ICS 27.120
F 81
备案号：57320-2017

NB

中华人民共和国能源行业标准

NB / T 25044.4 — 2016

核电厂常规岛及辅助配套设施建设施工质量验收规程 第4部分：热工仪表及控制装置

Code for construction quality acceptance of nuclear power conventional island and balance of plant Part 4: instrumentation and control

2016-12-05发布　　2017-05-01实施

国家能源局　发布

目　次

前言 …… II
1　范围 …… 1
2　规范性引用文件 …… 1
3　术语与定义 …… 1
4　总则 …… 2
5　施工质量验收 …… 2
5.1　一般规定 …… 2
5.2　施工质量验收范围划分及通用表格 …… 3
5.3　通用标准 …… 12
5.4　取源部件的安装 …… 12
5.5　仪表设备的安装 …… 17
5.6　控制盘（台、箱、柜）的安装 …… 28
5.7　电缆桥架、电缆管、导线管的安装 …… 30
5.8　电缆敷设与端接 …… 34
5.9　管路的敷设和连接 …… 38
5.10　防护与接地 …… 39
5.11　热工测量仪表和控制装置的调试和验收 …… 44

前　言

本部分依据GB/T 1.1—2009《标准化工作导则　第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

NB/T 25044《核电厂常规岛及辅助配套设施建设施工质量验收规程》分为8个部分：

——第1部分：土建；

——第2部分：汽轮发电机组；

——第3部分：循环水系统设备；

——第4部分：热工仪表及控制装置；

——第5部分：水处理及制氢系统；

——第6部分：管道；

——第7部分：采暖通风与空气调节；

——第8部分：保温及油漆。

本部分是NB/T 25044的第4部分。

本部分由中国电力企业联合会提出并归口。

本部分主要起草单位：中广核工程有限公司。

本部分参与起草单位：广东火电工程总公司、江苏省电力建设第三工程公司、安徽电力建设第二工程公司、中国核工业第五建设有限公司。

本部分主要编写人：杨舒亮、鹿德富、任春磊、袁绪怡、韩丹、郭勇、关书威、乔海涛、欧美玲、姜增勇、刘志雄、耿兴福、吴春光。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化管理中心（北京市白广路二条一号，100761）。

核电厂常规岛及辅助配套设施建设施工质量验收规程 第4部分：热工仪表及控制装置

1 范围

本标准规定了核电厂常规岛及辅助配套设施热工仪表及控制装置施工质量验收的要求。

本标准适用于新建、扩建和改建的核电厂常规岛及辅助配套设施热工仪表及控制装置施工质量验收，其他核工程可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 8624—2012 建筑材料及制品燃烧性能分级

GB/T 12666 单根电线电缆燃烧试验方法

GB 23864—2009 防火封堵材料

GB 28374—2012 电缆防火涂料

GB 50168—2006 电气装置安装工程 电缆线路施工及验收规范

GB 50300—2013 建筑工程施工质量验收统一标准

GB 50303—2015 建筑电气工程施工质量验收规范

GB 50343—2012 建筑物电子信息系统防雷技术规范

DL/T 5210.4—2009 电力建设施工质量验收及评价规程 第4部分：热工仪表及控制装置

DL/T 1118 核电厂常规岛焊接技术规程

NB/T 20122 核电工程施工质量验收及交工验收管理规定

NB/T 20123 核电工程分部分项划分规定

NB/T 25043.4 核电厂常规岛及辅助配套设施施工技术规范 第4部分：热工仪表及控制装置

3 术语与定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 常规岛 conventional island（CI）

核电厂汽轮发电机组和配套设施及其所在厂房的统称。

3.2 辅助配套设施 balance of plant（BOP）

为实现核电厂常规岛特定功能而专门设置的为主工艺服务的辅助配套设施。

3.3 检测仪表 detecting and measuring instrument

确定被测变量的量值或量的特性、状态的仪表。

3.4 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。

3.5 通用测温元件 general temperature detector

测量流体温度的元件，如热电偶、热电阻、双金属温度计、压力式温度计等。

3.6 专用测温元件 special temperature detector

测量特殊部位温度的元件，如推力瓦测温元件、轴承测温元件、汽轮机缸壁温度元件等专用热电阻。

4 总则

4.1 为加强核电建设工程质量管理，提高施工质量水平，统一核电厂常规岛及辅助配套设施热工仪表及控制装置施工质量验收，特制定本标准。

4.2 常规岛及辅助配套设施热工仪表及控制装置的施工及验收，应按设计及制造单位的有效技术文件执行，无明确规定时，按 NB/T 25043.4《核电厂常规岛及辅助配套设施施工技术规范 第 4 部分：热工仪表及控制装置》及本标准规定执行。

4.3 分项、子分部、分部及单位工程划分按 NB/T 20123 执行。

4.4 质量计划宜以一个系统或一套设备为对象，涵盖施工各项作业活动。质量计划一般包括若干工序，每道工序对应一个检验批；每个分项工程对应一个质量计划。

4.5 核电厂常规岛及辅助配套设施热工仪表及控制装置施工质量验收应按检验批、分项、子分部、分部及单位工程进行，施工质量验收结果只设合格质量等级，当出现不符合项时按 5.1.14 规定执行。

5 施工质量验收

5.1 一般规定

5.1.1 核电厂常规岛及辅助配套设施热工仪表及控制装置的施工质量应按本标准和 NB/T 20122 的规定检查、验收，并办理验收签证。

5.1.2 工程施工质量的检查、验收应由施工单位根据所承担的工程范围，按本章的规定编制施工质量验收范围划分表，经监理（或建设）单位审批确认后执行。

5.1.3 工程总承包或其他项目管理模式的工程项目，施工质量验收范围划分表中“验收单位”栏可由监理（或建设）单位根据实际情况增加验收单位。“验收单位”栏中设计单位与设备制造单位参加质量验收的项目可由监理（或建设）单位根据实际情况调整。

5.1.4 施工质量验收范围划分表中的检验项目可根据实际情况调整，增加或删除的项目在施工质量验收范围的工程编号可续编、缺号，但不得变更原编号。

5.1.5 施工质量验收应由施工质量验收范围划分表中规定的验收单位参加。检验批、分项工程、分部工程、单位工程的验收，应由监理（或建设）单位组织，相关单位参加。

5.1.6 设计单位和制造单位应按施工质量验收范围划分表的规定参加相关项目验收。

5.1.7 质量验收人员应持有与所验收专业一致的有效资格证书。参与人员资质应按 GB 50300 执行。

5.1.8 各级质检人员进行工程质量检查、验收应严格执行相关规定，并对验收结果及记录的真实性负责。

5.1.9 施工检验项目施工完毕方可进行质量验收；质量验收前施工单位应首先完成质量检查，检查合格后方可报监理（或建设）单位进行质量验收。

5.1.10 隐蔽工程应设停工待检点（H 点），隐蔽前应由施工单位通知建设或监理单位进行检查验收，并应完成验收记录及签证。如有必要，应通知相关单位参加。

5.1.11 工程施工质量的检查、验收可根据实际情况增设子分部工程、子单位工程。

5.1.12 工程施工质量验收应符合下列规定：

a）检验批验收合格后方可对分项工程验收；

b）分项工程验收合格后方可对分部工程验收；

c）子分部工程、分部工程验收合格后方可对单位工程验收。

5.1.13 检验批、分项工程、子分部工程、分部工程、单位工程施工质量验收应符合下列规定：

a）检验批的检验项目符合质量标准，该检验批的质量验收合格，并签证。

b）分项工程所含各检验批的质量验收合格、资料齐全，该分项工程质量验收合格，并签证。

c）子分部工程、分部工程所含分项工程的质量验收合格，资料齐全并符合档案管理规定，该子分部工程、分部工程质量验收合格，并签证。

d）单位工程所含子分部工程、分部工程质量验收合格，资料齐全并符合档案管理规定，该单位工程质量验收合格，并签证。

5.1.14 当工程质量出现不符合项时，施工单位应开出不符合项报告，按设计、制造、建设（或监理）单位的处理方案进行处理，并按下列规定执行：

a）返工或更换零部件、设备的检验项目，应重新进行验收。

b）经返修处理能满足设计和安全使用功能的检验项目，可按不符合项的技术处理方案验收。

c）无法返工或返修的不合格检验项目，应经鉴定机构或相关单位鉴定，对不影响内在质量、使用寿命、使用功能和安全运行的，可作让步处理。经让步处理的项目不再进行二次验收，但应在“验收结论”栏内注明“让步接收”及其不符合项报告编号。

5.1.15 检验批、分项工程施工质量有下列情况之一者不应验收：

a）检验项目的检验结果未达到质量标准或不符合项未关闭；

b）设计及制造单位对质量标准有数据要求时，检验结果栏中未填写实测数据；

c）质量验收文件不符合档案管理规定。

5.1.16 施工质量验收文件应做到数据准确，文件收集完整、齐全，签字手续齐备，文件制成材料与字迹应符合耐久性保存要求，并应符合 NB/T 20122 和档案管理规定。

5.1.17 施工质量的检验方法及器具、抽样检查验收比例应符合工作程序、质量计划的相关要求。

5.2 施工质量验收范围划分及通用表格

5.2.1 施工质量验收应按检验批、分项工程、子分部工程、分部工程及单位工程进行施工质量验收范围划分，应符合表 1 的规定。检验批与质量计划的工序对应，检验批、分项工程可根据实际施工情况具体确定。

