

ICS 25.040.01

P 72

备案号: J328-2020



中华人民共和国石油化工行业标准

SH/T 3081—2019

代替 SH/T 3081—2003

石油化工仪表接地设计规范

Design specification for instrumentation earthing in petrochemical engineering

2019-08-02 发布

2020-01-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 接地功能分类与接地方法	3
4.1 保护接地	3
4.2 工作接地	3
4.3 本质安全系统接地	4
4.4 屏蔽接地	4
4.5 防静电接地	5
4.6 防雷接地	5
5 接地系统结构	5
5.1 接地原则	5
5.2 分支集中结构	5
5.3 网型结构	6
5.4 组合结构	7
6 接地连接	8
6.1 接地线	8
6.2 接地线的敷设	8
6.3 接地汇流排及汇总板	8
6.4 接地连接导体	9
7 接地电阻及连接电阻	9
7.1 接地电阻	9
7.2 接地连接电阻	9
附录 A (规范性附录) 屏蔽电缆接地图	10
附录 B (资料性附录) 网型结构设计参考图	12
参考文献	13
本规范用词说明	14
附：条文说明	15

Contents

Foreword	III
1 Scope	1
2 Referenced specification	1
3 Terms and definitions	1
4 Function types and methods of earthing	3
4.1 Protective earthing	3
4.2 Common bonding	3
4.3 Intrinsic safety system earthing	4
4.4 Shield earthing	4
4.5 Electrostatic protective earthing	5
4.6 lightning protective earthing	5
5 Earthing system configuration	5
5.1 Earthing principle	5
5.2 Branch type configuration	5
5.3 Network type configuration	6
5.4 Combined configuration	7
6 Bonding	8
6.1 Bonding wire	8
6.2 Bonding wire laying	8
6.3 Bonding bar and terminal bar	8
6.4 Bonding conductor	9
7 Earthing resistance and bonding resistance	9
7.1 Earthing resistance	9
7.2 Bonding resistance	9
Appendix A (Normative) Screen cables earthing referenced drawing	10
Appendix B (Informative) Network type earthing referenced drawing	12
Referenced publications	13
Explanation of wording in this specification	14
Add: Explanation of the specification	15

前 言

根据中华人民共和国工业和信息化部《关于印发 2015 年第三批行业标准制修订计划的通知》(工信厅科[2015]115 号文)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,修订本规范。

本规范共分 7 章和 2 个附录。

本规范主要技术内容包括:接地功能分类与接地方法;接地系统结构;接地连接;接地电阻及连接电阻。

本规范是在 SH/T 3081—2003《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:

- 增加了网型接地结构;
- 增加了附录 A,规范性附录,屏蔽电缆接地图;
- 增加了附录 B,资料性附录,网型结构设计参考图。

本规范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。

本规范日常管理单位:中国石油化工集团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

本规范主编单位: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

本规范主要起草人员:叶向东 冯 欣 杨 刚

本规范主要审查人员:丁兰蓉 裴炳安 林 融 徐伟清 吕明伦 刘 冰 严春明 宋志远

林洪俊 任 泓 刘 凤 樊 清 于宝全 伍锦荣 于世恒 王秋红

施建设 郭章顺 刘 强 周家祥

本规范1997年首次发布,2003年第1次修订,本次为第2次修订。

石油化工仪表接地设计规范

1 范围

本规范规定了石油化工仪表系统的接地分类、接地系统结构、接地方法、工程实施、接地电阻和设计方案等设计原则和技术要求。

本规范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自动控制系统的工程设计。

2 规范性引用文件

下列文件对于本规范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规范。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包含所有的修改单）适用于本规范。

