

备案号:J 1819—2014

中华人民共和国化工行业标准



HG/T 20513—2014

代替 HG/T 20513—2000

仪表系统接地设计规范

Design code of instrument grounding

2014-05-06 发布

2014-10-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

中华人民共和国化工行业标准

仪表系统接地设计规范

Design code of instrument grounding

HG/T 20513—2014

主编单位：华陆工程科技有限责任公司

批准部门：中华人民共和国工业和信息化部

实施日期：2014年10月1日

前 言

本规范根据工业和信息化部《关于印发 2010 年第一批行业标准制修订计划的通知》(工信厅科[2010]74 号文)和中国石油和化学工业联合会《关于转发工业和信息化部办公厅〈关于印发 2010 年第一批行业标准制修订计划的通知〉的通知》(中石化联质发[2010]222 号文)的要求,由中国石油和化工勘察设计协会委托全国化工自动控制设计技术中心站组织华陆工程科技有限责任公司等单位修订。

本规范自实施之日起代替《仪表系统接地设计规定》HG/T 20513—2000。

本规范主要技术内容包括:术语、接地类别、接地系统和接地原则、接地连接方法、接地系统连接要求和接地电阻。

本规范与 HG/T 20513—2000 相比,主要变化如下:

1. 对“现场仪表接地连接方法”和“接地连接结构要求”等章节的内容进行了修订;
2. 增加现场总线仪表系统接地等相关内容;
3. 删除“附录 A 仪表系统接地工作注意事项”。

本规范由中国石油和化学工业联合会提出并归口。

本规范的技术内容由华陆工程科技有限责任公司负责解释。本规范在执行过程中如有意见和建议,请与华陆工程科技有限责任公司联系(联系地址:陕西省西安市高新区唐延南路 7 号,邮政编码:710065,电子邮箱:lt1582@chinahualueng.com),以供今后修订时参考。

本规范主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人:

主 编 单 位:华陆工程科技有限责任公司

参 编 单 位:化工部长沙设计研究院

主要起草人:李 涛 陈 鹏 王 华 党昊驰 张建一

主要审查人:方留安 王雪梅 曾裕玲 高 欣 赵 柱 马恒平 梁 达
于 锋 王发兵 王同尧 林洪俊 张同科 王秋红 杜 彧

目 次

1	总 则	(315)
2	术 语	(316)
3	接地类别	(317)
3.1	保护接地	(317)
3.2	工作接地	(317)
3.3	本安接地	(317)
3.4	防静电接地	(318)
4	接地系统和接地原则	(319)
5	接地连接方法	(321)
5.1	现场仪表接地连接方法	(321)
5.2	现场总线仪表电缆屏蔽接地连接方法	(322)
5.3	控制室/现场机柜室仪表接地连接方法	(324)
6	接地系统连接要求	(326)
6.1	接地连接规格	(326)
6.2	接地汇流排、接地汇总板规格	(326)
6.3	接地连接结构要求	(326)
7	接地电阻	(327)
	本标准用词说明	(328)
	附:条文说明	(329)

Contents

1	General provisions	(315)
2	Terms	(316)
3	Grounding categories	(317)
3.1	Protective grounding	(317)
3.2	Working grounding	(317)
3.3	Intrinsic safety grounding	(317)
3.4	Static grounding	(318)
4	Grounding system and grounding principle	(319)
5	Grounding connection method	(321)
5.1	Field instrument grounding connection method	(321)
5.2	Fieldbus instruments cable shield grounding connection method	(322)
5.3	Control room, field auxiliary room instrument grounding connection method	(324)
6	Grounding system connection requirements	(326)
6.1	Specification of grounding connection	(326)
6.2	Specification of main grounding conductor and junction plate	(326)
6.3	Structure requirements for grounding connection	(326)
7	Grounding resistance	(327)
	Explanation of wording in this standard	(328)
	Addition; Explanation of provisions	(329)

1 总 则

1.0.1 为了统一仪表系统接地设计在化工行业的技术要求,推进仪表系统接地设计的规范化,达到技术先进、经济合理、安全适用的目的,制定本规范。

1.0.2 本规范适用于化工行业仪表及自动控制系统工程接地系统设计。

1.0.3 仪表接地系统的设计除应符合本规范要求外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 保护接地 safety grounding

