面漆防腐。

检验方法：观察检查。

10.2.4 绝热层的厚度应符合设计文件要求。

检验方法：观察检查。

10.3 伴热

I 主控项目

10.3.1 蒸汽伴热管线的安装应符合下列规定：

1. 伴管的集液处应有排液装置。
2. 伴管的连接宜焊接，固定不应过紧，应能自由伸缩。
3. 伴管应单独供气，伴热系统之间不应串联连接，接汽点应在蒸汽的顶部。

检验方法：观察检查。

条文说明：

单独供汽、供水是为了保证热源供应可靠。

10.3.2 电伴热电热线的安装应符合下列规定：

1. 电热线在敷设前，应进行外观和绝缘检查。
2. 电热线应均匀敷设，固定牢固。
3. 敷设电热线时不应损坏绝缘层。
4. 仪表箱内的电热管、板应安装在仪表箱的底部或后壁上。

检验方法：观察检查，检查绝缘记录。

10.3.3 热水伴热管线的安装应符合下列规定：

1. 热水伴管应单独供水，伴热系统之间不应串联连接。
2. 伴管的集气处应有排气装置。
3. 伴管的连接宜焊接，固定不应过紧，应能自由伸缩；接水点应在热水管的底部。

检验方法：观察检查。

条文说明：

单独供汽、供水是为了保证热源供应可靠。

II 一般项目

10.3.4 重伴热的伴管与测量管道应紧密接触，轻伴热的伴管与测量管道间应留有间距。

检验方法：观察检查。

条文说明：

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。

11 仪表试验

11.1 一般规定

I 主控项目

11.1.1 仪表在安装和使用前，应进行检查、校准和试验，确认符合设计文件要求及产品技术文件所规定的技术性能。

检验方法：检查仪表检定、校准和试验记录。

条文说明：

对仪表在安装和使用前进行检查、检定、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。根据工程项目情况，一般在仪表安装前进行此工作，有的可在安装后、使用前或回路试验前进行此工作。

11.1.2 仪表工程在系统投用前应进行回路试验。

检验方法：检查回路试验记录。

条文说明：

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。

11.1.3 规定禁油和脱脂的仪表应按要求进行校准和试验。

检验方法：检查仪表检定、校准和试验记录。

II 一般项目

11.1.4 仪表校准和回路试验用的标准仪器仪表应具备有效的计量检定合格证明。其准确度宜比被校准仪表的准确度高 2 个等级。

检验方法：检查标准仪器仪表的计量检定证书。

条文说明：

标准仪器仪表的准确度宜比被检仪表准确度高 2 个等级。由于现在工程选用的一些仪表准确度较高，在现场选择标准仪器仪表时，至少应保证其准确度比被检仪表准确度高 1 个等级。

11.1.5 单台仪表校准点，应在仪表全量程范围内均匀选取 5 点，回路试验时，仪表校准点不应少于 3 点。

检验方法：检查仪表检定、校准和试验记录。

11.1.6 不具备现场校准条件的仪表，应对出厂检定合格证的有效性进行验证。

检验方法：检查仪表出厂合格证和计量检定证书。

11.2 单台仪表的校准和试验

条文说明：

本节对典型仪表的单台检定、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，需要时还可再送计量机构检定。检定、校准和试验的主要依据是国家计量法规，以及有关的检定、校准、试验规程。特殊仪表的校准、试验可参照类似仪表的相应规程，按制造厂技术文件说明，编制试验方案后实施。

主控项目

11.2.1 显示仪表应符合下列要求：

1. 指针式显示仪表指针在全标度范围内移动应平稳、灵活，校准结果应符合仪表准确度的规定。
2. 数字式显示仪表的示值应清晰、稳定，校准结果应符合仪表准确度的规定。
3. 指针式记录仪表的记录机构的划线或打点应清晰，打印纸移动正常；记录纸上打印的号码或颜色应与切换开关及接线端子上标示的编号一致。
4. 带报警装置的仪表，其报警点应设置准确、输出接点通断正确、动作可靠。

检验方法：检查仪表检定、校准和试验记录。

11.2.2 变送器、转换器应进行输入输出特性校准和试验。输入输出信号范围和类型应与铭牌标志、设计文件要求一致。零点迁移量应符合设计文件要求。

11.2.3 温度检测仪表的校准试验点不应少于 2 点。直接显示温度计的被检示值应符合仪表准确度的规定。热电偶和热电阻可在常温下检测其完好状态。

检验方法：检查仪表检定、校准和试验记录。

条文说明：

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。必要时可做热电性能试验或送检定。

11.2.4 积算仪表的准确度应符合产品技术性能要求。

检验方法：检查仪表检定、校准和试验记录。

11.2.5 流量检测仪表应对其制造厂产品合格证和有效的检定证明进行验证。

检验方法：检查制造厂产品合格证和检定证书。

11.2.6 浮筒式液位计可采用干校法或湿校法校准。干校挂重质量的确定以及湿校试验介质密度的换算，均应符合设计使用状态的要求。

检验方法：检查仪表检定、校准和试验记录。

11.2.7 储罐液位计、料面计可在安装完成后直接模拟物料进行就地校准。

检验方法：检查仪表检定、校准和试验记录。

11.2.8 称重仪表及传感器可在安装完成后直接均匀加载标准重量进行就地校准。

检验方法：检查仪表检定、校准和试验记录。

11.2.9 测量位移、振动等机械量的仪表，可使用专用试验设备进行校准试验。

检验方法：检查仪表检定、校准和试验记录。

11.2.10 分析仪表的显示仪表部分应按本规范中本节对显示仪表的要求进行校准。其检测、传感、转换等部分的性能校准试验，包括对试验用标准样品样气的要求，均应符合产品技术文件和设计文件的规定。