GB 50057—2010 建筑物防雷设计规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本规范。

3.1

接地系统 earthing system

将接地导线、接地连接导体、接地汇流排、接地板、接地装置等连接在一起的接地网络。

3.2

保护接地 protective earthing

保护接地是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

仪表信号或直流电源与公共电位参考点的连接。

3.4

屏蔽接地 shield earthing

为实现电场屏蔽、电磁场屏蔽功能对屏蔽层、屏蔽体所做的接地。

3.5

防静电接地 electrostatic protective earthing

用于泄放静电的接地。

3.6

防雷接地 lightning protective earthing

用于泄放雷电流的接地。

3.7

隔离信号 isolative signal

输入信号（或输出信号）的电路与输出信号（或输入信号）的电路是隔离传导电路，本信号电路两

端，以及本信号电路与其他电路电气上是绝缘的、对地是绝缘的。

3.8

TN-S 系统 TN-S system

低压配电系统的一种形式，电源处的保护线 PE 是接地的，整个系统中，保护线 PE 与中线 N 是分开的。

3.9

等电位连接 equipotential bonding

用导线或导体将各种金属构件、金属设施、金属管道、金属设备等导电物体实施导电连接，使各物体之间具有近似相等的电位。

3.10

共用接地系统 common earthing system

将包括仪表接地、低压配电系统接地及防雷系统接地的各类接地设施、接地连接、接地设备、等电位连接系统及接地装置连接成一个接地系统，合用接地装置。

3.11

接地连接 bonding

将需要接地的设备、仪表、接地汇流排等，用接地导线、接地导体连接成接地系统。

3.12

接地连接导体 bonding conductor

用于连接各个需要接地的设备、各类接地排等，形成接地系统的导体。

3.13

接地汇流排 bonding bar

机柜内用于汇集连接各接地线的规格比较小的条形金属，也称接地汇流条。根据用途可分为工作接地汇流排、保护接地汇流排等。

3.14

接地汇总板 bonding terminal bar

用于汇集连接多条接地线或接地干线的规格比较大的条形金属接线板。根据用途有工作接地汇总板、保护接地汇总板、总接地板等。

3.15

接地线 bonding wire

用于接地连接的绝缘导线。

3.16

接地干线 bonding trunk wire

用于连接各种接地排的绝缘导线。

3.17

接地体 earthing electrode

埋入地下并与大地形成电气接触的金属导体，也称接地极。直接与大地接触的各种金属构件、金属设施、金属管道、金属设备等可以兼作接地体，称为自然接地体。

3.18

接地装置 earthing termination system

接地体和接地体之间连接导体的集合。

3.19

接地连接电阻 bonding resistance

从仪表或设备的接地端子到接地装置之间的导线电阻和连接点接触电阻的总和。

3.20

接地电阻 earthing resistance

接地装置对地电阻。

3.21

接地系统电阻 earthing system resistance

接地连接电阻和接地电阻之和。

4 接地功能分类与接地方法

4.1 保护接地

4.1.1 仪表及控制系统的外露导电部分应实施保护接地。

4.1.2 装有仪表或控制系统的金属盘、台、箱、柜、架等宜实施保护接地。

4.1.3 与已经接地的金属盘、台、箱、柜、架等电气接触良好，或与其实施了导电连接的仪表和控制系统的裸露导电部分可不另外实施保护接地。

4.1.4 非爆炸危险环境中，供电电压低于 36V 的现场仪表金属外壳、金属保护箱、金属接线箱，可不实施保护接地，但对于可能与高于 36V 电压设备接触的应实施保护接地。

4.1.5 爆炸危险环境中，非本质安全系统的现场仪表金属外壳、金属保护箱、金属接线箱应实施保护接地，本质安全系统的现场仪表金属外壳、金属保护箱、金属接线箱可不实施保护接地。

4.1.6 用于雷电防护的现场仪表金属外壳、金属保护箱、金属接线箱应实施保护接地。

4.1.7 需要实施保护接地的现场仪表金属外壳、金属保护箱、金属接线箱应就近连接到接地网，或连接到已经接地的金属电缆槽、金属保护管、电缆铠装层、金属支架、框架、平台、围栏、设备等金属构件上。

4.1.8 金属电缆槽、电缆保护金属管应实施保护接地，应直接焊接或用接地导线就近连接到接地网或已接地的金属支架、框架、平台、围栏、设备等金属构件上，当电缆槽较长时，应多点重复接地，接地点间距不应大于 30m。

4.1.9 当本规范 4.1.4、4.1.5、4.1.6 条中的仪表、金属保护箱、金属接线箱等不具备本规范 4.1.7 条的接地条件时，可按照本规范 6.1.2 条 b) 项的规格敷设专用接地线。

4.1.10 金属电缆槽、电缆保护金属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 仪表及控制系统需要进行接地的仪表信号回路，应实施工作接地。

4.2.2 非隔离信号应以直流电源的负端为公共端作为工作接地参考点。

4.2.3 隔离信号可不接地；隔离信号（输入或输出信号）的电路与其它信号（输入或输出信号）的电路应是电气绝缘的。

4.2.4 工作接地在接到汇总板或网型接地排之前不应与保护接地混接。

4.2.5 工作接地的导线、各连接点、工作接地汇流条等在接到汇总板或网型接地排之前应与其它导体绝缘。

4.2.6 信号回路的接地应采用单点接地方式。

4.2.7 仪表信号回路中应避免产生多点接地，如果一条线路上的信号源和信号接收端都不可避免接地，则应采用隔离器将两点接地隔离开。

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可不接地。
- 4.3.2 采用齐纳式安全栅的本质安全系统应接到工作接地。
- 4.3.3 齐纳式安全栅的本安系统接地与仪表信号回路接地不应分开。
- 4.3.4 齐纳式安全栅的接地汇流排（或接地导轨）应与直流电源的负端相连接。
- 4.3.5 齐纳式安全栅应符合图 4.3.5 的本安系统接地连接示意图。

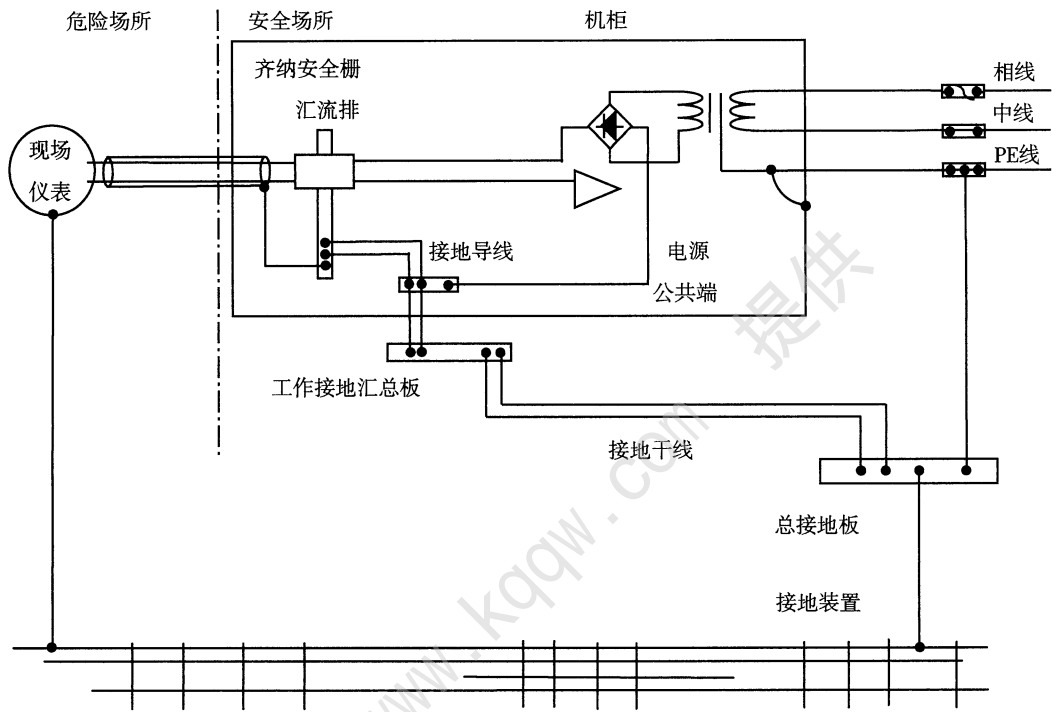


图 4.3.5 齐纳式安全栅本安系统接地连接示意图

- 4.3.6 机柜内齐纳式安全栅的接地汇流排应接到本机柜的工作接地汇流排，再经接地干线接到工作接地汇总板。
- 4.3.7 齐纳式安全栅各汇流排至工作接地汇总板之间的接地连接导线、接有齐纳式安全栅的工作接地汇总板与总接地板之间的接地连接导线均宜分别采用两根单独的导线。

