




<div><div>寰宇时代（西安） 工程设计有限责任公司</div></div> <div>设计证书编号：A261152502 乙级</div> <div>专业 仪表</div>	说明书		项目号：HY-DD2024002		
			文件号：SPC-0901IN37-01		
	西安液化天然气（LNG）应急储备 调峰项目集输装置区工程 仪表专业		设计阶段：施工图		
			版次：A 版		
			日期：2024.09.30		
		第 1 页 共 11 页			
目 录					
1 总论..... 2					
1.1 工程概况..... 2					
1.2 设计依据..... 2					
1.3 设计内容..... 3					
1.4 设计界面..... 3					
1.5 设计遵循的主要标准及规范..... 4					
1.6 施工图与初步设计的调整变化..... 4					
2 自控方案..... 4					
2.1 控制系统..... 4					
2.2 在线分析系统..... 6					
2.3 燃料气系统..... 7					
2.4 数据通信系统..... 8					
3 供电、接地及防雷..... 8					
3.1 仪表供电..... 8					
3.2 防雷接地..... 8					
3.3 仪表接地..... 8					
4 施工技术要求..... 9					
5 施工验收规范..... 11					
编制	校对	审核			

<div><div>寰宇时代 (西安) 工程设计有限责任公司</div></div> <div>设计证书编号: A261152502 乙级</div> <div>专业 仪表</div>	说明书	项目号: HY-DD2024002
		文件号: SPC-0901IN37-01
	西安液化天然气 (LNG) 应急储备 调峰项目集输装置区工程 仪表专业	设计阶段: 施工图
		版次: A 版
		日期: 2024.09.30
		第 2 页 共 11 页
<div>1 总论</div> <div>1.1 工程概况</div> <p>西安液化天然气 (LNG) 应急储备调峰项目由陕西液化天然气储备运销有限公司负责筹建, 该项目具备天然气液化、应急供气及调峰功能, 项目建成后将为陕西省天然气的应急保供提供重要支撑, 尤其在冬季起到显著的调峰作用, 可解决全省天然气用气不足的问题。</p> <p>西安液化天然气 (LNG) 应急储备调峰项目新建 1 座 LNG 应急储备调峰站, 选址位于陕西省西安市高陵区厂区, 占地面积约500 亩, 厂区建设内容主要涵盖: 集输装置区、主生产装置区、LNG储罐区、气化装置及装卸车区、行政和生活设施区等。项目采取一次规划, 分三期实施建设。</p> <p>集输装置区位于西安液化天然气 (LNG) 应急储备调峰站内东北侧, 属于西安LNG项目一期建设内容。集输装置区管道气源来自陕西省天然气股份有限公司永乐分输站和关中环线, 该区域内具备接收管道气源、清管器收发、过滤分离、贸易计量功能, 同时还具备调峰工况外输计量、调压等功能。</p> <div>1.2 设计依据</div> <p>《西安液化天然气 (LNG) 应急储调峰项目集输装置区工程总承包 (EPC) 》招标文件 (招标编号: GXTC-A1-24570129);</p> <p>《西安液化天然气 (LNG) 应急储备调峰项目 集输装置区》初步设计0版, 中国石油工程建设有限公司, 2024年6月15日;</p> <p>《西安液化天然气 (LNG) 应急储备调峰项目 集输装置区》施工图设计启动会会议纪要, 陕西液化天然气储备运销有限公司, 2024年8月28日;</p> <p>《西安液化天然气 (LNG) 应急储备调峰项目 集输装置区》施工图设计启动会会议纪要 附件1 “集输装置区各专业详细设计界面”;</p> <p>《西安液化天然气 (LNG) 应急储备调峰项目 仪表专业施工图设计统一规定》, 中国石油工程建设有限公司, 2024年6月;</p> <p>相关专业交接的施工图设计基础资料。</p>		

<div><div>寰宇时代 (西安) 工程设计有限责任公司</div></div> <div>设计证书编号: A261152502 乙级</div> <div>专业 仪表</div>	说明书	项目号: HY-DD2024002
		文件号: SPC-0901IN37-01
		设计阶段: 施工图
		版次: A 版
		日期: 2024.09.30
西安液化天然气 (LNG) 应急储备 调峰项目集输装置区工程 仪表专业		第 3 页 共 11 页