表 1 施工质量验收划分表

工程项目					工程名称	验收单位					质量验收表编号
单位工程	分部工程	子分部工程	分项工程	检验批		施工单位	制造单位	设计单位	监理单位	建设单位	
					常规岛热工仪表及控制装置	√			√	√	
			01		取源部件的安装	√			√	√	
		01		01	通用测温元件安装	√			√		表 8
				02	专用测温元件安装	√			√		表 9
				03	压力取源装置安装	√			√		表 10
				04	流量检测元件安装	√			√		表 11

表 1（续）

工程项目					工程名称	验收单位					质量验收表编号
单位工程	分部工程	子分部工程	分项工程	检验批		施工单位	制造单位	设计单位	监理单位	建设单位	
				05	差压式液位取源部件安装	√			√		表 12
				06	汽水分析取样装置安装	√			√		表 13
			02		仪表设备的安装	√			√	√	
				01	温度开关安装	√			√		表 14
				02	压力、差压变送器安装	√			√		表 15
				03	就地指示压力、差压表安装	√			√		表 16
				04	压力、差压开关安装	√			√		表 17
				05	椭圆齿轮流量计安装	√			√		表 18
				06	超声波流量计安装	√			√		表 19
				07	电磁流量计安装	√			√		表 20
				08	浮子（转子）流量计安装	√			√		表 21
				09	旋涡（涡街）流量计安装	√			√		表 22
				10	涡轮流量计安装	√			√		表 23
		01		11	靶式流量计安装	√			√		表 24
				12	浮子液位计安装	√			√		表 25
				13	浮筒液位计安装	√			√		表 26
				14	超声波液位计安装	√			√		表 27
				15	液位开关安装	√			√		表 28
				16	分析仪表安装	√			√		表 29
				17	行程开关安装	√			√		表 30
				18	电磁式振动测量装置安装	√			√		表 31
				19	电涡流式测量装置及行程指示测量装置安装	√			√		表 32
				20	电动执行机构安装	√			√		表 33
				21	气动执行机构安装	√			√		表 34
			03		控制盘（台、箱、柜）安装	√			√	√	
				01	控制盘（台、箱、柜）及设备底座制作和安装	√			√	√	表 35

表 1（续）

工程项目					工程名称	验收单位					质量验收表编号
单位工程	分部工程	子分部工程	分项工程	检验批		施工单位	制造单位	设计单位	监理单位	建设单位	
				02	成排控制盘（台、箱、柜）安装	√			√	√	表 36
				03	单个控制盘（台、箱、柜）安装	√			√	√	表 37
			04		电缆桥架、电缆管、导线管的安装	√			√	√	
				01	电缆桥架支架预制	√			√		表 38
				02	电缆桥架安装	√			√		表 39
				03	电缆管配制与敷设	√			√		表 40
				04	导线穿管配线与接线	√			√		表 41
			05		电缆敷设与端接	√			√	√	
				01	电缆敷设	√			√		表 42
				02	低压动力电缆端接	√			√		表 43
				03	测量、控制电缆端接	√			√		表 44
				04	光缆敷设及熔接	√			√		表 45
		01	06		管路的敷设和连接	√			√	√	
				01	仪表管支架及仪表框架预制与安装	√			√		表 46
				02	仪表管线和支架安装	√			√		表 47
			07		防护与接地	√			√	√	
				01	热控防爆安装工程	√			√		表 48
				02	热控防火阻燃安装工程	√			√		表 49
				03	蒸汽伴热防冻工程	√			√		表 50
				04	电伴热防冻工程	√			√		表 51
				05	热控防腐施工	√			√		表 52
				07	热控保护、屏蔽、信号接地线安装	√			√		表 53
				08	热控防水施工检查验收	√			√		表 54
		02			辅助配套设施热工仪表及控制装置	√			√	√	
			01		取源部件的安装	√			√		
				01	通用测温元件安装						表 8
				02	专用测温元件安装	√			√		表 9
				03	压力取源装置安装	√			√		表 10
				04	流量检测元件安装	√			√		表 11

表 1（续）

工程项目					工程名称	验收单位					质量验收表编号
单位工程	分部工程	子分部工程	分项工程	检验批		施工单位	制造单位	设计单位	监理单位	建设单位	
				05	差压式液位取源部件安装	√			√		表 12
				06	汽水分析取样装置安装	√			√		表 13
			02		仪表设备的安装	√			√	√	
				01	温度开关安装	√			√		表 14
				02	压力、差压变送器安装	√			√		表 15
				03	就地指示压力、差压表安装	√			√		表 16
				04	压力、差压开关安装	√			√		表 17
				05	椭圆齿轮流量计安装	√			√		表 18
				06	超声波流量计安装	√			√		表 19
				07	电磁流量计安装	√			√		表 20
				08	浮子（转子）流量计安装	√			√		表 21
				09	旋涡（涡街）流量计安装	√			√		表 22
				10	涡轮流量计安装	√			√		表 23
				11	靶式流量计安装	√			√		表 24
				12	浮子液位计安装	√			√		表 25
				13	浮筒液位计安装	√			√		表 26
				14	超声波液位计安装	√			√		表 27
				15	液位开关安装	√			√		表 28
				16	分析仪表安装	√			√		表 29
				17	行程开关安装	√			√		表 30
				18	电磁式振动测量装置安装	√			√		表 31
				19	电涡流式测量装置及行程指示测量装置安装	√			√		表 32
				20	电动执行机构安装	√			√		表 33
				21	气动执行机构安装	√			√		表 34
			03		控制盘（台、箱、柜）安装	√			√	√	

表 1（续）

工程项目					工程名称	验收单位					质量验收表编号
单位工程	分部工程	子分部工程	分项工程	检验批		施工单位	制造单位	设计单位	监理单位	建设单位	
				01	控制盘（台、箱、柜）及设备底座制作和安装	√			√	√	表 35
				02	成排控制盘安装	√			√	√	表 36
				03	单个控制盘（台、箱、柜）安装	√			√	√	表 37
			04		电缆桥架、电缆管、导线管的安装	√			√	√	
				01	电缆桥架支架预制	√			√		表 38
				02	电缆桥架安装	√			√		表 39
				03	电缆管配制与敷设	√			√		表 40
				04	导线穿管配线与接线	√			√		表 41
			05		电缆敷设与端接	√			√	√	
				01	电缆敷设	√			√		表 42
				02	低压动力电缆端接	√			√		表 43
				03	测量、控制电缆端接	√			√		表 44
		01		04	光缆敷设及熔接	√			√		表 45
			06		管路的敷设和连接	√			√	√	
				01	仪表管支架及仪表框架预制与安装	√			√		表 46
				02	仪表管线和支架安装	√			√		表 47
			07		防护与接地	√			√	√	
				01	热控防爆安装工程	√			√		表 48
				02	热控防火阻燃安装工程	√			√		表 49
				03	蒸汽伴热防冻工程	√			√		表 50
				04	电伴热防冻工程	√			√		表 51
				05	热控防腐施工	√			√		表 52
				07	热控保护、屏蔽、信号接地线安装	√			√		表 53
				08	热控防水施工检查验收	√			√		表 54

5.2.2 检验批、分项工程施工质量应通过施工质量计划表和质量记录表进行验收，在施工质量控制过程中进行签点确认。施工质量计划表格式见表 2，质量记录表格式见表 3。

表 2　施工质量计划表

质量计划编号：　　质量计划名称：

说明	机组：	区域：	系统：	设备编号：	安装监督级别：	编码：	版次：	页码：第　页，共　页

工序号	工序内容	适用文件	记录方式	班组	控制点							NCR/备注
					QC1 检查	QC2 检查		制造单位检查		建设（或监理）检查		
					签字/日期	设点 W/H	签字/日期	设点 W/H	签字/日期	设点 W/H	签字/日期	

注：W—见证点（witness point）；H—停工待检点（hold point）；班组—承包商施工队班组；QC1—承包商施工队级 QC；QC2—承包商质量控制部 QC

表 3　质量记录表

×××检查记录表	编号/No.	
	版次	
	页码	第　页，共　页

质量计划编号		质量计划名称			
分部（系统）工程		区域		施工文件	
工序步骤号		设备功能标识号			
检查内容					

检验项目	单位	质量标准	实测数据	检验结果	检验方法和器具	班组

表 3（续）

检验项目	单位	质量标准	实测数据	检验结果	检验方法和器具	班组

QC1	QC2	制造单位	建设单位	监理单位
签名：	签名：	签名：	签名：	签名：
日期：	日期：	日期：	日期：	日期：

5.2.3 发现不符合项后，应由施工、监理、制造、建设单位一起检查确认，并填写不符合项报告。不符合项报告的填写应符合表 4 的规定。

表 4 不符合项报告

项目：	不符合项报告	编号：	
	文件传递编号：	版次：	分类：
发生日期：	机组：	专业：	厂房/区域： /
箱号：	设备编号：	缺陷部件数量：	供应商：
标题：			
涉及图纸文件：			责任方： 供应商□ 安装商□ 运输商□ 其他□
不符合项描述和原因分析：			
临时措施： □隔离 □标识 □停工 □工作限制 □其他			施工单位
			日期：
建议的处理措施：			起草：
			审核：
			批准：
			附件：□
建设（或监理）单位确认	文件传递编号：		日期：
□原样使用 □返厂修复 □现场修复 □报废更换			起草：
结论： 同意□ 升版□ 取消□ 责任方：			审核：
			批准：
			附件：□