4.4 屏蔽接地

- 4.4.1 信号线的屏蔽层应采用表 4.4.1 所示的接地方式。

表 4.4.1 屏蔽层的接地方式

电缆形式	接地形式		
	内屏蔽层	外屏蔽层	铠装层或金属保护管
单层屏蔽电缆	单端接地	—	两端接地
单层屏蔽铠装电缆	单端接地	—	两端接地
分屏总屏电缆	单端接地	两端接地	两端接地
分屏总屏铠装电缆	单端接地	两端接地	两端接地

- 4.4.2 信号线的内屏蔽层应在控制室一侧接到工作接地，已经在现场仪表处自然接地的屏蔽层不宜在

控制室一侧重复接地。

4.4.3 信号线的外屏蔽层、金属保护管、铠装电缆的金属铠装保护层应在两端接到保护接地。

4.4.4 当有多根信号屏蔽电缆的屏蔽层接地时，宜先将各信号屏蔽电缆的屏蔽层汇接到端子或接地汇流排。

4.4.5 进出仪表接线箱的屏蔽电缆的内外屏蔽层应按本规范附录 A 中图 A-1～图 A-4 所示在接线箱和机柜处接地。

4.4.6 备用电缆的屏蔽层、不带屏蔽层的电缆备用芯宜在控制室一侧接到工作接地；对屏蔽层已接地的屏蔽电缆或穿钢管敷设或在金属电缆槽中敷设的电缆，备用芯可不接地。

4.4.7 非金属电缆槽的屏蔽层连接线或静电释放线应接到保护接地。

4.5 防静电接地

4.5.1 对于需要防静电的设备，应连接到保护接地。

4.5.2 对于已经实施保护接地或工作接地的设备，可不进行单独的防静电接地。

4.5.3 安装分散控制系统等各种控制设备的控制室或机柜室的导静电地面、防静电活动地板、金属工作台等应进行等电位连接并接地。

4.6 防雷接地

4.6.1 仪表及控制系统防雷接地应采用本规范 5.3 条的网型结构。

4.6.2 电涌防护器的接地汇流排应直接接到或通过机柜的保护接地汇流排接到机柜下方的网型结构接地排。

5 接地系统结构

5.1 接地原则

5.1.1 每台需要接地的仪表、设备均应采用单独的接地线接到接地汇流排，不应采用任何形式的串联链接的连接方式。

5.1.2 每台机柜均应采用单独的接地干线接到网型接地排或接地汇总板，不应采用任何形式的串联链接的连接方式。

5.1.3 仪表接地应根据等电位接地的原则，实现等电位接地连接网。

5.1.4 仪表接地应与电气系统接地共用接地装置，应接到电气系统的接地板上。

5.1.5 仪表供电应采用 TN-S 形式，从电气引过来的 PE 线应接到总接地板或网型结构接地排。

5.2 分支集中结构

5.2.1 仪表及控制系统的接地系统可采用分支集中接地结构。

5.2.2 典型的分支集中接地结构应符合图 5.2.2 所示的接地连接结构，宜设置接地汇流排、接地汇总板、总接地板等用于多台仪表及设备的接地。

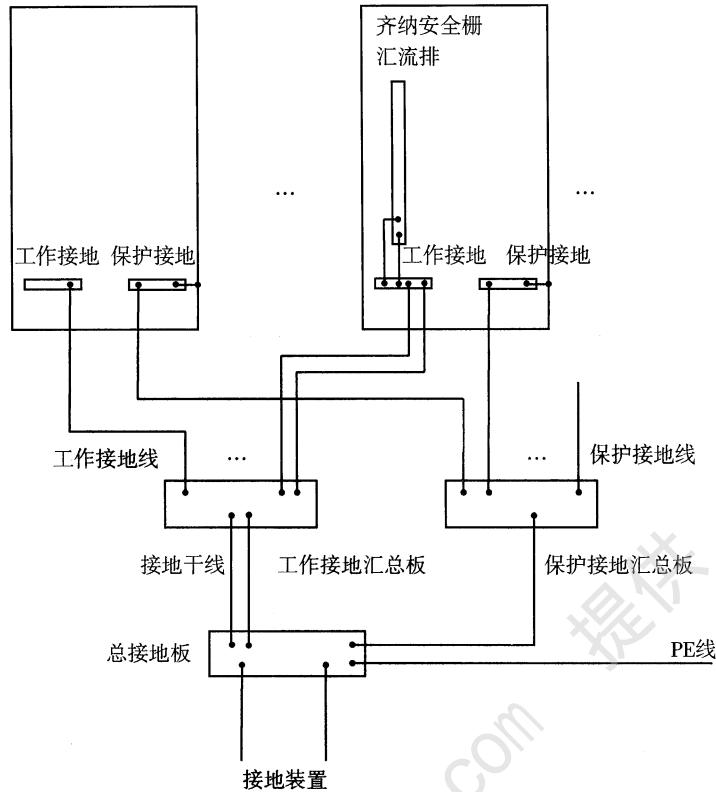


图 5.2.2 仪表及控制系统接地连接原理图

5.2.3 对于接地仪表比较多的场合，可根据需要设置多个接地汇流排。

5.2.4 对于保护接地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；对于保护接地线和工作接地线都比较少的场合可只设总接地板，将保护接地线和工作接地线都接到总接地板。

