ICS 25.040.01
P72
备案号：XXXX-XXXX

SH

中华人民共和国石油化工行业标准

SH/T 3081—202X
代替 SH/T 3081—2019

石油化工仪表接地设计规范

Design specification for instrumentation earthing in petrochemical engineering

工业和信息化部标准报批公示

202X-XX-XX 发布　　202X-XX-XX 实施

中华人民共和国工业及信息化部　　发布

公众号 · 仪识聚学

目　　次

前　　言 1
1　范围 2
2　规范性引用文件 2
3　术语和定义 2
4　接地功能分类与接地方法 4
4.1　保护接地 4
4.2　工作接地 5
4.3　本质安全系统接地 5
4.4　屏蔽接地 5
4.5　防静电接地 6
4.6　防雷接地 6
5　接地系统结构 6
5.1　接地原则 6
5.2　网型结构 6
5.3　机柜及操作台接地 7
6　接地连接 9
6.1　接地导线 9
6.2　接地连接导体 9
6.3　接地导线及连接导体的敷设 9
6.4　接地标志 10
7　接地电阻及接地连接电阻 10
附　录　A　（资料性）　电缆屏蔽接地设计参考图 11
附　录　B　（资料性）　网型结构接地系统设计参考图 14
附　录　C　（资料性）　分支集中型结构接地系统 15
参 考 文 献 17
本标准用词说明 18
条 文 说 明 19

工业和信息化部标准报批公示
公众号：仪识聚学

前　言

根据中华人民共和国工业和信息化部《印发 2023 年第三批行业标准制修订和外文版项目计划的通知》（工信厅科〔2023〕291 号）的要求，规范编制组经广泛调查研究，认真总结规范执行和实际工程的实践经验，参考有关国际标准和国内、外标准，并在广泛征求意见的基础上，修订本标准。

本标准共分 7 章和 3 个附录。

本标准主要技术内容包括：接地功能分类与接地方法；接地系统结构；接地连接；接地电阻及接地连接电阻。

本标准是在 SH/T 3081—2019《石油化工仪表接地设计规范》的基础上修订而成，修订的主要技术内容是：

——规定了以网型结构接地系统为主，将分支集中型结构接地系统作为资料性附录。

——修改了附录 A，资料性附录，电缆屏蔽接地设计参考图

——增加了附录 C，资料性附录，分支集中型结构接地系统

本标准由中国石油化工集团有限公司负责管理，由中国石油化工集团有限公司自动控制设计技术中心站负责日常管理，由中国石化工程建设有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见和建议，请寄送日常管理单位和主编单位。

本标准日常管理单位：中国石油化工集团有限公司自动控制设计技术中心站

通讯地址：上海市徐汇区中山南二路 1089 号徐汇苑 12 层

邮政编码：200030

电　　话：021-64578936

传　　真：021-64578936

本标准主编单位：中国石化工程建设有限公司

通讯地址：北京市朝阳区安慧北里安园 20 号

邮政编码：100101

本规范参编单位：中石化广州工程有限公司
中石化上海工程有限公司
中石化宁波工程有限公司

本标准主要起草人员：叶向东　冯　欣　杨　刚

本标准主要审查人员：裴炳安　林　融　宋志远　于宝全　伍锦荣　范咏峰　田京山　刘　冰　任　泓
应兴荣　孙　旭　曹　斌　郝天旭　王　昭　胡海涛　邵　瑜　俞旭波　王　冰
解　伟　施建设　林佳军　杜旭峰　陈彦旭　袁永春　周根来　郭章顺

本标准 1997 年首次发布，2003 年第 1 次修订，2019 年第 2 次修订，本次为第 3 次修订。

公众号：仪识聚学

石油化工仪表接地设计规范

1 范围

本标准规定了石油化工仪表的接地功能分类与接地方法、接地系统结构、接地连接、接地电阻及接地连接电阻的设计原则和技术要求。

本标准适用于石油化工和以煤为原料制取油品及化工产品的企业新建、扩建和改建工程中仪表及控制系统接地的工程设计。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本标准必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本标准；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

GB/T 16895.21—2020 /IEC60364-4-41:2017 低压电气装置 第 4-41 部分：安全防护 电击防护

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

接地系统 earthing system

接地导线、接地连接导体、接地汇流条、接地排、电气接地板、接地装置等连接构成的用于接地的系统。

3.2

保护接地 protective earthing

为人身安全和电气设备安全而设置的接地，也称为安全接地。

3.3

工作接地 common bonding

仪表直流用电 0V 参考点与直流电源电压 0V 参考点的连接。

3.4

本质安全系统接地 intrinsic safety system earthing

本质安全系统中采用齐纳式安全栅的本质安全关联部分，为避免供电短路可能产生危及爆炸危险场所后果的接地。简称本安系统接地。

3.5

屏蔽接地 shield earthing

为屏蔽层、屏蔽体辅助实现电场屏蔽、电磁场屏蔽功能所做的接地。

3.6

防静电接地 electrostatic protective earthing

用于泄放静电的接地。

3.7

防雷接地 lightning protective earthing

公众号 · 仪识聚学

用于泄放雷电流的接地。

3.8

隔离信号 isolative signal

采用隔离传导方式传输的信号，对地是绝缘的，对其他信号通道是绝缘的。

3.9

等电位连接 equipotential bonding

当需要时，用导线或导体将金属构件、金属管道、金属设备等导电物体实施导电连接，使连接的物体之间具有近似相等的电位。

3.10

共用接地装置 common earthing termination

将包括仪表接地、低压配电系统接地及防雷系统接地等各类接地设施共同使用电气接地装置。

3.11

接地连接 bonding

将需要接地的设备、仪表、接地汇流条、接地排等，用接地导线、接地连接导体连接成接地系统。

3.12

接地导线 bonding wire

用于接地连接的绝缘导线。

3.13

接地连接导体 bonding conductor

用于连接接地排、需要接地的距离较远的仪表等，形成接地系统的导体或需要较大导电截面积的接地导体。

3.14

接地汇流条 bonding bar (trip)

机柜内安装的用于汇集接地导线的条形金属，也称接地汇流排。根据用途可分为工作接地汇流条、保护接地汇流条等。

3.15

接地排 bonding bar

机柜外安装的用于汇集接地导线或构成接地网络的条形金属，也称接地板。接地网特指由接地排和接地连接导体构成的接地网络。

3.16

TN-S 系统 TN-S system

电气低压配电系统接地的一种型式，电源处的保护线 PE（俗称地线）有一点直接接地，整个系统中，保护线 PE 与中线 N 是分开的。

3.17

接地体 earthing electrode

专门埋入地下并与大地形成电气接触用作分散电流的金属导体，也称接地极。直接与大地形成导电接触的各种金属构件、金属设施、金属管道、金属设备等金属物体可以作为接地体，称为自然接地体。

3.18

接地装置 earthing termination

接地体之间连接导体和接地体的总和。

3.19

接地连接电阻 bonding resistance

公众号 · 仪识聚学

从仪表或设备的接地端子到接地装置之间的导电体电阻和连接点接触电阻之和。

3.20

接地电阻 earthing resistance

接地装置与大地的电阻。

3.21

仪表 instrumentation

本标准对电动、电子、电信号仪表的简称，不包括非用电仪表。

3.22

电气接地板 bonding terminal

用于仪表接地系统与电气接地装置连接的连接板。也称电气接地排。

3.23

安全特低电压 safety extra-low voltage；SELV

电气与其他电源系统绝缘隔离、电压不超过限值：≤交流 50V，或≤直流 120V、外露导电部分不接地，符合 GB/T 16895.21—2020/IEC 60364-4-41:2017 关于安全特低电压规定的电压。