表 4（续）

关闭	施工单位 签字： 日期：	制造单位 签字： 日期：	建设单位 签字： 日期：	监理单位 签字： 日期：
注：利用附件完成与设计单位、制造单位之间的拟定方案的意见交流				

5.2.4 子分部工程施工质量验收应符合表 5 的规定，填写子分部工程施工质量验收表。

表 5 （ ）子分部工程施工质量验收表

机组： 工程编号：

序号	分项工程名称	验收结果	备注

验收结论：

验收单位	签字
施工单位	年 月 日
监理单位	年 月 日
设计单位	年 月 日
建设单位	年 月 日

5.2.5 子分部工程施工质量验收应对表 6 所列资料进行核查，核查结果应资料齐全、符合档案管理规定。

表 6 （ ）子分部工程施工质量控制文件核查表

机组： 工程编号：

序号		资料名称	应有份数	实有份数	核查结果	备注
1		工作文件清单（设计/制造单位）				
2		工作文件清单（施工单位）				
3		不符合项报告清单				
4		变更文件清单				
5		设备介入通知清单				
6		制造竣工报告/证书清单				
7		设备材料维护报告/维护证书				

验收单位	签字
施工单位	年 月 日
监理单位	年 月 日
建设单位	年 月 日

5.2.6 单位工程施工质量应按表 7 的规定进行验收、填写单位工程质量验收表。

表 7 （ ）单位工程施工质量验收表

机组： 工程编号：

序号	子分部工程名称	验收结果	备注

表 7（续）

序号	子 分 部 工 程 名 称	验收结果	备 注
验收结论：			
验收单位	签 字		
施工单位	年 月 日		
监理单位	年 月 日		
制造单位	年 月 日		
设计单位	年 月 日		
建设单位	年 月 日		

5.3 通用标准

核电厂常规岛及辅助配套设施热工仪表及控制装置分项工程或检验批的单体调试，应以 DL/T 5210.4 的有关要求作为质量验收通用标准。

5.4 取源部件的安装

5.4.1 通用测温元件安装应符合表 8 的规定。

表 8 通用测温元件安装

序号	检验项目	验收标准	备注
1	安装位置	符合设计，安装检修方便	
2	元件型号规格	符合设计	
3	插座尺寸	符合设计	
4	元件护套尺寸	符合设计	

表 8（续）

序号	检验项目		验收标准	备注
5	插座与元件护套连接		连接紧密，无渗漏	
6	测温元件外观		完好	
7	鉴定合格证书		温度元件鉴定合格	
8	绝缘		＞100MΩ	
9	热电偶热电阻插入深度	高温高压蒸汽	当 D＞250mm，宜 100mm	
			当 D≤250mm，宜 70mm	
		一般流体	当 D＞500mm，宜 300mm	
			当 D≤500mm，宜 1/2D	
10	双金属温度计感温元件插入深度		全部浸入被测介质	
11	压力式温度计		温包全部伸入介质中	
			毛细管弯曲半径≥50mm	
			毛细管保护设施齐全、毛细管端部留有一个直径 100mm～300mm 的圆环且予以固定	
			环境温度无剧烈变化	
12	元件装配		紧固，无渗漏	
13	标识牌		内容正确、字迹清晰、悬挂牢固	
14	调校或检定情况		符合 DL/T 5210.4—2009 要求	
注：D—被测管道外径				

5.4.2 专用测温元件安装应符合表 9 的规定。

表 9 专用测温元件安装

序号	检验项目	验收标准	备注
1	型号规格	符合设计	
2	安装位置	符合设计	
3	外观	无损伤	
4	鉴定合格证	温度元件鉴定合格	
5	绝缘电阻	Pt≥100MΩ	
		Cu≥50MΩ	
		热电偶＞1000MΩ·m	
6	推力瓦测温元件安装	测温元件与测孔底部接触紧密	
		测温元件固定牢固	
		测温元件导线绑扎牢固且留有足够余量	
		测温元件引出线焊接牢固，接头处连接牢固、不松脱	

表 9（续）

序号	检验项目	验收标准	备注
6	推力瓦测温元件安装	引出线出口密封严密、不漏油	
		标识牌正确、清晰、悬挂牢固	
7	轴承测温元件安装	温度元件插入应与被测孔底部紧密接触	
		元件固定螺帽拧紧	
		线端连接正确、牢固	
		线号标识正确、清晰、悬挂牢固	
8	汽轮机缸壁温度元件安装	热电偶插入与被测孔底部紧密接触、固定牢固	
		线端连接正确、牢固	
		线号标识正确、清晰、不褪色	
		引出线出口密封严密、无渗漏	
		标识牌内容正确、悬挂牢固	
9	调校或检定情况	符合 DL/T 5210.4—2009 要求	

5.4.3 压力取源装置安装应符合表 10 的规定。

表 10 压力取源装置安装

序号	检验项目			验收标准	备注
1	测点位置	测点部位		符合设计	
		测孔与焊缝间距		在焊缝或热影响区外	
		压力与温度测孔[a]	位置	按介质流向，压力测孔在温度测前	
			距离	$>D^b$，且>200mm	
		倾斜或水平管上测孔方向	蒸汽	在水平中心线以上或以下 45°夹角内	
			气体	在水平中心线以上	
			液体	在水平中心线以下 45°夹角内	
2	取源装置安装	取压短管材质		符合设计	
		测孔直径与取压短管内径偏差		0.5mm～1mm	
		测孔光洁度		光滑、无毛刺	
		取压短管垂直偏差		≤2mm	
3	取源装置安装	取压短管插入管内的位置		不超出管内壁	
		焊接及热处理		符合 DL/T 5210.7—2010 的要求	
		安装位置		符合设计	
		进出口方向		正确	
4	取源阀门安装	安装固定		端正牢固	
		与管路连接		牢固、无渗漏	

表 10（续）

序号	检验项目		验收标准	备注
4	取源阀门安装	型号、规格	符合设计	
		垫片材质	符合 DL/T 5210.4—2009 的要求	
		标识牌	内容符合设计、悬挂牢靠、字迹不易脱落	
5	调校或检定情况		符合 DL/T 5210.4—2009 的要求	
a 当直管段长度满足要求时，压力与温度测孔位置不受限制。 b D—被测管道外径				

5.4.4 流量检测元件安装应符合表 11 的规定。

表 11 喷嘴及标准孔板安装

工序	检验项目		质量标准	备注
节流装置检查	型号规格		符合设计	
	外观		光洁、平整	
	孔板入口侧边缘		锐角尖锐	
	孔径偏差	$\beta \leqslant 0.45$	$\pm 0.001d$	
		$\beta > 0.45$	$\pm 0.0005d$	
	喷嘴出口侧边缘		锐角尖锐	
	环室内径尺寸		$D \sim 1.02D$	
	孔板方向		与环室出口一致	
节流件上下游直管段检查	直管段长度		符合 DL/T 5210.4—2009 的要求	
	横截面		圆形、无突变	
	上游 $10D$ 和下游 $4D$ 管段内壁表面		清洁、无垢、无凹凸和沉淀物	
	安装方向		正确	
	节流件端面与管道轴线垂直度		≤1	
	垫片	材质	符合 DL/T 5210.4—2009 的要求	
		厚度	0.1～2	
		内径	垫片压紧后不得突入管内	
	固定		牢固	
	严密性		无渗漏	
取压短管、凝汽器、阀门安装	安装记录		正确、齐全	
	在水平或倾斜管上的取压点	蒸汽	管道水平中心线上部 45°夹角内	
		气体	在管道上部	
		液体	管道水平中心线下部 45°夹角内	
	阀门安装位置		维护操作方便	
	阀门进出口方向		正确	

表 11（续）

工序	检验项目		质量标准	备注
取压短管、凝汽器、阀门安装	阀门安装固定		端正、牢固	
	阀门成排安装	间距	均匀	
		高差	≤3	
	阀门与管路连接		牢固、无泄漏	
	垫片材质		符合 DL/T 5210.4—2009 的要求	
	两个凝汽器安装高度偏差		≤2	
	焊接		符合 DL/T 5210.7—2010 的要求	
	热处理			
	标志牌		内容符合设计，悬挂牢靠，字迹不易脱落	
注：d—孔板开孔内径；D—管道内径；β—孔板内径与管道内径之比值，即 $\beta=\frac{d}{D}$				

5.4.5 差压式液位取源部件安装应符合表 12 的规定。

表 12 差压式液位取源部件安装

序号	检验项目			验收标准	备注
1	检查	型号规格		符合设计	
		容器严密性		无渗漏	
		外观		无重皮、裂纹、砂眼	
		材质		符合设计	
		尺寸		符合制造厂规定	
2	取源阀门安装	位置		在被测设备与平衡容器之间	
		方向	阀体	横装	
			阀杆	水平	
		焊接		符合 DL/T 1118 规定	
3	平衡容器安装	单室平衡容器	垂直偏差	<2mm	
			标高	符合设计	
		双室平衡容器	垂直偏差	<2mm	
			中心点位置与正常液位线	重合	
		补偿式平衡容器	垂直偏差	<2mm	
			设计零水位与汽包零水位线偏差	<2mm	
			热膨胀补偿设施	齐全	
			连接汽包短管	应有回流坡度	
			焊接	符合 DL/T 1118 规定	

