



中华人民共和国电力行业标准

P

DL/T 5190.5 — 2004

代替 SDJ 279 — 1990

电力建设施工及验收技术规范
第 5 部分: 热工自动化

**The specification of erection and acceptance of
electric power construction
Part 5: Section of instrumentation and control**

2004-03-09 发布

2004-06-01 实施

中华人民共和国国家发展和改革委员会

发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	2
3 总则	4
3.1 一般规定	4
3.2 到货保管和验收	4
3.3 施工准备和配合	5
4 取源部件及敏感元件的安装	7
4.1 一般规定	7
4.2 温度	8
4.3 压力	10
4.4 流量	11
4.5 物位	14
4.6 分析	16
4.7 机械量	17
4.8 称重	18
4.9 其他	18
5 就地检测和控制仪表的安装	20
5.1 一般规定	20
5.2 压力和差压指示仪表及变送器	20
5.3 开关量仪表	21
5.4 分析仪表	21
5.5 执行器	22
5.6 气动基地式仪表	24
6 控制盘(台、箱、柜)的安装	25
6.1 控制盘安装	25
6.2 盘上仪表及设备安装	27
7 电线和电缆的敷设及接线	29
7.1 一般规定	29
7.2 电线管(槽)及电线的敷设	30
7.3 电缆敷设及固定	30
7.4 接线	34
8 管路的敷设和连接	36

8.1	一般规定	36
8.2	导管弯制和连接	38
8.3	导管固定	39
9	防护与接地	41
9.1	防爆和防火	41
9.2	防冻	42
9.3	防腐	43
9.4	接地	44
10	热工测量仪表和控制装置的调试和验收	46
10.1	一般要求	46
10.2	仪表和报警装置的调试	47
10.3	仪表管路和线路的调试	50
10.4	施工安装验收	51
附录 A (规范性附录)	管路及阀门严密性试验标准	53
附录 B (规范性附录)	垫片材质选用	54
附录 C (规范性附录)	孔板、喷嘴和文丘里喷嘴所要求 的最短直管段长度	55
附录 D (规范性附录)	计算机信号的分类及电缆选型	56
附录 E (规范性附录)	信号电缆与动力电缆之间 的最小距离	57
附录 F (规范性附录)	仪表管材及管径的选择	58
附录 G (规范性附录)	常用隔离液物理化学性质	60
	条文说明	61

前 言

本标准是根据原电力工业部科学技术司《关于下达 1996 年制订、修订电力行业标准计划项目（第一批）》（[1996]40 号文）的通知安排编制的。

本标准由电力行业热工自动化标准化技术委员会组织有关单位对 SDJ 279—1990《电力建设施工及验收技术规范（热工仪表及控制装置篇）》进行修改和补充，经审查修订大纲，将标准的名称改为《电力建设施工及验收技术规范（热工自动化篇）》；修订后的标准保留了原标准中经长期实践行之有效的条款；由于新型测量仪表和控制装置以及热工自动化控制系统的出现，本标准补充增加的新条款也较多；本标准第 10 章所包括的调试和验收仅涉及施工安装方面应做的工作，整个系统的调试和验收另有标准规定，本标准中不再列入，以免重复。

本标准实施后代替 SDJ279—1990。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C、附录 D、附录 E、附录 F、附录 G 都是规范性附录。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由电力行业热工自动化标准化技术委员会归口。

本标准负责起草单位：北京电力建设公司，河南第二火电建设公司。

本标准主要起草人：叶江祺、朱俊杰。

本标准由电力行业热工自动化标准化技术委员会负责解释。

1 范 围

本标准规定了火力发电厂热工自动化专业电力建设施工及验收技术要求。

本标准适用于国产汽轮发电机组容量为 125MW~600MW 的凝汽式发电厂、50MW 及以上供热式机组的热电厂和采用洁净发电技术的发电厂热工自动化工程的施工及验收，对其他容量机组以及类似的涉外工程和引进热工自动化设备的施工及验收工作也可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 2624 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 3733.1~3765 卡套式管接头

GB/T 5625~5653 扩口式管接头

GB/T 50166 火灾自动报警系统施工及验收规范

GB 50168 电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范

GB 50257 电气装置安装工程爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范

DL/T 665 水汽集中取样分析装置验收标准

DL 5007 电力建设施工及验收技术规范（火电厂焊接篇）

DL 5009.1 电力建设安全工作规程（火力发电厂部分）

DL 5011—1992 电力建设施工及验收技术规范（汽轮机机组篇）

DL 5027 电力设备典型消防规程

DL/T 5035 火力发电厂采暖通风与空气调节设计技术规范

DL/T 5047 电力建设施工及验收技术规范（锅炉机组篇）

DL 5053 火力发电厂劳动安全和工业卫生设计规程

SDJ 68 电力基本建设火电设备维护保管规程

CECS 31 钢制电缆桥架工程设计规范

CECS 81 工业计算机监控系统抗干扰技术规范

CECS 87 可挠金属电线保护管配线工程技术规范

3 总 则

3.1 一 般 规 定

- 3.1.1 热工自动化工程的施工及验收应以设计、设备订货合同和制造厂的技术文件为依据，如需变更设计，就应办理审批手续，并提供完整的变更资料给竣工图的编制单位。
- 3.1.2 热工自动化工程施工中的电气、焊接、安全、防火等工作，还应符合 GB 50168、DL 5007、DL 5009.1、DL 5027 等现行的国家标准、行业标准和国家行政部门发布的有关规定。
- 3.1.3 凡担任工作压力大于 0.1MPa 的压力容器及管道焊接和在受监就承压部件上焊接非承压件的焊工以及焊接热处理人员、仪表校验人员，必须经相应项目的技术考核合格，取得资格证书，方可进行作业。
- 3.1.4 热工自动化工程的施工，应保证测量与控制系统能准确、灵敏、安全、可靠地工作，且注意布置整齐美观，安装地点采光良好，维护方便。
- 3.1.5 热工自动化工程的安装，应注意避免震动、高温、低温、灰尘、潮湿、腐蚀、爆炸等影响，采用空调的控制室和电子设备室等的空气调节参数应符合 DL/T 5035 的规定，并密封良好。
- 3.1.6 热工自动化工程使用的各种标志牌，其文字和代号应正确、清晰且不易脱落褪色。
- 3.1.7 火灾自动报警系统的施工和验收应符合 GB/T 50166 的规定，交付使用前必须经公安消防监督机构验收。

3.2 到 货 保 管 和 验 收

- 3.2.1 到达现场的设备、材料应按 SDJ 68 和制造厂技术文件规定的保管条件分类入库妥善保管，防止丢失、损坏和变质。

- 1 测量仪表、控制装置、监视和控制系统硬件、电子装置机

柜等精密设备，宜存放在温度为 $5^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度不大于80%的保温库内。

2 控制盘（台、箱、柜）、执行机构、电线、阀门、有色金属、优质钢材、管件及一般电气设备，应存放在干燥的封闭库内。

3 管材应存放在棚库内。

4 电缆应绕在电缆盘上，宜用木板或铁皮等封闭，存放在棚库或露天堆放场内，避免直接曝晒。电缆盘应直立存放，不得平放。存放场所的地基应坚实并易于排水。

3.2.2 设备由温度低于 -5°C 的环境移入保温库时，应在库内放置24h后再开箱。

3.2.3 凡到现场后不得随意打开防腐包装的设备，应按合同规定办理接收手续。包装箱外（或内）有湿度指示器、振动指示器或倾斜指示器时，开箱前（或后）应检查指示器并作记录。

3.2.4 设备到达现场后，应按合同规定和商检要求进行验收和开箱检查。设备开箱时，应进行下列工作并记录：

1 根据到货单和装箱单核对设备及其附件、备品、备件、专用仪器、专用工具的型号、规格、数量和技术资料；

2 外观检查设备有无破损、变形和锈蚀；

3 精密贵重设备开箱检查后，应恢复其必要的包装并妥善保管。

3.3 施工准备和配合

3.3.1 热工自动化工程施工前应具备下列条件：

1 施工图纸、有关技术文件及制造厂技术资料 and 安装使用说明书齐全；

2 施工图纸已经过会审；

3 施工组织专业设计已经过审批；

4 必要的施工作业指导书、施工方案和技术措施已编制和审批；

5 热工自动化设备、安装材料、安装配件、施工机具、监视和测量设备基本齐全，测量设备经检定或校准合格，并在有效期内；

6 技术交底和必要的技术培训已经完成；

7 施工现场环境已具备热工自动化工程的施工条件。

3.3.2 安装前，对各类管材、阀门、承压部件应进行检查和清理；对合金钢部件必须进行光谱分析并标识；对取源阀门和压力容器必须进行严密性试验，试验标准应遵照附录 A 的规定。严密性试验不合格的阀门和用于介质温度不低于 450℃ 的阀门应解体检查。