4 接地功能分类与接地方法

4.1 保护接地

4.1.1 仪表及控制系统的金属表面部分的接地应为保护接地，应符合表 4.1.1。仪表和保护设施的非金属表面不应接地。

表 4.1.1 仪表接地

仪表防爆类型		爆炸危险区域 0 区、1 区	爆炸危险区域 2 区	非爆炸危险区域
本安仪表		可不接地	可不接地	可不接地
非本安仪表	安全特低电压	宜接地	可不接地	可不接地
	非安全特低电压	应接地	宜接地	宜接地

4.1.2 需要接地的仪表、接线箱、机柜等的金属外壳的接地端子应采用导线按照 6.1.3 的规定就近直接连接，或利用电缆保护钢管、安装钢管、安装部件、电缆槽、钢结构、设备等金属物体作为中间连接导体最终接到电气接地装置；已经通过上述金属物体实现导电连接的仪表等，不宜再用导线重复连接。

4.1.3 需要接地的仪表的金属部分与实施安装的已经接地的盘、台、箱、柜、架等金属物体具备了导电连接，不宜再用导线重复连接。通过 TN-S 供电接地的仪表即为已经接地，不宜再重复接地。

4.1.4 需要接地的仪表、接线箱、支架、钢管、设备等金属物体可以串联连接，其中串联的仪表数量宜≤3。

4.1.5 仅装有屏蔽电缆或铠装电缆的电缆保护钢管可不接地。

4.1.6 金属电缆槽、带有内衬屏蔽层的非金属电缆槽的屏蔽层连接线可不接地。

4.1.7 当电缆保护钢管或金属电缆槽用于接地连接时，应通过 U 形管卡、锁紧螺母或带有接地连线的镀锌钢制接头，压接或用接地导线就近连接到接地网或已接地的安装部件、支架、框架、平台、围栏、设备等金属构件上。

4.1.8 仪表与安装支架之间、仪表与保护钢管之间、保护钢管与金属接线箱之间、金属电缆槽之间的连接宜采用直接安装方式或金属连接件连接，不宜再用导线重复连接。

工业和信息化部标准报批公示
公众号 · 仪识聚学

4.1.9 金属电缆槽、电缆保护钢管在进入建筑物之前应就近接到建筑物外部的接地网。

4.2 工作接地

4.2.1 非隔离型的信号输入端宜以直流电源的负端为公共端作为工作接地。

4.2.2 隔离型输入卡的信号端、隔离型输出卡的信号端不宜接地。

4.2.3 如果同一仪表信号回路的信号源和信号接收端都不可避免接地，则应采用隔离器将接地隔离；隔离器端不应接地。

4.3 本质安全系统接地

4.3.1 采用隔离式安全栅的本质安全系统不应接地。

4.3.2 采用齐纳式安全栅的本质安全系统应通过汇流条接到直流电源的公共端。

4.3.3 齐纳式安全栅的本质安全系统接地应符合图 4.3.3。

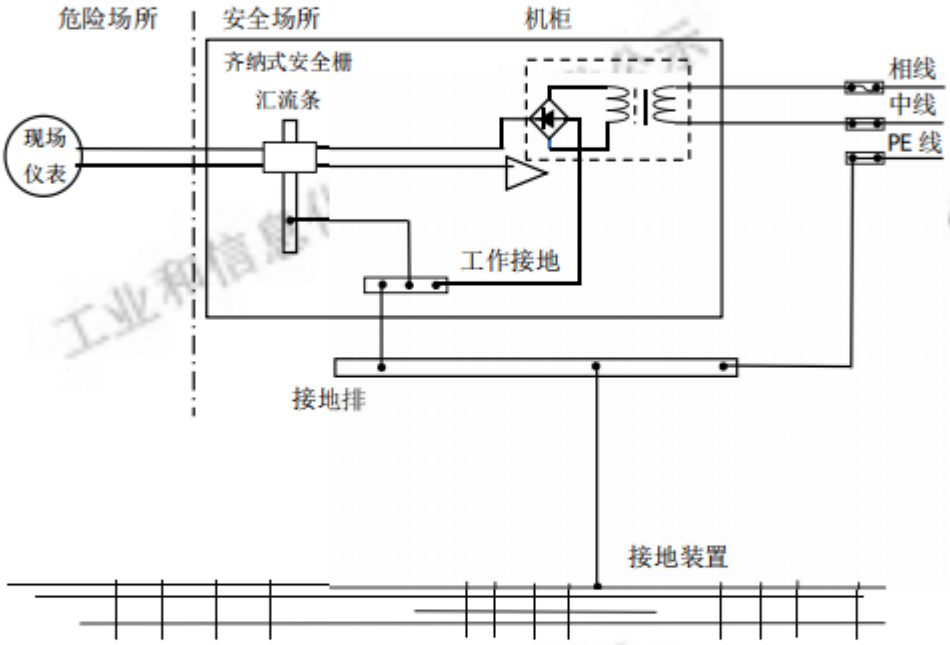


图 4.3.3 齐纳式安全栅的本质安全系统接地连接示意图

4.3.4 齐纳式安全栅应采用金属安装导轨作为接地汇流条，接到本机柜（箱）的接地汇流条，再接到接地网的接地排。

4.4 屏蔽接地

4.4.1 信号电缆的屏蔽体宜采用表 4.4.1 所示的接地方式。

表 4.4.1 屏蔽体的接地方式

电缆形式	屏蔽体的接地方式	
	电缆内屏蔽层	电缆外屏蔽层
单层屏蔽电缆	单端接地	--
单层屏蔽铠装电缆	单端接地	--
分屏总屏电缆	单端接地	两端接地或单端接地
分屏总屏铠装电缆	单端接地	两端接地或单端接地

工业和信息化部标准报批公示
公众号 · 仪识聚学

4.4.2 需要接地的信号电缆的内屏蔽层、室内接地的外屏蔽层应在控制系统侧接到保护接地或工作接地。

4.4.3 信号电缆采用两端接地的外屏蔽层的现场端宜就近接到保护接地或接到已经接地的接线箱、电缆槽、安装部件、钢结构、设备等金属物体。

4.4.4 当采用仪表接线箱进行多芯主电缆与分支电缆接续时，多芯主电缆与分支电缆的屏蔽层可以连续，也可以分段；进出仪表接线箱电缆的屏蔽层宜按照附录 A 所示选择接地的方案。

4.4.5 电缆的内屏蔽层在接线箱内连接时应与其他导体绝缘；不接地的屏蔽层端头应进行绝缘处理。

4.4.6 机柜内有多根屏蔽电缆的屏蔽层接地时，宜将各屏蔽电缆的同类屏蔽层适当绞合，再接到接地汇流条。

4.4.7 铠装电缆的铠装层可不接地。

4.4.8 备用电缆的屏蔽体应按 4.4.1 接地，备用芯不宜接地。

4.5 防静电接地

4.5.1 需要防静电的控制设备，应连接到保护接地。

4.5.2 已经实施保护接地的控制设备不应再进行单独的防静电接地连线。

4.6 防雷接地

4.6.1 仪表及控制系统防雷接地应采用 5.2 的网型结构，不应采用其他类型的结构。

4.6.2 控制室内安装的电涌防护器应采用金属导轨安装型，并以此安装导轨作为接地汇流条。

4.6.3 电涌防护器的接地导轨或接地汇流条应直接接到或通过机柜的保护接地汇流条接到网型结构接地排。

4.6.4 现场仪表装配的电涌防护器的接地导线应接在仪表内部的接地端子上，同时，仪表外壳的接地端子宜就近按 4.1.2 的规定接地。

5 接地系统结构

5.1 接地原则

5.1.1 仪表接地系统应与电气接地系统共用接地装置：需要接地的现场仪表应就近直接或者通过导线或通过其他导体连接到电气接地网；控制室内仪表接地网应接到电气接地板上。

