

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**

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

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

中国计划出版社

2003 北 京

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
GB 50093—2002

☆

中国石油和化学工业协会 主编
中国计划出版社出版

(地址:北京市西城区木樨地北里甲 11 号国宏大厦 C 座 4 层)

(邮政编码:100038 电话:63906413 63906414)

新华书店北京发行所发行

世界知识印刷厂印刷

850×1168 毫米 1/32 3.25 印张 81 千字

2003 年 5 月第一版 2003 年 5 月第一次印刷

印数 1—40000 册

☆

统一书号:1580058·521

定价:15.00 元

中华人民共和国建设部公告

第 99 号

建设部关于发布国家标准 《自动化仪表工程施工及验收规范》的公告

现批准《自动化仪表工程施工及验收规范》为国家标准,编号为 GB 50093—2002,自 2003 年 3 月 1 日起实施。其中,第 1.0.3、4.1.3、4.5.6、5.2.11、5.5.1(3)(4)、5.5.2、6.1.7、6.1.15、6.1.17、7.1.3、7.2.4、7.6.5、8.1.1、8.1.4、8.1.5、8.1.6、8.1.7、8.1.9、8.1.10、8.1.11、8.2.5、8.3.1、9.1.2、9.1.6(12)、9.1.7、9.1.8(2)(4)、9.1.9、9.1.11、9.2.1、10.1.2、11.1.5、11.1.10 条(款)为强制性条文,必须严格执行。原《自动化仪表工程施工及验收规范》GBJ 93—86 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

二〇〇三年一月十日

前 言

本规范是根据建设部建标[1997]108号文《关于印发一九九七年工程建设国家标准制订、修订计划的通知》的要求,由原化工部为主编部门,会同冶金、机械、中石化部门的所属单位,对原国家标准《工业自动化仪表工程施工及验收规范》GBJ 93—86 进行修订而成。本规范包括总则、术语、施工准备、取源部件的安装、仪表设备的安装、仪表线路的安装、仪表管道的安装、脱脂、电气防爆和接地、防护、仪表试验以及工程验收等十二章。

新规范名称中将工业自动化仪表工程修改为自动化仪表工程,扩大了适用范围。新编写了术语、施工准备两章和机械量检测仪表、其他检测仪表、控制仪表和综合控制系统、综合控制系统的试验等四节。对原规范的部分章节进行了调整。

在修订本规范的过程中,规范修订组进行了广泛的调查研究,总结了我国自动化仪表工程施工方面的实践经验,同时参考了国内外自动化仪表工程的大量文献和工程资料,以及仪表产品、管道施工、电气施工、电气防爆等相关的国家标准的修订情况,广泛征求了国内化工、石油化工、冶金、机械、电力等行业的工程施工、工程设计、石油化工产品生产、仪表设备和材料制造、质量监督检测等单位对规范修订稿的意见,修订组对所征求的意见进行了整理讨论,经审查定稿。

在规范执行过程中,希望各单位结合工程实践,认真总结经验,注意积累资料。如发现对本规范中需要修改和补充之处,请将意见和有关资料寄往:北京市亚运村安慧里四区 16 号楼中国工程建设标准化协会化工工程委员会秘书处(邮编 100723,电话:84885096),以供今后修订时参考。具体解释等工作由全国化工施工标准化管

理中心站负责,电话(传真):0311—5886241。

网址:<http://www.hgsgbiaozhun.com>

E-mail:webmaster@hgsgbiaozhun.com

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

中国石化集团第十建设公司

中国第二十二冶金建设公司

中国化学工程第九建设公司

南阳防爆电气研究所

主要起草人: 张同兴 毛仲德 颜祖清 闫长森 高秋克

侯志文 张 刚

目 次

1	总 则	(1)
2	术 语	(2)
3	施工准备	(6)
3.1	施工技术准备	(6)
3.2	仪表设备及材料的检验和保管	(6)
4	取源部件的安装	(8)
4.1	一般规定	(8)
4.2	温度取源部件	(8)
4.3	压力取源部件	(9)
4.4	流量取源部件	(9)
4.5	物位取源部件	(11)
4.6	分析取源部件	(11)
5	仪表设备的安装	(13)
5.1	一般规定	(13)
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	(16)
5.5	流量检测仪表	(16)
5.6	物位检测仪表	(18)
5.7	机械量检测仪表	(19)
5.8	成分分析和物性检测仪表	(20)
5.9	其他检测仪表	(20)
5.10	执行器	(20)
5.11	控制仪表和综合控制系统	(21)

5.12	仪表电源设备	(21)
6	仪表线路的安装	(24)
6.1	一般规定	(24)
6.2	支架的制作与安装	(25)
6.3	电缆槽的安装	(26)
6.4	保护管的安装	(27)
6.5	电缆、电线的敷设	(28)
6.6	仪表线路的配线	(30)
7	仪表管道的安装	(31)
7.1	一般规定	(31)
7.2	测量管道	(32)
7.3	气动信号管道	(33)
7.4	气源管道	(33)
7.5	液压管道	(34)
7.6	盘、柜、箱内的仪表管道	(35)
7.7	管道试验	(35)
8	脱脂	(37)
8.1	一般规定	(37)
8.2	脱脂方法	(38)
8.3	脱脂检验	(38)
9	电气防爆和接地	(40)
9.1	爆炸和火灾危险环境的仪表装置施工	(40)
9.2	接地	(42)
10	防护	(44)
10.1	隔离与吹洗	(44)
10.2	防腐与绝热	(44)
10.3	伴热	(45)
11	仪表试验	(47)
11.1	一般规定	(47)

11.2	单台仪表的校准和试验	(48)
11.3	仪表电源设备的试验	(50)
11.4	综合控制系统的试验	(50)
11.5	回路试验和系统试验	(51)
12	工程验收	(53)
12.1	交接验收条件	(53)
12.2	交接验收	(53)
附录 A	节流装置所要求的最小直管段长度	(55)
本规范用词说明		(57)
附:条文说明		(59)