3.3.3 应与土建专业配合，核对设备基础以及预留孔和预埋铁件的坐标尺寸。不得任意在重要建筑结构上开孔洞、损坏承力钢筋和预应力钢筋，且不得在其上施焊，如果施工需要必须进行时，应经有关部门批准，打砸孔洞应选用适当工具。

3.3.4 应与电气、热力设备、管道专业配合，按设计和制造厂技术文件检查其已装的取源部件和预留孔。不得任意在承压容器和管道上焊接非承压部件。

3.3.5 热工自动化工程的安装，应在有可能对其造成损坏的其他专业施工完成后进行，否则，应采取适当的防护和隔离措施。

4 取源部件及敏感元件的安装

4.1 一般规定

- 4.1.1 取源部件及敏感元件应设置在能真实反映被测介质参数，便于维护检修且不易受机械损伤的工艺设备或工艺管道上，若安装在高空处，则应装设维修平台。
- 4.1.2 取源部件及敏感元件不应设置在人孔、看火孔、防爆门及排污门附近。
- 4.1.3 安装取源部件的开孔、施焊及热处理工作，必须在热力设备或管道衬里、清洗和严密性试验前进行。不得在已封闭和保温的热力设备或管道上开孔、施焊，必须进行开孔、施焊时，应提出保证内部清洁和外部整齐的措施，并办理批准手续。
- 4.1.4 取源部件的材质应与热力设备或管道的材质相符，并有质量合格证。凡无质量合格证或对其质量有怀疑时，应按批号抽查检验，合格后方可使用。合金钢材安装后必须进行光谱分析复查合格并有记录。
- 4.1.5 在热力设备和压力管道上开孔，应采用机械加工的方法；风压管道上开孔可采用氧—乙炔焰切割，但孔口应磨圆锉光。
- 4.1.6 安装取源部件时，插座和接管座不可设置在焊缝或热影响区内。
- 4.1.7 取源部件的垫片材质应遵照附录B的规定选用。
- 4.1.8 相邻两测点之间的距离应大于被测管道外径，但不得小于200mm。当压力取源部件和测温元件在同一管段上邻近装设时，按介质流向前者应在后者的上游。
- 4.1.9 对中、高压的压力、流量、成分分析取源部件，应加装焊接取源短管。
- 4.1.10 除锅炉烟、风外，其他介质的取压和取样管路上应根据被测介质参数装设取源阀门，其型号、规格应符合设计要求，并

按“阀门的压力—温度等级”核对阀门的允许工作压力。阀门公称通径宜选择 10mm，对于只装设取源阀门的测量管路，阀门公称通径可选用 6mm。取源阀门应尽量靠近测点和便于操作，并固定牢固，还应采取能补偿主设备热态位移的措施。被测介质温度大于 100℃测量管路的取源阀门应选用焊接式连接，其他阀门宜选用外螺纹连接式。取源阀门前不宜采用卡套式接头。

4.1.11 取源阀门及其以前的管路应参加主设备的严密性试验。

4.1.12 取源部件或敏感元件安装后，应有标明设计编号、名称及用途的标志牌。

4.1.13 严禁在蒸汽管道的监察段上开孔和安装取源部件。

4.2 温 度

4.2.1 测温器件应装在测量值能代表被测介质温度处，不得装在管道和设备的死角处。

4.2.2 测温器件应装在不受剧烈震动及共振影响的区域和冲击处。

4.2.3 热电偶或热电阻装在隐蔽处或机组运行中人无法接近的地方时，其接线端应引到便于检修处。

4.2.4 热电偶或热电阻保护套管及插座的材质应符合被测介质及其参数的要求。

4.2.5 测温器件的插座及保护套管应在热力系统压力试验前安装。

4.2.6 采用螺纹固定的测温器件，安装前应检查插座螺纹和清除内部的氧化层，并在螺纹上涂擦防锈或防卡涩的涂料。测温器件与插座之间应装垫片，并保证接触面严密连接。若插座全部在保温层内，则应从插座端面起向外选用松软的保温材料进行保温。

4.2.7 水平安装的测温器件，若插入深度大于 1m，应有防止保护套管弯曲的措施。

4.2.8 风粉管道上安装的测温器件，应装有可与测温器件一同拆

卸的防磨损保护罩或其他防磨损措施。

4.2.9 在直径为 76mm 以下的管道上安装测温器件时,如无小型测温器件,宜采用装扩大管的方法。在公称压力不大于 1.6MPa 的管道上安装测温器件,也可采用在弯头处沿管道中心线迎着介质流向插入。

4.2.10 双金属温度计应装在便于监视和不易机械碰伤的地方,其感温元件必须全部浸入被测介质中。

4.2.11 压力式温度计的温包必须全部浸入被测介质中。毛细管的敷设应有保护措施,其弯曲半径应不小于 50mm,周围温度变化剧烈时,应采取隔热措施。

4.2.12 插入式热电偶和热电阻的套管,其插入被测介质的有效深度应符合下列要求:

1 高温高压(主)蒸汽管道的公称通径不大于 250mm 时,插入深度宜为 70mm;公称通径大于 250mm 时,插入深度宜为 100mm。

2 一般流体介质管道的外径不大于 500mm 时,插入深度宜为管道外径的 1/2;外径大于 500mm 时,插入深度宜为 300mm。

3 烟、风及风粉混合物介质管道,插入深度宜为管道外径的 1/3~1/2。

4 回油管道上测温器件的测量端,必须全部浸入被测介质中。

4.2.13 测量粉仓煤粉温度的测温器件,宜从粉仓顶部垂直插入并采取加固措施,其插入深度宜分上、中、下三种,可测量不同断面的煤粉温度。

4.2.14 磨煤机入口热风温度的测温器件,应设置在落煤管前。

4.2.15 安装在高温、高压汽水管道上的测温器件,应与管道中心线垂直。

4.2.16 汽轮机内缸的测温器件应安装牢固,紧固件应锁住,且测温元件便于拆卸,引出处不得渗漏。

- 4.2.17 测量金属温度的热电偶，其测量端应紧贴被测表面且接触良好，被测表面有保温设施的应一起加以保温。
- 4.2.18 测量锅炉过热器、再热器管壁温度的热电偶，其测量端宜装在离顶棚管上面 100mm 内的垂直管段上，当锅炉结构不允许时，可适当上移，但装于同一过热器或再热器上的各测点的标高应一致。焊接工作应在水压试验前进行。
- 4.2.19 测量汽轮机前导汽管壁温的热电偶，其测量端应安装在水平管段的下部。
- 4.2.20 汽轮机防水保护的测温器件安装部位和插入深度应符合设计或制造厂的规定。
- 4.2.21 已安装的测量管壁温度铠装热电偶，应有防止因现场施工而被损坏的措施。若因损坏而需现场修复，则其绝缘电阻应大于 $1000M\Omega/m$ 。
- 4.2.22 测量汽轮机轴瓦温度的备用热电阻，也应将其引线引至接线盒。

4.3 压 力

- 4.3.1 压力测点位置的选择应符合下列规定：
- 1 测量管道压力的测点，应设置在流速稳定的直管段上，不应设置在有涡流的部位。
 - 2 压力取源部件与管道上调节阀的距离：上游侧应大于 $2D$ ；下游侧应大于 $5D$ （ D 为工艺管道内径）。
 - 3 测量低于 $0.1MPa$ 的压力时，应尽量减少液柱引起的附加误差。
 - 4 炉膛压力取源部件的位置应符合锅炉厂规定，宜设置在燃烧室火焰中心的上部。
 - 5 锅炉各一次风管或二次风管的压力测点至燃烧器之间的管道阻力应相等。
 - 6 中储仓式制粉系统磨煤机前、后风压的取源部件，前者应

装设在磨煤机入口颈部，后者应装设在靠近粗粉分离器的气粉混合物管道上。

7 汽轮机润滑油压测点应选择在油管路末段压力较低处。

4.3.2 水平或倾斜管道上压力测点的安装方位应符合下列规定：

1 测量气体压力时，测点在管道的上半部；

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

3 测量蒸汽压力时，测点在管道的上半部及下半部与管道水平中心线成 45° 夹角的范围内。

4.3.3 测量带有灰尘或气粉混合物等介质的压力时，应采取具有防堵和/或吹扫结构的取压装置。取压管的安装方向应符合下列规定：

1 在垂直的管道、炉墙或烟道上，取压管应倾斜向上安装，与水平线所成的夹角应大于 30° ；

2 在水平管道上，取压管应在管道上方，宜顺流束成锐角安装。

4.3.4 风压的取压孔径应与取压装置外径相符，以防堵塞。取压装置应有吹扫用的堵头和可拆卸的管接头。

4.3.5 压力取源部件的端部不得超出被测设备或管道的内壁（测量动压力者例外），取压孔和取源部件均应无毛刺。

4.4 流 量

4.4.1 流量测量节流装置的安装应符合 GB/T 2624 的有关规定。

4.4.2 安装前应对节流件的外观及节流孔直径进行检查和测量，并做好记录。节流件外观、材质、尺寸应符合设计和 GB/T 2624 的规定。

4.4.3 节流件上、下游直管段的最小长度，应遵照附录 C 的规定。

4.4.4 邻近节流件（如有夹持环则邻近夹持环）的上游至少在

2D 长度范围内，管道内截面应是圆筒形的。当在任何平面上测量直径时，任意直径与所测量的直径平均值（取相互之间大致有相等角度的四个直径求其算术平均值）之差不超过直径平均值的±0.3%。其余所要求的最短管段长度范围内，只要目测检查表明是圆的，就可认为横截面是圆的。在节流件上游至少 10D 和下游至少 4D 的长度范围内，管子的内表面应清洁，并符合粗糙度等级参数的规定。