5.1.2 仪表交流供电应采用 TN-S 系统。

5.1.3 仪表及控制系统宜采用网型结构接地，对于已经采用分支集中结构的装置可继续沿用原接地结构。

5.2 网型结构

5.2.1 网型结构接地系统适用于各类装有仪表的建筑物及房间；网型结构应符合图 5.2.1 示意图。

工业和信息化部标准报批公示
公众号：识聚学

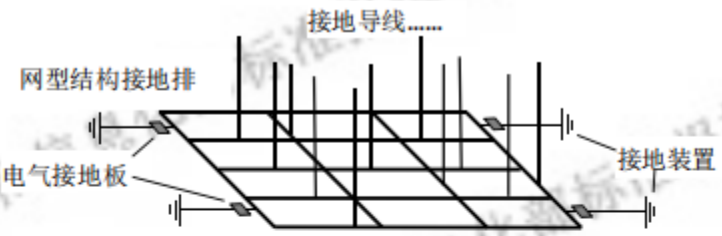


图 5.2.1 网型结构示意图

5.2.2 控制室的保护接地、工作接地、本质安全系统接地、屏蔽接地、防静电接地、电涌防护器接地等均应就近直接接到网型结构接地系统。网型结构接地不应区分接地分类。

5.2.3 网型结构应采用多根接地排连接成网格的形式；接地排应根据仪表机柜的排列，布置到所有机柜下方的活动地板下或其他合适的空间。

5.2.4 两排及以上机柜的接地网格应在两端及中间连接，网格行、列间距应≤5m 或单个网孔周长应≤20m。

5.2.5 网型结构的接地排应采用截面积≥40mm×4mm（宽×厚）的铜材或热镀锌扁钢焊接制作，接地排之间不应采用导线连接。

5.2.6 网型结构的接地排应安装在机柜底部支架或其他支架上，高度宜靠近机柜底部，见附录 B。接地排宜采用金属支架安装，不宜绝缘；不在机柜底部的接地排可直接敷设在地面上。

5.2.7 网型结构的接地网应采用至少 4 条截面积≥40mm×4mm（宽×厚）的铜材或热镀锌扁钢的接地连接导体，应经不同路径、至少两个方向的连接方式分别接到电气接地装置引到室内的电气接地板。

5.2.8 对于单排机柜或单排操作台的房间，接地网宜为 1 路接地排，接至电气接地板也可减少为 2 路。

5.2.9 同一房间的接地网应为一个网型结构，不同房间的接地网可合并为一个网型结构或分别设置网型结构并采用接地连接导体连接。

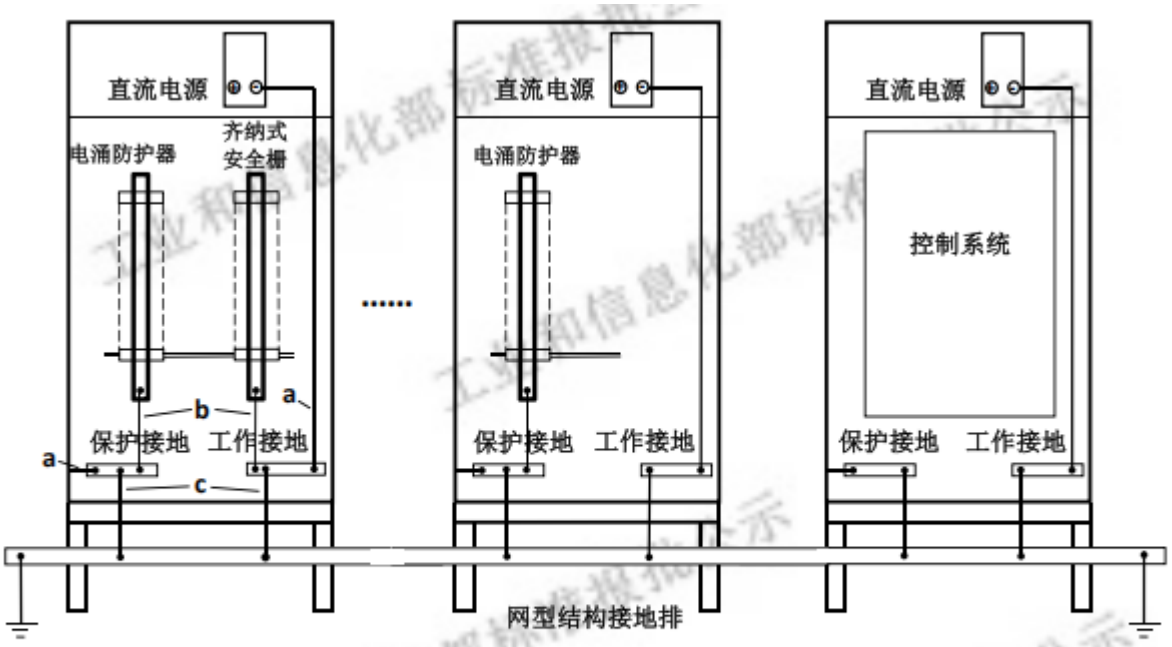
5.2.10 不同的建筑物或相距较远房间的网型结构，可分别接至电气的接地装置。

5.2.11 来自供电系统的保护线（PE 线）应接到仪表配电柜的接地母排，并应采用截面积≥PE 线截面积的多股铜芯导线用压接的方式连接到网型结构接地排。

5.3 机柜及操作台接地

5.3.1 机柜内的工作接地和保护接地应按照图 5.3.1 的接地示意图就近直接接到网型结构接地排。直流电源输出公共端（通常为电源负端）可接工作接地（图示）或保护接地（图中未表示）。对于需要与接地绝缘的隔离型直流电源装置的直流输出线路不应接地（图中未表示）。

公众号：仪识象子



注：图中齐纳式安全栅接地导轨可接工作接地（如图示），也可接电涌防护器导轨（未表示）。

导线截面积 a：1.5mm²～4.0mm²；b：4.0mm²～6.0mm²；c：6.0mm²～16mm²。

图 5. 3. 1 机柜与网型结构接地示意图

5.3.2 机柜内的电涌防护器接地导轨应直接接到机柜下方的网型结构接地排或就近接到机柜内的保护接地汇流条；电涌防护器接地导轨与机柜之间的安装不宜使用绝缘垫片。

5.3.3 机柜的柜体应连接到机柜内的保护接地汇流条，机柜与基础之间不应使用绝缘垫片。

5.3.4 需要接地的仪表、操作设备、金属操作台应按下列方式之一接地：

1）沿供电电缆路径或其他合适的路径敷设截面积≥40mm×4mm（宽×厚）的铜材或热镀锌扁钢作为接地排，并按照图 5.3.4-1 就近接到接地排；

2）利用供电电缆中终端的保护线端子按照图 5.3.4-2 实施接地。



图 5. 3. 4-1 操作台接地示意图-1

公众号 · 仪识聚学

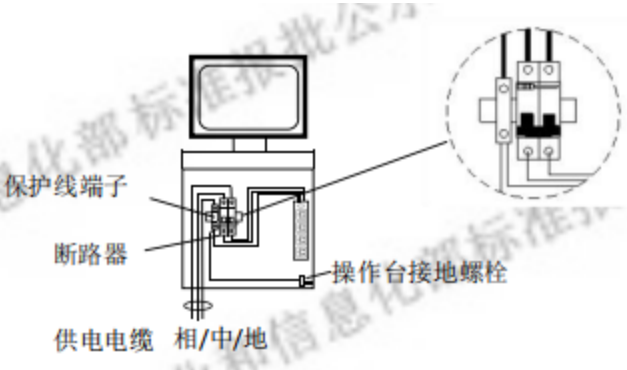


图 5. 3. 4-2 操作台接地示意图-2

5.3.5 绝缘材料的操作台不应接地，装有不需要外接地的仪表的金属操作台可不接地。

5.3.6 需要接地的仪表、仪表盘、操作台等均应采用接地导线接到网型接地排，可采用串联连接方式，其中串联连接的仪表数量宜≤3。控制系统机柜不应采用以导线串联方式接地。