5.3 网型结构

5.3.1 仪表及控制系统的接地系统可采用网型结构；对于需要防雷功能的仪表和接地系统，应采用网型结构。

5.3.2 网型结构应采用多根接地排连接成网格的方式，网格的设置应根据仪表机柜的排列在下方成行设置，两排及以上机柜的接地网格至少应在两端及中间连接；网型结构不设置接地汇总板和总接地板。典型的网型结构应符合图 5.3.2 所示的网型结构原理图。

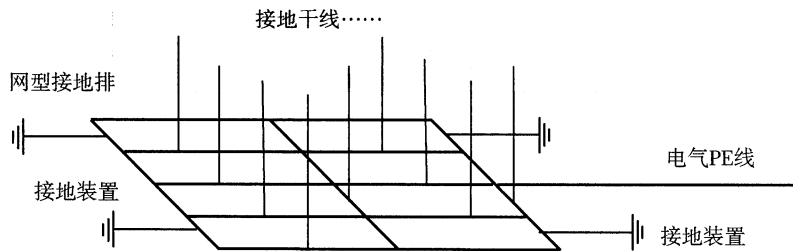


图 5.3.2 网型结构原理图

5.3.3 仪表及控制系统的工作接地和保护接地均应就近直接接到网型接地排。

5.3.4 网型接地结构宜在机柜底部的支撑上安装接地排，应采用截面尺寸为 40mm×4mm（宽×厚）

的铜材或热镀锌扁钢制作接地排。

5.3.5 机柜接地应按照图 5.3.5 机柜与网型结构接地示意图就近直接接到接地排。

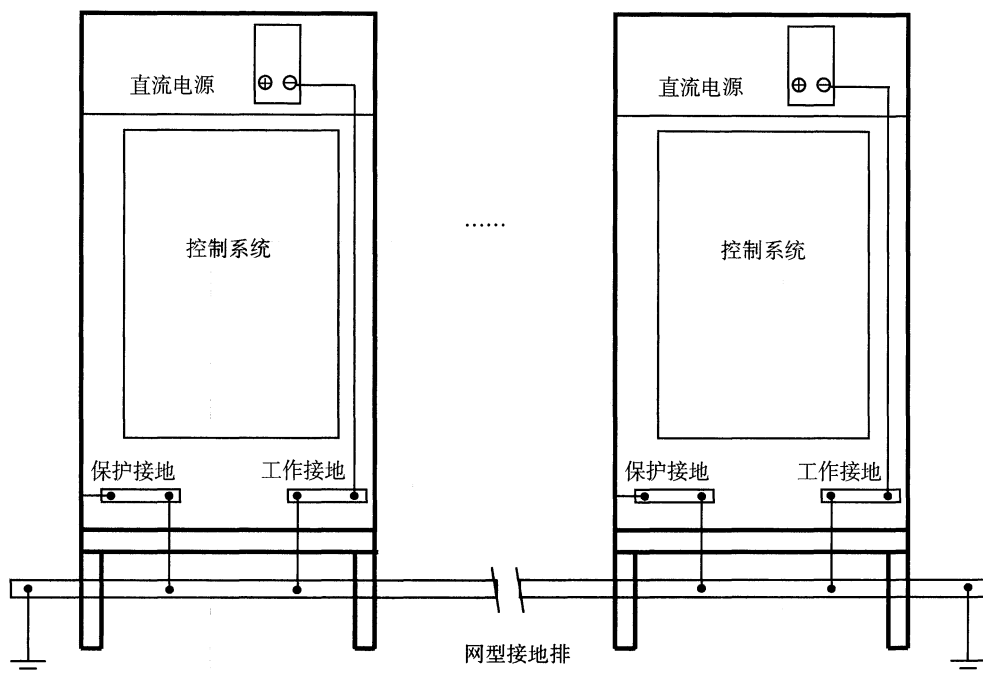


图 5.3.5 机柜与网型结构接地示意图

5.3.6 控制室可在操作台下或电缆沟里敷设截面尺寸为 $40\text{mm} \times 4\text{mm}$ (宽 \times 厚) 的铜材或热镀锌扁钢作为接地排, 操作台接地应就近按照图 5.3.6 操作台接地示意图接到接地排。