为保护仪表和人身安全的接地,又称安全接地。

2.0.2 工作接地 working grounding

仪表及控制系统正常工作所要求的接地。

2.0.3 屏蔽接地 shielding grounding

为避免电磁场对仪表和信号的干扰采取的接地。

2.0.4 本安接地 intrinsically safe grounding

本质安全仪表正常工作时所需要的接地。

2.0.5 等电位连接 equipotential bonding

各个导体被连接并和大地电位相等的连接。

2.0.6 连接电阻 connecting resistance

从仪表和设备的接地端子到接地极之间的导线与连接点的电阻总和。

2.0.7 接地电阻 grounding resistance

接地极对地电阻与连接电阻之和称为接地电阻。

2.0.8 接地系统 grounding system

接地线、接地汇流排、接地干线、接地汇总板、接地体的总称。

3 接地类别

3.1 保护接地

3.1.1 用电仪表的金属外壳及自控设备正常不带电的金属部分,由于各种原因(如:绝缘破坏等)而有可能带危险电压。下列用电仪表及自控设备应作保护接地:

- 1 仪表盘、仪表操作台、仪表柜、仪表架和仪表箱;
- 2 仪表控制系统机柜和操作站;
- 3 计算机系统机柜和操作台;
- 4 供电盘、供电箱、用电仪表外壳、电缆桥架、保护管、接线箱和铠装电缆的铠装护层。

3.1.2 安装在非防爆场合金属表盘上的按钮、信号灯、继电器等小型低压电器的金属外壳,当与已做保护接地的金属表盘框架电气接触良好时,可不单作保护接地。

3.1.3 低于 36V 供电的现场仪表、变送器、就地开关等,无特殊需要可不作保护接地。

3.1.4 已做了保护接地的自控设备即可认为已作了静电接地。在控制室内使用防静电活动地板时,应做静电接地。静电接地应与保护接地合用接地系统。

3.2 工作接地

3.2.1 工作接地应包括信号回路接地和屏蔽接地。

3.2.2 信号回路接地应满足下列要求:

1 在自动化系统和计算机等电子设备中,非隔离的信号需要建立一个统一的信号参考点,应进行信号回路接地(通常为直流电源负极)。

2 隔离信号可以不接地,隔离应当是每一输入(出)信号和其他输入(出)信号的电路是绝缘的,对地是绝缘的,电源是独立的且相互隔离的。

3.2.3 屏蔽接地应满足下列要求:

1 仪表系统中用以降低电磁干扰的部件如:电缆的屏蔽层、排扰线、仪表上的屏蔽接地端子均应作屏蔽接地。

2 室外架空敷设的不带屏蔽层的普通多芯电缆的备用芯应接地。

3 屏蔽电缆的屏蔽层已接地,备用芯可不接地。

4 穿保护管的多芯电缆备用芯可不接地。

3.3 本安接地

3.3.1 本质安全仪表在安全功能上需要接地的部件,应根据仪表制造厂的要求做本安接地。

3.3.2 齐纳安全栅的汇流条应与供电的直流电源公共端相连接,齐纳安全栅的汇流条(或导轨)应做本安接地。

3.3.3 隔离型安全栅可不作接地。

3.4 防静电接地

3.4.1 安装自控系统等设备的控制室、机柜室、过程控制计算机的机房,应做防静电接地。这些室内的导静电地面、防静电活动地板、工作台等应做防静电接地。

3.4.2 已经做了保护接地和工作接地的仪表和设备,可不作防静电接地。

3.4.3 大型控制室防静电接地可单独设防静电接地板。

3.4.4 金属电缆桥架应进行防静电接地。

3.4.5 非金属电缆桥架其静电汇流线应接地。

4 接地系统和接地原则

4.0.1 接地系统应由接地连接和接地装置两部分组成。