表 12（续）

序号	检验项目			验收标准	备注
3	平衡容器安装	补偿式平衡容器	至差压计水平管段长度	>0.4m	
			下降管至疏水管的垂直距离	>10m	
			疏水阀门位置	操作维护方便	
		保温		容器上部裸露	
		平衡容器补水设施		齐全	
		标识牌		内容符合设计，悬挂牢靠，字迹不易脱落	

5.4.6 汽水分析取样装置安装应符合表 13 的规定。

表 13 汽水分析取样装置安装

序号	检验项目	验收标准	备注
1	取样位置	符合设计	
2	阀门	符合设计	
3	短管	符合设计	
4	阀门位置	维护操作方便	
5	固定	牢固	
6	排放系统	符合设计	
7	取样管插入深度	1/3*D*	
8	焊接	符合 DL/T 1118 规定	
9	调校或检定情况	符合 DL/T 5210.4—2009 要求	

5.5 仪表设备的安装

5.5.1 温度开关安装应符合表 14 的规定。

表 14 温度开关安装

序号	检验项目	验收标准	备注
1	型号规格	符合设计	
2	安装位置	符合设计	
3	外观	完好、无损	
4	开关量仪表固定	安装端正、固定牢固	
5	感温元件	无渗漏	
6	毛细管保护设施	完好、无损	
7	接点动作	灵活、可靠	
8	接点绝缘电阻	≥1MΩ	

表 14（续）

序号	检验项目	验收标准	备注
9	线端连接	正确、牢固	
10	线号标识	正确、清晰、不褪色	
11	铭牌标识	正确、清晰	

5.5.2 压力、差压变送器安装应符合表 15 的规定。

表 15 压力、差压变送器安装

序号	检验项目	验收标准	备注
1	规格型号	符合设计要求	
2	部件材质	符合设计要求	
3	外观	清洁、无污物、无破损	
4	铭牌	内容正确、字迹清晰	
5	标牌	内容正确、字迹清晰	
6	合格证	校验合格证内容正确、字迹清晰，在有效期内	
7	安装位置	符合设计要求	
8	成排安装	排列整齐、美观	
9	附件	齐全	
10	垫片	材质符合设计要求	
		内径与仪表管内径匹配	
11	差压变送器正、负压侧	连接正确	
12	接头连接	无渗漏、无机械应力	
13	固定	牢固	
14	调校或检定情况	符合 DL/T 5210.4—2009 要求	

5.5.3 就地指示压力、差压表安装应符合表 16 的规定。

表 16 就地指示压力、差压表安装

序号	检验项目	验收标准	备注
1	规格型号	符合设计要求	
2	外观	清洁、无污物、无破损	
3	合格证	校验合格证内容正确、字迹清晰，在有效期内	
4	安装位置	符合设计要求，便于读数	
5	压力表中心距地面高度	宜 1.2m～1.5m	
6	成排安装压力表	中心高差≤3mm	
		间距偏差≤5mm	
7	U 形管或环形管安装条件	测量介质温度＞60℃或者仪表管长度＜3m 应加装 U 形管或环形管	

表 16（续）

序号	检验项目	验收标准	备注
8	差压表正、负压侧	连接正确	
9	表头与管路连接	无渗漏、无机械应力	
10	固定	牢固	
11	标牌	内容正确、字迹清晰	
12	调校或检定情况	符合 DL/T 5210.4—2009 要求	

5.5.4 压力、差压开关安装应符合表 17 的规定。

表 17 压力、差压开关安装

序号	检验项目		验收标准	备注
1	型号规格		符合设计	
2	安装位置		符合设计	
3	外观		无损伤	
4	固定		端正、牢固	
5	合格证		仪表鉴定合格	
6	成排安装	中心高差	≤3mm	
		间距偏差	≤5mm	
7	U 形管或环形管安装条件	测量介质温度大于 60℃	应加装	
		管路长度小于 3m	应加装	
8	接头连接		无渗漏、无机械应力	
9	绝缘电阻		≥1MΩ	
10	信号接点		动作灵活、可靠	
11	接线	线端连接	正确、牢固	
		线号标识	正确、清晰、不褪色	
12	标识牌		正确、清晰	
13	调校或检定情况		符合 DL/T 5210.4—2009 要求	

5.5.5 椭圆齿轮流量计安装应符合表 18 的规定。

表 18 椭圆齿轮流量计安装

序号	检验项目	验收标准	备注
1	型号规格	符合设计	
2	外观	无伤残	
3	安装位置	符合设计	
4	尺寸	符合制造厂规定	
5	刻度盘面	与管道中心线平行	

表 18（续）

序号	检验项目	验收标准	备注
6	壳体箭头方向	与流体一致	
7	管道内径偏差	<20%流量计标称直径	
8	垫片安装	不得突出管内壁	
9	固定	牢固、无机械应力	
10	过滤器安装	符合设计	
11	线端连接	正确、牢固	
12	线号标识	正确、清晰、不褪色	
13	标识牌	内容符合设计、悬挂牢固	
14	调校或检定情况	符合 DL/T 5210.4—2009 要求	

5.5.6 超声波流量计安装应符合表 19 的规定。

表 19 超声波流量计安装

序号	检验项目	验收标准	备注
1	型号规格	符合设计	
2	外观	无伤残	
3	安装位置	符合设计	
4	工艺管道内壁	光滑、无毛刺	
5	直管段长度	流量计前≥10*D*	
		流量计后≥5*D*	
6	探头安装位置	符合设计	
7	固定	牢固	
8	线端连接	正确、牢固	
9	线号标识	正确、清晰	
10	调校或检定情况	符合 DL/T 5210.4—2009 要求	
注：*D*—管道外径			

5.5.7 电磁流量计安装应符合表 20 的规定。

表 20 电磁流量计安装

序号	检验项目	验收标准	备注
1	规格型号	符合设计要求	
2	外观	清洁、无污物、无破损	
3	安装位置	符合设计要求	
4	方向	垂直管段，流体方向应自下而上	
		水平或倾斜管段，两个测量电极不应在正上方或正下方	

表 20（续）

序号	检验项目	验收标准	备注
5	固定	牢固、平整、无机械应力	
6	接线	线端连接正确、牢固	
		线号标识正确、清晰、不褪色	
7	接地	流体、法兰、表壳应同电位	
8	标牌	内容正确、字迹清晰	
9	调校或检定情况	符合 DL/T 5210.4—2009 要求	

5.5.8 浮子（转子）流量计安装应符合表 21 的规定。旋涡（涡街）流量计安装应符合表 22 的规定。

表 21 浮子（转子）流量计安装

序号	检验项目	验收标准	备注
1	规格型号	符合设计要求	
2	外观	清洁、无污物、无破损	
3	安装位置	符合设计要求	
4	法兰密封面	平滑、无损伤	
5	上游侧直管段长度	$\geqslant 50D$	
6	锥型管垂直度偏差	$<5°$	
7	固定	牢固、无机械应力	
8	连接	紧固、严密、不泄漏	
9	仪表接线	仪表接线正确、牢固	
10	标牌	内容正确、字迹清晰	
11	调校或检定情况	符合 DL/T 5210.4—2009 要求	
注：D—工艺管道公称直径			

表 22 旋涡（涡街）流量计安装

序号	检验项目	验收标准	备注
1	型号规格	符合设计	
2	外观	无伤残	
3	安装位置	符合设计	
4	前后直管段长度	符合制造厂规定	
5	取源部件轴线	与管道轴线垂直相交	
6	旋涡发生体插入深度	至管道中心	
7	箭头方向	与介质流向一致	
8	前置放大器与流量计距离	≤20m	
9	线端连接	正确、牢固	

表 22（续）

序号	检验项目	验收标准	备注
10	线号标识	正确、清晰、不褪色	
11	标识牌	内容正确、悬挂牢固	
12	调校或检定情况	符合 DL/T 5210.4—2009 要求	

5.5.9 涡轮流量计安装应符合表 22 的规定。

表 23 涡轮流量计安装

序号	检验项目	验收标准	备注
1	规格型号	符合设计要求	
2	外观	清洁、无污物、无破损	
3	安装位置	符合设计要求	
4	上、下游侧直管段长度	符合设计要求	
5	涡轮中心线	与管道中心线重合	
6	箭头方向	与介质流向一致	
7	接线	接线正确、牢固，线号正确清晰、不褪色	
8	固定	牢固、不受机械应力	
9	标牌	内容正确、字迹清晰	
10	调校或检定情况	符合 DL/T 5210.4—2009 要求	

5.5.10 靶式流量计安装应符合表 24 的规定。

表 24 靶式流量计安装

序号	检验项目	验收标准	备注
1	型号规格	符合设计	
2	外观	无伤残	
3	安装位置	符合设计	
4	直管段长度	符合制造厂规定	
5	靶板方向	与流向垂直	
6	箭头方向	与流向一致	
7	垂直管段安装	流体方向自下而上	
8	靶板中心线	与管道中心线重合	
9	线端连接	正确、牢固	
10	线号标识	正确、清晰、不褪色	
11	标识牌	内容正确、悬挂牢固	
12	调校或检定情况	符合 DL/T 5210.4—2009 要求	