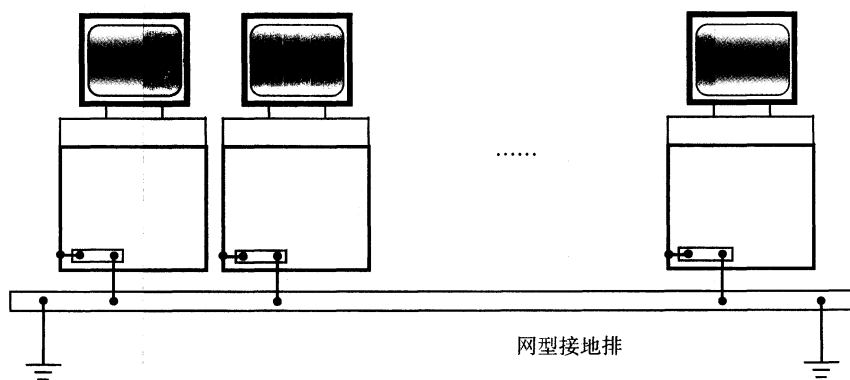


图 5.3.6 操作台接地示意图

5.4 组合结构

5.4.1 根据功能需要和现场施工条件可采用组合结构, 由分支集中部分和网型部分组合而成。

5.4.2 典型的组合结构应符合图 5.4.2 所示的组合结构原理图。

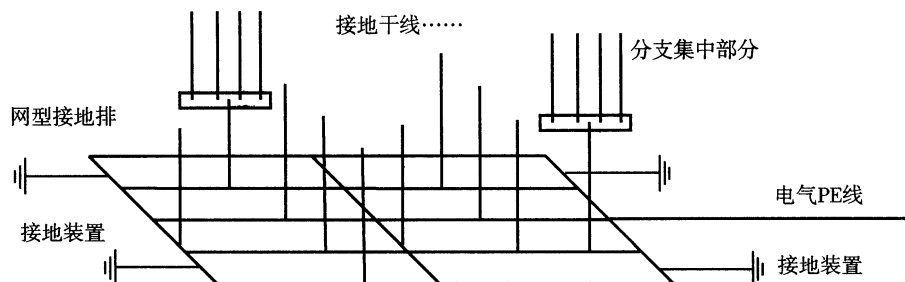


图 5.4.2 组合结构原理图

5.4.3 组合结构分支集中部分的设置和连接方案应符合本规范 5.2 条的规定。

5.4.4 组合结构网型部分的设置和连接方案应符合本规范 5.3 条的规定。

6 接地连接

6.1 接地线

6.1.1 接地系统的导线应采用多股绞合铜芯绝缘电线或电缆。

6.1.2 接地线的截面积宜根据连接仪表的数量和接地线的长度按下列数值选用：

- a) 室内安装的单台仪表的接地导线： $1\text{mm}^2\sim 2.5\text{mm}^2$ ；
- b) 现场仪表或接线箱的接地连接导线： $2.5\text{mm}^2\sim 4.0\text{mm}^2$ ；
- c) 机柜内汇流排或汇流导轨之间的连接导线： $4.0\text{mm}^2\sim 6.0\text{mm}^2$ ；
- d) 机柜到接地汇总板或汇总板之间的接地干线： $10\text{mm}^2\sim 25\text{mm}^2$ ；
- e) 接地装置引出线： $25\text{mm}^2\sim 70\text{mm}^2$ 。

6.1.3 接地系统的标识颜色应为黄、绿相间两色或绿色。

6.2 接地线的敷设

6.2.1 各类接地线中，不应接入开关或熔断器。

6.2.2 接地线应尽可能短，并宜按直线路径敷设，不应将接地线绕成螺线管状或盘成环状。

6.2.3 需要测量接地连接电阻的场合，可采取双线路连接方式。

6.2.4 分支集中结构的室内接地排、总接地板应采用两条或多条接地干线经不同路径的连接方式接到室外接地装置。

6.2.5 网型结构的室内接地网应采用至少 4 条的接地干线经不同路径、不同方向的连接方式接到室外接地装置。

6.3 接地汇流排及汇总板

6.3.1 机柜内的接地汇流排宜采用截面尺寸不小于 $25\text{mm}\times 6\text{mm}$ （宽 \times 厚）的铜条制作。

6.3.2 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。

6.3.3 机柜内的保护接地汇流排应与机柜进行可靠的电气连接。

6.3.4 工作接地汇流排、工作接地汇总板应采用绝缘支架固定。

6.3.5 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排、接地汇总板的连接应采用镀锡铜接线片和镀锌钢质螺栓压接，并应有防松件，同一压接点压接的导线数量不应多于两条。

6.3.6 采用分支集中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。

6.3.7 采用网型结构的方案应在机柜支架上、操作台底部敷设接地连接导体作为网型接地排，连接成局部接地网，网型接地排之间的连接应采用焊接方式。

6.4 接地连接导体

6.4.1 接地连接导体宜采用截面尺寸 $40\text{mm}\times 4\text{mm}$ （宽 \times 厚）的铜材或热镀锌扁钢，接地连接导体之间应直接焊接，当需要导线连接时宜采用截面积为 $25\text{mm}^2\sim 70\text{mm}^2$ 的绝缘多股铜芯导线焊接或压接。

6.4.2 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焊接的方式，焊口处至少应有两条纵向焊缝，焊缝的焊接总长度应大于 160mm ，焊接部位应做防腐处理。

7 接地电阻及连接电阻

7.1 接地电阻

7.1.1 仪表及控制系统的接地电阻为工频接地电阻，不应大于 4Ω 。

7.2 接地连接电阻

7.2.1 仪表及控制系统的接地连接电阻不应大于 1Ω 。

附录 A
(规范性附录)
屏蔽电缆接地图

总屏分屏多芯主电缆屏蔽层连续在机柜室接地图见图 A-1，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见图 A-2，总屏蔽多芯主电缆屏蔽层连续在机柜室接地图见图 A-3，总屏蔽多芯主电缆屏蔽层分段在接线箱及机柜室接地图见图 A-4。