1.3 设计内容

本工程新建的集输装置区位于西安液化天然气 (LNG) 应急储备调峰站站内东北侧, 属于西安 LNG 项目的一部分, 主要具备接收管道气源, 过滤分离、贸易计量、调压、清管器接收等功能, 新建设备包括清管器接收筒、过滤分离器、计量橇、调压橇等。

集输装置区主要功能如下:

- 工艺流程紧急关断;
- 过滤分离;
- 贸易计量;
- 压力/流量调节;
- 事故状态及维修时的放空和排污;
- 辅助配套系统;
- 数据采集与监控。

本工程自动控制的主要设计内容包括: 集输装置区新建现场检测仪表、计量系统、调压系统、电缆敷设、仪表供电、防雷及接地等。

1.4 设计界面


1.4.1 与总体设计院界面

本项目与总体设计院的分界界面为 LNG 工厂现场机柜间。本项目只负责设计集输装置区内各仪表/橇至现场机柜间之间的电缆。现场机柜间内 DCS\SIS 系统的 I/O 机柜均由总体设计院负责设计。具体内容如下:

1)DCS\SIS 系统的 I/O 机柜由总体设计院进行设计。本设计不考虑控制系统扩容等工程量, 仅提供《DCS 系统 I/O 表》、《SIS 系统 I/O 表》、《因果图》供总体设计院参考。

1.4.2 与橇装设备的工作界面

本工程调压系统、计量系统、燃料气橇、分析小屋采用独立成橇的方式, 橇内工艺、仪表、电气设备、连接管件、控制/动力电缆的安装和接线由成橇厂家整体完成, 以橇上的防爆接线箱为界面。

<div><div>寰宇时代（西安） 工程设计有限责任公司</div></div> <div>设计证书编号：A261152502 乙级</div> <div>专业 仪表</div>	说明书	项目号：HY-DD2024002
		文件号：SPC-0901IN37-01
		设计阶段：施工图
		版次：A 版
		日期：2024.09.30
西安液化天然气（LNG）应急储备 调峰项目集输装置区工程 仪表专业		第 4 页 共 11 页

1.4.3与配管专业界面

1）所有仪表根部的焊接式根部阀由仪表专业开列，由配管专业安装。

2）所有垫片/垫圈、紧固件由法兰截止阀厂家配套提供。

1.5 设计遵循的主要标准及规范

1）《输气管道工程设计规范》

GB 50251-2015

2）《石油天然气工程设计防火规范》

GB 50183-2004

3）《石油化工企业设计防火规范》

GB 50160-2008

4）《石油化工自动化仪表选型设计规范》

SH/T 3005-2016

5）《石油化工仪表管道线路设计规范》

SH/T 3019-2016

6）《石油化工仪表接地设计规范》

SH/T 3081-2019

7）《石油化工仪表供电设计规范》

SH/T 3082-2019

8）《爆炸危险环境电力装置设计规范》

GB 50058-2014

1.6 施工图与初步设计的调整变化

根据《西安液化天然气（LNG）应急储备调峰项目 集输装置区》施工图设计启动会会议纪要及其附件要求，集输装置区消防专业施工图设计 A 版相较初步设计 0 版的主要调整变化情况如下：