5.5.11 浮子液位计安装应符合表 25 的规定。

表 25　浮子液位计安装

序号	检验项目	验收标准	备注
1	规格型号	符合设计要求	
2	外观	清洁、无污物、无破损	
3	安装位置	符合设计要求	
4	浮子活动方向	与液面升降一致	
5	浮子活动自由度	浮子可以在测量方向自由活动、不卡涩	
6	严密性	整个浮子液位计无渗漏	
7	固定	牢固	
8	接线	接线正确、牢固，线号标识正确、清晰、不褪色	
9	标牌	内容正确、字迹清晰	
10	调校或检定情况	符合 DL/T 5210.4—2009 要求	

5.5.12　浮筒液位计安装应符合表 26 的规定。

表 26　浮筒液位计安装

序号	检验项目	验收标准	备注
1	规格型号	符合设计要求	
2	外观	清洁、无污物、无破损	
3	安装位置	符合设计要求	
4	内浮筒活动方向	与液面升降一致	
5	内浮筒活动自由度	内浮筒可以在测量方向自由活动、不卡涩	
6	外浮筒位置	满足测量范围要求	
7	外浮筒垂直度	$<2°$	
8	接线	接线正确、牢固，线号标识正确、清晰、不褪色	
9	严密性	整个浮筒液位计无渗漏	
10	固定	牢固	
11	标牌	内容正确、字迹清晰	
12	调校或检定情况	符合 DL/T 5210.4—2009 要求	

5.5.13　超声波液位计安装应符合表 27 的规定。

表 27　超声波液位计安装

序号	检验项目	验收标准	备注
1	规格型号	符合设计要求	
2	外观	清洁、无污物、无破损	
3	探测器安装位置	符合设计要求	
4	探测器安装环境条件	声波范围无障碍物	
5	直管段长度	流量计前$\geq 10D$	

表 24（续）

序号	检验项目	验收标准	备注
5	直管段长度	流量计后≥5*D*	
6	接线	接线正确、牢固	
		线号标识正确、清晰	
7	固定	牢固	
8	标牌	内容正确、字迹清晰	
9	调校或检定情况	符合 DL/T 5210.4—2009 要求	
注：*D*—管道外径			

5.5.14 液位开关安装应符合表 28 的规定。

表 28 液位开关安装

序号	检验项目	验收标准	备注
1	规格型号	符合设计要求	
2	外观	清洁、无污物、无破损	
3	合格证	校验合格证内容正确、字迹清晰、在有效期内	
4	安装位置	符合设计要求	
5	接头连接	无渗漏、无机械应力	
6	接线	接线正确、牢固	
		线号标识正确、清晰	
7	接点	动作灵活、可靠	
		绝缘电阻≥1MΩ	
8	固定	紧固	
9	标牌	内容正确、字迹清晰	

5.5.15 分析仪表安装应符合表 29 的规定

表 29 分析仪表安装

序号	检验项目	验收标准	备注
1	型号规格	符合设计	
2	安装位置	符合设计	
3	外观检查	完整、无损	
4	附件	齐全、完好	
5	安装环境	无剧烈振动、无有毒气体	
6	气体仪表防爆等级	符合设计	
7	分析器安装位置	便于维护	
8	固定	端正、牢固	
9	接头连接、连接管路	正确、无机械应力、无渗漏	

表 29（续）

序号	检验项目		验收标准	备注
10	冷却水源		可靠	
11	电极		清洁、无油垢、不得倒置	
12	溢水管		与排放总管连接、畅通	
13	接线	线端连接	正确、牢固	
		线号标识	正确、清晰、不褪色	
14	接地		符合制造厂规定	
15	标识牌		正确、清晰	
16	调校或检定情况		符合 DL/T 5210.4—2009 要求	

5.5.16 行程开关安装应符合表 30 的规定。

表 30 行程开关安装

序号	检验项目	验收标准	备注
1	型号规格	符合设计	
2	安装位置	符合设计	
3	外观	完好、无损	
4	开关量仪表固定	安装端正、固定牢固	
5	感温元件	无渗漏	
6	毛细管保护设施	完好、无损	
7	接点动作	灵活、可靠	
8	接点绝缘电阻	≥1MΩ	
9	线端连接	正确、牢固	
10	线号标识	正确、清晰、不褪色	
11	铭牌标识	正确、清晰	

5.5.17 电磁式振动测量装置安装应符合表 31 的规定。

表 31 电磁式振动测量装置安装

序号	检验项目		验收标准	备注
1	检查	型号规格	符合设计	
		外观	无伤残	
		绝缘电阻	≥5MΩ	
2	安装	拾振器固定	牢固，并有弹簧垫	
		位置	符合设计	
		与轴承盖连接	刚性连接，且牢固	
		拾振器止动螺丝检查	投入前止动螺丝应卸掉并堵死孔洞	

表 31（续）

序号	检验项目			验收标准	备注
2	安装	发电机（励磁机）轴承座对地绝缘电阻		≥0.5MΩ	
		接线	线端连接	正确、牢靠	
			线号标识	正确、清晰、不褪色	
		标识牌		内容符合设计、悬挂牢靠、字迹不易脱落	

5.5.18 电涡流式测量装置及行程指示测量装置安装应符合表 32 的规定。

表 32 电涡流式测量装置及行程指示测量装置安装

序号	检验项目	验收标准	备注
1	型号规格	符合设计	
2	外观	无伤残	
3	绝缘电阻	≥5MΩ	
4	安装位置	符合设计	
5	安装间隙	符合制造厂规定	
6	固定	牢固	
7	线端连接	正确、牢固	
8	线号标识	正确、清晰、不褪色	
9	调校或检定情况	符合 DL/T 5210.4—2009 要求	

5.5.19 电动执行机构安装应符合表 33 的规定。

表 33 电动执行机构安装

工序	检验项目	质量标准	备注
检查	型号规格	符合设计	
	外观	完整、无损	
	附件	齐全	
	绝缘电阻	≥1MΩ	
	行程开关	动作灵活、可靠	
	传动机构	传动灵活	
	位置	便于操作维护	
安装	固定	牢固	
	手轮中心对地面距离	900mm 为宜	

表 33（续）

工序	检验项目		质量标准	备注
安装	手轮操作方向		顺时针为关、逆时针为开	
	执行机构开、关方向		与调节机构一致	
	减速箱油量、油质		符合制造厂规定	
	减速箱密封		无渗漏	
	调节机构位移		与热膨胀方向一致	
	露天防护装置		完好	
	接线	线端连接	正确、牢固	
		线号标志	正确、清晰、不褪色	
连杆配制	连杆长度		可调，且＜5mm	
	连杆传动		动作灵活、平稳	
	传动空行程	自动	1.5mm	
		远方操作	2mm	
	连杆连接		牢固、无松劲	
	连杆调节动作		灵活	
	执行机构行程		与调节机构全行程一致	

5.5.20 气动执行机构安装应符合表 34 的规定。

表 34 气动执行机构安装

工序	检验项目		质量标准	备注
检查	型号规格		符合设计	
	外观		完整、无损	
	附件		齐全	
	绝缘电阻		≥1MΩ	
	气系统严密性		符合 DL/T 5210.4—2009 的要求	
	活塞动作		灵活	
	安装位置		符合设计	
安装	固定		牢固	
	执行机构开、关方向		与调节机构一致	
	气源质量		符合制造厂规定	
	调节机构位移		与热膨胀方向一致	
	“三断”保护装置		可靠	
	露天防护装置		完好	
	接线	线端连接	正确、牢固	
		线号标志	正确、清晰、不褪色	

表 34（续）

工序	检验项目		质量标准	备注
连杆配制	连杆长度		可调，且<5mm	
	连杆传动动作		灵活、平稳	
	连杆传动空行程	自动	1mm	
		远方操作	1.5mm	
	连杆连接		牢固、无松动	
	连杆调节螺丝		调节灵活	
	执行机构行程		与调节机构全行程一致	

5.6 控制盘（台、箱、柜）的安装

5.6.1 控制盘（台、箱、柜）及设备底座制作和安装应符合表 35 的规定。

表 35 控制盘（台、箱、柜）及设备底座制作和安装

序号	检验项目	验收标准	备注
1	型号、规格	符合设计要求	
2	材质	符合设计要求	
3	长宽尺寸偏差	≤3mm	
4	对角线偏差	≤3mm	
5	固定孔中心偏差	±1.5mm	
6	成型后外观检查	横平、竖直	
		油漆均匀、完好	
7	安装位置	符合图纸要求，全长位置误差<5mm	
8	不直度	<1mm/m	
		全长<5mm	
9	水平度	<1mm/m	
		全长<5mm	
10	固定情况	牢固、不松动	
11	接地	符合设计要求	

5.6.2 成排控制盘（台、箱、柜）安装应符合表 36 的规定。

表 36 成排控制盘（台、箱、柜）安装

序号	检验项目	验收标准	备注
1	型号、规格	符合设计要求	
2	安装位置	符合设计要求	
3	垂直度误差	<1.5mm/m	
4	水平误差	相邻两盘顶部<2mm	

表 36（续）

序号	检验项目	验收标准	备注
4	水平误差	成列盘顶部＜5mm	
5	盘面误差	相邻两盘边＜1mm	
		成列盘面＜5mm	
6	盘间接缝	＜2mm	
7	固定	固定连接牢固	
		紧固件完好、齐全、紧固	
		紧固件表面镀锌	
8	底架与基础间接触	牢固、接地导通良好	
9	有防震垫的盘接地	每段盘有两点以上明显接地	
10	装有电器可开启盘门的接地	用软铜导线可靠接地	
11	设备检查	盘面平整、齐全	
		设备及附件按设计规定	
		设备外观完好、无损伤	
		电气元件固定牢固	
		盘上标识正确齐全、清晰、不易褪色	