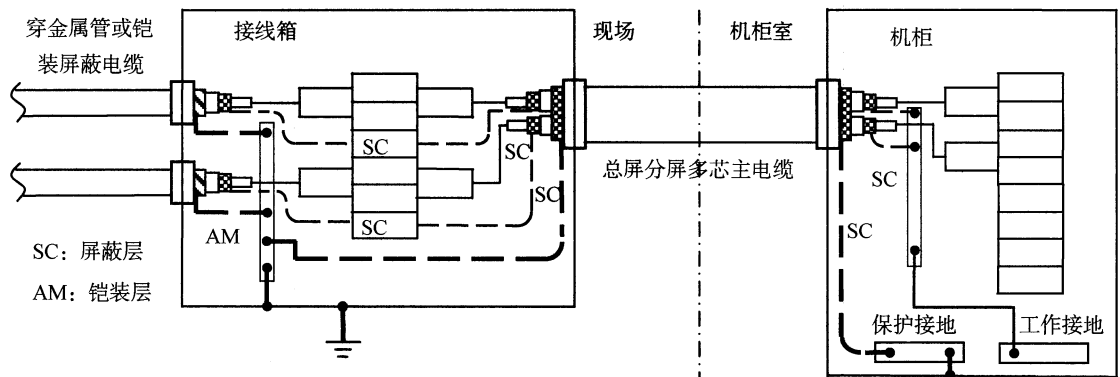


图 A-1 总屏分屏多芯主电缆屏蔽层连续在机柜室接地图

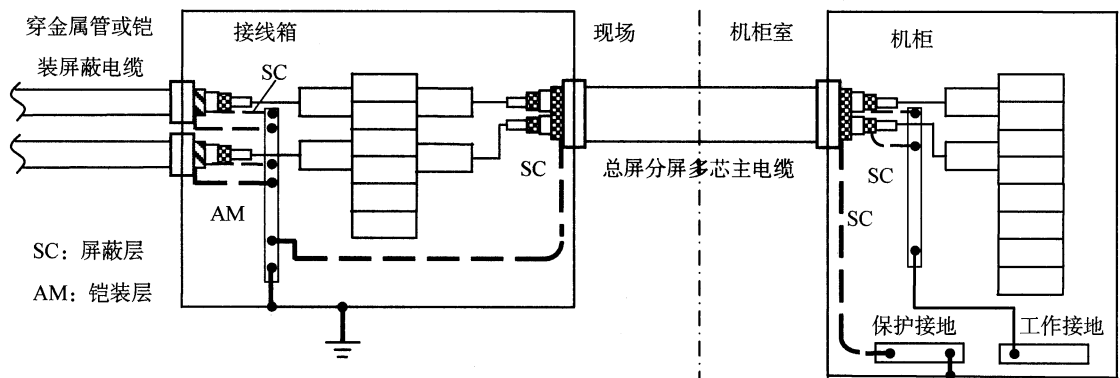


图 A-2 总屏分屏多芯主电缆屏蔽层分段在接线箱及机柜室接地图

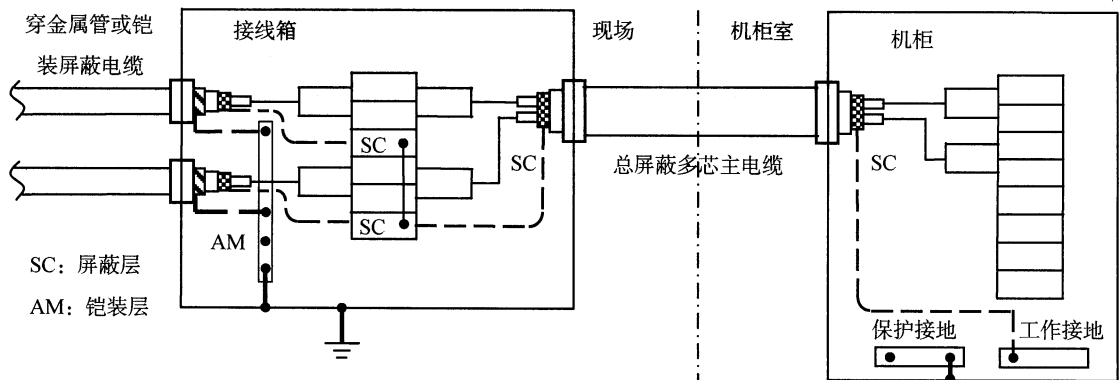


图 A-3 总屏蔽多芯主电缆屏蔽层连续在机柜室接地图

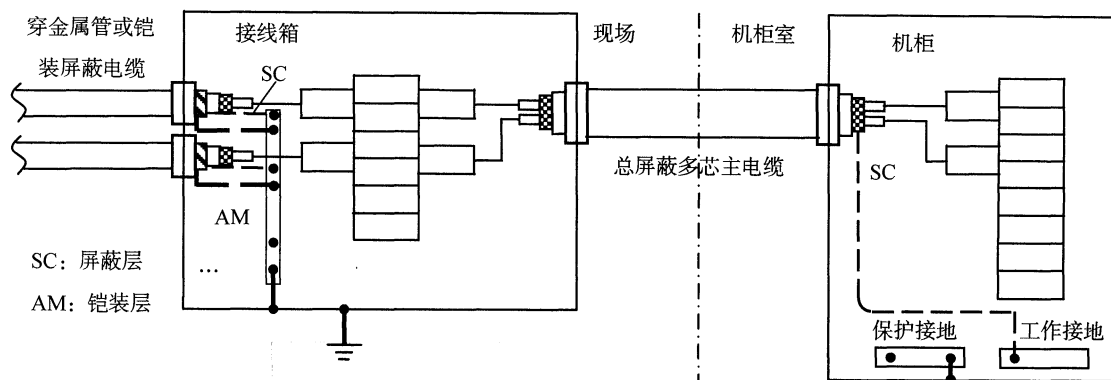


图 A-4 总屏蔽多芯主电缆屏蔽层分段在接线箱及机柜室接地图

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屏蔽电缆。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。其中附录图 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排连接在一起。

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 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。

主电缆的铠装层按照 4.4.1 条两端接地，金属电缆槽按照 4.1.8 条两端接地，并每隔 30m 重复接地。

表 A 屏蔽层的接线方式

屏蔽连接方式	接线箱			机柜		
	现场仪表到接线箱的分支电缆		总屏蔽多芯主电缆			
图 A-1	屏蔽层通过端子与主电缆分屏蔽层连接，不接地	铠装层或金属保护管通过接地汇流排接保护地	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排接保护地	分屏蔽层通过接地汇流排接工作地	总屏蔽层通过接地汇流排接保护地
图 A-2	屏蔽层通过接地汇流排接保护地	铠装层或金属保护管通过接地汇流排接保护地	分屏蔽层空置	总屏蔽层通过接地汇流排接保护地	分屏蔽层通过接地汇流排接工作地	总屏蔽层通过接地汇流排接保护地
屏蔽连接方式	接线箱			机柜		
	现场仪表到接线箱的分支电缆		总屏蔽多芯主电缆			
图 A-3	屏蔽层通过端子与主电缆总屏蔽层连接，不接地	铠装层或金属保护管通过接地汇流排接保护地	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排接工作地
图 A-4	屏蔽层通过接地汇流排接保护地	铠装层或金属保护管通过接地汇流排接保护地	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排接工作地