4.4.5 节流装置的每个取压装置，至少应有一个上游取压口和一个下游取压口，且具有相同的直径。不同取压方式的上、下游取压口位置、直径应符合 GB/T 2642 的有关规定。取压口的轴线应与管道轴线相交，并与其成直角（如采用单独钻孔取压口，则取压口的轴线应尽可能以 90° 角与管道轴线相交）。取压口的内边缘应与管道内壁平齐。

4.4.6 节流装置的差压用均压环取压时，上、下游侧取压孔的数量必须相等，同一侧的取压孔应在同一截面上均匀设置。

4.4.7 节流件在管道中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。对于孔板，上游端面与节流孔圆筒形柱面垂直；对于喷嘴，上游端面垂直于轴线的入口平面部分。

4.4.8 节流件在管道中安装应垂直于管道轴线，其偏差允许在±1° 之间。节流件应与管道或夹持环（当采用时）同轴，节流件的轴线与上、下游侧管道轴线之间的距离为

$$e_x \leq \frac{0.0025D}{0.1 + 2.3\beta_4} \quad (4.4.8)$$

$$\beta = d/D$$

式中：

D ——工作条件下上游管道内径；

——直径比；

d ——工作条件下节流件的节流孔或喉部直径。

- 4.4.9 当采用夹持环时，应注意对中心，夹持环的任何部位不得突入管道内，如节流件与夹持环之间使用垫圈时，垫圈不应突入夹持环内。
- 4.4.10 节流件安装如使用垫圈，垫圈不应突入管道内，当采用角接取压装置时，垫圈不得挡住取压口或槽。
- 4.4.11 在水平或倾斜管道上安装的节流装置，当流体为气体或液体时，取压口的方位应符合本标准 4.3.2 中 1 和 2 的规定。
- 4.4.12 测量蒸汽流量的节流件上、下游取压口装设冷凝器应符合设计规定，冷凝器的容积应大于全量程内差压计或差压变送器工作空间的最大容积变化的 3 倍，水平方向的横截面积不得小于差压计或差压变送器的工作面积。安装时两个冷凝器的液面应处于相同的高度，且不低于取压口。差压仪表高于节流装置时，冷凝器应高于差压仪表。冷凝器至节流装置的管路应保温。在水平或倾斜蒸汽管道上安装的节流装置，其取压口的方位应在管道的上半部与管道水平中心线成 45° 夹角的范围内。
- 4.4.13 新装管路系统必须在管道冲洗合格后再进行节流件的安装。
- 4.4.14 均速管流量计取源部件的轴线，应与管道轴线垂直相交。均速管插入管道时，动压孔（即迎流孔）应迎着介质流动方向，静压孔（即背流孔）中心线应与管道中轴线重合，均速管前、后的直管段长度应符合制造厂要求。
- 4.4.15 复式文丘里风量测量装置的前、后直管段长度应符合制造厂要求。
- 4.4.16 翼形风量测量装置前的直管段长度应不小于其当量直径的 0.6 倍，其后的直管段应为 0.2 倍。测量装置的中心线应与风道中心线重合，风道同一测点处安装两个及以上翼形测速管，其静压孔应在同一截面上。
- 4.4.17 靶式流量计宜安装于水平管道上，当必须安装于垂直管道时流体方向应由下向上。靶的中心应在工艺管段的轴线上。

4.4.18 转子流量计应垂直安装,其倾斜度对 1.0 级和 1.5 级的流量计不应超过 2° 、对低于 1.5 级的流量计不应超过 5° ,流体必须自下而上通过流量计。上游直管段的长度不宜小于 5 倍工艺管道内径。流量计前、后的工艺管道应固定牢固。

4.4.19 速度式流量计,如涡轮流量计、涡街流量计、旋涡流量计、电磁流量计、超声波流量计等传感器安装应符合下列规定:

1 流量计上、下游直管段长度按制造厂规定确定,其内径与流量计的公称通径之差不应超过公称通径的 $\pm 3\%$ 并不超过 $\pm 5\text{mm}$,对准确度不低于 0.5 级的流量计,流量计上游 10 倍公称通径长度内和下游 2 倍公称通径长度内的直管段内壁应清洁,无明显凹痕、积垢和起皮现象;

2 当上游直管段长度不够时,可安装整流器;

3 安装时应使流量计的中心线与管道水平线或铅垂线重合,最大偏离角度不大于 3° 。

4.4.20 质量流量计的传感器安装于管道中,其流向标志必须与介质流向相一致,安装环境应避免震动,传感器接头两端固定时,应确保其不受应力。

4.5 物 位

4.5.1 物位测点应选择在介质工况稳定处,并满足仪表测量范围的要求。

4.5.2 单室平衡容器的安装应符合下列规定:

1 平衡容器应垂直安装;

2 平衡容器安装标高及与其配合的正、负取压口的距离应符合设计规定的测量范围。

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和检查内部管路的严密性;

2 平衡容器应垂直安装,其正、负取压管间的距离应符合设计规定的测量范围。

4.5.4 汽包水位测量所用补偿式平衡容器或热套双室平衡容器及其管路的安装，应符合下列规定：

1 安装前应复核制造尺寸和检查内部管路的严密性；

2 取源阀门必须安装在汽包与平衡容器之间；

3 平衡容器应垂直安装，并应使其零水位标志与汽包零水位线处在同一水平上；

4 平衡容器的疏水管应单独引至下降管，其水平管段应敷设在靠近汽包水侧连通管的下部，并与连通管一起保温，垂直距离为 10m 左右，且垂直段不宜保温，在靠近下降管侧应装截止阀。

4.5.5 安装平衡容器、阀门和管路时，应有防止因热力设备热膨胀产生位移而被损坏的措施。平衡容器的上部汽侧不应保温。

4.5.6 高压加热器水位平衡容器及其管路不得保温。

4.5.7 位于汽包与平衡容器之间的取源阀门应横装且阀杆水平。平衡容器至被测容器的汽侧导管应有使凝结水回流的坡度。

4.5.8 在蒸汽不易凝结成水的平衡容器（如凝汽器水位平衡容器）上应装设补充水管，其他低压平衡容器可装灌水丝堵。

4.5.9 平衡容器至差压仪表的正、负压管应水平引出 400mm 后再向下并列敷设。

4.5.10 电接点水位计的测量筒应垂直安装，垂直偏差不得大于 2° ，其底部应装设排污阀门。筒体零水位电极的中轴线与被测容器的零水位线应处于同一高度。

4.5.11 从热套式电接点水位计引出至下降管的疏水管的安装应符合 4.5.4 中 4 的规定。

4.5.12 双法兰液位变送器的毛细管敷设弯曲半径应大于 75mm 且不得扭折，两毛细管应在相同的环境温度下。

4.5.13 外浮筒液位计的浮筒室壳体上的中线标志表示测量范围中点，浮筒安装标高应符合设计规定的测量范围。

4.5.14 内浮筒液位计及浮球液位计采用导向管时，导向管必须垂直安装。导向管和下挡圈均应固定牢靠，并使浮筒位置限制在

所检测的量程内。

4.5.15 电容式物位计的传感器应垂直安装，垂直度偏差不得超过 5° ，且应避免下料口物料对电极的撞击。

4.5.16 放射性物位计的放射源部件的安装位置应符合设计规定，安全防护措施必须符合 DL 5053 的要求，在安装地点应有明显的警戒标志。

4.5.17 超声波料位计探测器的安装与器壁距离应大于最大测量距离处的波束半径，且应避免下料口，超声波束传输范围内不应有料位介面外的其他物体。

4.5.18 测量煤料物位的重锤式探测料位计传感器和射频导纳式煤料物位传感器应垂直安装，安装位置应选择远离进、出料口的地方。

4.6 分 析

4.6.1 分析仪表的取样部件，应按设计和制造厂的要求装在样品有代表性并能灵敏反映介质真实情况和实时性的位置。

4.6.2 氧化锆探头安装位置应避免漏风处，且气样温度应符合制造厂要求。

4.6.3 检查旁路烟道安装应符合下列要求：

1 旁路烟道应选用内径不小于 100mm 的管子，插入烟道部分的取样管材质应根据烟气温度选择；

2 旁路烟道插入深度应大于烟道宽度的 $2/3$ ，其端部封闭后底部打一小孔，在烟道宽度的 $1/3 \sim 2/3$ 处之间背向气流侧均匀地开取样小孔，小孔的总面积应不小于旁路烟道的内截面积；