6 接地连接

6.1 接地导线

6.1.1 接地导线应采用绝缘多股铜芯导线，导线截面积分别宜为：

a）室内或现场的单台仪表、接线箱、机柜本体等：1.5mm²～4.0mm²；

b）机柜内汇流导轨或接地汇流条之间：4.0mm²～6.0mm²；

c）机柜内接地汇流条与机柜外接地排之间：6.0mm²～16mm²。

d）需要较大截面积的接地导线：25 mm²～70 mm²。

6.1.2 每根接地导线的长度不宜大于 3m，否则宜敷设接地连接导体或增加导线截面积。

6.1.3 接地导线应采用压接方式；导线端应采用铜或镀锡铜连接片压接；所有采用压接方式的连接点均应采用带有防松垫片的镀锌钢等金属螺栓压紧固定，实现导电连接；同一压接点的压接片不宜多于 2 个。

6.1.4 接地导线的外表面颜色宜为黄、绿相间两色。

6.2 接地连接导体

6.2.1 接地连接导体应采用截面尺寸≥40mm×4mm（宽×厚）的铜材或热镀锌扁钢，不应以导线代替。

6.2.2 网型结构接地排之间、接地排与接地连接导体之间、接地连接导体之间、接地连接导体与其他钢材之间的连接应采用至少两边焊接的方式，焊缝的焊接总长度应＞160mm 或焊缝截面积＞160mm²，焊接部位应做防腐处理；交叉连接时可采用附加焊接板的方式实现焊缝长度或截面积；不应采用导线及接线片压接的方式。

6.2.3 接地连接导体与电气接地板宜采用带有防松垫片的镀锌钢螺栓压接或焊接的方式连接。

6.2.4 接地连接导体的敷设应符合 5.2.6。

6.3 接地导线及连接导体的敷设

6.3.1 接地导线应采用尽可能短的路径，并应拉直敷设，不应保留多余导线或将导线卷曲。

6.3.2 接地导线、接地连接导体的敷设应避免可能产生机械损伤的路径，或应采取防护措施。

6.3.3 接地导线、接地连接导体的连接点应先进行腐蚀清洁处理后再实施连接，并应根据气候环境进行涂布防腐漆等防腐处理。

6.3.4 各类接地导线中，不应接入开关或熔断器。

公众号 · 仪识聚学

6.4 接地标志

6.4.1 控制室内各类接地导线、接地连接导体、接地排等的施工应易于检查和维护，并应设置明显标志。

6.4.2 与电气接地的连接处应设置明显的标志。

7 接地电阻及接地连接电阻

7.1 仪表的保护接地、工作接地、本质安全系统接地、屏蔽接地、防静电接地、电涌防护器接地等各种接地应最终接到电气设置的共用接地装置，接地电阻应遵从电气接地装置的接地电阻，为工频接地电阻，不宜大于 4Ω。