1、5 路调压流程中取消一级安全切断阀。

2、集输装置区现场仪表至现场机柜间之间的仪控电缆开列于本专业施工图设计。

3、固定式可燃气体报警系统的设备及配套安装电缆调整至消防专业分册。


4、集输装置区按需新增防爆 ESD 按钮 1 个，防爆声光报警器 1 个。


2 自控方案

2.1 控制系统

2.1.1 控制系统依托方案

集输装置区依托应急储备调峰工厂自动控制系统，不再单独设置控制系统。应急储备调峰工

<div><div>寰宇时代（西安） 工程设计有限责任公司</div></div> <div>设计证书编号：A261152502 乙级</div> <div>专业 仪表</div>	说明书	项目号：HY-DD2024002
		文件号：SPC-0901IN37-01
	西安液化天然气（LNG）应急储备 调峰项目集输装置区工程 仪表专业	设计阶段：施工图
		版次：A 版
		日期：2024.09.30
		第 5 页 共 11 页
<p>厂自动控制系统可以连续监视并控制厂内生产过程，在储备工厂启动、正常运行、减量 运行、工艺失效以及紧急停车期间均对整个工厂进行控制及保护。</p> <p>自动控制系统主要包括：</p> <p>集散型控制系统（DCS）——为工厂提供主要的数据采集、监视、连续控制、顺序控制、与非安全相关的联锁和逻辑功能 。</p> <p>安全仪表系统（SIS）——提供将所有设施置于安全状态的检测和控制功能。</p> <p>气体检测系统（GDS）——对储备工厂的可燃气体泄漏、LNG 泄漏进行检测、报警及安全保护，并将报警信号上传至 DCS 系统和消防控制系统，从而确保整个生产顺利、安全的进行。</p> <p>消防控制系统——及时准确地探测、报告火情和 LNG 泄漏，可完成对全库区的火灾监视以及对消防设备的控制、操作和运行管理等任务 。</p> <p>成套供货设备控制系统——随各设备成套提供，完成对各自设备的运行数据采集、控制和操作任务。如：压缩机控制系统、火炬控制系统、装车控制系统等。这些成套设备控制系统将作为 DCS 的子系统，通过数据通信以及硬线与 DCS、SIS、交换信息，并由 DCS、SIS 统一进行监视与管理。</p> <p><b>2.1.2 远程 I/O 机柜设置方案</b></p> <p>集输装置区部分的远程 I/O 系统机柜主要设置在西安 LNG 项目现场机柜间内，远程 I/O 机柜信号通过光缆传输至西安 LNG 项目中控室机柜间内的各系统的 CPU 中进行数据处理，并在控制室内的上位机进行统一的监控。I/O 机柜不在本工程范围内，由总体设计院进行设计。</p> <p><b>2.2.3 检测、控制与联锁方案</b></p> <p>（1）乐分输站来气及外输部分工艺流程：</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) 温度检测（进/出站管线）；</li><li>2) 压力就地显示及远传（进/出站管线、过滤分离器进出口管线、计量橇入口管线、调压出口管线等）；</li><li>3) 过滤分离器差压及液位检测；</li><li>4) 进/出站气液联动球阀实现紧急情况下管线紧急关断以及阀门控制、状态上传；</li><li>5) 站内远程开关电动球阀控制、状态检测及故障报警；</li><li>6) 电动紧急放空阀远程开关、状态检测及故障报警；</li></ol>		

<div><div>寰宇时代（西安） 工程设计有限责任公司</div></div> <div>设计证书编号：A261152502 乙级</div> <div>专业 仪表</div>	说明书	项目号：HY-DD2024002
		文件号：SPC-0901IN37-01
		设计阶段：施工图
		版次：A 版
		日期：2024.09.30
西安液化天然气（LNG）应急储备 调峰项目集输装置区工程 仪表专业		第 6 页 共 11 页