3 旁路烟道水平部分应有使凝结水流回烟道的坡度；

4 取样装置处应加装放大管，放大管选择在便于取样和维护的地方；

5 旁路烟道安装完毕，应保温。

4.6.4 氢分析器取样系统从具有较高氢压部位取出的氢气，经分

析器后进入氢压较低的部位，气路系统必须严密。

4.6.5 汽、水分析样品管路系统包括取样装置、连接管及附件、阀门等的材质，应根据被测介质能满足承受相应压力、温度等参数要求，采用不锈钢或有机玻璃、聚四氟乙烯、聚氯乙烯等耐用、抗腐蚀、不污染样品的材料制造，严禁采用铜质、铝质材料。

4.7 机 械 量

4.7.1 电磁感应式传感器铁芯所对应的汽轮机转子凸轮边缘应平整，各部分间隙及安装要求应符合制造厂的规定。

4.7.2 电涡流式传感器与被检测金属间的安装间隙，应根据制造厂提供的输出特性曲线所确定的线性中点位置而定。传感器与前置器之间连接的高频电缆型号、长度不得任意改变，高频接头应用热缩套管密封并绝缘浮空。前置器安装地点环境温度和是否浮空应符合制造厂规定。

4.7.3 转速测量传感器安装应符合下列规定：

1 磁阻式传感器端面与测速齿轮顶之间的安装间隙应符合制造厂的规定；

2 电涡流式传感器端面与被测轴之间的间隙，对轴标记为缺口时，应按轴的平滑面（不在缺口处）确定，对轴标记为凸台时，应按凸台面来确定；

3 传感器的安装支架应有足够的刚性，以防变形。

4.7.4 轴向位移和胀差测量用的电磁感应式和电涡流式传感器或变送器，安装时应按制造厂的规定推动转子使其推力盘紧靠工作或非工作推力瓦面，然后进行间隙调整。传感器中心轴线与测量表面相垂直。调整螺杆的转动应能使传感器均匀平稳地移动，机械零位与电气零位应一致。

4.7.5 主轴偏心测量用的电涡流式传感器，安装位置根据制造厂的要求而定。安装传感器的支架应有足够的刚性，以防变形。传感器在支架上应固定牢固。

4.7.6 轴承座绝对振动测量用的磁电式速度传感器和压电式速度传感器，安装在精加工的轴承座的平面上应为刚性连接。当发电机、励磁机轴承座要求与地绝缘时，传感器外壳应对地浮空。

4.7.7 轴振动测量用的电涡流式或电涡流磁阻组合式传感器，安装应符合 4.7.5 的规定。

4.7.8 热膨胀和阀位行程测量选用差动变压器式传感器。热膨胀传感器应在汽轮机处于完全冷却状态下进行安装调整零位。阀位行程传感器安装位置应使电气零位与机械零位一致。

4.8 称 重

4.8.1 电子皮带秤的称量框架应安装在倾斜度小、张力变化小的室内皮带段上，称量框架上的长辊及相邻托辊应处在同一平面上。荷重传感器的安装应使其受力于中轴线上。驱动速度传感器的摩擦滚轮的中心线应与皮带传送方向垂直并可靠接触，不应有打滑现象。

4.8.2 电子轨道衡的秤台下面，各个荷重传感器的受力应均匀。

4.9 其 他

4.9.1 锅炉火焰检测装置的探头安装角度及使用温度应符合制造厂的规定，并有防止灰渣污染的措施。配合调试时，将探头调整至对准火焰中心。

4.9.2 水冷发电机高阻检漏仪的两电极安装后，应检查极间绝缘，极间绝缘电阻值应符合制造厂的要求。

4.9.3 工业电视摄像探头的安装角度及冷却方式应符合制造厂的规定。锅炉炉膛电视摄像探头固定在炉壁体上的部件应能随水冷壁自由膨胀，严禁与锅炉钢架、步道等有刚性连接。

4.9.4 锅炉炉管泄漏检测装置探测管的喇叭口在炉墙孔处从里向外装出，其固定套管与炉墙应密封，探测管的另一侧与安装探头的管子亦应密封。

4.9.5 火灾探测器的安装位置应符合设计规定,探测器的确认灯应面向便于人员观察的主要入口方向。典型火灾探测器宜水平安装,当必须倾斜安装时,倾斜角不应大于 45° 。

5 就地检测和控制仪表的安装

5.1 一般规定

- 5.1.1 就地仪表安装环境应满足光线充足和操作维修方便,且尽量远离热源、震动源、干扰源及腐蚀性场所,环境温度、震动、干扰及腐蚀性应符合仪表要求。
- 5.1.2 仪表接头的垫片材质可遵照附录B的规定选用。
- 5.1.3 仪表应有标明测量对象、用途和编号的标志牌。
- 5.1.4 就地仪表安装在露天场所应有防雨防冻措施,在有粉尘的场所应有防尘密封措施。

5.2 压力和差压指示仪表及变送器

- 5.2.1 就地安装的指示仪表,其刻盘中心距地面的高度宜为:
 - 1 压力表, 1.5m;
 - 2 差压计, 1.2m。
- 5.2.2 测量蒸汽、水及油的就地压力表,所测介质公称压力大于6.4MPa或管路长度大于3m时,除取源阀门外,应配置仪表阀门。当被测介质温度高于60℃时,就地压力表仪表阀门前应装设U形或环形管,当只有取源阀时,则在其前装设。
- 5.2.3 测量波动剧烈的压力,应在仪表阀门后加装缓冲装置。
- 5.2.4 测量真空的指示仪表或变送器应设置在高于取源部件的地方。
- 5.2.5 低量程变送器安装位置与测点的标高差应满足变送器零点迁移范围的规定。
- 5.2.6 测量蒸汽或液体流量时,差压仪表或变送器宜设置在低于取源部件的地方;测量气体压力或流量时,差压仪表或变送器宜设置在高于取源部件的地方。否则,应采取放气或排水措施。
- 5.2.7 差压仪表正、负压室与导管的连接必须正确。蒸汽及水的

差压测量管路，应装设排污阀和三通阀（或由平衡阀和正、负压阀门组成的三阀组），排污阀的选择应符合 4.1.10 的规定，但燃油及燃气流量、差压测量不应装设排污阀。凝汽器真空和水位测量严禁装设排污阀。

5.2.8 变送器宜布置在靠近取源部件和便于维修的地方，并适当集中。

5.2.9 仪表或变送器安装在保温（护）箱内时，导管引入处应密封；应在箱外配置排污阀。

5.2.10 仪表阀门和排污阀的型号、规格应符合设计规定。排污阀公称通径宜选择 10mm，被测介质温度大于 100℃ 时，应选用焊接式连接。仪表阀门和三阀组，当被测介质压力小于或等于 32MPa 时，均采用公称通径为 6mm 及外螺纹连接方式。

5.3 开关量仪表

5.3.1 开关量仪表的敏感元件安装应符合第 4 章的有关规定。

5.3.2 开关量仪表应安装在便于调整、维护，震动小和安全的地方。

5.3.3 开关量仪表应安装牢固，触点动作应灵活可靠。

5.3.4 轴承润滑油压力开关应与轴承中心标高一致，否则，整定时应考虑液柱高度的修正值。为便于调试，应装设排油阀及调校用压力表。

5.3.5 安装浮球液位开关时，法兰孔的安装方位应保证浮球的升降在同一垂直面上；法兰与容器之间连接管的长度，应保证浮球能在全量程范围内自由活动。

5.4 分析仪表

5.4.1 分析仪表的安装应符合制造厂的规定，一般应满足下列要求：

- 1 分析仪表应装在便于维护，环境温度变化不大的地方，有

恒温要求者应装在恒温箱内；

2 分析仪表安装处应不受震动、灰尘、强烈辐射和电磁干扰的影响；

3 分析仪表的接地应符合制造厂的要求。

5.4.2 进入分析仪表的介质参数应符合其要求，压力、温度较高时，应有减压和冷却装置，冷却水源必须可靠，水质洁净。

5.4.3 分析仪表的溢水管下，应有排水槽和排水管，废液不得从排水槽溢出。

5.4.4 电导式分析仪至转换器之间的距离及电极连接电缆的分布电容，应符合制造厂的规定，温度补偿器的连接导线直流电阻应小于 2.5Ω 。

5.4.5 水汽集中取样分析装置安装应符合DL/T665的规定。

5.4.6 烟气连续监测系统采用加热法和稀释法采样时，采样管与分析仪的连接应符合制造厂的规定。

5.5 执 行 器

5.5.1 执行机构安装前应进行下列检查：

1 执行机构动作应灵活、无松动及卡涩等现象；

2 绝缘电阻应合格，通电试转动作平稳，开度指示无跳动；

3 对气动执行机构通气试验，严密性、行程、全行程时间、自锁等应符合制造厂的规定。

5.5.2 调节机构的动作应平稳、灵活、无松动及卡涩现象，并能全关和全开。调节机构上应有明显和正确的开、关标志，布置的位置、角度和方向应满足执行机构的安装要求。

5.5.3 执行机构必须安装牢固，动作时无晃动，其安装位置应便于操作和检修，不妨碍通行，不受汽水浸蚀和雨淋。角行程电动执行机构的操作手轮中心距地面应为 900mm。