1 总 则

1.0.1 为了提高自动化仪表(以下简称仪表)工程施工技术和管理水平,确保工程质量,制订本规范。

1.0.2 本规范适用于工业和民用仪表工程的施工及验收。

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、气象等仪表安装工程。

1.0.3 仪表工程施工应符合设计文件及本规范的规定,并应符合产品安装使用说明书的要求。对设计的修改必须有原设计单位的文件确认。

1.0.4 对直接安装在设备和管道上的仪表和仪表取源部件,应按设计文件对专业分界的规定施工。

1.0.5 仪表工程所采用的设备及材料应符合国家现行的有关强制性标准的规定。

1.0.6 仪表工程中的焊接工作,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 中的有关规定。

1.0.7 仪表工程的施工除应按本规范执行外,尚应符合国家现行的有关强制性标准的规定。

2 术 语

2.0.1 自动化仪表 automation instrumentation

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 测量 measurement

以确定量值为目的的一组操作。

2.0.3 控制 control

为达到规定的目标,在系统上或系统内的有目的的活动。

2.0.4 现场 site

工程项目施工的场所。

2.0.5 就地仪表 local instrument

安装在现场控制室外的仪表,一般在被测对象和被控对象附近。

2.0.6 检测仪表 detecting and measuring instrument

用以确定被测变量的量值或量的特性、状态的仪表。

2.0.7 传感器 transducer

接受输入变量的信息,并按一定规律将其转换为同种或别种性质输出变量的装置。

2.0.8 转换器 converter

接受一种形式的信号并按一定规律转换为另一种信号形式输出的装置。

2.0.9 变送器 transmitter

输出为标准化信号的传感器。

2.0.10 显示仪表 display instrument

显示被测量值的仪表。

2.0.11 控制仪表 control instrument

用以对被控变量进行控制的仪表。

2.0.12 执行器 actuator

在控制系统中通过其机构动作直接改变被控变量的装置。

2.0.13 检测元件 sensor 传感元件 sensor

测量链中的一次元件,它将输入变量转换成宜于测量的信号。

2.0.14 取源部件 tap

在被测对象上为安装连接检测元件所设置的专用管件、引出口和连接阀门等元件。

2.0.15 检测点 measuring point

对被测变量进行检测的具体位置,即检测元件和取源部件的现场安装位置。

2.0.16 测温点 temperature measuring point

温度检测点。

2.0.17 取压点 pressure measuring point

压力检测点。

2.0.18 系统 system

由若干相互联系和相互作用的要素组成的具有特定功能的整体。

2.0.19 控制系统 control system

通过精密制导或操纵若干变量以达到既定状态的系统。仪表控制系统由仪表设备装置、仪表管线、仪表动力和辅助设施等硬件,以及相关的软件所构成。

2.0.20 综合控制系统 comprehensive control system

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。

2.0.21 管道 piping

用于输送、分配、混合、分离、排放、计量、控制或截止流体的管子、管件、法兰、紧固件、垫片、阀门和其他组成件及支承件的总成。

2.0.22 仪表管道 instrumentation piping

仪表测量管道、气动和液动信号管道、气源管道和液压管道的总称。

2.0.23 测量管道 measuring piping

从检测点向仪表传送被测介质的管道。

2.0.24 信号管道 signal piping

用于传送气动或液动控制信号的管道。

2.0.25 气源管道 air piping

为气动仪表提供气源的管道。

2.0.26 仪表线路 instrumentation line

仪表电线、电缆、补偿导线、光缆和电缆槽、保护管等附件的总称。

2.0.27 电缆槽 cable tray

敷设和保护电线电缆的槽形制成品,包括槽体、盖板和各种组成件。

2.0.28 保护管 protective tube

敷设和保护电线电缆的管子及其连接件。

2.0.29 回路 loop

在控制系统中,一个或多个相关仪表与功能的组合。

2.0.30 伴热 heat tracing

为使生产装置和仪表设备、管道中的物料保持规定的温度,在设备、管道旁敷设加热源,进行跟踪加热的措施。

2.0.31 脱脂 degreasing

除去物体表面油污等有机物的作业。

2.0.32 检验 inspection

对产品或过程等实体,进行度量、测量、检查或试验并将结果与规定要求进行比较以确定每项特性合格情况所进行的活动。

2.0.33 试验 testing

对产品或过程等实体的额定值(或极限值)或特性、指标、质量

进行验证。

2.0.34 检定 verification

由法制计量部门或法定授权组织按照检定规程,通过试验,提供证明来确认测量器具的示值误差满足规定要求的活动。

2.0.35 校准 calibration

在规定条件下,为确定测量仪器仪表或测量系统的示值、实物量具或标准物质所代表的值与相对应的由参考标准确定的量值之间关系的一组操作。

2.0.36 调整 adjustment

为使测量器具达到性能正常、偏差符合规定值而适于使用的状态所进行的操作。

2.0.37 防爆电气设备 explosion-protected electrical apparatus

在规定条件下不会引起周围爆炸性环境点燃的电气设备。

2.0.38 爆炸性环境 explosive atmosphere

在大气条件下,气体、蒸汽、薄雾、粉尘或纤维状的可燃物质与空气形成混合物,点燃后,燃烧传至全部未燃混合物的环境。

2.0.39 危险区域 hazardous area

爆炸性环境大量出现或预期可能大量出现,以致要求对电气设备的结构、安装和使用采取专门措施的区域。

2.0.40 本质安全电路 intrinsically-safe circuit

在规定的试验条件下,正常工作或规定的故障状态下产生的电火花和热效应均不能点燃规定的爆炸性气体或蒸汽的电路。

2.0.41 本质安全型设备 intrinsically-safe apparatus

全部电路均为本质安全电路的电气设备。

2.0.42 关联设备 associated apparatus

设备内的电路或部分电路并非全是本质安全电路,但有可能影响本质安全电路安全性能的电气设备。

3 施 工 准 备

3.1 施工技术准备

3.1.1 仪表工程施工应根据施工组织设计和施工方案进行组织。对复杂、关键的安装和试验工作应编制施工技术方案。

3.1.2 仪表工程施工前,建设单位或监理单位应组织施工图设计文件会审,施工单位应参加会审。

3.1.3 仪表工程施工前,应对施工人员进行技术交底。

3.2 仪表设备及材料的检验和保管

3.2.1 仪表设备及材料到达现场后,应进行检验或验证。

3.2.2 对仪表设备及材料的开箱检查和外观检查应符合下列要求:

1 包装及密封良好;

2 型号、规格和数量与装箱单及设计文件的要求一致,且无残损和短缺;

3 铭牌标志、附件、备件齐全;

4 产品的技术文件和质量证明书齐全;

5 本规范有关条文中对外观检查的规定。

3.2.3 对仪表盘、柜、箱的开箱检查还应符合下列要求:

1 表面平整,内外表面漆层完好;

2 外形尺寸和安装孔尺寸,盘、柜、箱内的所有仪表、电源设备及其所有部件的型号、规格均应与设计文件相符合。

3.2.4 仪表设备的性能试验应按本规范第 10 章的规定执行。

3.2.5 仪表设备及材料验收后,应按其要求的保管条件分区保管。主要的仪表材料应按照其材质、型号及规格分类保管。

3.2.6 仪表设备及材料在安装前的保管期限,不应超过一年。当超期保管时,应符合设备及材料保管的专门规定。

3.2.7 工程施工过程中,应对已安装的仪表设备及材料进行保护。

4 取源部件的安装

4.1 一般规定

- 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。
- 4.1.2 设备上的取源部件应在设备制造的同时安装。管道上的取源部件应在管道预制、安装的同时安装。
- 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。
- 4.1.4 在高压、合金钢、有色金属设备和管道上开孔时,应采用机械加工的方法。
- 4.1.5 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。
- 4.1.6 安装取源部件时,不宜在焊缝及其边缘上开孔及焊接。
- 4.1.7 取源阀门与设备或管道的连接不宜采用卡套式接头。
- 4.1.8 取源部件安装完毕后,应随同设备和管道进行压力试验。

4.2 温度取源部件

- 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。
- 4.2.2 设计文件规定取源部件需要安装在扩大管上时,异径管的

安装方式应符合设计文件规定。

4.3 压力取源部件

4.3.1 压力取源部件的安装位置应选在被测物料流束稳定的地方。

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。

4.3.3 压力取源部件的端部不应超出设备或管道的内壁。

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。

4.3.5 当检测温度高于 60°C 的液体、蒸汽和可燃性气体的压力时,就地安装的压力表的取源部件应带有环型或 U 型冷凝弯。

4.3.6 在水平和倾斜的管道上安装压力取源部件时,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 $0\sim 45^{\circ}$ 夹角的范围内;
 - 3 测量蒸汽压力时,在管道的上半部,以及下半部与管道水平中心线成 $0\sim 45^{\circ}$ 夹角的范围内。
- 4.3.7 在砌筑体上安装取压部件时,取压管周围应用耐火纤维填塞严密,然后用耐火泥浆封堵。

4.4 流量取源部件

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

4.4.2 孔板、喷嘴和文丘里管上、下游直管段的最小长度,当设计文件无规定时,应符合本规范附录 A 的规定。

4.4.3 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。

4.4.4 在节流件的上游安装温度计时,温度计与节流件间的直管距离应符合附录 A 的规定。

4.4.5 在节流件的下游安装温度计时,温度计与节流件间的直管距离不应小于 5 倍管道内径。

4.4.6 节流装置在水平和倾斜的管道上安装时,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 $0\sim 45^\circ$ 夹角的范围内;

3 测量蒸汽流量时,在管道的上半部与管道水平中心线成 $0\sim 45^\circ$ 夹角的范围内。

4.4.7 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 $4\sim 10\text{mm}$ 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。

4.4.8 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 $\beta > 0.6$ 和 $D < 150\text{mm}$ 时,为 $25.4 \pm 0.5\text{mm}$;当 $\beta \leq 0.6$ 或 $\beta > 0.6$,但 $150\text{mm} \leq D \leq 1000\text{mm}$ 时,为 $25.4 \pm 1\text{mm}$ 。

2 取压孔的直径宜在 $6\sim 12\text{mm}$ 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。

4.4.9 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孔板上游侧端面间的距离,当

$\beta \leq 0.6$ 时,等于 $0.5D \pm 0.02D$;当 $\beta > 0.6$ 时,等于 $0.5D \pm 0.01D$ 。

2 取压孔的轴线应与管道轴线垂直相交。

3 上、下游侧取压孔的直径应相等。

4.4.10 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。

4.4.11 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,必须与管道轴线垂直相交。

4.5 物位取源部件

4.5.1 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。

4.5.2 内浮筒液位计和浮球液位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。

4.5.3 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 应垂直安装,其中心点应与正常液位相重合。

4.5.4 单室平衡容器宜垂直安装,其安装标高应符合设计文件规定。

4.5.5 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。

4.5.6 安装浮球式液位仪表的法兰短管必须保证浮球能在全量程范围内自由活动。

4.5.7 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器正常工作时的零水位线应处于同一高度。

4.5.8 静压液位计取源部件的安装位置应远离液体进出口。

4.6 分析取源部件

4.6.1 分析取源部件的安装位置,应选在压力稳定、能灵敏反映

真实成分变化和取得具有代表性的分析样品的地方。取样点的周围不应有层流、涡流、空气渗入、死角、物料堵塞或非生产过程的化学反应。

4.6.2 在水平或倾斜的管道上安装分析取源部件,其安装方位应符合本规范第 4.3.6 条的规定。

4.6.3 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° 。

5 仪表设备的安装

5.1 一般规定

5.1.1 就地仪表的安装位置应按设计文件规定施工,当设计文件未具体明确时,应符合下列要求:

- 1 光线充足,操作和维护方便;
- 2 仪表的中心距操作地面的高度宜为 1.2~1.5m;
- 3 显示仪表应安装在便于观察示值的位置;
- 4 仪表不应安装在有振动、潮湿、易受机械损伤、有强电磁场干扰、高温、温度变化剧烈和有腐蚀性气体的位置;
- 5 检测元件应安装在能真实反映输入变量的位置。

5.1.2 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。

5.1.3 仪表安装前应按设计数据核对其位号、型号、规格、材质和附件。随包装附带的技术文件、非安装附件和备件应妥善保管。

5.1.4 安装过程中不应敲击、震动仪表。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。

5.1.5 设计文件规定需要脱脂的仪表,应经脱脂检查合格后安装。

5.1.6 直接安装在管道上的仪表,宜在管道吹扫后压力试验前安装,当必须与管道同时安装时,在管道吹扫前应将仪表拆下。

5.1.7 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。

5.1.8 仪表上接线盒的引入口不应朝上,当不可避免时,应采取密封措施。施工过程中应及时封闭接线盒盖及引入口。

5.1.9 对仪表和仪表电源设备进行绝缘电阻测量时,应有防止弱电设备及电子元件被损坏的措施。

5.1.10 仪表设备的产品铭牌和仪表位号标志应齐全、牢固、清晰。

5.2 仪表盘、柜、箱

5.2.1 仪表盘、柜、操作台的安装位置和平面布置,应按设计文件施工。就地仪表箱、保温箱和保护箱的位置,应符合设计文件要求,且应选在光线充足、通风良好和操作维修方便的地方。

5.2.2 仪表盘、柜、操作台的型钢底座的制作尺寸,应与盘、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 。

5.2.3 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 。

5.2.4 仪表盘、柜、操作台的型钢底座应在地面施工完成前安装找正。其上表面宜高出地面。型钢底座应进行防腐处理。

5.2.5 仪表盘、柜、操作台安装在振动场所,应按设计文件要求采取防振措施。

5.2.6 仪表盘、柜、箱安装在多尘、潮湿、有腐蚀性气体或爆炸和火灾危险环境,应按设计文件要求选型并采取密封措施。

5.2.7 仪表盘、柜、操作台之间及盘、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。

5.2.8 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 。

5.2.9 成排的仪表盘、柜、操作台的安装,除应符合本规范第

5.2.8条的规定外,还应符合下列规定:

- 1 同一系列规格相邻两盘、柜、台的顶部高度允许偏差为2mm;
- 2 当同一系列规格盘、柜、台间的连接处超过2处时,顶部高度允许偏差为5mm;
- 3 相邻两盘、柜、台接缝处正面的平面度允许偏差为1mm;
- 4 当盘、柜、台间的连接处超过5处时,正面的平面度允许偏差为5mm;
- 5 相邻两盘、柜、台之间的接缝的间隙,不大于2mm。

5.2.10 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。

5.2.11 仪表盘、柜、台、箱在搬运和安装过程中,应防止变形和表面油漆损伤。安装及加工中严禁使用气焊方法。

5.2.12 就地接线箱的安装应符合下列规定:

- 1 周围环境温度不宜高于45℃;
- 2 到各检测点的距离应适当,箱体中心距操作地面的高度宜为1.2~1.5m;
- 3 不应影响操作、通行和设备维修;
- 4 接线箱应密封并标明编号,箱内接线应标明线号。

5.3 温度检测仪表

5.3.1 接触式温度检测仪表(水银温度计、双金属温度计、压力式温度计、热电阻、热电偶等)的测温元件应安装在能准确反映被测对象温度的地方。

5.3.2 在多粉尘的部位安装测温元件,应采取防止磨损的保护

措施。

5.3.3 测温元件安装在易受被测物料强烈冲击的位置,以及当水平安装时其插入深度大于 1m 或被测温度大于 700℃时,应采取防弯曲措施。

5.3.4 表面温度计的感温面应与被测对象表面紧密接触,固定牢固。

5.3.5 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。

5.4 压力检测仪表

5.4.1 就地安装的压力表不应固定在有强烈振动的设备或管道上。

5.4.2 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。

5.4.3 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。

5.5 流量检测仪表

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,若有排泄孔

时,排泄孔的位置为:当流体为液体时应在管道的正上方,当流体为气体或蒸汽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:

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

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。

5.5.2 差压计或差压变送器正负压室与测量管道的连接必须正确,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。

5.5.3 转子流量计应安装在无振动的管道上,其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,上游直管段长度不宜小于 2 倍管子直径。

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。

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。

5.5.6 涡街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。

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。

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。

5.5.9 超声波流量计上、下游直管段长度应符合设计文件要求。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。

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。

5.6 物位检测仪表

5.6.1 浮力式液位计的安装高度应符合设计文件规定。

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

5.6.3 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。

5.6.4 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: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。

5.6.5 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。

5.6.6 核辐射式物位计安装前应编制具体的安装方案,安装中的安全防护措施必须符合有关放射性同位素工作卫生防护的国家标准的规定。在安装现场应有明显的警戒标志。

5.6.7 称重式物位计的安装应符合本规范第 5.7.1 条的规定。

5.7 机械量检测仪表

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。

5.7.2 测力仪表的安装应使被测力均匀作用到传感器受力面上。

5.7.3 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。

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。

5.8 成分分析和物性检测仪表

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。

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。

5.8.3 湿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。

5.8.4 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。

5.9 其他检测仪表

5.9.1 核辐射式密度计的安装应符合本规范第 5.6.6 条的安装要求。

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。

5.9.3 安装辐射式火焰探测器时,其探头上的小孔应对准火焰,防止炽热空气和炽热材料的辐射进入探头。

5.10 执 行 器

5.10.1 控制阀的安装位置应便于观察、操作和维护。

5.10.2 执行机构应固定牢固,操作手轮应处在便于操作的位置。

5.10.3 安装用螺纹连接的小口径控制阀时,必须装有可拆卸的活动连接件。

5.10.4 执行机构的机械传动应灵活,无松动和卡涩现象。

5.10.5 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。

5.10.6 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。

5.10.7 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。

5.10.8 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。

5.10.9 电磁阀的进出口方位应安装正确。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。

5.11 控制仪表和综合控制系统

5.11.1 在控制室内安装的各类控制、显示、记录仪表和辅助单元,以及综合控制系统设备均应在室内开箱,开箱和搬运中应防止剧烈振动和避免灰尘、潮气进入设备。

5.11.2 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。

5.11.3 综合控制系统设备安装就位后应保证产品规定的供电条件、温度、湿度和室内清洁。

5.11.4 在插件的检查、安装、试验过程中应采取防止静电的措施。

5.12 仪表电源设备

5.12.1 安装电源设备前应检查其外观及技术性能并应符合下列规定:

- 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;

3 防爆电气设备及附件的密封垫、填料函,应完整、密封;

4 设备的电气绝缘性能、输出电压值、熔断器的容量应符合产品说明书的规定;

5 设备的附件齐全。

5.12.2 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。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、有振动及可能干扰其附近仪表等位置。当不可避免时,应采用适合环境的特定型号供电箱,或采取防护措施。

5.12.3 就地仪表供电箱的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。

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。

5.12.5 检查、清洗或安装电源设备时,不应损伤设备的绝缘、内部接线和触点部分。不应将设备上已密封的可调部位启封,因特殊原因必须启封时,启封后应重新密封并做好记录。

5.12.6 盘柜内安装的电源设备及配电线路,两带电导体间,导体与裸露的不带电导体间,电气间隙和爬电距离应符合下列要求:

1 对于额定电压不大于60V的线路,电气间隙和爬电距离均为3mm;

2 对于额定电压大于60V且不大于300V的线路,电气间隙为5mm,爬电距离为6mm;