接地连接包括：接地连线、接地汇流排、接地分干线、接地汇总板、接地干线（见图 4.0.1）。

接地装置包括：总接地板、接地总干线、接地极。

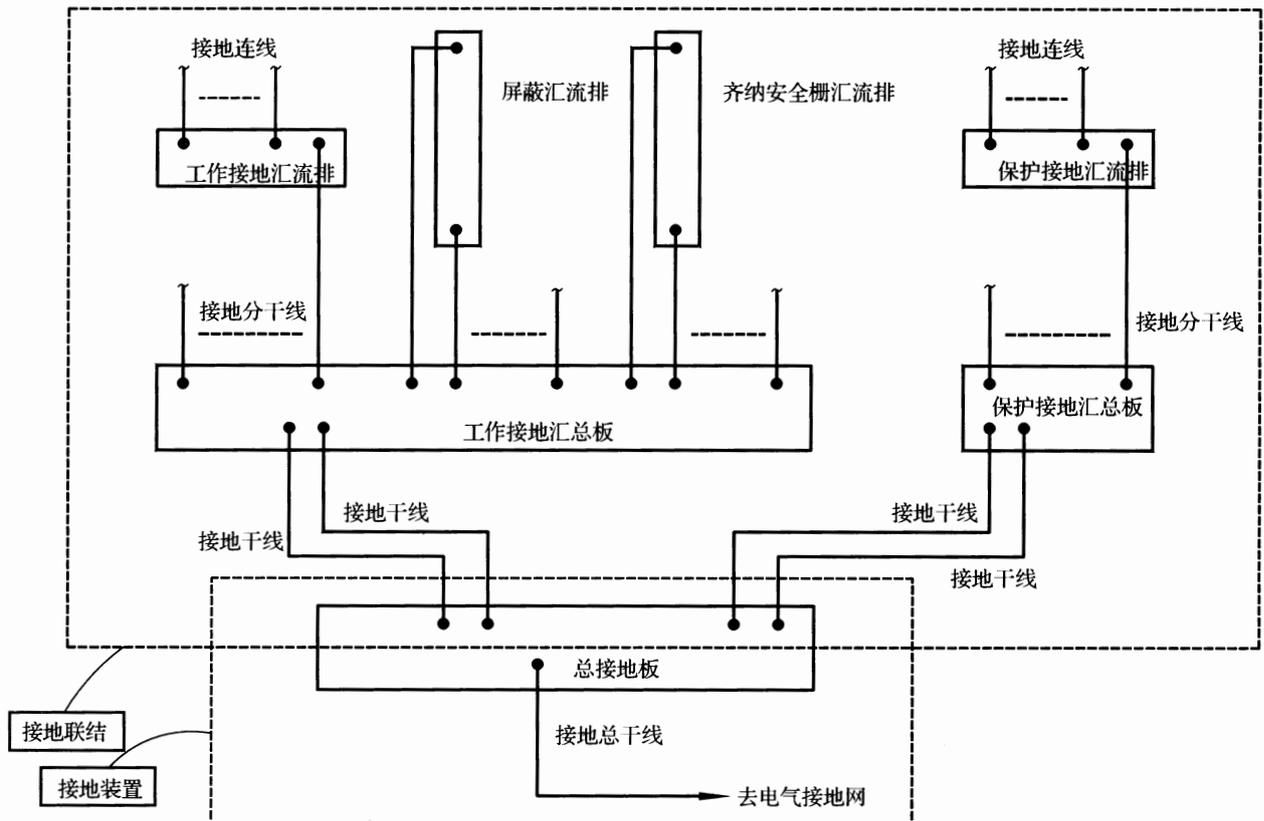


图 4.0.1 仪表及控制系统接地联结示意图

4.0.2 仪表及控制系统的接地连接宜采用分类汇总，最终与总接地板连接的方式。

4.0.3 仪表系统各类接地应汇接到总接地板，实现等电位连接。与电气装置合用接地装置与等电位网连接。

4.0.4 在各类接地连接中不得接入开关或熔断器（见图 4.0.4）。

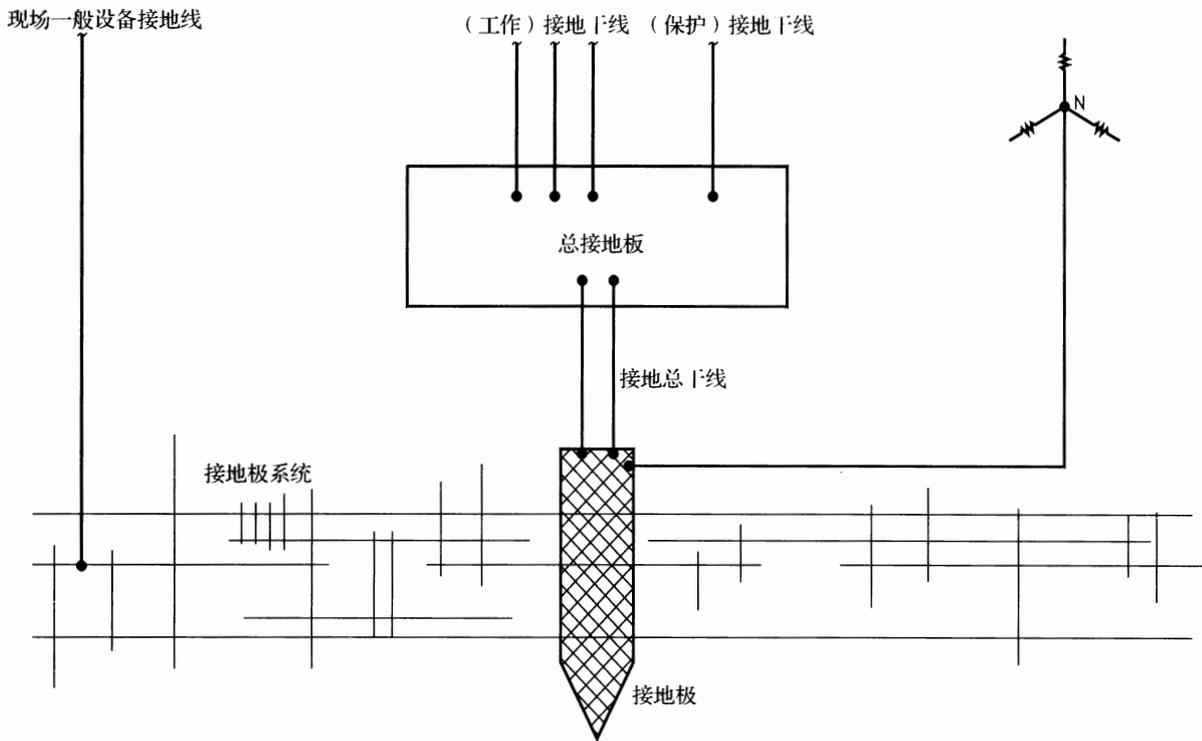


图 4.0.4 与电气装置合用接地装置的等电位连接示意图

5 接地连接方法

5.1 现场仪表接地连接方法

5.1.1 对于现场仪表电缆槽、仪表电缆保护管以及 36 V 以上的仪表外壳的保护接地,应每隔 30m 用接地连接线与就近已接地的金属构件相联,并应保证其接地的可靠性及电气的连续性。不得利用储存、输送可燃性介质的金属设备、管道以及与之相关的金属构件进行接地。