5.6.3 单个控制盘（台、箱、柜）安装应符合表 37 的规定。

表 37 单个控制盘（台、箱、柜）安装

序号	检验项目	验收标准	备注
1	型号、规格	符合设计要求	
2	铭牌、标牌	内容正确、字迹清晰	
3	安装位置	符合设计要求	
4	垂直度	＜1.5mm/m	
5	水平误差	相邻两盘柜顶部＜2mm	
		成排盘柜顶部＜5mm	
6	盘面误差	相邻两盘柜面＜1mm	
		成排盘柜顶部＜5mm	
7	固定	柜间接缝＜2mm	
		螺栓固定的，紧固件齐全完好、表面镀锌，按厂家或设计要求力矩紧固并点漆	
		焊接固定的，焊缝间距、宽度和厚度符合厂家或设计要求	
8	外观检查	油漆完好、无划痕、表面平整	
9	机械检查	铰链无变形、柜门开合自如	
		开门角度≥90°	

表 37（续）

序号	检验项目	验收标准	备注
9	机械检查	门锁完好，锁、开自如	
10	接地检查	盘柜接地牢固，按厂家或设计要求力矩紧固并点漆	
		接地线截面符合厂家或设计要求	
		装有电器可开启屏门用裸铜软线可靠接地	
		接地电阻值符合厂家或设计要求	
11	盘内照明	盘内照明完好、亮度满足需要	
12	箱内部件	齐全完好、无损坏	
		型号规格与图纸相符	
		标签清晰、正确	
		电气元件固定牢固	
		拔插件插拔自如、不晃动	
		有绝缘耐压要求的，绝缘耐压结果符合厂家或设计要求	
13	端子排	电源端子和控制、信号端子分开	
		端子排与机柜上部、下部或两侧距离符合设计要求	
14	内部布线	整齐美观	
		线缆固定合理、牢固	
		自带预制电缆标签正确、清晰	
15	清洁度	内部电子元器件、模块表面洁净、无灰尘	
		机柜内无杂物	
16	密闭性	柜门上密封条完好、无损伤	
		所有电缆进线孔、备用孔均已按要求密封	

5.7 电缆桥架、电缆管、导线管的安装

5.7.1 电缆桥架支架预制应符合表 38 的规定。

表 38 电缆桥架支架预制

序号	检验项目	评定标准	备注
1	原材料型号、规格	符合设计文件要求	
2	原材料外观	无破损、无大面积变形、无锈蚀	
3	成品焊接	符合设计文件要求	
4	成品尺寸	与图纸相符	
5	成品外观	无毛刺、无变形、无破损	

表 38（续）

序号	检验项目	评定标准	备注
6	镀锌层检查	厚度符合设计要求	
7	油漆检查	油漆颜色符合程序要求	
		油漆层完好	
		油漆厚度符合设计要求	
8	标识	标识正确、字体清晰	

5.7.2 电缆桥架安装应符合表 39 的规定。

表 39 电缆桥架安装

序号	检验项目	验收标准	备注
1	路径、标高	符合设计文件要求	
2	型号、规格	桥架、支架、托臂型号、规格标准符合设计要求	
3	外观检查	部件齐全，表面光滑、无损伤变形	
		桥架、支架及托臂均有防腐处理，涂层完整、无锈蚀，潮湿区域进行环氧喷涂	
		支架安装横平竖直、整齐美观、固定牢靠	
		桥架切口处整齐规则、不应卷边或有毛刺	
4	标识检查	端部、变向处、孔洞处要有标识	
		标识正确、字迹清晰、不褪色	
		色标颜色正确，间距≤5m，宽度至少 10cm	
5	接地检查	接地线的规格、型号符合设计文件要求	
		桥架与主接地系统连接符合设计要求	
		镀锌电缆桥架间连接板的两端不得跨接接地线，但连接板的两端不少于 2 个有防松螺帽或防松垫圈的连接固定螺栓	
		非镀锌电缆桥架间连接板的两端跨接铜芯接地线，接地线最小允许截面积不小于 16mm^2	
6	弯曲半径	内侧弯曲半径＞300mm	
7	紧固检查	螺栓紧固力矩值符合设计要求	
		桥架在每个支架上固定牢固	
		托盘连接板螺栓紧固，螺母位于托盘的外侧	
		层间中心距≥200mm	
		符合设计要求	
8	桥架距沉降缝、伸缩缝及电气孔洞间距	符合设计要求	
9	保护检查	防火保护符合设计要求	

表 39（续）

序号	检验项目	验收标准	备注
9	保护检查	机械保护符合设计要求	
10	水平倾斜偏差	＜2mm/m	
		总长＜10mm	
11	垂直偏差	＜2mm/m	
		总长＜10mm	
12	托盘、梯架的补偿装置	直线段间隔 50m 设置 1 个，且齐全	

5.7.3 电缆管配制与敷设应符合表 40 的规定。

表 40 电缆管配制与敷设

序号	检验项目		验收标准	备注
1	外观检查		金属管内表面光滑，无毛刺	
			金属管外表面无穿孔、裂缝、显著的凹凸不平及锈蚀	
			塑料管敷设温度按设计规定	
			塑料管管材强度按设计规定	
			切断口（管口）光滑	
			弯曲部分无裂缝及显著的凹瘪	
2	每根电缆管的弯头数		一般弯头≤3 个	
			直角弯头≤2 个	
3	弯曲半径		与所穿电缆弯曲半径匹配	
4	电缆管弯扁度		≤1/10 电缆管外径	
5	电缆管内径		按设计规定，且≥1.5 倍电缆外径	
6	管内畅通检查		光滑，无积水、杂物	
7	敷管路径		按设计规定	
8	明敷	单管敷设	横平竖直	
		排管敷设	管口高度一致	
			弯曲弧度一致	
		引至设备的管口位置	便于电缆与设备连接，并不妨碍设备拆装和进出	
		与热力管道、热力设备之间净距	平行敷设大于等于 1m，不宜敷设于热力管道上部	
			交叉敷设≥0.5m	
		与保温层之间净距	平行敷设≥0.5m	
			交叉敷设≥0.2m	
9	直埋	直埋管距地面深度（混凝土内除外）	≥700mm	
		伸出建筑物散水坡的长度	≥250mm	

表 40（续）

序号	检验项目		验收标准	备注
9	直埋	伸出道路路基长度	≥2m	
		伸出地面的排管外观检查	排列整齐，高度一致	
		引入建筑物和建筑物内的埋置深度（混凝土内除外）	300mm～500mm	
		电缆管道与其他管道、道路、建筑物之间平行和交叉时的净距	按 GB 50168—2006 表 5.2.3 规定	
10	金属电缆管连接	套管连接	套管长度 1.5 倍～3 倍电缆管外径	
			外观检查焊接牢固	
		丝扣连接	管端套丝长度≥1/2 管接头长度	
			外观检查连接牢固、密封良好	
		防腐漆检查	涂刷均匀、漆层完好	
11	硬质塑料管连接		套管两侧封焊牢固、密封良好	
			插接面用胶合剂粘和牢固、密封良好	
			插入深度 1.1 倍～1.8 倍电缆管内径	
12	硬质塑料管补偿装置安装		按 GB 50168—2006 规定	
13	金属软管固定与连接		牢固、紧固	
14	镀锌管		镀锌层完整	
15	电缆管接地		牢固、导通良好	

5.7.4 导线穿管配线与接线应符合表 41 的规定。

表 41 导线穿管配线与接线

序号	检验项目	评定标准	备注
1	配线型号、电压及规格	按设计规定	
2	配线材质	按设计规定	
3	绝缘保护层	完好、无损伤	
4	管内检查	畅通，无杂物、积水	
5	回路布置	按设计规定	
6	导线占保护管内空间	≤40%保护管内空间	
7	管口护线套	齐全	
8	导线穿管	无损伤、无打结	
9	管内导线	无接头	
10	导线在补偿装置内的长度	有适当余量	
11	剥线	线芯无损伤	
12	单股铜线绞接后焊接	紧固、接触良好，焊渣清理干净	

表 40（续）

序号	检验项目	评定标准	备注
13	导线套管连接	导线与套管规格匹配	
14	导线与设备、器具的连接	按 GB 50303—2002 规定	
15	导线间及导线对地绝缘	≥0.5MΩ	
16	保护地线连接	可靠	
17	盖板、面板	齐全、固定牢固、严密	

5.8 电缆敷设与端接

5.8.1 电缆敷设应符合表 42 的规定。

表 42 电缆敷设

序号	检验项目	验收标准	备注
1	敷设路径	符合设计要求	
2	型号、规格	符合设计要求	
3	色环检查	和所在托盘色标一致	
		色环间距 5m，色环宽度 5cm～10cm	
4	电缆排列	电缆排列整齐美观，少交叉、无绞拧	
		截面大于 35mm^2 的动力电缆单层放置	
		3 根单芯动力电缆约 40cm 按“品”字形捆绑在一起	
5	电缆固定	直线桥架倾斜度小于 20°，电缆不需要固定	
		直线桥架倾斜度在 20°～45°之间，每隔 3m 固定 1 次	
		电缆敷设在垂直桥架上时，每隔 1m 固定 1 次	
		厂房的伸缩缝处、方向改变处、要保持要求的弯曲半径处要永久固定	
		在反应堆厂房内、长度大于 5m 的垂直通道、当“品”字形动力电缆一起被固定到电缆桥架的时候，使用的电缆绑扎带必须是不锈钢材料	
		将所有多芯动力电缆大约每隔 80cm 固定在电缆桥架上，“品”字形绑在一起的单芯动力电缆每隔 80cm 固定在电缆桥架上	
6	电缆与建筑物、管道及设备间距	电缆与管道、墙壁、天花板及其他设备表面的距离符合设计要求	
7	电缆弯曲半径	≥10D（中压及低压电缆）	
		≥8D（控制及测量电缆）	
		≥10D（电缆终端）	
		光缆按供应商技术要求执行；若供应商无特殊要求，光缆弯曲半径≥15D	
8	外观检查	外护套状况良好，无明显的划痕、压瘪、破损	