5.5.4 当调节机构随主设备产生热态位移时，角行程执行机构的安装应保证和调节机构的相对位置不变。

- 5.5.5 靠近热源安装的执行机构如二次风门等,其所处环境温度应满足执行机构的温度条件。
- 5.5.6 角行程执行机构从全关到全开的行程,应与调节机构的全行程相应。在 50%开度时,它们的转臂分别与连杆近似垂直。
- 5.5.7 模拟量控制系统中的角行程执行机构转臂和调节机构转臂与连杆之间的连接,宜采用球型绞链。
- 5.5.8 角行程执行机构和调节机构的转臂应在同一平面内动作,否则,应加装中间装置或球型绞链。
- 5.5.9 球型绞链应紧密安装在转臂的锥孔内,并用锁紧螺母锁紧。
- 5.5.10 连接执行机构与调节机构的连杆宜使用镀锌直管,长度应尽量短且可调,不宜大于 5m,并有足够的强度,其丝扣连接处应有压紧螺母,传动动作应灵活、不颤动、无空行程及卡涩现象。
- 5.5.11 执行机构应有明显的开、关方向标志,其手轮操作方向的规定应一致,宜顺时针为“关”、逆时针为“开”。
- 5.5.12 电动执行机构的减速箱应按制造厂的规定加注润滑油,不得有渗漏油现象。
- 5.5.13 气动执行机构气缸的连接管路应有足够的伸缩余地,且不妨碍执行机构的动作。
- 5.5.14 带有阀门定位器的气动调节阀,定位器的气源压力应与调节阀的信号压力相匹配,信号管路连接应符合正作用或反作用的要求,反馈机构的安装应符合阀门行程的要求。
- 5.5.15 阀门电动装置应进行下列检查:
- 1 电气元件应齐全、完好、内部接线正确;
 - 2 行程开关、转矩开关及其传动机构动作应灵活、可靠;
 - 3 绝缘电阻应合格;
 - 4 电动机外观检查有异常时,应解体检修。
- 5.5.16 电磁阀安装前应进行检查,铁芯应无卡涩现象,线圈与阀体间的绝缘电阻应合格。

5.5.17 调节阀阀体上箭头的指向应与介质流动的方向一致。

5.6 气动基地式仪表

5.6.1 气动基地式仪表应垂直安装，安装位置应利于观察和方便维修。

5.6.2 气动基地式温度仪表的测温元件安装，应符合 4.2 的有关规定。

5.6.3 气动基地式液位仪表安装前，应检查浮筒的直线性，浮筒与浮筒室四周间隙应均匀。浮筒安装时，应使浮筒室表面上的环形标记与被控介质的控制段的中点处于同一水平线上，且垂直安装。

6 控制盘（台、箱、柜）的安装

6.1 控制盘安装

6.1.1 控制盘的安装应在控制室和电子设备室墙壁、柱子、顶棚的粉刷装饰及空调设备的风道施工完成后进行。

6.1.2 控制盘应安装在光线充足、通风良好、操作维修方便和不妨碍通行的地方。

6.1.3 搬运和安装控制盘时，不得损坏盘上的设备，并应采取防震、防潮、防止框架变形和漆面受损等措施。

6.1.4 控制盘的型钢底座应按施工图制作，其尺寸与控制盘相符，安装后的允许偏差应符合表6.1.4的规定。

表 6.1.4 盘底座安装的允许偏差

项 目	允 许 偏 差	
	mm/m	mm/全长
不直度	<1	<5
水平度	<1	<5
位置误差及不平行度	—	<5
注：环形布置按设计要求		

6.1.5 盘底座应在地面二次抹面前安装，固定应牢固，其上表面应高出地平，但不宜超过 20mm。

6.1.6 控制盘安装前应作检查，其要求如下：

1 盘面应平整，内、外表面漆层应完好；

2 盘的外形尺寸、仪表安装孔尺寸、盘装仪表和电气设备的型号及规格等应符合设计规定。

6.1.7 控制盘安装在震动较大的地方时，应有减震措施。

6.1.8 盘间及盘各构件间应连接紧密、牢固，安装用的螺栓、螺母、垫圈等应有防锈层（镀锌、镀镍或烤蓝等）。

6.1.9 控制盘单独或成列安装时，其垂直度、水平偏差以及盘面偏差和盘间接缝的允许偏差应符合表 6.1.9 的规定。模拟母线应对齐，其误差不应超过视差范围，并应完整，安装牢固。

表 6.1.9 盘安装的允许偏差

项 目		允许偏差 mm
垂 直 度（每 米）		<1.5
水平偏差	相邻两盘顶部	<2
	成列盘顶部	<5
盘面偏差	相邻两盘边	<1
	成列盘面	<5
盘间接缝		<2

6.1.10 盘内不应进行电焊和气焊工作，以免烧坏油漆及损伤导线绝缘，否则，应采取防护措施。

6.1.11 控制盘应按 9.4 的有关规定进行接地。

6.1.12 为防火、防尘，盘底地板孔洞必须用松软耐火材料严密封闭。

6.1.13 端子箱、接线盒、冷端温度补偿盒、恒温箱等安装，应符合下列规定：

- 1 安装位置周围温度不宜高于 45℃，到各测点的距离要适当，震动小，不受汽水浸蚀，不影响通行，便于接线和维修；
- 2 箱、盒应密封，标明编号，内附接线图；
- 3 热电偶的参比端应与冷端温度补偿盒处于相同的环境温度。

6.2 盘上仪表及设备安装

- 6.2.1 控制室内盘上仪表的安装应在室内修饰工作结束后进行。电子设备室内机柜上的模件安装应在空调投入后进行，并采取防静电措施。模件的编址对应接插件位置正确，插头接触良好。
- 6.2.2 仪表安装后，盘上不得进行引起剧烈震动的工作。
- 6.2.3 仪表安装应牢固、平整。重量较大的仪表应安装托架，避免盘面变形。
- 6.2.4 继电器、接触器、开关的触点应动作灵活、接触紧密可靠、无锈蚀或损坏。
- 6.2.5 盘内电气设备应设置在便于操作、检查和维修的地方，并应排列整齐，固定牢固。
- 6.2.6 仪表线路调整电阻应安装牢固、整齐，拆装应方便。
- 6.2.7 盘内电缆、导线、表管应固定牢固，排列整齐、美观。
- 6.2.8 盘内部连接导线，除了插件的连接宜采用单芯多股软线外，宜采用单芯单股电线。
- 6.2.9 导线、表管与仪表连接时，仪表不得承受机械力，并应便于拆装。
- 6.2.10 盘内表管不得妨碍仪表设备的拆装，并应单独排列，与导线保持适当距离，以免损伤导线。
- 6.2.11 盘上仪表及设备的标牌、铭牌端子应完整，书写正确、清楚并置于明显的位置。
- 6.2.12 仪表及控制装置的接地应符合9.4的规定。
- 6.2.13 盘内风压表的连接管应排列整齐。玻璃管风压表的连接橡皮管应向上高出仪表 150mm~200mm。
- 6.2.14 压力表盘内安装电气设备时，应有防水措施。
- 6.2.15 抽屉式配电柜的抽屉应符合下列要求：
- 1 抽屉推拉应灵活轻便，无卡阻、碰撞现象，抽屉应能互换；
 - 2 抽屉的机械连锁或电气连锁装置应动作正确可靠，断路器