附录 B
 (资料性附录)
 网型结构设计参考图

接地系统示意图见图 B-1，机柜基础图示意图见图 B-2。

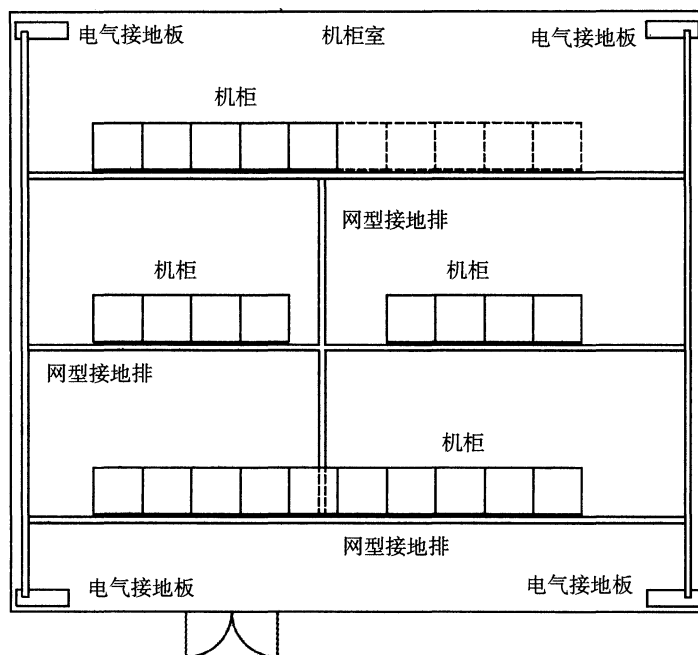


图 B-1 接地系统示意图

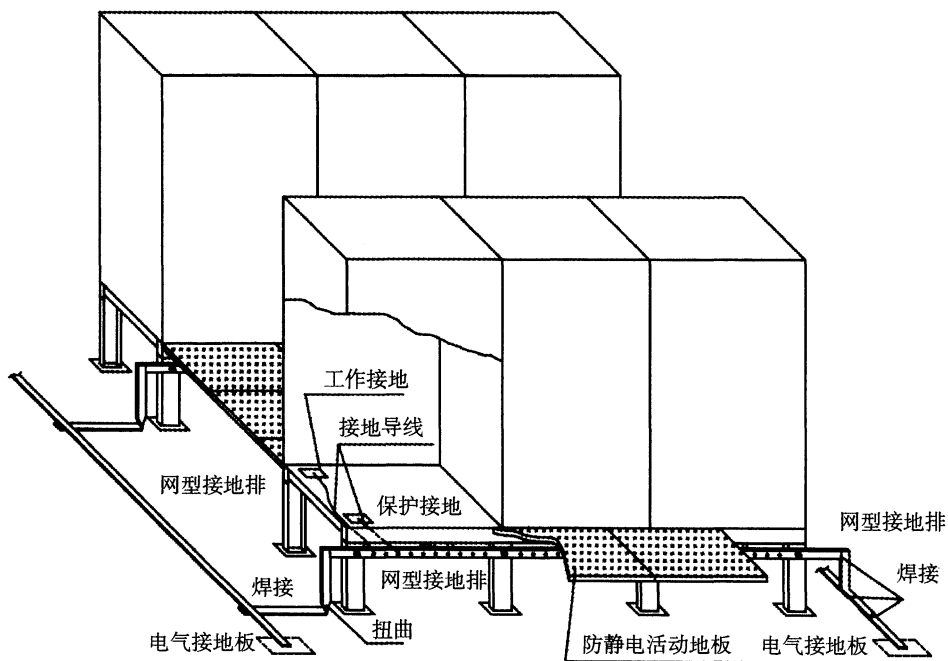


图 B-2 机柜基础图示意图

参 考 文 献

- [1] GB 50058—2014 爆炸危险环境电力装置设计规范
 - [2] GB/T 50065—2011 交流电气装置的接地设计规范
 - [3] SH/T 3164 石油化工仪表系统防雷设计规范
 - [4] 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 1: Intrinsic Safety
-

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：
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”。

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—2019

条文说明

2019年 北京

修 订 说 明

SH/T 3081—2019《石油化工仪表接地设计规范》，经工业和信息化部 2019 年 8 月 2 日以第 29 号公告批准发布。

本规范是在 SH/T 3081—2003《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、恽春。

本规范制定过程中，编制组进行了广泛深入的调查研究，总结了近 15 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，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规范时便于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、条顺序编制了本规范的条文说明，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规范规定的参考。

目 次

1 范围	18
4 接地功能分类与接地方法	18
4.1 保护接地	18
4.2 工作接地	18
4.3 本质安全系统接地	19
4.4 屏蔽接地	19
4.5 防静电接地	19
4.6 防雷接地	19
5 接地系统结构	19
5.1 接地原则	19
5.2 分支集中结构	20
5.3 网型结构	20
7 接地电阻及连接电阻	20
7.1 接地电阻	20
7.2 接地连接电阻	20

石油化工仪表接地设计规范

1 范围

本规范根据接地功能，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。本规范中的仪表是广义的，包括各种类型的用电仪表及按钮、开关、继电器等电器。

本规范的接地方法参考了国内外相关规范，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接地装置。

本规范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。

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，所以有关规定应当是统一的，应当按电气专业的有关标准规范和方法进行设计。仪表及控制系统的外露导电部分应当实施保护接地的前提是：正常时不带电，在设备、仪表或电路发生故障、损坏或非正常情况时可能带危及人身或设备安全的危险电压。保护接地不要求“单点接地”，对于体积和长度较大的设备还需要多点重复接地。

4.1.3 控制室和机柜室内的所有仪表及控制系统，以及金属盘、台、箱、柜、架无论是否采用安全电压供电，均宜实施保护接地。

4.1.4 本条款规定的是现场设备。我国曾经规定安全电压为不高于 36V，后来又规定了不同作业环境的不同安全电压。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，本规范仍以 36V 为限。