7) 天然气计量橇流量 RS485 信号上传；

8) 压力控制系统控制调节及状态上传；

9) 控制系统设置自动分输控制逻辑程序，对去用户的压力或流量进行控制，完成控压/限流功能；

10) 在线色谱分析仪、水露点分析仪、硫化氢分析仪 RS485 信号上传；

11) 在工艺装置区边沿设置 ESD 报警按钮和声光报警器。

(2) 关中环线来气及外输部分工艺流程：

1) 温度检测（进/出站管线）；

2) 压力就地显示及远传（进/出站管线、过滤分离器进出口管线、计量橇入口管线、调压出口管线等）；

3) 过滤分离器差压及液位检测；

4) 入口管道气液联动球阀实现紧急情况下管线紧急关断以及阀门控制、状态上传；

5) 站内远程开关电动球阀控制、状态检测及故障报警；

6) 电动紧急放空阀远程开关、状态检测及故障报警；

7) 天然气计量橇流量 RS485 信号上传；

8) 在线色谱分析仪、水露点分析仪、硫化氢分析仪 RS485 信号上传。

2.2 在线分析系统


本项目在集输装置区设置气相色谱分析仪、水露点分析仪、硫化氢分析仪，对管道天然气的气质进行检测，以保证管道的安全运行及维护业主与用户的利益。

气相色谱分析仪、水露点分析仪、硫化氢分析仪均为 2 流路型，分别对永乐分输站分输区域和关中环线分输区域进行采样。

通过在线天然气色谱分析仪，对进入管道的天然气气质进行监测，将天然气组份、热值、密度等测量信息传送至 DCS。

通过在线水露点分析仪对天然气中的含水量进行分析，并计算出操作压力下的水露点值，其信号传送到 DCS 进行显示与报警。



<div><div>寰宇时代（西安） 工程设计有限责任公司</div></div> <div>设计证书编号：A261152502 乙级</div> <div>专业 仪表</div>	说明书	项目号：HY-DD2024002
		文件号：SPC-0901IN37-01
		设计阶段：施工图
		版次：A 版
		日期：2024.09.30
西安液化天然气（LNG）应急储备 调峰项目集输装置区工程 仪表专业		第 7 页 共 11 页

通过在线硫化氢分析仪对天然气中的硫化氢含量进行分析，其信号传送到 DCS 进行显示与报警。

为保证分析仪表的使用效果和使用寿命，以上分析仪表安装在专用的防爆分析小屋内。分析小屋整体配置通风、空调、照明、可燃气体探测器、氧气浓度探测器、声光报警器等辅助设施，确保分析小屋安全、平稳的工作。

2.3 燃料气系统

集输装置区内去厂前区行政和生活设施燃料气供应系统采用整体成撬的方式。

1) 燃料气计量

燃料气计量在调压系统前设置旋进旋涡流量计对站内自耗气进行总计量，其流量信号远传至 DCS 统远程 I/O 机柜，并上传至中控室。

2) 燃料气调压

燃料气调压系统按照两级调压系统串联方式设置：一级调压按照一台安全切断阀和一台自力式调压阀+1 台超压泄放阀串联方式进行设置。二级调压按照一台安全切断阀和一台自力式调压阀串联方式进行设置。

调压阀和安全切断阀均采用自力式阀门，安全切断阀带有位置开关，对阀门的状态信号可远传，安全切断阀可实现远程紧急切断。


3) 燃料气加热

为保证系统及各设备的正常工作，在调压设备前配置加热系统，对管道中的气体进行加热。

电加热控制系统应设手动/自动/停（off）三种控制模式，控制模式的转换开关应设置在电加热控制柜上。当转换开关处于手动位置时，可对加热器进行手动控制启、停；当转换开关处于自动位置时，由加热器控制设备根据测量温度对加热器进行自动启、停控制；当转换开关处于停（off）位置时，为加热器维护状态，手动、自动控制均无法实现。

为保证安全，电加热器的控制系统应设置温度保护措施，当加热温度超过设定的高温极限时，应立即自动停止加热。

4) 燃料气加臭

<div><div>寰宇时代(西安) 工程设计有限责任公司</div></div> <div>设计证书编号: A261152502 乙级</div> <div>专业 仪表</div>	说明书	项目号: HY-DD2024002
		文件号: SPC-0901IN37-01
		设计阶段: 施工图
		版次: A 版
		日期: 2024.09.30
西安液化天然气(LNG)应急储备 调峰项目集输装置区工程 仪表专业		第 8 页 共 11 页

本工程在燃料气橇中设置 1 台多功能的加臭装置，加臭装置能根据燃料气橇流量计反馈的计量信号自动控制加臭量。

## 2.4 数据通信系统

DCS 远程 I/O 机柜与计量系统的流量计算机、在线色谱分析仪、水露点分析仪、硫化氢分析仪等设备之间采用 RS-485，MODBUS(RTU) 通信协议。

## 3 供电、接地及防雷

### 3.1 仪表供电

DCS 远程 I/O 机柜、分析小屋分析仪表、计量系统计量机柜、电动调压阀、电动放空阀(BDV)均采用 UPS 供电。

执行机构、检测仪表和控制系统的用电电压等级主要有：

交流 380VAC，220 VAC，50Hz； 直流 24VDC。

### 3.2 防雷接地

为避免雷电感应的高压窜入，造成设备损坏。主要的现场检测仪表带有防雷电保护的功能；对所有由室外进入机柜间的检测仪表信号传输接口、系统相关的所有 I/O 卡件、通信接口、供电接口等有可能将雷电感应所引起的过电流与过电压引入系统的关键部位，均安装浪涌保护器。