7.2 仪表及控制系统的接地连接电阻不应大于 1Ω。

公众号 · 仪识聚学

附 录 A
（资料性）
电缆屏蔽接地设计参考图

图 A.1～图 A.4 规定了不同形式的电缆屏蔽接地图。

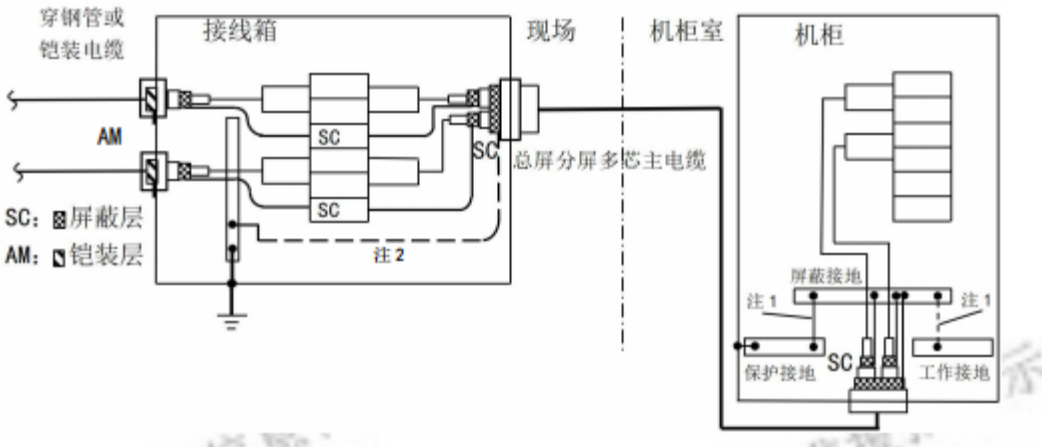


图 A. 1 总屏分屏多芯主电缆屏蔽层连续，在机柜室接地图

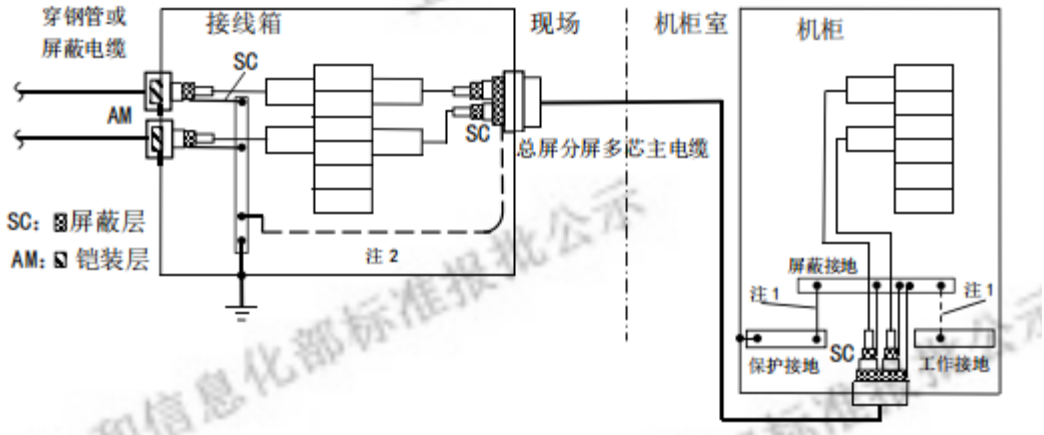


图 A. 2 总屏分屏多芯主电缆屏蔽层分段，在接线箱及机柜室接地图

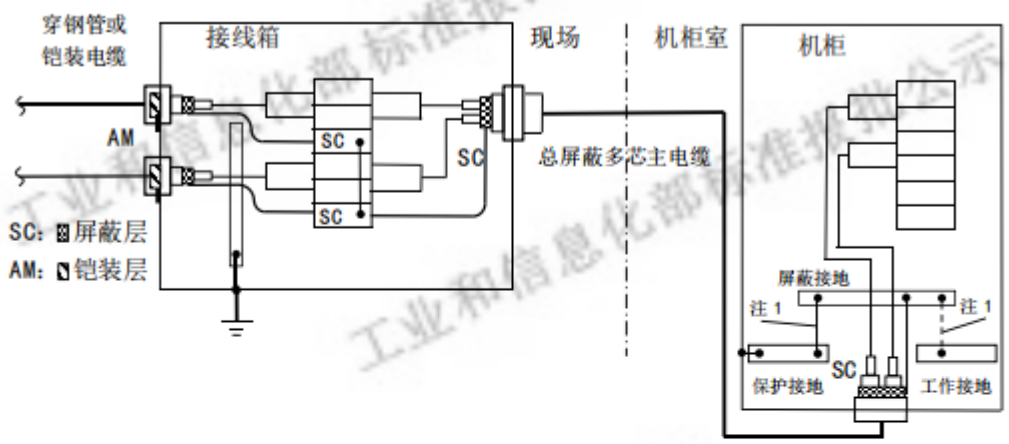


图 A.3　总屏蔽多芯主电缆屏蔽层连续，在机柜室接地图

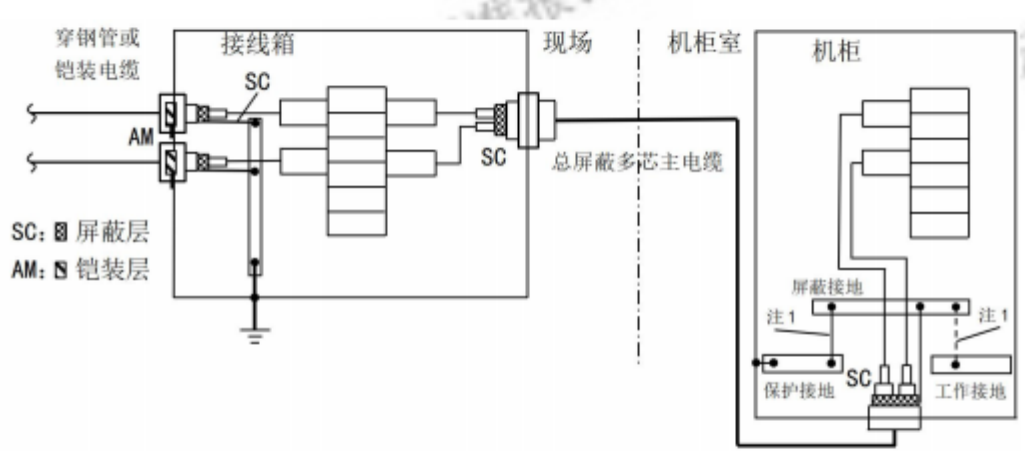


图 A.4　总屏蔽多芯主电缆屏蔽层分段，在接线箱及机柜室接地图

注 1：图 A.1～图 A.4 中，屏蔽层在机柜处既可以接到保护接地（实线）也可以接到工作接地（虚线）。图中屏蔽接地汇流条仅为示意，可根据需要及实际情况设置。

注 2：如果总屏分屏多芯主电缆的外屏蔽层采用单端接地的方式，则图 A.1、图 A.2 现场接线箱图中的虚线不接线。

图 A.1～图 A.4 的屏蔽层的接线方式说明见表 A。现场仪表到接线箱的分支电缆为单根屏蔽电缆或单根铠装电缆。铠装电缆进接线箱采用带接地连线的电缆接头，便于接地连接。其中图 A.2～图 A.4 的各分支电缆的屏蔽层应在接线箱内用端子或汇流条连接在一起。

分支电缆和主电缆的屏蔽层既可以连接后在控制室机柜处接地，也可分别在接线箱和控制室机柜分段接地。

图 A.1 分支电缆的屏蔽层与主电缆的内屏蔽层、图 A.3 分支电缆的屏蔽层与主电缆的屏蔽层在接线箱内连接在一起，全程连接的屏蔽层在控制室机柜处单端接地。

图 A.2、图 A.4 为分支电缆与主电缆在接线箱和控制室机柜分段接地图，图 A.2、图 A.4 分支电缆的屏蔽层在接线箱内单端接地，图 A.2 主电缆的内屏蔽层、图 A.4 主电缆的屏蔽层在控制室机柜处单端接地。

电缆铠装层采用铠装接地电缆接头压接在金属接线箱壁（图中所示）或用导线接到接线箱的接地端

公众号：仪识聚学

子（图中未表示）。非金属或漆面接线箱用导线接地。主电缆的铠装层（图中均未表示）可不接地或在机柜室单端接地或两端接地。

表 A 屏蔽层的接线方式

图号	屏蔽层连接方式					
	接线箱				机柜	
	现场仪表到接线箱的分支电缆		总屏分屏多芯主电缆			
图 A.1	屏蔽层通过端子与主电缆分屏蔽层连接，不接地	铠装层通过金属接线箱壁或接地线接保护接地	分屏蔽层通过端子与分支电缆屏蔽层连接，不接地	总屏蔽层通过接地汇流条接保护接地或不接地	分屏蔽层通过接地汇流条接保护接地或工作接地	总屏蔽层通过接地汇流条接保护接地或工作接地
图 A.2	屏蔽层通过接地汇流条接保护接地	铠装层通过金属接线箱壁或接地线接保护接地	分屏蔽层空置	总屏蔽层通过接地汇流条接保护接地或不接地	分屏蔽层通过接地汇流条接保护接地或工作接地	总屏蔽层通过接地汇流条接保护接地或工作接地
图号	屏蔽层连接方式					
	接线箱				机柜	
	现场仪表到接线箱的分支电缆		总屏多芯主电缆			
图 A.3	屏蔽层通过端子与主电缆总屏蔽层连接，不接地	铠装层通过金属接线箱壁或接地线接保护接地	无分屏蔽层	总屏蔽层通过端子与分支电缆屏蔽层连接，不接地	无分屏蔽层	总屏蔽层通过接地汇流条接保护接地或工作接地
图 A.4	屏蔽层通过接地汇流条接保护接地	铠装层通过金属接线箱壁或接地线接保护接地	无分屏蔽层	总屏蔽层空置	无分屏蔽层	总屏蔽层通过接地汇流条接保护接地或工作接地