3 对于额定电压大于300V且不大于500V的线路,电气间隙为8mm,爬电距离为10mm。

5.12.7 强、弱电的端子应分开布置。

5.12.8 金属供电箱应有明显的接地标志,接地线连接应牢固可靠。

5.12.9 供电系统送电前,系统内所有的开关均应置于断开位置,并应检查熔断器的容量。在仪表工程安装和试验期间,所有供电开关和仪表的通电断电状态都应有显示或警示标识。

6 仪表线路的安装

6.1 一般规定

6.1.1 仪表电气线路的敷设,在本规范内未作规定的部分,应符合现行国家标准《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB 50168—92 及《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 的有关规定。

6.1.2 电缆电线敷设前,应进行外观检查和导通检查,并用直流 500V 兆欧表测量绝缘电阻,100V 以下的线路采用直流 250V 兆欧表测量绝缘电阻,其电阻值不应小于 $5\text{M}\Omega$;当设计文件有特殊规定时,应符合其规定。

6.1.3 光缆敷设应符合下列要求:

- 1 光缆敷设前应进行外观检查和光纤导通检查;
- 2 光缆的弯曲半径不应小于光缆外径的 15 倍。

6.1.4 线路应按最短路径集中敷设,横平竖直、整齐美观,不宜交叉。敷设线路时,应使线路不受损伤。

6.1.5 线路不应敷设在易受机械损伤、有腐蚀性物质排放、潮湿以及有强磁场和强静电场干扰的位置,当无法避免时,应采取防护或屏蔽措施。

6.1.6 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。

6.1.7 当线路周围环境温度超过 65°C 时,应采取隔热措施。当线路附近有火源时,应采取防火措施。

6.1.8 线路不宜敷设在高温设备和管道的上方,也不宜敷设在具有腐蚀性液体的设备和管道的下方。

6.1.9 线路与绝热的设备和管道绝热层之间的距离应大于

200mm,与其他设备和管道表面之间的距离应大于 150mm。

6.1.10 线路从室外进入室内时,应有防水和封堵措施。

6.1.11 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。

6.1.12 线路的终端接线处以及经过建筑物的伸缩缝和沉降缝处,应留有余度。

6.1.13 电缆不应有中间接头,当无法避免时,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。同轴电缆和高频电缆应采用专用接头。

6.1.14 线路敷设完毕,应进行校线和标号,并应按本规范第 6.1.2 条的规定测量电缆电线的绝缘电阻。

6.1.15 测量电缆电线的绝缘电阻时,必须将已连接上的仪表设备及部件断开。

6.1.16 光缆光纤的连接方法和测试要求应符合产品说明书的规定。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。

6.1.17 在线路的终端处,应加标志牌。地下埋设的线路,应有明显标识。

6.1.18 敷设线路时,不宜在混凝土梁、柱上凿安装孔。在有防腐蚀层的建筑物和构筑物上不应损坏防腐蚀层。

6.2 支架的制作与安装

6.2.1 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。

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,其安装弧度应与设备或结构的弧度相同。

6.2.3 电缆槽及保护管安装时,金属支架之间的间距宜为 2m;在拐弯处、终端处及其他需要的位置应设置支架。

6.2.4 直接敷设电缆的支架间距宜为:当水平敷设时为 0.8m;当垂直敷设时为 1.0m。

6.3 电缆槽的安装

6.3.1 电缆槽安装前,应进行外观检查。电缆槽内、外应平整,槽内部应光洁、无毛刺,尺寸应准确,配件应齐全。

6.3.2 电缆槽不宜采用焊接连接。当必须焊接时,应焊接牢固,且不应有明显的焊接变形。

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

6.3.4 电缆槽的安装应横平竖直,排列整齐。电缆槽的上部与建筑物和构筑物之间应留有便于操作的空间。垂直排列的电缆槽拐弯时,其弯曲弧度应一致。

6.3.5 槽与槽之间、槽与仪表盘柜和仪表箱之间、槽与盖之间、盖与盖之间的连接处,应对合严密。槽的端口宜封闭。

6.3.6 电缆槽安装在工艺管架上时,宜在管道的侧面或上方。对

于高温管道,不应平行安装在其上方。

6.3.7 电缆槽的开孔,应采用机械加工方法。

6.3.8 电缆槽应有排水孔。

6.3.9 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。

6.3.10 电缆槽的直线长度超过 50m 时,宜采取热膨胀补偿措施。

6.4 保护管的安装

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。

6.4.2 钢管的内壁、外壁均应做防腐处理。当埋设于混凝土内时,钢管外壁不应涂漆。

6.4.3 加工制作保护管弯管时,应符合下列规定:

- 1 保护管弯曲后的角度不应小于 90° ;
- 2 保护管的弯曲半径,不应小于所穿入电缆的最小允许弯曲半径;
- 3 保护管弯曲处不应有凹陷、裂缝和明显的弯扁;
- 4 单根保护管的直角弯不宜超过 2 个。

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

6.4.5 当保护管的直线长度超过 30m,或沿炉体敷设,以及过建筑物伸缩缝时,应采取下列热膨胀措施之一:

- 1 根据现场情况,弯管形成自然补偿;
- 2 增加一段软管;
- 3 在两管连接处预留适当的间距,外套套管单端固定。

6.4.6 保护管的两端管口应带护线箍或打成喇叭形。

6.4.7 金属保护管的连接应符合下列规定:

1 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。

2 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。

3 镀锌管及薄壁管应采用螺纹连接或套管紧定螺栓连接,不应采用熔焊连接。

4 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的保护管,其两端管口应密封。

6.4.8 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。

6.4.9 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15mm。

6.4.10 保护管应排列整齐、固定牢固。用管卡或U型螺栓固定时,固定点间距应均匀。

6.4.11 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。

6.4.12 穿墙保护套管或保护罩两端伸出墙面的长度,不应大于30mm。

6.4.13 保护管穿过楼板时应有预埋件,当需在楼板或钢平台开孔时,应符合下列要求:

1 孔的位置适当,大小适宜;

2 开孔时不得切断楼板内的钢筋或平台钢梁。

6.4.14 埋设的保护管引出地面时,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。

6.5 电缆、电线的敷设

6.5.1 敷设仪表电缆时的环境温度不应低于下列温度值:

1 塑料绝缘电缆 0℃；

2 橡皮绝缘电缆 -15℃。

6.5.2 敷设电缆应合理安排，不宜交叉；敷设时应避免电缆之间及电缆与其他硬物体之间的摩擦；固定时，松紧应适当。

6.5.3 塑料绝缘、橡皮绝缘多芯控制电缆的弯曲半径，不应小于其外径的 10 倍。电力电缆的弯曲半径应符合现行国家标准《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB 50168—92 的有关规定。

6.5.4 仪表电缆与电力电缆交叉敷设时，宜成直角；当平行敷设时，其相互间的距离应符合设计文件规定。

6.5.5 在电缆槽内，交流电源线路和仪表信号线路，应用金属隔板隔开敷设。

6.5.6 电缆沿支架敷设时，应绑扎固定，防止电缆松脱。

6.5.7 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 1.50m；当采用屏蔽电缆或穿金属保护管以及在带盖的金属电缆槽内敷设时，宜大于 0.80m。

6.5.8 电缆在隧道或沟道内敷设时，应敷设在支架上或电缆槽内。

6.5.9 电缆敷设后，两端应做电缆头。

6.5.10 制作电缆头时，绝缘带应干燥、清洁、无折皱、层间无空隙；抽出屏蔽接地线时，不应损坏绝缘；在潮湿或有油污的位置，应有相应的防潮、防油措施。

6.5.11 综合控制系统和数字通信线路的电缆敷设应符合设计文件和产品技术文件要求。

6.5.12 设备附带的专用电缆，应按产品技术文件的说明敷设。

6.5.13 补偿导线应穿保护管或在电缆槽内敷设，不应直接埋地敷设。

6.5.14 当补偿导线与测量仪表之间不采用切换开关或冷端温度补偿器时，宜将补偿导线和仪表直接连接。

6.5.15 对补偿导线进行中间或终端接线时，不得接错极性。

6.5.16 仪表信号线路、仪表供电线路、安全联锁线路、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。

6.6 仪表线路的配线

6.6.1 从外部进入仪表盘、柜、箱内的电缆电线应在其导通检查及绝缘电阻检查合格后再进行配线。

6.6.2 仪表盘、柜、箱内的线路宜敷设在汇线槽内,在小型接线箱内也可明线敷设。当明线敷设时,电缆电线束应采用由绝缘材料制成的扎带扎牢,扎带间距宜为 100~200mm。