### 3.3 仪表接地

本工程采用联合接地，仪表及控制系统的保护接地、工作接地、本质安全接地和防雷接地应分别接入共用的接地系统，接地连接电阻与已建接地系统保持一致。

工作接地：单层屏蔽电缆、总屏电缆、总屏分屏电缆的内屏蔽层在控制室一侧单端接至工作接地，系统机柜内设置独立的工作接地汇流铜排，工作保护接地电阻应不大于 4 欧姆。

保护接地：总屏分屏电缆的外屏蔽层应两端接至保护接地。现场以及房间内的盘、箱、柜等设备应做保护接地，盘、箱、柜内设置独立的保护接地汇流铜排，保护接地电阻应不大于 4 欧姆。



<div><div>寰宇时代（西安） 工程设计有限责任公司</div></div> <div>设计证书编号：A261152502 乙级</div> <div>专业 仪表</div>	说明书	项目号：HY-DD2024002
		文件号：SPC-0901IN37-01
		设计阶段：施工图
		版次：A 版
		日期：2024.09.30
西安液化天然气（LNG）应急储备 调峰项目集输装置区工程 仪表专业		第 9 页 共 11 页

4 施工技术要求

1) 仪表的取源部件由仪表专业开料、工艺专业安装。施工时仪表专业应予以密切配合，以保证安装正确。

2) 仪表安装应参照仪表设备安装示意图，并参照到货的仪表说明书，严格核对仪表位号后进行。

3) 在工艺管道或设备上安装的取源部件的开孔和焊接工作,应在工艺管道或设备的防腐和压力试验前进行。直接安装在工艺设备或管道上的仪表，安装完毕后应随同工艺系统一起进行压力试验。

4) 现场电气仪表设备的电缆保护管露出地面部分应根据现场安装情况采用 U 型螺栓、角钢或槽钢进行支撑固定。

5) 变送器安装支架和水泥基础均由仪表专业施工单位自制。

6) 现场电气仪表需做保护接地，保护接地采用 1×6mm<sup>2</sup>（黄绿色）导线和扁钢与装置区内电力保护接地系统就近连接，并做防腐处理。

7) 仪表支架、电缆保护管的安装位置不得影响工艺和仪表的操作和维护。安装过程中要遵循操作和维护方便、合理的原则。


8) 电缆在室外采用直埋的方式，埋深为自然地坪以下 0.7m。直埋敷设底部应平整夯实，铺上 100mm 厚经筛过的细砂（简称“细砂”，下同），电缆敷设后上面再铺 100mm 厚的细砂，在细砂上面盖一层砖，然后复土。砖的覆盖宽度应超过电缆边缘两侧 50mm。