工业和信息化部标准报批公示

附 录 B

（资料性）

网型结构接地系统设计参考图

网型结构接地系统参考图见图 B-1，网型结构接地系统安装示意图见图 B-2。

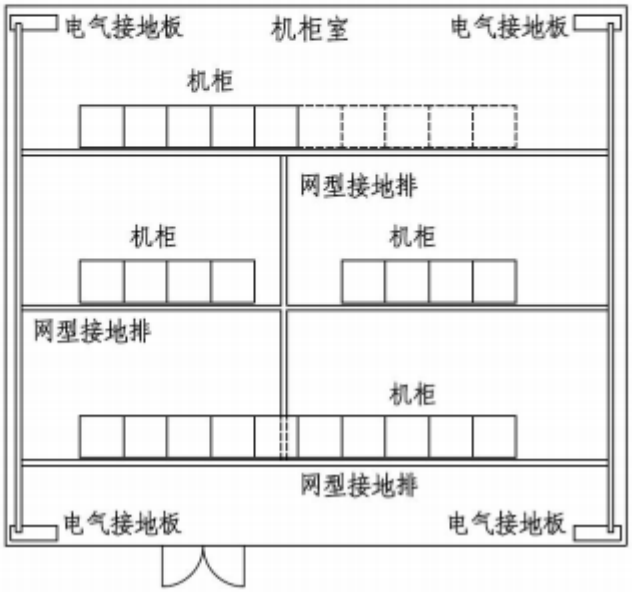


图 B-1 网型结构接地系统参考图（俯视图）

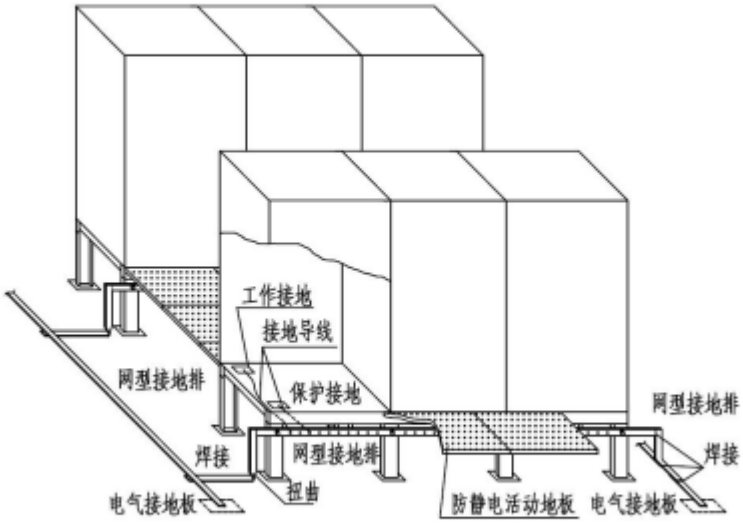


图 B-2 网型结构接地系统安装示意图

公众号 · 仪识聚学

附 录 C
（资料性）

分支集中型结构接地系统

C1 分支集中型结构接地系统

C1.1 附录 C 仅用于原采用分支集中型结构接地系统的项目作为参考资料。

C1.2 典型的分支集中型结构接地系统应符合图 C.1.2 所示的分支集中型结构接地系统原理图，宜设置接地汇流条、接地汇总板、总接地板等用于多台仪表及控制设备的接地。

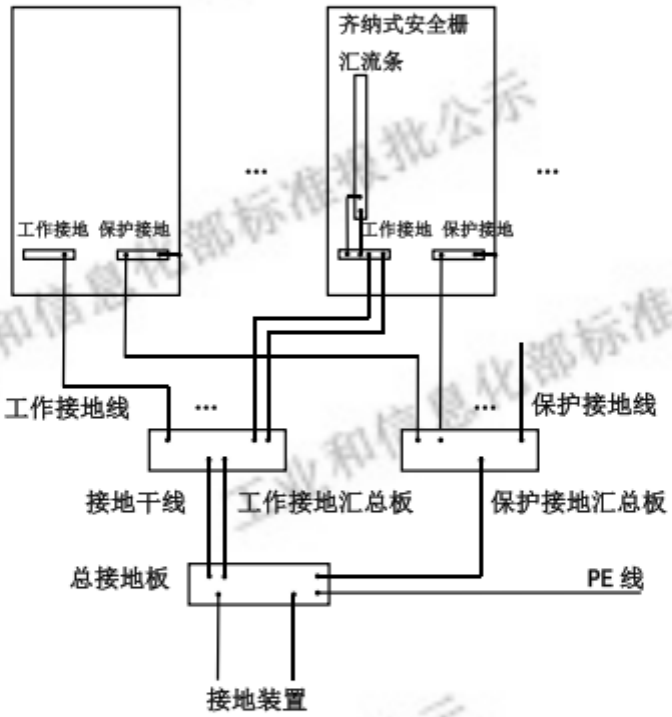


图 C.1.2 分支集中型结构接地系统原理图

C1.3 对于接地仪表比较多的场合，可根据需要设置多个接地汇总板。

C1.4 对于保护接地导线比较少的场合可将保护接地汇总板与总接地板合并；对于工作接地导线比较少的场合可将工作接地汇总板与总接地板合并；对于保护接地导线和工作接地导线都比较少的场合可只设总接地板，将保护接地导线和工作接地导线都接到总接地板。

C2 接地汇流条及汇总板

C2.1 机柜内的接地汇流条可采用截面尺寸不小于 25mm×6mm（宽×厚）的铜条制作。

C2.2 接地系统的各接地汇总板可在地板下的适当位置设置，应采用铜板制作，厚度不应小于 6mm，长、宽尺寸应按需要确定。

C2.3 机柜内的保护接地汇流条应与机柜进行可靠的电气连接。

C2.4 工作接地汇流条、工作接地汇总板应采用绝缘支架固定。

C2.5 接地系统的各种连接应牢固、可靠，并应具有良好的导电性，各种接地导线与接地汇流条、接地汇

公众号：仪识聚学

总板的连接应符合 6.1.3 的规定。接地导线的连接点应符合 6.3.3 的规定。

C2.6 采用分支集中型结构的方案应在机柜间的适当位置设置保护接地汇总板、工作接地汇总板和总接地板，应考虑较短的接地干线路径，各机柜的接地干线应分别单独接到对应的接地汇总板。

参 考 文 献

GB/T 16895.21—2020/IEC 60364-4-41:2017	低压电气装置　第 4-41 部分：安全防护　电击防护
GB/T 17045—2020 /IEC61140:2016	电击防护 装置和设备的通用部分
GB 14050	系统接地的型式及安全技术要求
GB/T 3836.15—2017 /IEC60079-14:2007	爆炸性环境 第 15 部分:电气装置的设计、选型和安装
GB 50057—2010	建筑物防雷设计规范
SH/T 3164—2021	石油化工仪表系统防雷设计规范
ISA-RP12.06.01-2003	危险场所仪表的接线实施方法第 1 部分：本质安全
	Recommended Practice for Wiring Methods for Hazardous (Classified) Locations Instrumentation Part I: Intrinsic Safety

公众号：仪识聚学

本标准用词说明

1　为便于在执行本标准条文时区别对待，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：

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：

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：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4）表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2　条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

公众号：仪识聚学

中华人民共和国石油化工行业标准

石油化工仪表接地设计规范

SH/T 3081—202X

条 文 说 明

工业和信息化部标准报批公示

202X 年　北　京

公众号 · 仪识聚学

修 订 说 明

SH/T 3081-202X《石油化工仪表接地设计规范》，经工业和信息化部 202X 年 X 月 X 日以第 XX 号公告批准发布。

本标准是在 SH/T3081-2019《石油化工仪表接地设计规范》的基础上修订而成，上一版的主编单位是中国石化工程建设公司，主要起草人是叶向东，冯欣，杨刚。

本标准制定过程中，编制组进行了广泛深入的调查研究，总结了十几年来我国石油化工工程建设中仪表及控制系统在设计和应用中的实践经验，参考了国内外有关技术标准和资料，通过广泛征求意见，认真讨论，分析研究，取得了共识。

为便于广大设计、施工、应用等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，《石油化工仪表接地设计规范》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与规范正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和执行标准规定的参考。

公众号：仪识聚学

目 次

1 范围 22
3 术语和定义 22
4 接地功能分类与接地方法 22
4.1 保护接地 22
4.2 工作接地 24
4.3 本质安全系统接地 24
4.4 屏蔽接地 24
4.5 防静电接地 25
4.6 防雷接地 25
5 接地系统结构 25
5.1 接地原则 25
5.2 网型结构 25
5.3 机柜与操作台接地 26
6 接地连接 26
6.2 接地连接导体 26
7 接地电阻及接地连接电阻 26

工业和信息化部标准报批公示
公众号：仪识聚学

石油化工仪表接地设计规范

1 范围

本标准根据接地功能，按保护接地、工作接地、本质安全系统接地、屏蔽接地、防静电接地和防雷接地等分类进行工程设计规定。本标准的仪表是广义的，包括各种类型的用电仪表及控制系统等电器。

本标准的接地方法参考了国内外相关标准规范，规定了仪表及控制系统接地与电气专业的低压配电系统接地合一，规定了仪表及控制系统的保护接地、工作接地、本质安全系统接地、屏蔽接地、防静电接地和防雷接地共用电气接地装置。