4.1.6 本条款的现场仪表是指按照 SH/T 3164 的规定实施仪表防雷工程的现场仪表。

4.1.8 金属电缆槽、电缆保护金属管的接地属于保护接地，同时具有屏蔽作用。带有内衬金属层的非金属电缆槽视为金属电缆槽。

4.2 工作接地

4.2.7 采用隔离器的方式如图 1 所示。

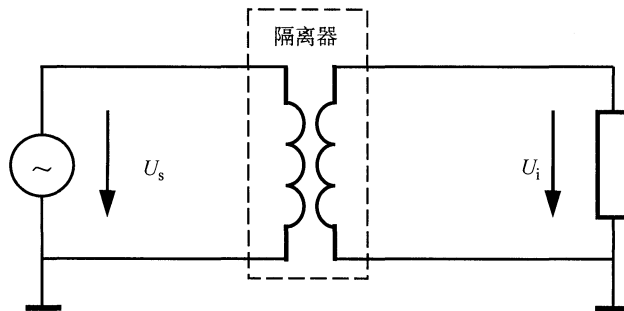


图 1 隔离器的使用

4.3 本质安全系统接地

4.3.1 隔离式安全栅通常不需要接地。

4.3.3 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。本安系统接地的工作原理和作用与仪表工作接地不同，类似于设备保护接地，所以单节规定。

4.3.4 仪表信号是由直流电源供电的，为使安全栅能在直流电源故障时实现对危险场所的保护功能，安全栅接地与直流电源的公共端相连接。安全栅的安装导轨兼做接地汇流排。

4.3.5 图 4.3.5 齐纳式安全栅本安系统接地连接示意图的根据为 ISA-RP12.06《危险场所仪表的接地实施 第 1 部分：本质安全》，并结合了工程实际。

4.3.7 两根接地连接导线的目的是用来测量接地连接电阻，断开其中一根导线，即可测得线路电阻，计算出连接电阻。

4.4 屏蔽接地

4.4.1 电缆内屏蔽层可利用：单层屏蔽电缆的屏蔽层、金属铠装单层屏蔽电缆的屏蔽层、分屏蔽加总屏蔽电缆的分屏蔽层等；电缆外屏蔽层可利用：单层屏蔽电缆的金属保护管或保护槽、金属铠装单层屏蔽电缆的铠装层、分屏蔽加总屏蔽电缆的总屏蔽层、金属保护管或保护槽等。

4.4.2 由于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。在机柜处提倡采用电缆卡子的方式在机柜底部将电缆卡接在为铠装或屏蔽层接地设置的金属条上，固定电缆的同时完成铠装及屏蔽层接地。在接线箱处，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。

4.4.6 屏蔽层已经接地的电缆备用芯线接地是为了减少电容耦合。

4.4.7 非金属电缆槽的屏蔽层连接线或静电释放线属于屏蔽接地，接到保护接地即可。

4.5 防静电接地

4.5.1 静电放电的特点是高电压、小电流、短时间。抑制或消除静电放电除尽量避免产生静电外，及时泄放静电是有效手段之一。静电导体对地的泄放电阻通常是 $10^4\Omega\sim 10^6\Omega$ 数量级的，所以，仪表及控制系统的防静电接地比较简单，很多相应的规范、资料规定用于防静电接地的电阻为 100Ω 。

4.6 防雷接地

4.6.1 仪表及控制系统防雷接地仅是仪表及控制系统防雷工程的一个组成部分。本规范不是仪表及控制系统防雷工程的规范，不对仪表及控制系统防雷接地作详细规定。

5 接地系统结构

5.1 接地原则

5.1.2 本规定禁止采用包括链式、环式及其它变形的任何形式的机柜串联接地的连接方式，是为了避免在接地线路上产生不同的电压降，同时避免接地线路断路影响到多台机柜的接地。

5.1.4 本规范根据国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 规定了仪表及控制系统的工作接地、保护接地、防雷接地共用接地装置。

5.1.5 TN-S 系统的电源端有一点直接接地，电气装置的外露可导电部分通过保护导体 PE 连接到接地

点，整个系统中，中性导体 N 和保护导体 PE 是分开的，如图 2 所示。

PE 线的来源是电气的 PE 线，对于 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。PE 线、保护接地是可以重复接地的。

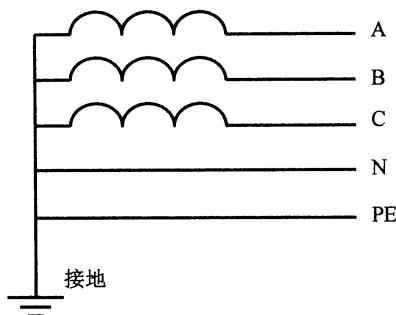


图 2 TN-S 系统供电形式

5.2 分支集中结构

5.2.1 分支集中接地结构即星型结构，也称树形结构。

5.3 网型结构

5.3.1 推荐采用网型结构接地是本次规范修订的重点，也是仪表接地系统的重大改进。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。

5.3.3 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，所以仪表工作接地和保护接地都可以直接接到接地排。

5.3.4 网型接地排与机柜的金属基础之间不需要绝缘连接。

7 接地电阻及连接电阻

7.1 接地电阻

仪表及控制系统的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，应根据电气专业有关标准规范确定，一般情况，不应大于 4Ω 。

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

接地电阻和接地连接电阻的定义是不一样的。在国外的资料中，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。

ISA-RP12.06《危险场所仪表的接地实施 第 1 部分：本质安全》中规定了安全栅接地汇流排与交流电源的中性点之间的连接电阻小于 1Ω 。在接地资料中提出用两条接地导线重复连接的方法，以便测量接地连接（Grounding path）电阻，而不是测量接大地（Earthing）的电阻。

本规范参照国内外的标准，对仪表及控制系统接地，只规定接地连接电阻。由于采用等电位连接方式并采用共用接地装置，接地电阻即为电气专业的低压配电系统（共用接地装置）的接地电阻。

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