6.6.3 仪表的接线应符合下列规定:

- 1 接线前应校线,线端应有标号;
- 2 剥绝缘层时不应损伤线芯;
- 3 电缆与端子的连接应均匀牢固、导电良好;
- 4 多股线芯端头宜采用接线片,电线与接线片的连接应压接。

6.6.4 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。

6.6.5 仪表盘、柜、箱接线端子两端的线路,均应按设计图纸标号。标号应正确、字迹清晰且不易褪色。

6.6.6 接线端子板的安装应牢固。当端子板在仪表盘、柜、箱底部时,距离基础面的高度不宜小于 250mm。当端子板在顶部或侧面时,与盘、柜、箱边缘的距离不宜小于 100mm。多组接线端子板并排安装时,其间隔净距离不宜小于 200mm。

6.6.7 剥去外部护套的橡皮绝缘芯线及屏蔽线,应加设绝缘护套。

6.6.8 导线与接线端子板、仪表、电气设备等连接时,应留有余度。

6.6.9 备用芯线应接在备用端子上,或按可能使用的最大长度预留,并按设计文件要求标注备用线号。

7 仪表管道的安装

7.1 一般规定

7.1.1 仪表工程中的金属管道的施工,除应按本规范执行外,还应符合现行国家标准《工业金属管道工程施工及验收规范》GB 50235—97 中的有关规定。

7.1.2 仪表管道的安装位置应符合测量要求,不宜安装在有碍检修、易受机械损伤、有腐蚀和振动的位置。

7.1.3 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。

7.1.4 金属管道的弯制宜采用冷弯,并宜一次弯成。

7.1.5 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。

7.1.6 管子弯制后,应无裂纹和凹陷。

7.1.7 仪表管道安装前应将内部清扫干净。需要脱脂的管道应经脱脂检查合格后再安装。

7.1.8 高压管道分支时应采用三通连接,三通的材质应与管道相同。

7.1.9 管道连接时,其轴线应一致。

7.1.10 直径小于 13mm 的铜管和不锈钢管,宜采用卡套式接头连接,也可采用承插法或套管法焊接。承插法焊接时,其插入方向应顺着流体流向。

7.1.11 当管道成排安装时,应排列整齐,间距应均匀一致。

7.1.12 仪表管道应采用管卡固定在支架上。当管子与支架间有

经常性的相对运动时,应在管道与支架间加木块或软垫。

7.1.13 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。

7.1.14 不锈钢管固定时,不应与碳钢材料直接接触。

7.2 测量管道

7.2.1 测量管道在满足测量要求的前提下,应按最短路径敷设。

7.2.2 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。

7.2.3 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,管道穿过不同等级的爆炸危险区域、火灾危险区域和有毒场所的分隔间壁时,保护套管或保护罩应密封。

7.2.4 测量管道与高温设备、管道连接时,应采取热膨胀补偿措施。

7.2.5 测量差压的正压管和负压管,应安装在环境温度相同的地方。

7.2.6 测量管道与玻璃管微压计连接时,应采用软管,管道与软管的连接处,应高出仪表接头 150~200mm。

7.2.7 测量管道与设备、管道或建筑物表面之间的距离不宜小于

50mm,测量油类及易燃易爆物质的管道与热表面之间的距离不宜小于 150mm,且不应平行敷设在其上方。

7.3 气动信号管道

7.3.1 气动信号管道应采用紫铜管、不锈钢管或聚乙烯、尼龙管缆。管道安装时应避免中间接头。当无法避免时,应采用卡套式中间接头连接。管道终端应配装可拆卸的活动连接件。

7.3.2 气动信号管道宜汇集成排敷设。

7.3.3 管缆的敷设应符合下列规定:

- 1 外观不应有明显的变形和损伤;
- 2 敷设管缆时的环境温度不应低于产品技术文件所规定的最低环境温度;
- 3 敷设时,应防止管缆受机械损伤及交叉摩擦;
- 4 敷设后的管缆应留有余度。

7.4 气源管道

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,应焊接连接,焊接时焊渣不应落入管内。

7.4.2 控制室内的气源总管应有不小于 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、电气设备和线路。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。

7.4.3 气源系统的配管应整齐美观,其末端和集液处应有排污阀。水平干管上的支管引出口,应在干管的上方。

7.4.4 气源系统安装完毕后应进行吹扫,并应符合下列规定:

- 1 吹扫前,应将控制室气源入口、各分气源总入口和接至各仪表气源入口处的过滤减压阀断开并敞口,先吹总管,然后依次吹干管、支管及接至各仪表的管道;

2 吹扫气应使用合格的仪表空气；

3 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。

7.4.5 气源系统吹扫完毕后,控制室气源、就地气源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。

7.4.6 气源装置使用前,应按设计文件规定整定气源压力值。

7.5 液 压 管 道

7.5.1 本节适用于压力不大于 1.6MPa 的液压控制供液系统的安装。

7.5.2 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接头间的最小高差,宜为 0.3~0.5m。

7.5.3 油压管道不应平行敷设在高温设备和管道的上方,与热表面绝缘层的距离应大于 150mm。

7.5.4 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。

7.5.5 回液管道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。

7.5.6 贮液箱及液压管道的集气处应设有放空阀;放空管的上端应向下弯曲 180°。

7.5.7 供液系统用的过滤器安装前,应检查其滤网是否符合产品技术文件的规定,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空间。

7.5.8 接至液压控制器的液压管道,不应有环形弯和曲折弯。

7.5.9 液压控制器与供液管和回流管连接时,应采用耐压挠性管。

7.5.10 供液系统内的逆止阀或闭锁阀,在安装前应进行清洗、检

查和试验。

7.5.11 供液系统的压力试验,应符合本规范第 7.7 节的规定。

7.5.12 供液系统应进行清洗,并应按设计文件及产品技术文件的规定进行检查、调整和试验。

7.5.13 供液系统清洗完毕,液压装置的供液阀、回流阀及执行器与总管之间的切断阀,均应有“未经许可不得关闭”的标志。

7.6 盘、柜、箱内的仪表管道

7.6.1 仪表管道应敷设在不妨碍操作和维修的位置。

7.6.2 仪表管道应汇集成排敷设,做到整齐、美观,固定牢固。

7.6.3 仪表管道与仪表线路应分开。

7.6.4 仪表管道与仪表连接时,不应使仪表承受机械应力。

7.6.5 当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仪表盘、柜、箱时,其引入孔处应密封。

7.7 管道试验

7.7.1 安装完毕的仪表管道,在试验前应进行检查,不得有漏焊、堵塞和错接的现象。

7.7.2 仪表管道的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。

7.7.3 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。

7.7.4 气压试验压力应为 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。

7.7.5 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进行试验。

7.7.6 液压试验介质应使用洁净水,当对奥氏体不锈钢管道进行试验时,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。

7.7.7 气压试验介质应使用空气或氮气。

7.7.8 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。

7.7.9 压力试验过程中,若发现泄漏现象,应泄压后再修理。修复后,应重新试验。

7.7.10 压力试验合格后,宜在管道的另一端泄压,检查管道是否堵塞,并应拆除压力试验用的临时堵头或盲板。

8 脱 脂

8.1 一 般 规 定

8.1.1 需要脱脂的仪表、控制阀、管子和其他管道组成件,必须按照设计文件规定脱脂。

8.1.2 用于脱脂的有机溶剂含油量不应大于 50mg/L。含油量 50~500mg/L 的溶剂可用于粗脱脂。

8.1.3 设计文件未规定时,可按下列适用范围原则选用脱脂溶剂:

- 1 工业用四氯化碳,适用于黑色金属、铜和非金属件的脱脂;
- 2 工业用二氯乙烷,适用于金属件的脱脂;
- 3 工业用三氯乙烯,适用于黑色金属和有色金属的脱脂;
- 4 10%的 NaOH 溶液,适用于铝制品的脱脂;
- 5 65%的浓硝酸,适用于工作物料为浓硝酸的仪表、控制阀、管子和其他管道组成件的脱脂。