本标准适用范围不超出仪表专业的工作范围，不规定电气专业的工作范围。

3 术语和定义

本标准仅对文中所出现的术语作了规定。有些术语是通用的，本标准的表述力图准确、通顺；有些是为本标准所用并定义的，可能会有别于其他标准、规范及资料，应用本标准条文时应以本标准定义为准。

3.9

等电位连接

等电位连接的本质是导电连接。导电连接是一种手段，使金属物体之间或与接地设施的电位近似相等，目的是避免电击和放电。只有可能发生电击或放电的金属物体之间需要导电连接，不是所有的金属物体都需要等电位连接。

3.11

接地连接

实现接地的导电连接。没有前缀的“设备”泛指非仪表设备。

3.23

安全特低电压

我国曾经规定安全电压为不高于 36V。现行的中国国家标准规定了不同环境状况和不同故障情况下的不会造成人体伤害的电压值（见 GB/T 3805-2008《特低电压（ELV）限值》）。为便于区分和工程实施，当仅用于电击防护时可以以≤交流 50V，或≤直流 120V，或简单地以 36V 为安全电压参考值。

4 接地功能分类与接地方法

4.1 保护接地

4.1.1 本条规定适用于室内外安装的所有仪表及控制系统。仪表及控制系统的保护接地与电气专业的保护接地的定义和概念是相同的，所以需符合电气安全的有关标准规范和方法。绝缘是电击防护的最主要、最重要、最基本的防护方法，接地是故障防护的诸多手段之一，并不是必须和唯一的。仪表及控制系统的金属表面部分实施保护接地的前提是：正常时不带电的设备外露可导电表面，在内部电路发生短路故障、绝缘损坏时可能带危及人身或场所安全的危险电压。非金属表面的仪表和设施不需要接地，当金属体牢固、完全覆盖绝缘材料时视为非金属表面。

在爆炸或非爆炸危险环境，本安仪表系统都不会形成危险条件，所以本安仪表不需要接地。

1）根据 GB/T 3836.15—2017/IEC 60079-14: 2007《爆炸性环境　第 15 部分：电气装置的设计、选型和安装》第 6.2.5 规定：安全特低电压系统“SELV 电路的带电部件不应对地连接、或与带电部件、或

与构成其他电路一部分的保护导体连接。任何裸露导电部件可不接地，也可接地（例如：用于电磁兼容的裸露带电部件）”。

2）根据 GB/T 16895.21—2020/IEC 60364-4-41:2017《低压电气装置　第 4-41 部分：安全防护　电击防护》414.4.4 规定：“SELV 回路内的外露可导电部分不应与地、保护导体以及其他回路的外露可导电部分作电气连接”。

3）根据 GB/T 17045—2020/IEC 61140:2016《电击防护　装置和设备的通用部分》，安全特低电压 SELV 的电压限值不超过特低电压 ELV 的电压限值：≤交流 50V，或≤直流 120V，外露可导电部分不接地。

爆炸危险环境所用的仪表均需为符合防爆规定的防爆型仪表，并具有相应的电气防护功能和绝缘强度，仪表外壳与内部电路、电源装置是电气隔离、绝缘的，供电符合安全特低电压（SELV）。因此，符合 SELV 电压供电规定的爆炸危险环境的非本安仪表可以不接地。

鉴于 2 区为“在正常运行时，不可能出现爆炸性气体环境，如果出现，仅是短时间存在的场所”，所以本标准规定 2 区爆炸危险区域采用安全特低电压系统供电的非本安仪表不接地。但本条规定并不否定或排斥在爆炸危险区域 2 区的非本安仪表的接地。表 4.1.1 中爆炸危险区域 0 区、1 区的安全特低电压“宜接地”属于重复防护。

关于安全电压见 3.23 条文说明。

仪表的绝缘设计、制造水平已经非常好、非常可靠了，所以，采用安全电压供电并带有过载断路器的仪表不需要采用金属外表面接地作为电击防护的故障防护措施。即使采用非安全电压供电的仪表如果采用了 GB/T 16895.21—2020/IEC 60364-4-41:2017 规定的故障防护措施，也不用金属外表面接地。

表 4.1.1 中非本安仪表、非安全特低电压栏中的“接地”条目，通过 TN-S 供电接地即为已经接地，不需要再重复接地。

4.1.2 利用保护钢管、测量钢管、安装部件、电缆槽、钢结构、设备等导电物体作为接地的连接导体可实现良好的接地导电效能并节约导线、简化施工。

4.1.4 仪表、仪表箱、支架、设备等接地串联连接示意图见图 1，其中仪表 4 与钢管的安装具有导电接触，因此不需要重复接线。本条文规定的串接是指用导线直接连接的仪表，如果采用接地连接导体或钢管、支架、设备等导电体连接，则不限制连接的仪表数量。本章“设备”泛指非仪表的设备，以与仪表设备区分。金属设备可以接闪，当然可以用作接地。

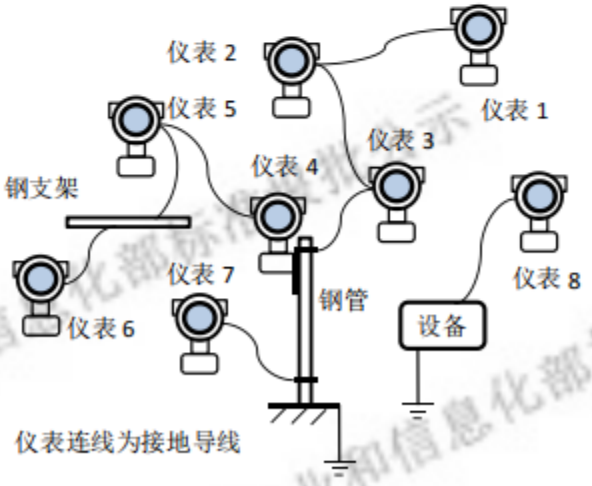


图 1 仪表串联接地示意图

4.1.6 电缆槽接地的作用是电击辅助防护，所以装有屏蔽电缆或铠装电缆的电缆槽是不需要接地的。如果借用金属电缆槽作为接地的中间导体，可以接地。电缆保护钢管同样。有的非金属电缆槽带有内衬金属屏蔽层及连接线，可以用于接地。

工业和信息化部标准报批公示
公众号 · 仪识象学

电缆槽及保护钢管长度大于 30m 时重复接地已经没有意义，本次修订删除重复接地的规定。

4.1.7 电缆保护钢管或小型金属电缆槽的敷设路径中比较容易找到附近的接地点，利用电缆保护钢管等作为仪表接地的中间连接导体是很好的做法，便于仪表接地的实施，减少接地导线。钢管与仪表、钢管与钢管、钢管与电缆槽、电缆槽与电缆槽等之间的衔接处可视现场防护情况适当露空，在分断处进行导电连接或接地。

4.1.8 仪表与安装支架之间、仪表与保护钢管之间、保护钢管与金属接线箱之间、金属电缆槽之间的金属连接件作为物理连接是稳定可靠的，同时具有导电性能时，不需要用导线重复连接，不需要规定连接电阻。