分闸后隔离触头方能分开；

3 抽屉与柜体间的动力回路、二次回路连接插件应接触良好。

6.2.16 大屏幕显示器的安装支架应符合制造厂的要求。

7 电线和电缆的敷设及接线

7.1 一般规定

- 7.1.1 在热力设备、管道及其附近敷设导线和电缆时，必须考虑其热膨胀的影响。电缆架、电缆保护管、电线管（槽）等的布置宜选择在与热力设备或管道膨胀方向相反的部位，若布置在膨胀方向侧，它们之间的距离必须大于运行时的最大膨胀值。
- 7.1.2 在不允许焊接支架的承压容器或管道上安装电线管或电缆支架时，应采用U形螺栓、抱箍或卡子固定。
- 7.1.3 在爆炸和火灾的危险环境中敷设电线和电缆时，应符合GB 50257和本标准9.1的有关规定。
- 7.1.4 引至设备的电线管或电缆保护管管口位置，应便于与设备连接并不妨碍设备拆装和进出。并列敷设时管口应排列整齐。
- 7.1.5 整根电线管或电缆保护管应自成一体，中间不得中断。电线管或电缆保护管与设备之间的连接宜采用可挠金属电线保护管（金属软管），其施工应符合CECS 87的有关规定，金属软管两端接口应使用专用接头附件连接。
- 7.1.6 电线管或电缆管的切割应采用机械加工的方法，不得使用电焊、氧—乙炔焰切割。
- 7.1.7 电线管或电缆管安装后敷线、缆前，管口应临时封闭。
- 7.1.8 光缆允许的环境温度范围按其代号划分，即代号C1为 $-40^{\circ}\text{C}\sim+60^{\circ}\text{C}$ ；C2为 $-30^{\circ}\text{C}\sim+60^{\circ}\text{C}$ ；C3为 $-20^{\circ}\text{C}\sim+60^{\circ}\text{C}$ ；C4为 $-5^{\circ}\text{C}\sim+60^{\circ}\text{C}$ 。
- 7.1.9 测量和控制回路接线后测试绝缘时，应有防止弱电设备损坏的安全技术措施。

7.2 电线管（槽）及电线的敷设

- 7.2.1 电线和补偿导线应敷设在金属电线管或线槽内，环境温度

对电线的影晌应满足正常使用时导体的温度不高于其规定的最高温度，否则，应采取防护措施。

7.2.2 电线管的内径宜为导线束外径的1.5~2倍。

7.2.3 电线管的弯曲角度不应小于90°，其弯曲半径不应小于电线管外径的6倍，单根管子的弯头不宜超过两个。

7.2.4 电线管必须用卡子固定牢固。

7.2.5 电线管不应有扁瘪或裂缝，管间应采用接头对接牢固，管端与设备之间用金属软管连接。

7.2.6 线槽应平整，加工尺寸准确，内部光洁无毛刺。线槽的安装应横平竖直，排列整齐，其上部与楼板之间应留有便于操作的空间。

7.2.7 槽与槽之间、槽与盖之间、盖与盖之间、槽与接线箱之间的连接处，应对合紧密，槽的端口应封闭。盖与槽之间应固定牢靠，并便于拆卸。

7.2.8 当由线槽中间引出导线时，应用机械加工的方法开孔，并采用电线管或金属软管保护导线。

7.2.9 补偿导线的型号应与热电偶的分度号及允差等级相符并校验合格，截面积应满足仪表或计算机温度模件的最大允许外部电阻要求，且应不小于1.0mm²。两端接线时，严禁接错极性。

7.2.10 轴承箱内的电线应采用抗油、耐高温绝缘软线。电线应固定牢固、拆装方便，其引出口应有密封连接器件等防止渗油的措施。

7.3 电缆敷没及固定

7.3.1 电缆线芯应采用铜芯，型号、规格应符合设计规定，测量及控制回路用电缆的线芯截面积不小于0.75mm²，电缆外径不宜超过30mm。

7.3.2 计算机信号电缆的选型应符合设计要求，设计未作规定时，可遵照附录D的规定选用。计算机信号电缆与强电控制电缆

不得敷设在—根保护管内。

7.3.3 电缆敷设路径应符合设计规定并满足下列要求：

1 电缆应避开人孔、设备起吊孔、窥视孔、防爆门及易受机械损伤的区域。敷设在热力设备和管路附近的电缆不应影响设备和管路的拆装。

2 电缆敷设区域环境温度对电缆的影响应满足正常使用时电缆导体的温度不高于其长期允许工作温度，明敷的电缆不宜平行敷设于热力管道上部，控制电缆与热力管道之间无隔板防护时，相互间距平行敷设应大于 500mm、交叉敷设应大于 250mm，与其他管道平行敷设相互间距应大于 100mm。

3 严禁电缆在油管路及腐蚀性介质管路的正下方平行敷设在油管路及腐蚀性介质管路的阀门或接口的下方通过。

7.3.4 电缆敷设在锅炉炉顶、汽轮机本体四周、易积粉尘或易燃的地方以及对有抗干扰要求的弱电信号电缆，应采用封闭的电缆托盘、槽盒或穿钢保护管。

7.3.5 电缆桥架结构类型、品种规格、层间距离、支吊跨距、防腐类型应符合设计要求，钢制电缆桥架制造和施工应符合 CECS 31 的有关规定。铝合金梯架在钢制支吊架上固定时，应有防电化腐蚀的措施。

7.3.6 电缆桥架的连接、变宽、变高、转弯时，应分别使用配套的连接板、变宽板、变高板、弯接片等附件，并采用螺栓连接，且螺栓应由内向外穿，螺母位于桥架外侧。桥架不宜用氧—乙炔焰切割，也不宜用电焊焊接。

7.3.7 电缆桥架的组成结构，应满足强度、刚度及稳定性要求。梯架、托盘在允许均布承载作用下的相对挠度值，对钢制桥架不宜大于 1/200；对铝合金制桥架不宜大于 1/300。钢制托臂在允许承载下的偏斜与臂长比值，不宜大于 1/100。

7.3.8 当直线段钢制电缆桥架超过 30m，铝合金或玻璃钢制电缆桥架超过 15m 时，应有伸缩缝，其连接宜采用伸缩连接板，电缆

桥架跨越建筑物伸缩缝处应设置伸缩缝。

7.3.9 直接支持电缆用的普通型支架(臂式支架)在水平敷设时,支架间距应小于 0.8m,垂直敷设时,支架间距应小于 1m;层间净距应大于 250mm,在同一直线段上的支架间距应均匀,层间距离应相同。电缆与测量管路成排作上、下层敷设时,其间距不宜小于 200mm。金属电缆支架必须进行防腐处理。

7.3.10 电缆支架应固定牢固、横平竖直、整齐美观,各支架的同层横挡应在同一水平面上,其高低偏差不应大于 5mm,电缆桥架支吊架沿桥架走向左右的偏差不应大于 10mm。

7.3.11 金属制桥架系统,应有可靠的电气连接并接地。使用玻璃钢桥架,应沿桥架全长另敷设专用接地线。

7.3.12 垂直敷设电缆的支架,自地面或楼板 2m 高的区域内应设置护围或保护罩。电缆穿过平台向上敷设时,应加保护管(或保护框),其高度不低于 1m,电缆在穿墙、埋于地下以及容易受到外界碰伤时,也应加设保护管。

7.3.13 电缆保护管或保护框引入落地式盘柜时,露出地面高度宜为 30mm~50mm;电缆保护管口至悬挂式箱柜底面的距离宜为 200mm~250mm。

7.3.14 电缆保护管(或保护框)的内径应不小于电缆外径或多根电缆包络外径的 1.5~2 倍。电缆保护管的弯曲角度不应小于 90°,单根管子的弯头不宜超过 3 个,直角弯不宜超过 2 个。

7.3.15 电缆保护管的加工应符合下列要求:

- 1 管口应光滑、无毛刺或尖锐的棱角;
- 2 保护管在弯制后,不应有裂缝和显著的凹瘪现象,其弯扁程度不宜大于管子外径的 10%,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 金属保护管应在外表涂防腐漆或涂沥青,镀锌管锌层剥落处应涂以防腐漆。

7.3.16 电缆保护管的连接应符合下列要求:

1 金属管连接应牢固，密封应良好，两管口应对准。金属管不宜直接对焊，套接的短套管或带螺纹的管接头的长度，不应小于管外径的 2.2 倍。

2 硬质塑料管在套接或插接时，其插入深度宜为管子内径的 1.1~1.8 倍，在插接面上应涂以胶合剂粘牢密封；采用套接时套管两端应封焊。

7.3.17 搬运电缆时，不应使电缆松散及受伤，电缆盘应按电缆盘上箭头所指的方向滚动。

7.3.18 电缆的敷设必须在电缆支架和保护管安装结束后进行。

7.3.19 敷设电缆时的周围环境温度低于下列数值时，应采取措施，否则不宜敷设：

- 1 耐寒护套控制电缆， -20°C ；
- 2 橡皮绝缘聚氯乙烯护套控制电缆， -15°C ；
- 3 聚氯乙烯绝缘和护套控制电缆， 0°C 。

7.3.20 信号电缆、控制电缆与动力电缆应按顺序分层排列敷设。电缆类别排列顺序应符合设计规定，如无规定时，带屏蔽信号电缆、强电信号控制电缆、电源电缆、电动阀门动力回路电缆宜按自上而下的顺序排列。每层桥架上的电缆可紧靠或重叠敷设，但不宜超过 4 层。