9) 所有电缆不应有中间接头，敷设后应排列整齐；每根电缆的终端应设电缆标志；电缆敷设时，应以每根电缆实测的长度为准，并应留有一定余量。

10) 连接现场仪表端控制电缆的备用线芯，须用聚氯乙烯绝缘胶带封装于仪表接线盒内。

11) 控制电缆的钢铠层在现场端须固定在铠装电缆密封接头上，并通过扁钢就近连接至站场的接地网；同一电缆的屏蔽层应具有连续性，仅在机柜间端一点接入工作地。

12) 所有从室外进入机柜间内的电缆均应在控制室防静电活动地板下敷设，电缆在活动地板下敷设时应适当捆扎并且应排列整齐。

<div><div>寰宇时代（西安） 工程设计有限责任公司</div></div> <div>设计证书编号：A261152502 乙级</div> <div>专业 仪表</div>	说明书	项目号：HY-DD2024002
		文件号：SPC-0901IN37-01
	西安液化天然气（LNG）应急储备 调峰项目集输装置区工程 仪表专业	设计阶段：施工图
		版次：A 版
		日期：2024.09.30
		第 10 页 共 11 页
<p>13) 铠装电缆进入机柜间在控制系统机柜/仪表盘的底座上固定后，按规范要求将钢铠除锈处理后连接到保护接地端子排上。电缆备用芯线应在机柜/盘内捆扎好后连接到工作接地端子排上，电缆的屏蔽层应连接到工作接地端子排上。</p> <p>14) 电缆保护管进行弯制时，一般采用冷弯，其最小弯曲半径不应小于电缆外径的 12 倍。电缆保护管口处应光滑无毛刺，以免划伤电缆。</p> <p>15) 直埋控制电缆与电力电缆、工艺管线、热力管线、水管线交叉时，应穿保护套管敷设，所有交叉处的最小间距不应小于 500mm。控制电缆与电力电缆及以上管线平行敷设时，最小间距应满足相关规范要求。</p> <p>16) 电缆过路及与工艺管道交叉敷设时应穿保护套管，电缆保护套管的数量及规格详见各仪表安装及电缆敷设图。</p> <p>17) 直埋电缆穿越道路时，应穿保护管保护，管顶敷土深度不得小于 1000mm。</p> <p>18) 直埋控制电缆与电力电缆、工艺管线、热力管线、水管线交叉时，应穿保护套管敷设，所有交叉处的最小间距不应小于 500mm。控制电缆与电力电缆及以上管线平行敷设时，最小间距应满足相关规范要求。</p> <p>19) 接地要求</p> <p>a、控制系统机柜、计量仪表盘均应可靠接地。整个系统的参考地仅以接地网一点为基准，各系统、盘、机柜的接地应分别连接到接地网，不得串联接地。</p> <p>b、仪表及控制系统的信号回路接地、屏蔽接地应接在各盘/机柜的工作接地汇流排上；保护接地应接在保护接地汇流排上。从工作接地汇流排应分别接地线（1×6mm<sup>2</sup> 黄绿线），连接到工作接地汇总板上，再从接地汇总板引出 2 根接地线（1×16mm<sup>2</sup> 黄绿线），连接到机柜间内电力等电位接线箱上。保护接地须从各盘/机柜的保护接地汇流排直接引出接地线（1×6mm<sup>2</sup> 黄绿线），连接到机柜间地面上的电力接地紫铜带（30×3）上。</p> <p>c、控制电缆的屏蔽层应在仪表盘/机柜侧接地，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。屏蔽电缆的备用线芯和屏蔽层均应在工作接地汇流排一侧接地。为了保证机柜内部美观，电缆屏蔽层在汇成股后统一穿绝缘热收缩套管。</p> <p>d、多芯电缆的备用线芯应在机柜间一点接地。</p>		

<div><div>寰宇时代(西安) 工程设计有限责任公司</div></div> <div>设计证书编号: A261152502 乙级</div> <div>专业 仪表</div>	说明书	项目号: HY-DD2024002
		文件号: SPC-0901IN37-01
		设计阶段: 施工图
		版次: A 版
		日期: 2024.09.30
西安液化天然气(LNG)应急储备 调峰项目集输装置区工程 仪表专业		第 11 页 共 11 页

e、铠装电缆进入机柜间在控制系统机柜和仪表盘底座上固定后,剥去保护层,将钢铠除锈,按规范要求处理后连接到保护接地汇流排上。防浪涌保护器的接地也应接到保护接地汇流排上。

20) 仪表盘/机柜的安装

a、仪表盘/机柜的安装基础采用槽钢和角钢制作,基础的制作尺寸,应与各盘、柜相符,其直线度允许偏差为 1mm/m。基座用膨胀螺栓在水泥地面上固定。

b、仪表盘/机柜的基础安装时,上表面应保持水平,其水平度允许偏差为 1mm/m。型钢底座应进行防腐处理。

21) 电缆敷设及盘/机柜内配线

a、所有由工艺装置区进入机柜间内的电缆和机柜间内连接各设备间的电缆均敷设在铝合金防静电活动地板下面,电缆应排列整齐、捆扎后敷设到相应的机柜,由地板下直接引入设备,并在每根电缆上都做有标记。

b、进入仪表盘/机柜内的电缆,应在其导通检查及绝缘电阻检查合格后再进行配线,配线的线路不应有接头。电缆与端子的连接应牢固。

c、控制电缆与电力电缆应分两束排列,并分别在地面上加以固定。

### 5 施工验收规范

1) 《自动化仪表工程施工及质量验收规范》(GB 50093-2013);

2) 《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》(GB 50168-2018);

3) 《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》(GB50257-2014);

4) 《建筑电气工程施工质量验收规范》(GB50303-2015);

5) 《110kV 及以下电缆敷设》(12D101-5)。

6) 《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》(GB 50169-2016)。