表 42（续）

序号	检验项目	验收标准	备注
9	绝缘检查	若无特殊要求，则控制、测量、中/低压动力电缆绝缘电阻值不得小于 10MΩ	
		对于有特殊要求的电缆，则符合设计文件或供应商技术文件要求	
10	接地检查	铠装电缆铠装层对地导通良好	
		其他屏蔽电缆其屏蔽层对地导通良好	
11	标牌检查	电缆标牌装设在电缆终端，绑扎牢固	
		内容正确、字迹清晰	
		地下直埋的电缆，应有明显的标识	
12	导通检查	导通良好	
注：*D*—电缆外径			

5.8.2 低压动力电缆端接应符合表 43 的规定。

表 43 低压动力电缆端接

序号	检验项目	验收标准	备注
1	型号、规格	电缆型号规格符合设计要求	
		端子或接线柱与电缆相匹配	
2	导通检查	良好	
3	绝缘电阻	若无特殊要求，绝缘电阻值≥10MΩ	
		若有特殊要求的电缆，则符合设计文件或供应商技术文件要求	
4	切剥长度	合适	
5	芯线表面检查	无氧化层、无伤痕、无断股	
6	压接鼻子	型号规格符合设计或厂家技术文件要求	
		内径与芯线外径匹配	
		接线孔与接线柱匹配	
		表面光洁，无氧化、无伤痕	
7	压接后检查	工艺符合设计或厂家要求	
		热缩套管表面平滑，无起泡	
8	密封检查	电缆锁紧头安装牢固，内径和电缆外径匹配	
		备用进线孔洞已封堵	
9	电缆固定	电缆可靠地固定在支撑上，固定牢固	
		接线端子不承受电缆的张拉	
10	弯曲半径	≥10*D*	

表 43（续）

序号	检验项目	验收标准	备注
11	标牌检查	便于查看，绑扎牢固	
		内容正确、字迹清晰	
12	相序相色检查	相序相色正确	
13	端接位置	电缆端接位置与设计图纸一致	
14	连接紧固	连接附件齐全	
		螺栓螺母匹配	
		垫片类型符合设计或厂家要求	
		接触面无锈蚀、无污物、无毛刺、无凸凹不平	
		端头裸露部分间距满足电气间隙和爬电距离的要求	
		螺栓紧固时，严格按照设计或厂家给定的力矩值进行紧固并点漆	
15	接地线检查	电缆铠装层接地截面符合设计要求	
		与接地点连接牢固、无松动	
16	电缆排列	整齐美观，不交叉、无绞拧	
注：*D*—电缆外径			

5.8.3 测量、控制电缆端接应符合表 44 的规定。

表 44 测量、控制电缆端接

序号	检验项目	验收标准	备注
1	型号、规格	电缆型号规格符合设计要求	
		端子或接线柱型号规格与电缆相匹配	
2	预留长度	合适	
3	导通检查	导通良好	
4	绝缘电阻	若无特殊要求，绝缘电阻值≥10MΩ	
		若有特殊要求的电缆，则应符合设计文件或供应商技术文件要求	
5	端接位置	符合设计要求	
6	切剥长度	符合端接工艺要求	
7	芯线表面检查	无氧化层、无伤痕、无断股	
8	压接鼻子	型号规格符合设计或厂家技术文件要求	
		内径与芯线外径匹配	
		接线孔/接线柱与接线柱/接线端子匹配	
		表面光洁，无氧化、无伤痕	
9	压接后检查	工艺符合设计或厂家要求	
		热缩套管表面平滑，无起泡	
10	密封检查	锁紧头安装牢固，内径和电缆外径匹配	

表 44（续）

序号	检验项目	验收标准	备注
10	密封检查	多余进线孔洞已封堵	
11	电缆固定	电缆可靠地固定在支撑上，固定牢固	
		接线端子不承受电缆的张拉	
12	弯曲半径	≥8*D*	
13	屏蔽接地	电缆屏蔽层须接地，接地方式、接地线型号规格符合设计或厂家技术要求	
		与接地端子连接牢固，无松动	
14	标牌检查	便于查看、绑扎牢固	
		内容正确、字迹清晰	
15	对线检查	准确无误	
16	备用芯	至最远端子处	
17	连接紧固	连接附件齐全	
		螺栓螺母匹配	
		垫片类型符合设计或厂家要求	
		芯线弯曲弧度基本一致	
		接触面无锈蚀、无污物、无毛刺、无凸凹不平	
		有力矩要求的，按力矩值进行紧固并点漆	
		无力矩要求的，要求紧固，无松动、滑丝现象	
18	线号检查	正确、清晰、不褪色	
		字母、数字排列方向一致	
19	电缆排列	整齐美观，不交叉、无绞拧	
注：*D*—电缆外径			

5.8.4 光缆敷设及熔接应符合表 45 的规定。

表 45 光缆敷设及熔接

序号	检验项目		验收标准	备注
1	光缆的敷设	施工环境	清洁、干燥	
		光缆的弯曲半径	施工弯曲半径≥20*D*，固定弯曲半径≥10*D*	
		光缆头的保护	热缩管保护，防止湿气进入	
2	光缆的熔接	光缆的剥离	剥离长度合适，涂覆层剥除彻底，表面杂质清理	
		熔接条件检查	光纤端面切齐、清洁，对接准确、固定	
		光缆的熔接	依次序熔接，检查有无虚熔、气泡	
		熔接后的保护	接头盒、机械保护	
		铭牌标识	正确、清晰、不褪色	
注：*D*—电缆外径				

5.9 管路的敷设和连接

5.9.1 仪表管支架及仪表框架预制与安装应符合表 46 的规定。

表 46 仪表管支架及仪表框架预制与安装

序号	检验项目	验收标准	备注
1	材料型号、规格	符合设计文件要求	
2	材料外观	无破损、无大面积变形、无锈蚀	
3	成品焊接	符合设计文件要求	
4	成品尺寸	与图纸相符	
5	成品外观	无毛刺、无变形、无破损	
6	油漆检查	油漆颜色符合程序要求	
		油漆层完好	
7	标识	标识正确、字迹清晰	

5.9.2 仪表管线和支架安装应符合表 47 的规定。

表 47 仪表管线和支架安装

序号	检验项目			验收标准	备注
1	型号规格			符合设计	
2	外观			无裂纹、伤痕、重皮	
3	内部			清洁、畅通	
4	弯曲半径			≥3*D*	
5	弯曲断面椭圆度			≤10%	
6	成排管子弯曲弧度			整齐、美观	
7	管子表面			无裂缝、凹坑	
8	仪表管支架位置			符合设计	
9	仪表管支架固定方式			符合设计	
10	仪表管支架间距	水平敷设	钢管	1.0m～1.5m	
			铜管	0.5m～0.7m	
		垂直敷设	钢管	1.5m～2.0m	
			铜管	0.7m～1.0m	
11	仪表管路间距	电缆与管子		150mm～200mm	
		油管路与热表面（交叉敷设时）		≥150mm	
		两管间距		符合设计，间距均匀	
	坡度	压力管路		≥2%	
		差压管路		≥1/12	
12	管对口			异径管内径差≤2mm	

表 47（续）

序号	检验项目		验收标准	备注
12	管对口		同径管无错口	
13	坡度倾斜方向		符合设计	
14	连接	焊接	合格	
		卡套连接	无松脱或径向移动	
15	管子固定、排列		固定牢固，排列整齐、美观	
16	阀门	型号规格	符合设计	
		进出口方向	正确	
17	排污管	型号规格	符合设计	
		出、入口	畅通	
18	标识牌	外观	美观、整齐	
		内容	正确	
		字迹	完整、清晰	
19	气源系统吹扫		无铁锈、尘土、水分及其他杂物	
注：*D*—仪表管直径				

5.10 防护与接地

5.10.1 热控防爆安装应符合表 48 的规定。

表 48 热控防爆安装

序号	检验项目			验收标准	备注
1	设备检查	外观	型号规格	符合设计	
			铭牌及防爆特殊标识“EX”	正确、清晰	
			外壳、接线柱、绝缘件	无裂纹、损坏	
			防爆面及进线口	密封良好、齐全	
		出厂合格证及防爆技术鉴定文件		齐全、有效	
		附件		齐全	
2	设备安装	防爆仪表及附件安装	周围环境	通风无腐蚀性或含粉尘气体，便于检修	
			紧固螺栓的防松措施	齐全，无松动、锈蚀	
			隔离密封	密实、完好，闲置孔眼密封、无遗漏	
			接地连接	可靠、完好	
			带电禁动的标识	清楚、明显	
		保护管与其他管件、设备的安装连接	连接检查	螺纹连接，且螺纹有效啮合丝扣≥6 扣，锁紧螺母紧锁，螺纹处涂导电性防锈油脂，具有良好的电气连续性	