7.3.21 信号电缆与动力电缆之间的距离应符合设计规定，设计未作规定时，其最小距离应遵照附录 E 的规定。

7.3.22 电缆、光缆的最小弯曲半径应符合下列规定：

- 1 无铠装层的电缆，应不小于电缆外径的 6 倍；
- 2 有铠装或铜带屏蔽结构的电缆，应不小于电缆外径的 12 倍；
- 3 有屏蔽层结构的软电缆，应不小于电缆外径的 6 倍；
- 4 耐火电缆，应不小于电缆外径的 8 倍；
- 5 氟塑料绝缘及护套电缆，应不小于电缆外径的 10 倍；
- 6 光缆，应不小于光缆外径的 15 倍（静态）和 20 倍（动态）。

- 7.3.23 电缆跨越建筑物伸缩缝处，应留有备用长度。
- 7.3.24 严禁敷设有明显机械损伤的电缆。电缆敷设时，应防止电缆之间及电缆与其他硬质物体之间的摩擦。固定电缆时，应按顺序排列，不宜交叉，松紧要适度，并应留有适当的余量。
- 7.3.25 电缆敷设后应进行整理和固定，使其整齐美观，应在以下各点用电缆卡固定牢固：
- 1 垂直敷设时，在每一个支架上；
 - 2 水平敷设时，在直线段的首末两端；
 - 3 电缆拐弯处；
 - 4 穿越保护管的两端；
 - 5 电缆引入盘柜前 300mm~400mm 处；
 - 6 引入接线盒及端子排前 150mm~300mm 处。
- 7.3.26 电缆敷设后应及时装设标志牌，并符合下列要求：
- 1 在电缆终端头、电缆接头、拐弯处、夹层内、隧道及竖井的两端、人井内等处，电缆上应装设标志牌；
 - 2 标志牌上应注明编号和/或写明电缆型号、规格及起讫地点，字迹应清晰不易脱落；
 - 3 标志牌规格宜统一，应能防腐，挂装牢固。
- 7.3.27 电缆进入电缆沟、竖井、建筑物、盘柜以及穿入管子时，出入口应封闭，管口应密封。
- 7.3.28 当设计对电缆、电缆构筑物采取防火封堵分隔措施时，其施工应遵守 9.1.7 的规定。

7.4 接 线

- 7.4.1 电缆敷设后两端应做电缆头，铠装电缆做头时，其钢带要用包箍扎紧，橡皮绝缘芯应加塑料套管。
- 7.4.2 盘、柜内的电缆芯线，应按垂直或水平有规律地配置，不得任意歪斜交叉连接。备用芯长度应留有适当的余量。
- 7.4.3 电缆芯线不应有伤痕，单股芯线弯圈接线时，其弯曲方向

应与螺栓紧固方向一致。多股软线芯与端子连接时，线芯应镀锡或加与芯线规格相应的接线片用规格相同的压接钳压接。芯线与端子或绕线柱接触应良好，螺栓压接时紧力应适中。端子板的每侧接线宜为一根，不得超过两根。

7.4.4 接线应正确并经校线。电线在端子的连接处应留有适当的余量，芯线的端头应有明显的不易脱落、退色的回路编号标志，且字母排列方向应一致。

7.4.5 电缆、电线不应有中直接头。必需时，接头应接触良好、牢固、不承受机械拉力并保证原有的绝缘水平。

7.4.6 屏蔽电缆或屏蔽电线应按9.4.8的有关规定进行接地。

8 管路的敷设和连接

8.1 一般规定

- 8.1.1 仪表管材质及规格应符合设计要求，设计未作规定时，可遵照附录 F 选用。
- 8.1.2 管子在安装前应进行清理，达到清洁畅通。安装前管端应临时封闭，避免脏物进入。
- 8.1.3 管路应按设计的位置敷设，或按现场具体情况合理敷设，不应敷设在有碍检修、易受机械损伤、腐蚀和有较大震动处。
- 8.1.4 油管路离开热表面保温层的距离不应小于150mm，严禁平行布置在热表面的上部。
- 8.1.5 管路敷设在地下及穿越平台或墙壁时应加保护管（罩）。
- 8.1.6 管路沿水平敷设时应有一定的坡度，差压管路应大于 1:12，其他管路应大于 1:100；管路倾斜方向应能保证排除气体或凝结液，否则，应在管路的最高或最低点装设排气或排水阀门。
- 8.1.7 测量凝汽器真空的管路应朝凝汽器向下倾斜，不允许出现水塞现象。
- 8.1.8 测量气体的导管应从取压装置处先向上引出，向上高度不宜小于 600mm，其连接接头的孔径不应小于导管内径。
- 8.1.9 敷设管路时必须考虑主设备及管道的热膨胀，并应采取补偿措施，以保证管路不受损伤。
- 8.1.10 差压测量的正、负压管路，其环境温度应相同，并与高温热表面隔开。
- 8.1.11 管路敷设应整齐、美观，宜减少交叉和拐弯。
- 8.1.12 管子接至仪表、设备时，接头必须对准，不得承受机械应力。
- 8.1.13 管路的排污阀门应装设在便于操作和检修的地方，其排

污情况应能监视。排污阀门下应装有排水槽和排水管并引至地沟。

8.1.14 单元控制室和机炉控制室内严禁引入水、蒸汽、油、氢等介质的导压管。

8.1.15 管路敷设完毕应进行检查，应无漏焊、堵塞和错接等现象。被测介质为液体或蒸汽的导管、阀门、附件应进行压力试验，可随同主设备一起或按附录 A 的标准单独进行严密性试验，也可参加主设备的工作压力试验。空气和风压管路敷设完毕，用压缩空气将管内冲洗干净后，按附录 A 的规定进行严密性试验。

8.1.16 测量管道的保温施工应符合 DL/T 5047 的有关规定，防冻措施应符合 9.2 的规定。

8.1.17 管缆的敷设应符合下列规定：

- 1 敷设前应进行外观检查，不应有明显的损伤；
- 2 敷设路径的环境温度应符合管缆的使用温度；
- 3 防止管缆受机械损伤或交叉摩擦；
- 4 敷设后的管缆长度应留有适当的余量；
- 5 管缆的分支处应设接管箱，接管箱的位置应便于维修。

8.1.18 无油压缩空气管路敷设应符合下列规定：

1 供气母管及控制用气支管应采用不锈钢管，至仪表及控制设备的分支管应采用不锈钢管或紫铜管；

2 供气母管的终端宜设置吹扫用法兰堵，母管的最低处应设排液装置；

3 支管应从母管上半部引出；

4 气信号管路宜选用外径为 8mm、壁厚为 1mm 或外径为 6mm、壁厚为 1mm 的不锈钢管、紫铜管或尼龙管。

8.1.19 被测介质黏度高或对仪表有腐蚀的压力、差压测量管路上应加装隔离容器。

8.1.20 隔离容器应垂直安装，成对隔离容器内的液体介面必须处于在同一水平面上。

8.1.21 隔离液的物理化学性质见附录 G，可按以下原则选用：

- 1 与被测介质不相互混合或溶解；
- 2 密度应不同于被测介质密度，且有良好的流动性；
- 3 与被测介质和仪表工作介质不发生物理（如扩散）和化学作用，不腐蚀仪表的敏感元件；
- 4 被测介质处于正常工作条件时，隔离液不挥发、不蒸发；
- 5 当环境温度波动时，隔离液的密度和黏度不应发生显著变化；
- 6 隔离液在意外情况下混入被测介质管路，应不影响被测介质的使用。

8.1.22 测量管路的最大允许长度应符合下列规定：

- 1 压力测量管路不大于150m；
- 2 微压、真空测量管路不大于100m；
- 3 水位、流量测量管路不大于50m。

8.2 导管弯制和连接

8.2.1 金属管子的弯制宜采用冷弯方法。

8.2.2 管子的弯曲半径，对于金属管应不小于其外径的3倍，对于塑料管应不小于其外径的4.5倍。管子弯曲后，应无裂缝、凹坑，弯曲断面的椭圆度不大于10%。

8.2.3 高压导管上需要分支时，应采用与导管相同材质的三通，不得在导管上直接开孔焊接。

8.2.4 导管连接方式应符合设计规定。若无设计规定可根据导管材质和被测介质参数选用对口焊接、套管接件焊接、卡套式管接头连接、压垫式管接头连接、胀圈式管接头连接、扩口式管接头连接、连管节螺纹连接和法兰连接等方式。导管连接应符合下列规定：

- 1 导管焊接工作应符合 DL 5007 的有关规定。
- 2 相同直径管子的对口焊接，不应有错口现象，不同直径管子的对口焊接，其内径差不宜超过2mm，否则，应采用变径管。