8.1.4 脱脂溶剂不得混合使用,且不得与浓酸、浓碱接触。

8.1.5 用四氯化碳、二氯乙烷和三氯乙烯脱脂时,脱脂件应干燥、无水分。

8.1.6 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。

8.1.7 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,并加标志;安装时严禁被油污染。

8.1.8 制造厂脱脂合格并封闭的仪表及附件,安装时可不再脱脂,但应进行外观检查,如发现有油迹及有机杂质时,必须重新脱脂。

8.1.9 脱脂合格后的仪表和仪表管道,在压力试验及仪表校准、

试验时,必须使用不含油脂的介质。

8.1.10 脱脂溶剂必须妥善保管,脱脂后的废液应妥善处理。

8.1.11 脱脂应在室外通风处或有通风装置的室内进行。工作中应采取穿戴防护用品等安全措施。

8.2 脱脂方法

8.2.1 有明显锈蚀的管道部位,应先除锈再脱脂。

8.2.2 易拆卸的仪表、控制阀和管道组成件在脱脂时,应将需脱脂的部件、附件及填料拆下放入脱脂溶剂中浸泡,浸泡时间应为1~2h。

8.2.3 不易拆卸的仪表脱脂时,可采用灌注脱脂溶剂的方法,灌注后浸泡时间不应少于2h。

8.2.4 管子脱脂可采用在脱脂槽内浸泡的方法,浸泡时间应为1~1.5h。

8.2.5 采用擦洗法脱脂时,应使用不易脱落纤维的布或丝绸。不应使用棉纱,脱脂后严禁纤维附着在脱脂件上。

8.2.6 用NaOH溶液脱脂时,应将溶液加热至60~90℃,浸泡脱脂件30min,用水冲洗后再将脱脂件放入15% HNO₃溶液中中和,然后用清水洗净风干。

8.2.7 经脱脂的仪表、控制阀、管子和其他管道组成件应进行自然通风或用清洁无油、干燥的空气或氮气吹干。当允许用蒸汽吹洗时,可用蒸汽吹洗。

8.3 脱脂检验

8.3.1 仪表、管子、控制阀和管道组成件脱脂后,必须经检验合格。

8.3.2 符合下列规定之一的应视为检验合格:

- 1 用清洁干燥的白滤纸擦拭脱脂件表面,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%。

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 爆炸和火灾危险环境的仪表装置施工,除应符合本规范规定外,还应符合国家现行的有关标准、规范的规定。

9.1.2 安装在爆炸危险环境的仪表、仪表线路、电气设备及材料,其规格型号必须符合设计文件规定。防爆设备应有铭牌和防爆标志,并在铭牌上标明国家授权的部门所发给的防爆合格证编号。

9.1.3 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。

9.1.4 防爆仪表和电气设备,除本质安全型外,应有“电源未切断不得打开”的标志。

9.1.5 采用正压通风的防爆仪表箱的通风管必须保持畅通,且不宜安装切断阀;安装后应保证箱内能维持不低于设计文件规定的压力;当设有低压力联锁或报警装置时,其动作应准确、可靠。

9.1.6 本质安全型仪表的安装和线路敷设,除应按本规范9.1.2、9.1.7和9.1.8第2款的规定外,还应符合下列规定:

1 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。

2 当采用芯线无分别屏蔽的电缆或无屏蔽的导线时,两个及其以上不同回路的本质安全电路,不应共用同一根电缆或穿同一根保护管。

3 本质安全电路及其附件,应有蓝色标志。

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。

5 本质安全电路与非本质安全电路共用一个接线箱时,本质安全电路与非本质安全电路接线端子之间,应用接地的金属板隔开。

6 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。

7 仪表盘、柜、箱内的本质安全电路敷设配线时,应与非本质安全电路分开,采用有盖汇线槽或绑扎固定,配线从接线端到线束固定点的距离应尽可能短。

8 本质安全电路中的安全栅、隔离器等关联设备的安装位置,应在安全区域一侧或置于另一与环境相适应的防爆设备防护内,需接地的关联设备,应可靠接地。

9 采用屏蔽电缆电线时,屏蔽层不应接到安全栅的接地端子上。

10 本质安全电路内的接地线和屏蔽连接线,应有绝缘层。

11 本质安全电路不应受到其他线路的强电磁感应和强静电感应,线路的长度和敷设方式应符合设计文件规定。

12 本质安全型仪表及本质安全关联设备,必须有国家授权的机构发给的产品防爆合格证,其型号、规格的替代,必须经原设计单位确认。

9.1.7 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。

9.1.8 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,应采用圆柱管螺纹连接,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、接线箱、拉线盒连接时,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、接线箱、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、电气设备之间可采用挠性管连接。

4 全部保护管系统必须密封。

9.1.9 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,并应加防松和防拔脱装置。

9.1.10 火灾危险环境所采用的仪表及电气设备,应符合设计文件的要求。

9.1.11 用于火灾危险环境的装有仪表及电气设备的箱、盒等,应采用金属制品。

9.2 接 地

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。对于供电电压不高于36V的就地仪表、开关等,当设计文件无特殊要求时,可不做保护接地。

9.2.2 在非爆炸危险区域的金属盘、板上安装的按钮、信号灯、继电器等小型低压电器的金属外壳,当与已接地的金属盘、板接触良好时,可不做保护接地。

9.2.3 仪表保护接地系统应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,不应串联接地。

9.2.4 保护接地的接地电阻值,应符合设计文件规定。

9.2.5 在建筑物上安装的电缆槽及电缆保护管,可重复接地。

9.2.6 仪表及控制系统应做工作接地,工作接地包括信号回路接

地和屏蔽接地,以及特殊要求的本质安全电路接地,接地系统的连接方式和接地电阻值应符合设计文件规定。

9.2.7 仪表及控制系统的信号回路接地、屏蔽接地应共用接地装置。

9.2.8 各仪表回路只应有一个信号回路接地点,除非使用隔离器将两个接地点之间的直流信号回路隔离开。

9.2.9 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,不应再在显示仪表侧接地。

9.2.10 仪表电缆电线的屏蔽层,应在控制室仪表盘柜侧接地,同一回路的屏蔽层应具有可靠的电气连续性,不应浮空或重复接地。

9.2.11 当有防干扰要求时,多芯电缆中的备用芯线应在一点接地,屏蔽电缆的备用芯线与电缆屏蔽层,应在同一侧接地。

9.2.12 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应彼此绝缘。

9.2.13 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。

9.2.14 本质安全电路本身除设计文件有特殊规定外,不应接地。当采用二极管安全栅时,其接地应与直流电源的公共端相连。

9.2.15 接地线的颜色应符合设计文件规定,并设置绿、黄色标志。

9.2.16 防静电接地应符合设计文件规定,可与设备、管道和电气等的防静电工程同时进行。

10 防 护

10.1 隔离与吹洗

10.1.1 采用膜片隔离时,膜片式隔离器的安装位置,宜紧靠检测点。

10.1.2 采用隔离容器充注隔离液隔离时,隔离容器应垂直安装,成对隔离容器的安装标高,必须一致。

10.1.3 采用隔离管充注隔离液隔离时,测量管和隔离管的配管应适当,使隔离液充注方便,贮存可靠。

10.1.4 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和溶解;
- 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,不粘稠,不凝结;
- 5 对仪表和测量管道无腐蚀。

10.1.5 采用吹洗法隔离时,吹洗介质的入口应接近检测点。吹洗和冲液介质应符合下列要求:

- 1 与被测物质不发生化学反应;
- 2 清洁,不污染被测物质;
- 3 冲液介质无腐蚀性,在节流减压之后不发生相变;
- 4 吹洗流体的压力高于被测物质的压力,以保证吹洗流量的稳定和连续。

10.2 防腐与绝热

10.2.1 碳钢仪表管道、支架、仪表设备底座、电缆槽、保护管、固定卡等需要防腐的结构和部位,当其外壁无防腐层时,均应涂防锈

漆和面漆。

10.2.2 涂漆应符合下列规定：

- 1 涂漆前应清除被涂表面的铁锈、焊渣、毛刺和污物；**
- 2 涂漆施工的环境温度宜为 5~40℃；**
- 3 多层涂刷时，应在漆膜完全干燥后再涂下一层；**
- 4 涂层应均匀，无漏涂；**
- 5 面漆颜色应符合设计文件要求。**

10.2.3 仪表管道焊接部位的涂漆，应在管道系统压力试验后进行。

10.2.4 仪表绝热工程可随同设备和管道的绝热工程一起施工，并应符合设计文件要求和现行国家标准《工业设备和管道绝热工程施工及验收规范》GBJ 126 的要求。

10.2.5 仪表绝热工程的施工应在测量管道、伴热管道压力试验合格及防腐工程完工后进行。

10.3 伴 热

10.3.1 当伴热方式为重伴热时，伴热管线应与仪表及仪表测量管道直接接触。当伴热方式为轻伴热时，伴热管线与仪表及仪表管道不应直接接触，可用一层石棉板加以间隔。碳钢伴管与不锈钢管道不应直接接触。