检验方法：检查仪表检定、校准和试验记录。

11.2.11 控制仪表的显示仪表部分应按本规范中本节对显示仪表的要求进行校准。仪表的控制点误差、比例、积分、微分作用，信号处理及各项控制性能、操作性能均应能按照产品技术文件的规定和设计文件要求进行检查、试验、校准和调整，并进行有关组态模式设置和调节参数预整定。

检验方法：检查仪表检定、校准和试验记录。

11.2.12 控制阀阀体压力试验和阀座密封试验等项目，可对制造厂的产品合格证明和试验报告进行验证，对事故切断阀应进行阀座密封试验，其结果应符合产品技术文件的规定。膜头、缸体泄漏性试验应合格。行程试验应合格。事故切断阀和设计规定了全行程时间的阀门必须进行全行程时间试验，执行机构在试验时应整定到设计文件规定的工作状态。

检验方法：检查试验记录。

11.3 仪表电源设备的试验

条文说明：

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

主控项目

11.3.1 电源设备的带电部分与金属外壳之间的绝缘电阻，用 500V 兆欧表测量时不应小于 5M Ω 。当产品说明书另有规定时，应符合其规定。

检验方法：检查试验记录。

11.3.2 电源整流和稳压性能试验应符合产品技术文件规定。

检验方法：检查试验记录。

11.3.3 不间断电源应进行自动切换性能试验，切换时间和切换电压值应符合产品技术文件规定。

检验方法：检查试验记录。

11.4 综合控制系统的试验

条文说明：

本节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，明确试验项目。

主控项目

11.4.1 综合控制系统的硬件试验应包括：盘、柜和仪表装置的绝缘电阻测量，接地系统检查和接地电阻测量，电源设备和电源插卡各种输出电压的测量和调整，系统中全部设备和全部插卡的通电状态检查，系统中单独的显示、记录、控制、报警等仪表设备的单台校准和试验，通过直接信号显示和软件诊断程序对装置内的插卡、控制和通信设备、操作站、计算机及其外部设备等进行状态检查，输入、输出插卡的校准和试验。

检验方法：检查试验记录。

11.4.2 综合控制系统的软件试验应包括：系统显示、处理、操作、控制、报警、诊断、通信、打印、拷贝等基本功能的检查试验，控制方案、控制和连锁程序的检查。

检验方法：检查试验记录。

11.5 回路试验和系统试验

主控项目

11.5.1 检测回路的试验：在检测回路的信号输入端模拟被测变量的标准信号，回路的显示仪表部分的示值误差不应超过回路内各单台仪表允许基本误差平方和的平方根值（温度检测回路可在检测元件的输出端向回路输入相应电阻值信号或 mV 电压值信号）。

检验方法：检查回路试验记录。

11.5.2 控制回路的试验：通过控制器或操作站的输出向执行器发送控制信号，检查执行器执行机构的全行程动作方向和位置应正确；执行器带有定位器时应同时试验；当控制器或操作站上有执行器的开度和起点、终点信号显示时，应同时进行检查试验。

检验方法：检查回路试验记录。

条文说明：（第 11.5.1、11.5.2 条）

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，对试验质量可按照试验记录进行检验。

11.5.3 报警系统的试验：系统中有报警信号的仪表设备，如各种检测报警开关、仪表的报警输出部件和接点，应根据设计文件规定的设定值进行整定；在报警回路的信号发生端模拟输入信号，检查报警灯光、音响和屏幕显示应正确；报警的消音、复位和记录功能应正确。

检验方法：检查系统试验记录。

11.5.4 程序控制系统和联锁系统的试验：系统有关装置的硬件和软件功能试验已经完成，系统相关的回路试验已经完成；系统中的各有关仪表和部件的动作设定值，应根据设计文件规定进行整定；程序控制系统的试验应按程序设计文件的步骤逐步检查试验，其条件判定、逻辑关系、动作时间和输出状态等应符合设计文件规定；联锁控制系统的联锁条件和输入输出功能应符合设计文件的规定，

检验方法：检查系统试验记录。

本规范用词说明

1.为了便于在执行本规范条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示严格，非这样做不可的词

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的词

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”

3) 表示稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”

表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用可。

2.规范中指定应按其他标准、规范执行时，采用“应按……执行”或“应符合……的要求或规定。”