- 3 套管接件焊接的套管接件内径应与导管外径相符。
- 4 卡套式管接头连接的接头及装配方法应符合 GB 3733.1~3765 的有关规定，装配后卡套的刃口必须全部咬进钢管表层，其尾部沿径向收缩，应抱住被连接的管子，不得松脱或径向移动。
- 5 压垫式管接头连接和法兰连接的垫片材质可遵照附录 B 选用。
- 6 胀圈式管接头连接，装配后胀圈应抱住被连接的管子，不得松脱或径向移动。
- 7 扩口式管接头连接的接头及装配方法应符合 GB/T 5625~5653 的有关规定。
- 8 连管节螺纹连接螺纹应缠绕密封带。
- 9 镀锌钢管的连接，应采用镀锌的螺纹管件连接，不得采用焊接连接。

8.3 导 管 固 定

- 8.3.1 导管应采用可拆卸的卡子固定在支架上，成排敷设的导管间距应均匀。
- 8.3.2 管路支架的安装应牢固、整齐、美观，并符合导管坡度的要求。在不允许焊接支架的承压容器、管道及需要拆卸的设备上安装支架时应采用 U 形螺栓或抱箍固定。
- 8.3.3 导管支架的间距宜均匀，各种管子的支架距离为：
 - 1 无缝钢管：水平敷设时，1.0m~1.5m；垂直敷设时，1.5m~2.0m。
 - 2 铜管、塑料管：水平敷设时，0.5m~0.7m；垂直敷设时，0.7m~1.0m。
- 8.3.4 施工完毕的管路两端，应挂有标明编号、名称及用途的标志牌。

9 防护与接地

9.1 防爆和防火

9.1.1 爆炸和火灾危险环境电气装置施工应符合 GB 50257 的有关规定。

9.1.2 在有爆炸和火灾危险的场所内安装的仪表、电气设备和材料，必须具有符合现行国家或部颁防爆质量标准的技术鉴定文件和防爆产品出厂合格证书，防爆电气设备应有“EX”标志，并在安装前检查其规格、型号及其外观，应无损伤或裂纹。

9.1.3 当汇线槽或电缆沟道通过不同等级的爆炸和火灾危险场所的分隔间壁时，在分隔间壁处必须做充填密封。

9.1.4 敷设在爆炸和火灾危险场所的电缆（导线）保护管，应符合下列规定：

1 保护管之间及保护管与接线盒、分线箱、拉线盒等之间，均应采用圆柱管螺纹连接，螺纹有效啮合部分应在六扣以上，螺纹处宜涂导电性防锈脂，并用锁紧螺母锁紧，不宜缠麻、涂铅油，连接处应保证有良好的电气连续性；

2 保护管穿过不同等级爆炸和火灾危险场所的分隔间壁时，分界处必须用防爆管件做充填密封；

3 保护管与就地仪表、检测元件、电气设备、仪表箱、分线箱、接线盒及拉线盒等连接时，应安装隔爆密封管件并做充填密封，密封管件与仪表箱、分线箱、接线盒及拉线盒间的距离不应超过 450mm，密封管件与就地仪表、检测元件和电气设备间，应按其所在危险场所和区域的类、级别的不同，分别采用隔爆型、安全防爆型或防尘型金属软管连接，金属软管的长度不应超过 450mm；

4 全部保护管系统必须确保密封；

5 保护管应采用管卡固定牢固，不应采用焊接固定。

9.1.5 线路沿工艺管道敷设时，其位置应在爆炸和火灾危险性较小的一侧，当工艺管道内爆炸和火灾危险介质的密度大于空气密度时，线路应在工艺管道的上方安装，反之应在其下方安装。

9.1.6 现场的接线与分线，必须按危险场所和区域的类、级别的不同，分别采用防爆型或隔爆密闭型分线箱或接线盒，接线必须牢固可靠，接触良好，并应加防松和防脱装置。

9.1.7 电缆、电缆构筑物防火封堵分隔措施的施工应符合设计规定。防火材料应有产品合格证，使用方法应符合制造厂的规定。防火堵料封堵应牢固严实、无脱落或开裂现象、无可见孔隙、表面平整光洁。无机防火堵料凝固后，不得有粉化和不硬化现象。防火涂料的涂刷表面应光洁，无明显厚薄不均，不应有漏涂现象。

9.2 防 冻

9.2.1 当管路或仪表设备内的介质在最低设计环境温度下易冻结或凝固时，管路应有可靠的伴热保温措施，仪表设备应安装在保温箱内。

9.2.2 管路伴热应遵守下列规定：

- 1 管内介质保持的温度，在任何时候都不得使介质冻结或汽化；
- 2 差压导管的正、负压管受热应一致；
- 3 管路与伴热设施应一起保温，并要求保温良好和保护层完整。

9.2.3 拌热蒸汽应遵守下列规定：

- 1 拌热蒸汽压力宜为0.3MPa~1.0MPa。
- 2 拌热蒸汽管路应采用单回路供汽和回水，不应串联连接；
- 3 伴热管路的集液处应加排液装置；
- 4 伴热管路的连接宜焊接，固定时不应过紧，应能自由伸缩；
- 5 伴热管路的进口应设截止阀，当采用有回水方式时，疏水器也应设截止阀。

9.2.4 电伴热应遵守下列规定：

- 1 电热带的型号、规格应符合设计规定，电热带所耗功率的发热量，应补偿热保温体系的全部热损失；
- 2 电热带的使用长度，应符合制造厂规定允许使用长度，超过时应另接电源；
- 3 电热线在敷设前应进行外观和绝缘检查，绝缘电阻值应符合产品说明书的规定；
- 4 电热线最高耐热温度应大于冲管时导管的表面温度，否则，安装时应采取措施；
- 5 电热线的接入电压应与其工作电压相符；
- 6 电热线应沿管路均匀敷设，固定牢固；
- 7 伴热温度传感器的安装位置应避免受电热线直接加热，并调整到设定温度值上。

9.3 防 腐

9.3.1 碳钢管路、管路支架、电缆架、电缆槽、保护管、固定卡、设备底座以及需要防腐的结构，其外壁无防腐层时，均应涂防锈漆和面漆。

9.3.2 涂漆应遵守下列规定：

- 1 管路的面漆宜在压力试验后涂刷；
- 2 涂漆前应清除表面的铁锈、焊渣、毛刺及油、水等污物；
- 3 涂漆宜在 5℃~40℃的环境温度下进行；
- 4 多层涂刷时，应在漆膜完全干燥后再进行下道涂刷；
- 5 涂层应均匀、无漏涂，漆膜附着应牢固，无剥落等现象；
- 6 对有危险性介质的管路（如油、氢、瓦斯等）应涂与主系统相同颜色的面漆；
- 7 测量管路冲管时导致高温的管路应涂刷高温漆。

9.3.3 水处理车间的仪表管和电缆不得敷设在地沟内，以免腐蚀。

9.3.4 酸、碱室内不得安装除敏感元件外的仪表和电气设备。

9.4 接 地

9.4.1 仪表盘、接线盒、电线管、电缆架以及在正常情况下不带电但人体有可能接触到危险电压的裸露金属部件应做保护接地。

9.4.2 保护接地应牢固可靠，可接到电气的保护接地网上，但不应串联接地。保护接地的电阻值应符合设计规定。

9.4.3 利用各种金属构件、金属管道等作为接地线时，应保证其全程为完好的电气通路，利用串联的金属构件、金属管道作接地线时，应在其串接部位焊接金属跨接线。

9.4.4 若制造厂要求控制装置及电子设备机柜外壳不与接地网连接时，其外壳应与柜基础底座绝缘。

9.4.5 计算机及监控系统的接地方法应符合设计要求和 CECS 81 的有关规定。

9.4.6 计算机及监控系统的接地系统按设计直接接在全厂电气接地网上或接在独立接地网上，其连接方式及接地电阻均应符合设计规定。采用独立接地网时，接地电阻不应大于 2Ω 。接地电阻应包括接地引线电阻。

9.4.7 计算机系统地线汇集板宜采用 $600\text{mm}\times 200\text{mm}\times 20\text{mm}$ 的铜板制作，该汇集板即为计算机系统参考零电位。计算机系统的各种接地线应接到此汇集板上。地线汇集板和地网接地极之间连接的接地线截面积宜不小于 50mm^2 ，系统内不同性质的中心接地点至地线汇集板的连接接地线的截面积宜不小于 25mm^2 、机柜间链式接地的截面积宜不小于 6mm^2 ，上述各项接地线可采用低压铜芯电力电缆。各种接地电缆与地线汇集板的连接，宜采用线鼻子压接后，用带弹簧垫的螺栓连接或焊接。保证计算机系统一点接地。

9.4.8 屏蔽电缆、屏蔽电线、屏蔽补偿导线的屏蔽层均应接地，并遵守下列规定：

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/768046041050006052>