4.2 工作接地

4.2.3 采用隔离器的方式示意如图 2。隔离器的信号端口不能再接地。

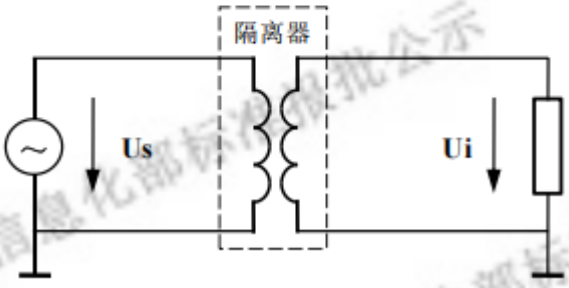


图 2 隔离器的使用

4.3 本质安全系统接地

4.3.1 本质安全系统接地既不是工作接地，也不是保护接地。通过接地系统既与保护接地连接也与工作接地相连。隔离式安全栅不需要接地，通常也没有接地端子或接地导轨。

4.3.2 本质安全系统接地通常讨论的是齐纳式安全栅接地。从电路接线上，齐纳式安全栅是串联在仪表信号回路的，因此接地是分不开的。本质安全系统接地的工作原理和作用与仪表工作接地不同。

4.3.3 仪表信号是由直流电源供电的，为使齐纳式安全栅能在直流电源与信号电路短路时实现对危险场所的保护功能，齐纳式安全栅接地与直流电源的公共端相连接。齐纳式安全栅的安装导轨兼做接地汇流条。

图 4.3.3 齐纳式安全栅的本质安全系统接地连接示意图的根据是 ISA-RP12.06《危险场所仪表的接地实施 第 1 部分：本质安全》，本示意图结合工程实际进行了图形调整。图中仅表示了齐纳式安全栅接地连接示意。不涉及机柜等其他接地。

ISA-RP12.06、SH/T3081-2019 原图采用两根接地连接导线的目的是测量接地连接电阻。由于采用网型结构接地，接地导线较短，按照本标准的接地连接方式具有较小的连接电阻，不必再考虑连接电阻的测量，因此本标准不再规定“本安接地路径的连线采用两根导线”。如果检查、维护需要测量接地连接电阻，可以采用临时连线的方式。

4.4 屏蔽接地

4.4.1 电缆内屏蔽体可利用：1）单层屏蔽电缆的屏蔽层、2）分屏蔽加总屏蔽电缆的分屏蔽层等；

电缆外屏蔽体可利用：1）单层屏蔽电缆的保护钢管或金属电缆槽、2）分屏蔽加总屏蔽电缆的总屏蔽层。利用外屏蔽体两端接地的方式减少雷击对信号线电涌的做法仅有限地减小电涌的幅值，并不能有效地减少雷电电涌对仪表的影响和损害，因此本标准淡化这种方式。

公众号 · 仪识聚学

本标准的屏蔽接地仅适用于模拟信号及低频信号采用信号电缆的场合，不适用于网络及通信信号（例如：采用 RS485 接口的 modbus 通信应按照接口设备说明书接地）。

分屏蔽与总屏蔽之间不绝缘的电缆视为单层屏蔽电缆。

4.4.2 由于信号电缆屏蔽层在信号源一侧或信号接收仪表一侧接地对于屏蔽效果区别不大，为便于接地工程实施，本标准规定在控制室一侧接地。屏蔽接地既不是保护接地也不是工作接地，可以根据情况接到保护接地或工作接地，效果是一样的。

4.4.7 当铠装电缆的铠装层接地时，电缆进仪表或接线箱采用带压接或接线结构的电缆接地密封接头，便于接地连接。

4.5 防静电接地

4.5.1 静电的泄放电阻是 $10^4\Omega \sim 10^6\Omega$ 数量级，所以，防静电接地比较简单，不需要严格的连接电阻。现在的分散控制系统等已经具备静电防护技术，计算机、服务器等已经不需要接地和防静电，所以不需要再利用防静电地板的防静电作用了。

4.6 防雷接地

4.6.1 仪表及控制系统防雷工程的标准可参见 SH/T3164-2021。防雷接地仅是仪表及控制系统防雷工程的一个组成部分。本标准仅规定了仪表及控制系统的防雷接地。

4.6.4 本条款的现场仪表是指按照 SH/T3164—2021 的规定实施仪表防雷工程的现场仪表。装有电涌防护器的现场仪表接地是为了泄放可能出现的雷电电涌，实验和工程实践证明如果采用线——线保护的电涌防护器时，也可以不接地。

5 接地系统结构

5.1 接地原则

5.1.1 国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057—2010 规定仪表及控制系统的工作接地、保护接地、防雷接地等共用接地装置。

5.1.2 TN-S 系统的电源，中性导体 N 和保护导体 PE 是分开的，如图 3 所示。PE 线的来源是电气的 PE 线，无论是 UPS 输出、隔离变压器等方式，只要是 TN-S 系统就一定有 PE 线，仪表的 PE 线是电气 PE 线的延伸，是同一个接地系统。采用 TN-S 供电的电器不需要再另外接地。

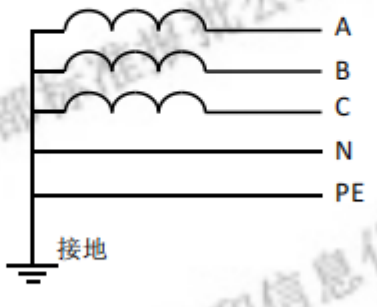


图 3 TN-S 系统

5.2 网型结构

5.2.1 规定采用网型结构接地是本次规范修订的重点，也是仪表接地形式的重大改进。这种接地结构经过理论论证和多年的实际工程检验，具有更好的接地效能和简便的工程结构，可用于任何用途的接地。

工业和信息化部标准报批公示

5.2.3 网型结构采用多根接地排焊接成网格的方式形成局部接地网，所以包括工作接地和保护接地的所有类型的接地都可以就近直接接到网型结构接地排。

5.2.6 网型接地排与机柜的金属基础之间不需要绝缘。

5.2.7 为使网型接地结构与室外接地装置的均衡有效地连接，特规定经不同路径、至少两个方向的连接方式分别接到电气接地装置引到室内的电气接地板。

5.3 机柜与操作台接地

5.3.1 有些机柜没有工作接地，图中没有表示。

5.3.4 操作台没有工作接地，某些仪表、电器和操作台甚至没有保护接地，PC 计算机、服务器等不需要外部接地，操作台接地仅是为某种金属操作台和个别需要外接保护接地的用电设备用的，否则可以不设接地排。采用 TN-S 系统供电的仪表也不需要外部重复接地。

5.3.6 需要接地的仪表、仪表盘、操作台等单体仪表和仪表设备可以采用串联方式接地（见本条文说明图1）。但控制系统机柜禁止采用包括链式、环式及其他变形的任何形式的串联接地的连接方式，避免在接地线路上产生不同的电压降，同时避免接地线路影响到多台机柜的接地。

6 接地连接

6.1.1 接地导线的截面积并不需要严格，本条规定了一定的范围，其他接地线可以类推。

6.1.2 本条规定的接地导线的长度为参考值，不是定量数值。

6.2 接地连接导体

6.2.1 接地连接导体是专用连接器材，不得用导线代替接地连接导体。

6.2.2 规定焊接方式是为了导体连接的强度和有效导电截面积。

7 接地电阻及接地连接电阻

7.1 仪表接地采用与电气系统接地共用接地装置的方式，接地电阻为电气专业的低压配电系统接地装置的接地电阻，根据电气专业有关标准规范，一般情况不大于 4 Ω，仪表没有，也不应当有额外要求。

按通过接地极的工频交流电流测量计算出的接地电阻称为工频接地电阻。

7.2 接地连接电阻和接地电阻的定义是不一样的。在 IEC 的资料中，凡是论及本安仪表接地电阻的资料，都是规定接地连接（bonding）电阻，而不是测量接大地（earthing 或 grounding）的电阻。

对于某些仪表及控制系统供货商要求的与本标准不一致的接地方式，则应坚持要求供货商按 GB、IEC、ISA、CE 等中国国家标准和国际标准以及本标准供货并实施接地工程，这是国际通行原则。

工业和信息化部标准报批公示