表 48（续）

序号	检验项目			验收标准	备注
2	设备安装	保护管与其他管件、设备的安装连接	转动部件	均匀，无摩擦	
			穿墙保护管	内外间隙填充密实、完好	
			保护管固定	不允许焊接，管卡固定应牢固	
			保护管管口封堵	严密	
			接线盒安装	防爆等级符合要求，安装牢固无松动、无锈蚀、进线孔密封完好	
			防静电接地	符合设计规定	
		防爆密封管件	材质	符合设计规定	
			充填	密实、完好	
			与设备间距	≤0.45m	
			金属软管长度	≤0.45m	
		正压通风防爆装置	风管	畅通	
			风压	符合设计规定	
3	电缆线路	爆炸场所接线	接线连接（压接或螺栓连接）	接线紧固、接触良好	
			屏蔽接地	一点接地、接线牢固	
		电缆敷设	易燃气体场所	密度大于空气时，电缆在高处架空敷设，且采用穿管或封闭式电缆桥架	
				密度小于空气时，电缆敷设在低处，用穿管或封闭式电缆桥架或电缆沟	
			沿一般介质管道	敷设在爆炸及火灾危险性小的一侧	
			电缆沿输送易燃气体或液体的管道敷设时	管道介质密度小于空气时，电缆宜敷设在工艺管道下方	
			电缆固定	牢靠	

5.10.2 热控防火阻燃安装应符合表 49 的规定。

表 49 热控防火阻燃安装

序号	检验项目			验收标准	备注
1	材料检查	阻燃电缆		型号、质量符合设计和 GB/T 12666 中相关规定，且有权威部门质量鉴定和出厂合格证书	
		防火材料	型号、材质	符合设计规定，适用于工程环境且具有耐久可靠性。鉴定资料和产品合格证齐全	

表 49（续）

序号	检验项目			验收标准	备注
1	材料检查	防火材料	电缆用封闭式防火槽盒及防火隔板	燃烧性能应达到 GB 8624—2012 中规定的 A 级或 B 级的要求	
			电缆防火涂料	符合 GB 28374—2012 的规定	
			防火堵料和阻火包	符合 GB 23864—2009 的规定	
2	防火设施与措施	电缆夹层	消防通道	畅通	
			火灾报警及灭火装置	符合设计、动作可行	
		阻火隔墙	阻火隔墙设置	按设计规定	
			电缆通道的分叉处	防火包填实，无缝隙	
			电缆通道进入控制室下的电缆夹层处	防火包、矿棉块等软质防火堵料填实，无缝隙，进行阻火分隔	
			单元控制室下的电缆夹层	隔墙隔开机组间夹层	
		使用阻燃电缆场所	进入DCS信号电缆	符合设计规定	
			后备硬手操停机线路	符合设计规定	
			油箱、油管道、热管道	阻火分隔	
			其他易引发电缆火灾的区域	按设计规定（如汽轮机调门处电缆）	
3	孔洞封堵	盘、台箱、柜	耐火衬板安装	牢固	
			防火堵料	牢固密实，无缝隙	
		穿墙楼板	防火包	填实，无缝隙	
			防火堵料	密实，不透光亮	
			防火隔板安装	牢固，不透光亮	
		电缆竖井	在穿越沟（隧）道或楼板的竖井口内	防火包或防火堵料填实	
			电缆竖井长度大于7m	每隔 7m 用防火包或防火堵料填实	
		电缆管口封堵严密，堵料凸起		2mm～5mm	

5.10.3 蒸汽伴热防冻工程应符合表 50 的规定。

表 50 蒸汽伴热防冻工程

序号	检验项目			验收标准	备注
1	安装	位置	重伴热管	与测量管路紧密接触	
			轻伴热管	与测量管路有一定距离	
			差压管伴热	正、负压管受热程度一致	
		连接	排液装置	畅通	
			严密性	无渗漏	

表 50（续）

序号	检验项目			验收标准	备注
1	安装	连接	伴热管路连接	焊接连接，单回路供汽和回水，各回路无串联	
		伴热管固定		固定时不应过紧，并能自由伸缩	
		伴热阀门		伴热管路进口装有截止阀，回水方式时疏水器装有截止阀，阀操作方便灵活	
		伴热蒸汽参数		压力宜为 0.3MPa～1.0MPa	
		保温		测量管和伴热管应在同一保温壳内，不影响伴热，且介质不致使测量管内介质冻结或汽化	
		加热效果		符合防冻要求	

5.10.4 电伴热防冻工程应符合表 51 的规定。

表 51 电伴热防冻工程

序号	检验项目		验收标准	备注
1	安装	型号规格	符合设计	
		电热线外皮耐热温度	应高于测量管冲洗时传至电热线外皮的温度	
		伴热的电源、电压、电流	不应使用检修电源，电压、电流应与电热线技术要求相符	
		电热线敷设	符合设计要求	
		温度传感器安装位置	在保温壳内，且离开电热线	
		电热线固定	牢固	
		绝缘电阻	≥lMΩ	
		加热效果	符合防冻要求	

5.10.5 热控防腐施工应符合表 52 的规定。

表 52 热控防腐施工

序号	检验项目		验收标准	备注
1	涂漆	需涂漆部位	符合设计要求	
		油漆性能、规格	符合设计要求，可能接触高温的管路应涂刷高温漆	
		涂层面积	符合设计要求	
		涂刷表面处理	无锈蚀、焊渣、毛刺、油、水等污物	
		仪表管路涂漆时间	系统试压后，且环境温度为 5℃～40℃下进行	
		漆层质量	均匀、牢固、无漏涂和剥落现象，多层涂刷时应在漆膜完全干燥后再进行下道涂刷	
		漆层颜色	危险性介质的管路（如油、氢、瓦斯等）涂与主系统相同颜色的面漆	
2	其他防腐	化学水处理场所的电缆、仪表管	无安装在地沟附近情况	
		酸、碱处理场所电缆、仪表管	远离酸、碱贮存罐和酸、碱输送管道	

表 52（续）

序号	检验项目		验收标准	备注
2	其他防腐	电气设备及仪表	酸、碱室内不得安装除敏感元件外的仪表和电气设备	
		控制柜、仪表接线盒	远离，背向酸、碱处理场所，且在空气流通的上游	
		其他有腐蚀性场所内的热工设备、部件、电缆	防腐蚀措施可靠	

5.10.6 热控保护、屏蔽、信号接地线安装应符合表 53 的规定。

表 53 热控保护、屏蔽、信号接地线安装

序号	检验项目		验收标准	备注
1	控制系统接地线面积	地线汇集板	600mm×200mm×20mm 的铜板	
		地线汇集板和地网地极间	接地线截面积不小于 50mm^2	
		系统内不同性质的中心接地点至地线汇集板	接地线截面积不小于 25mm^2	
		机柜间链式接地	接地线截面积不小于 16mm^2	
		机柜内间接地	导线连接截面积不小于 4mm^2	
2	接地连接	地线汇集板和地网地极间连接	低压绝缘动力电缆：接线端子压接后，用带弹簧垫的螺栓连接或焊接	
		独立接地的连接	控制装置及机柜不与接地网连接时，其外壳应与柜基础底座绝缘	
		光缆连接	光缆的金属接头、金属挡潮层、金属加强芯在入户处直接接地	
		远程控制柜或 I/O 柜	就近独立接入电气接地网	
		系统接地电阻	连接电气接地网时不大于 0.5Ω，独立接地网时不大于 2Ω	
3	保护接地	控制盘柜	型号规格符合设计要求和 GB 50343—2012 的有关规定，连接保护接地网牢固可靠、无串接地情况	
		接线盒		
		电线管		
		电缆架		
		设备安装底座		
		串接部位	焊接金属跨接线	
		其他	与人体有可能接触的带电设备的裸露金属部件保护接地完好	
4	信号接地	与公共接地连接	牢固、紧密	
		接线方式	符合设计	
5	信号电缆屏蔽接地	屏蔽层接地方式	符合设计要求，通常总屏蔽层及对绞屏蔽层均一点接地	

表 53（续）

序号	检验项目		验收标准	备注
5	信号电缆屏蔽接地	屏蔽层接地位置	信号源浮空时在计算机侧接地，信号源接地时靠近信号源接地，放大器浮空时屏蔽层一端与屏蔽罩相连，另一端共模接地	
		接地线连接	全程电气连续性完好	
		接地的传感器及管线	不直接与发电机、励磁机的轴承座接触	
		地线与地极连接	焊接点应无断裂、虚焊、腐蚀	
		所有接地连接	牢固、接触良好，连接处无松动	

5.10.7 热控防水施工检查验收应符合表 54 的规定。

表 54 热控防水施工检查验收

序号	检验项目			验收标准	备注
1	安装	室内盘（台、箱、柜和设备上方有空调出风口时）		有防滴水措施	
		室外检查	仪表柜	柜门关闭严密，所有孔洞已封堵，能防雨水进入	
			接线盒		
			露天设备	防雨罩能保证设备防雨水进入	
			露天电缆保护管	管口封堵，雨水无法进入	

5.11 热工测量仪表和控制装置的调试和验收

热工测量仪表和控制装置的调试和验收按 DL/T 5210.4—2009 规定进行。