10.3.2 伴管通过被伴热的液位计、仪表管道阀门、隔离器等附件时，宜设置活接头。

10.3.3 当采用蒸汽伴热时，应符合下列规定：

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

10.3.4 当采用热水伴热时，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,应能自由伸缩,固定不应过紧。接水点应在热水管的底部。

10.3.5 当采用电伴热时,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,其绝缘电阻值不应小于 $1\text{M}\Omega$ 。

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。

11 仪表试验

11.1 一般规定

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。

11.1.2 仪表安装前的校准和试验应在室内进行。试验室应具备下列条件:

1 室内清洁、安静、光线充足,无振动,无对仪表及线路的电磁场干扰;

2 室内温度保持在 $10\sim 35^{\circ}\text{C}$;

3 有上下水设施。

11.1.3 仪表试验的电源电压应稳定。交流电源及 60V 以上的直流电源电压波动不应超过 $\pm 10\%$ 。 60V 以下的直流电源电压波动不应超过 $\pm 5\%$ 。

11.1.4 仪表试验的气源应清洁、干燥,露点比最低环境温度低 10°C 以上。气源压力应稳定。

11.1.5 仪表工程在系统投用前应进行回路试验。

11.1.6 仪表回路试验的电源和气源宜由正式电源和气源供给。

11.1.7 仪表校准和试验用的标准仪器仪表应具备有效的计量检定合格证明,其基本误差的绝对值不宜超过被校准仪表基本误差绝对值的 $1/3$ 。

11.1.8 仪表校准和试验的条件、项目、方法应符合产品技术文件的规定和设计文件要求,并应使用制造厂已提供的专用工具和试验设备。

11.1.9 对于施工现场不具备校准条件的仪表,可对检定合格证明的有效性进行验证。

11.1.10 设计文件规定禁油和脱脂的仪表在校准和试验时,必须按其规定进行。

11.1.11 单台仪表的校准点应在仪表全量程范围内均匀选取,一般不应少于 5 点。回路试验时,仪表校准点不应少于 3 点。

11.2 单台仪表的校准和试验

11.2.1 指针式显示仪表的校准和试验,应符合下列要求:

- 1** 面板清洁,刻度和字迹清晰;
- 2** 指针在全标度范围内移动应平稳、灵活。其示值误差、回程误差应符合仪表准确度的规定;
- 3** 在规定的工作条件下倾斜或轻敲表壳后,指针位移应符合仪表准确度的规定。

11.2.2 数字式显示仪表的示值应清晰、稳定,在测量范围内其示值误差应符合仪表准确度的规定。

11.2.3 指针式记录仪表的校准和试验应符合下列要求:

- 1** 指针在全标度范围内的示值误差和回程误差应符合仪表准确度的规定;
- 2** 记录机构的划线或打印点应清晰,打印纸移动正常;
- 3** 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。

11.2.4 积算仪表的准确度应符合产品技术性能要求。

11.2.5 变送器、转换器应进行输入输出特性试验和校准,其准确度应符合产品技术性能要求,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,并与显示仪表配套。

11.2.6 温度检测仪表的校准试验点不应少于 2 点。直接显示温度计的示值误差应符合仪表准确度的规定。热电偶和热电阻可在常温下对元件进行检测,不进行热电性能试验。

11.2.7 压力、差压变送器的校准和试验除应符合本规范第 10.2.5 条要求外,还应按设计文件和使用要求进行零点、量程调整

和零点迁移量调整。

11.2.8 对于流量检测仪表,应对制造厂的产品合格证和有效的检定证明进行验证。

11.2.9 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,均应符合产品设计使用状态的要求。

11.2.10 贮罐液位计、料面计可在安装完成后直接模拟物位进行就地校准。

11.2.11 称重仪表及其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。

11.2.12 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和试验。

11.2.13 分析仪表的显示仪表部分应按照本节对显示仪表的要求进行校准。其检测、传感、转换等性能的试验和校准,包括对试验用标准样品的要求,均应符合产品技术文件和设计文件的规定。

11.2.14 单元组合仪表、组装式仪表等应对各单元分别进行试验和校准,其性能要求和准确度应符合产品技术文件的规定。

11.2.15 控制仪表的显示部分应按照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、操作性能,均应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。

11.2.16 控制阀和执行机构的试验应符合下列要求:

1 阀体压力试验和阀座密封试验等项目,可对制造厂出具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;

2 膜头、缸体泄漏性试验合格,行程试验合格;

3 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;

4 执行机构在试验时应调整到设计文件规定的工作状态。

11.2.17 单台仪表校准和试验合格后,应及时填写校准和试验记录;仪表上应有合格标志和位号标志;仪表需加封印和漆封的部位应加封印和漆封。

11.3 仪表电源设备的试验

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5MΩ。当产品说明书另有规定时,应符合其规定。

11.3.2 电源的整流和稳压性能试验,应符合产品技术文件的规定。

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的规定。

11.4 综合控制系统的试验

11.4.1 综合控制系统应在回路试验和系统试验前对装置本身进行试验。

11.4.2 综合控制系统的试验应在本系统安装完毕,供电、照明、空调等有关设施均已投入运行的条件下进行。

11.4.3 综合控制系统的硬件试验项目应包括:

- 1** 盘柜和仪表装置的绝缘电阻测量;
- 2** 接地系统检查和接地电阻测量;
- 3** 电源设备和电源插卡各种输出电压的测量和调整;
- 4** 系统中全部设备和全部插卡的通电状态检查;
- 5** 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;
- 6** 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;
- 7** 输入、输出插卡的校准和试验。

11.4.4 综合控制系统的软件试验项目应包括：

1 系统显示、处理、操作、控制、报警、诊断、通信、冗余、打印、拷贝等基本功能的检查试验；

2 控制方案、控制和联锁程序的检查。

11.4.5 综合控制系统的试验可按产品的技术文件 and 设计文件的规定安排进行。

11.5 回路试验和系统试验

11.5.1 回路试验应在系统投入运行前进行，试验前应具备下列条件：

- 1 回路中的仪表设备、装置和仪表线路、仪表管道安装完毕；**
- 2 组成回路的各仪表的单台试验和校准已经完成；**
- 3 仪表配线和配管经检查确认正确完整，配件附件齐全；**
- 4 回路的电源、气源和液压源已能正常供给并符合仪表运行的要求。**

11.5.2 回路试验应根据现场情况和回路的复杂程度，按回路位号和信号类型合理安排。回路试验应做好试验记录。

11.5.3 综合控制系统可先在控制室内以与就地线路相连的输入输出端为界进行回路试验，然后再与就地仪表连接进行整个回路的试验。

11.5.4 检测回路的试验应符合下列要求：

1 在检测回路的信号输入端输入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。

2 温度检测回路可在检测元件的输出端向回路输入电阻值或 mV 值模拟信号。

3 现场不具备模拟被测变量信号的回路，应在其可模拟输入信号的最前端输入信号进行回路试验。

11.5.5 控制回路的试验应符合下列要求：

1 控制器和执行器的作用方向应符合设计规定。

2 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。

3 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,应同时进行检查和试验。

11.5.6 报警系统的试验应符合下列要求:

1 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。

2 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。报警点整定后宜在调整器件上加封记。

3 报警的消音、复位和记录功能应正确。

11.5.7 程序控制系统和联锁系统的试验应符合下列要求:

1 程序控制系统和联锁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。

2 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。

3 联锁点多、程序复杂的系统,可分项和分段进行试验后,再进行整体检查试验。

4 程序控制系统的试验应按程序设计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均应符合设计文件规定。

5 在进行系统功能试验时,可采用已试验整定合格的仪表和检测报警开关的报警输出接点直接发出模拟条件信号。

6 系统试验中应与相关的专业配合,共同确认程序运行和联锁保护条件及功能的正确性,并对试验过程中相关设备和装置的运行状态和安全防护采取必要措施。

12 工程验收

12.1 交接验收条件

12.1.1 设计文件范围内仪表工程的取源部件,仪表设备和装置,仪表管道,仪表线路,仪表供电、供气、供液系统,均已按设计文件和本规范的规定安装完毕,仪表面台设备的校准和试验合格后,即可进行仪表工程的回路试验和系统试验。

12.1.2 仪表工程的回路试验和系统试验进行完毕,并符合设计文件和本规范的规定时,即可开通投入运行。

12.1.3 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。

12.2 交接验收

12.2.1 仪表工程具备交接验收条件后,应办理交接验收手续。

12.2.2 交接验收时,应提交下列文件:

- 1 工程竣工图;
- 2 设计修改文件和材料代用文件;
- 3 隐蔽工程记录;
- 4 安装和质量检查记录;
- 5 绝缘电阻测量记录;
- 6 接地电阻测量记录;
- 7 仪表管道脱脂、压力试验记录;
- 8 仪表设备和材料的产品质量合格证明;
- 9 仪表校准和试验记录;
- 10 回路试验和系统试验记录;
- 11 仪表设备交接清单。

12.2.3 因客观条件限制未能全部完成的工程,可办理工程交接验收手续,并提交未完工程项目明细表。未完工程的施工安排,应按合同的规定进行。

附录 A 节流装置所要求的最小直管段长度

表 A.0.1 孔板、喷嘴和文丘里喷嘴所要求的最小直管段长度(mm)

直径比 $\beta \leq$	节流件上游侧阻流件形式和最小直管段长度							节流件下游最小直管段长度 (包括在本表中的所有阻流件)
	单个 90°弯头或三通(流体仅从一个支管流出)	在同一平面上的两个或多个 90°弯头	在不同平面上的两个或多个 90°弯头	渐缩管 (在 1.5D 至 3D 长度内由 2D 变为 D)	渐扩管 (在 1D 至 2D 的长度内由 0.5D 变为 D)	球型阀全开	全孔球阀或闸阀全开	
0.20	10(6)	14(7)	34(17)	5	16(8)	18(9)	12(6)	4(2)
0.25	10(6)	14(7)	34(17)	5	16(8)	18(9)	12(6)	4(2)
0.30	10(6)	16(8)	34(17)	5	16(8)	18(9)	12(6)	5(2.5)
0.35	12(6)	16(8)	36(18)	5	16(8)	18(9)	12(6)	5(2.5)
0.40	14(7)	18(9)	36(18)	5	16(8)	20(10)	12(6)	6(3)
0.45	14(7)	18(9)	38(19)	5	17(9)	20(10)	12(6)	6(3)
0.50	14(7)	20(10)	40(20)	6(5)	18(9)	22(11)	12(6)	6(3)
0.55	16(8)	22(11)	44(22)	8(5)	20(10)	24(12)	14(7)	6(3)
0.60	18(9)	26(13)	48(24)	9(5)	22(11)	26(13)	14(7)	7(3.5)
0.65	22(11)	32(16)	54(27)	11(6)	25(13)	28(14)	16(8)	7(3.5)
0.70	28(14)	36(18)	62(31)	14(7)	30(15)	32(16)	20(10)	7(3.5)
0.75	36(18)	42(21)	70(35)	22(11)	38(19)	36(18)	24(12)	8(4)
0.80	46(23)	50(25)	80(40)	30(15)	54(27)	44(22)	30(15)	8(4)
对于所有的直径比 β	阻流件							上游侧最小直管段长度
	直径比大于或等于 0.5 的对称骤缩异径管							30(15)
	直径小于或等于 0.03D 的温度计套管和插孔							5(3)
	直径在 0.03D 和 0.13D 之间的温度计套管和插孔							20(10)
注:1 本表直管段长度均以直径 D 的倍数表示。								
2 不带括号的值为“零附加不确定度”的值;带括号的值为“0.5%附加不确定度”的值。								

表 A.0.2 经典文丘里管所要求的最小直管段长度(mm)

直径比 β	单个 90° 短半径弯头	在同一平 面上的两 个或多个 90°弯头	在不同平 面上的两 个或多个 90°弯头	在3.5D长 度范围内由 3D变为D 的渐缩管	在D长度范围 内由0.75D变 为D的渐扩管	全开球阀 或闸阀
0.30	0.5	1.5(0.5)	(0.5)	0.5	1.5(0.5)	1.5(0.5)
0.35	0.5	1.5(0.5)	(0.5)	1.5(0.5)	1.5(0.5)	2.5(0.5)
0.40	0.5	1.5(0.5)	(0.5)	2.5(0.5)	1.5(0.5)	2.5(1.5)
0.45	1.0(0.5)	1.5(0.5)	(0.5)	4.5(0.5)	2.5(1.0)	3.5(1.5)
0.50	1.5(0.5)	2.5(1.5)	(8.5)	5.5(0.5)	2.5(1.5)	3.5(1.5)
0.55	2.5(0.5)	2.5(1.5)	(12.5)	6.5(0.5)	3.5(1.5)	4.5(2.5)
0.60	3.0(1.0)	3.5(2.5)	(17.5)	8.5(0.5)	3.5(1.5)	4.5(2.5)
0.65	4.0(1.5)	4.5(2.5)	(23.5)	9.5(1.5)	4.5(2.5)	4.5(2.5)
0.70	4.0(2.0)	4.5(2.5)	(27.5)	10.5(2.5)	5.5(3.5)	5.5(3.5)
0.75	4.5(3.0)	4.5(3.5)	(29.5)	11.5(3.5)	6.5(4.5)	5.5(3.5)

- 注：1 直管段均以直径 D 的倍数表示，从经典文丘里管上游取压口平面量起。
- 2 不带括号的值为“零附加不确定度”的值；带括号的值为“0.5%附加不确定度”的值。
- 3 下游直管段长度为 4 倍喉径的长度。

本规范用词说明

1 为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)表示很严格,非这样做不可的用词:

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用词:

正面词采用“应”;反面词采用“不应”或“不得”。

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的用词:

正面词采用“宜”或“可”;反面词采用“不宜”。

表示有选择,在一定条件下可以这样做的用词,采用“可”。

2 规范中指明应按其他有关标准和规范执行的,写法为“应符合……的要求(或规定)”或“应按……执行”。

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

GB 50093—2002

条文说明

目 次

1	总 则	(6 5)
2	术 语	(6 6)
3	施工准备	(6 9)
3.1	施工技术准备	(6 9)
3.2	仪表设备及材料的检验和保管	(7 0)
4	取源部件的安装	(7 2)
4.1	一般规定	(7 2)
4.2	温度取源部件	(7 2)
4.3	压力取源部件	(7 2)
4.4	流量取源部件	(7 3)
4.5	物位取源部件	(7 4)
4.6	分析取源部件	(7 4)
5	仪表设备的安装	(7 5)
5.1	一般规定	(7 5)
5.2	仪表盘、柜、箱	(7 6)
5.3	温度检测仪表	(7 6)
5.4	压力检测仪表	(7 7)
5.5	流量检测仪表	(7 7)
5.6	物位检测仪表	(7 8)
5.7	机械量检测仪表	(7 8)
5.8	成分分析和物性检测仪表	(7 9)
5.9	其他检测仪表	(7 9)
5.10	执行器	(7 9)
5.11	控制仪表和综合控制系统	(8 0)

5.12	仪表电源设备	(80)
6	仪表线路的安装	(81)
6.1	一般规定	(81)
6.2	支架的制作与安装	(82)
6.3	电缆槽的安装	(82)
6.4	保护管的安装	(82)
6.5	电缆、电线的敷设	(83)
6.6	仪表线路的配线	(84)
7	仪表管道的安装	(85)
7.1	一般规定	(85)
7.2	测量管道	(85)
7.3	气动信号管道	(86)
7.4	气源管道	(86)
7.5	液压管道	(86)
7.6	盘、柜、箱内的仪表管道	(86)
7.7	管道试验	(86)
8	脱脂	(88)
8.1	一般规定	(88)
8.2	脱脂方法	(88)
8.3	脱脂检验	(88)
9	电气防爆和接地	(89)
9.1	爆炸和火灾危险环境的仪表装置施工	(89)
9.2	接地	(89)
10	防护	(91)
10.1	隔离与吹洗	(91)
10.2	防腐与绝热	(91)
10.3	伴热	(91)
11	仪表试验	(92)
11.1	一般规定	(92)

11.2	单台仪表的校准和试验	(9 2)
11.3	仪表电源设备的试验	(9 3)
11.4	综合控制系统的试验	(9 3)
11.5	回路试验和系统试验	(9 3)
12	工程验收	(9 4)
12.1	交接验收条件	(9 4)
12.2	交接验收	(9 4)

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/T 13983—1992 和《工业过程测量和控制 术语和定义》GB/T 17212—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 and 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/T 2900.35—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 consistency；
- 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、预留孔等条件在土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其连接的正确性；
- 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/T 2624—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/T 2624—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/T 2624—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 线路的中间接头太多,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 保持了管道的整齐美观、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,但也有一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。