5.1.2 现场仪表的工作接地一般应在控制室侧接地(见图 5.1.2)。

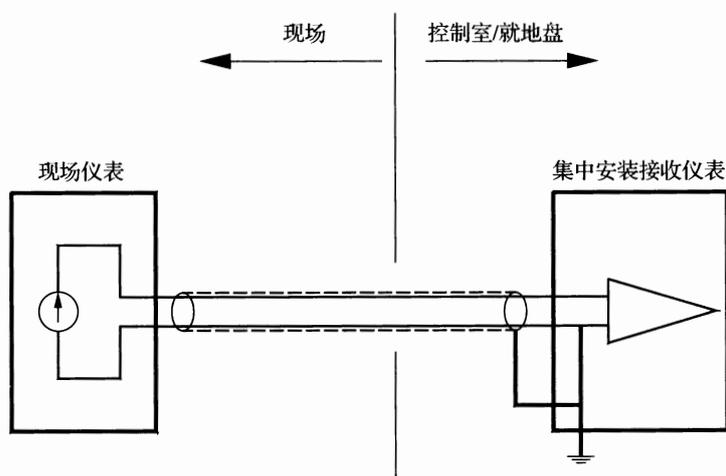


图 5.1.2 信号回路在集中安装仪表侧接地时的工作接地方法

5.1.3 对于要求或需要在现场接地的现场仪表,应在现场侧接地(见图 5.1.3)。

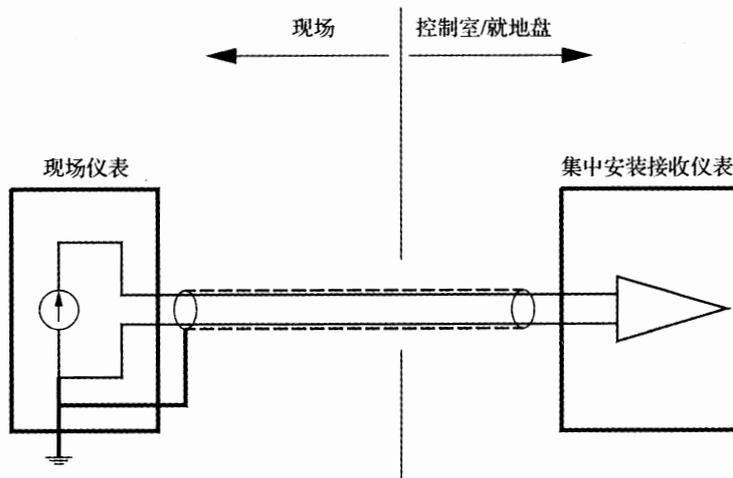


图 5.1.3 信号回路在现场仪表侧接地时的工作接地方法

5.1.4 现场仪表要求或需要在现场接地,同时又要将控制室接受仪表在控制室侧接地的,应将两个接地点作电气隔离(见图 5.1.4)。

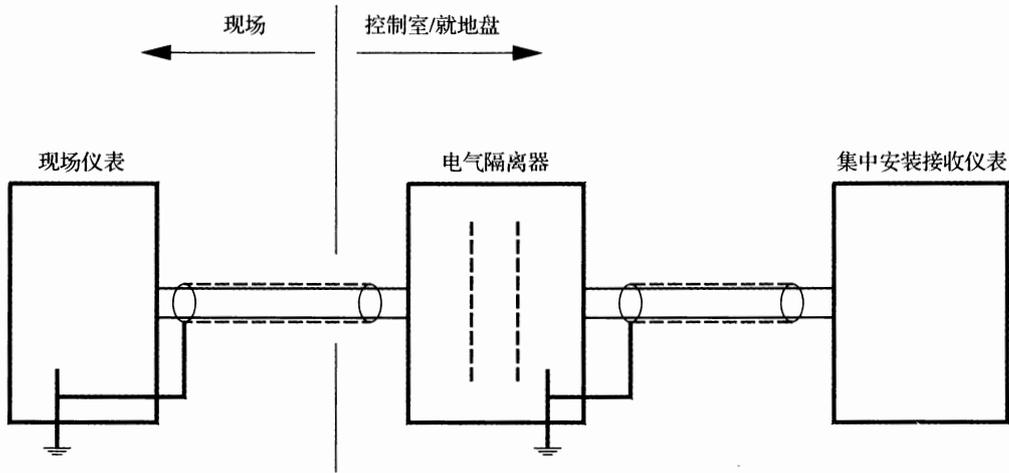


图 5.1.4 信号回路在集中安装仪表和现场仪表两侧同时接地时的工作接地方法

5.1.5 现场仪表接线箱两侧的电缆的屏蔽层应在箱内跨接。现场仪表接线箱内的多芯电缆备用芯宜在箱内做端子连接(见图 5.1.5)。

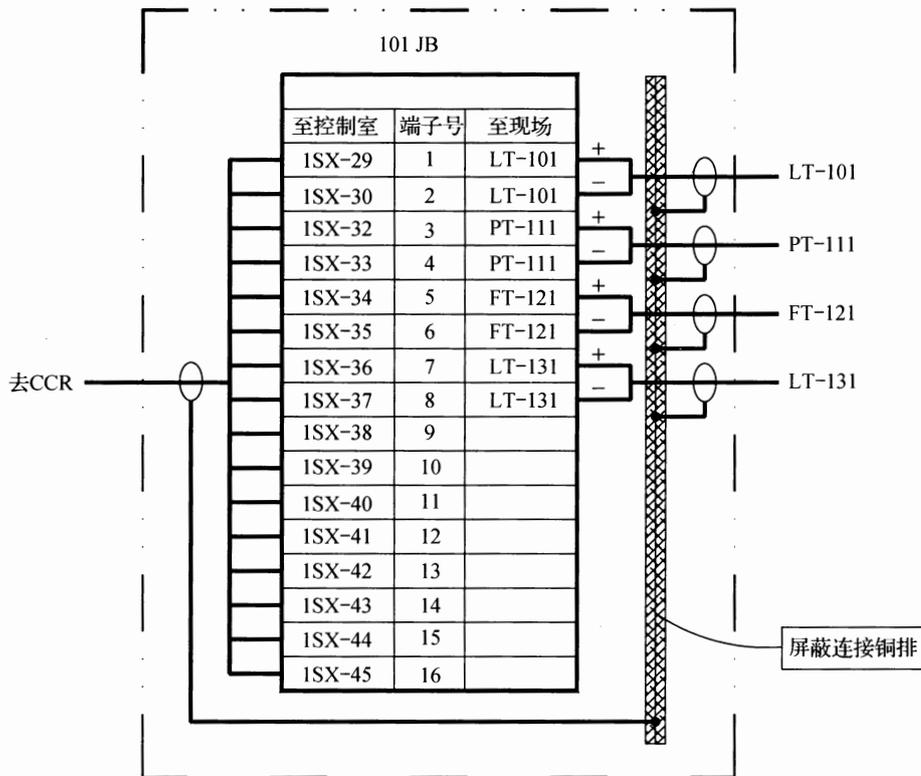


图 5.1.5 现场接线箱两侧的电缆的屏蔽层连接举例

5.2 现场总线仪表电缆屏蔽接地连接方法

5.2.1 现场总线仪表系统的信号是以数字通信方式传输,总线信号电缆屏蔽层的接地与模拟信号电缆有所不同,总线电缆屏蔽层的两端都宜做接地连接(见图 5.2.1)。

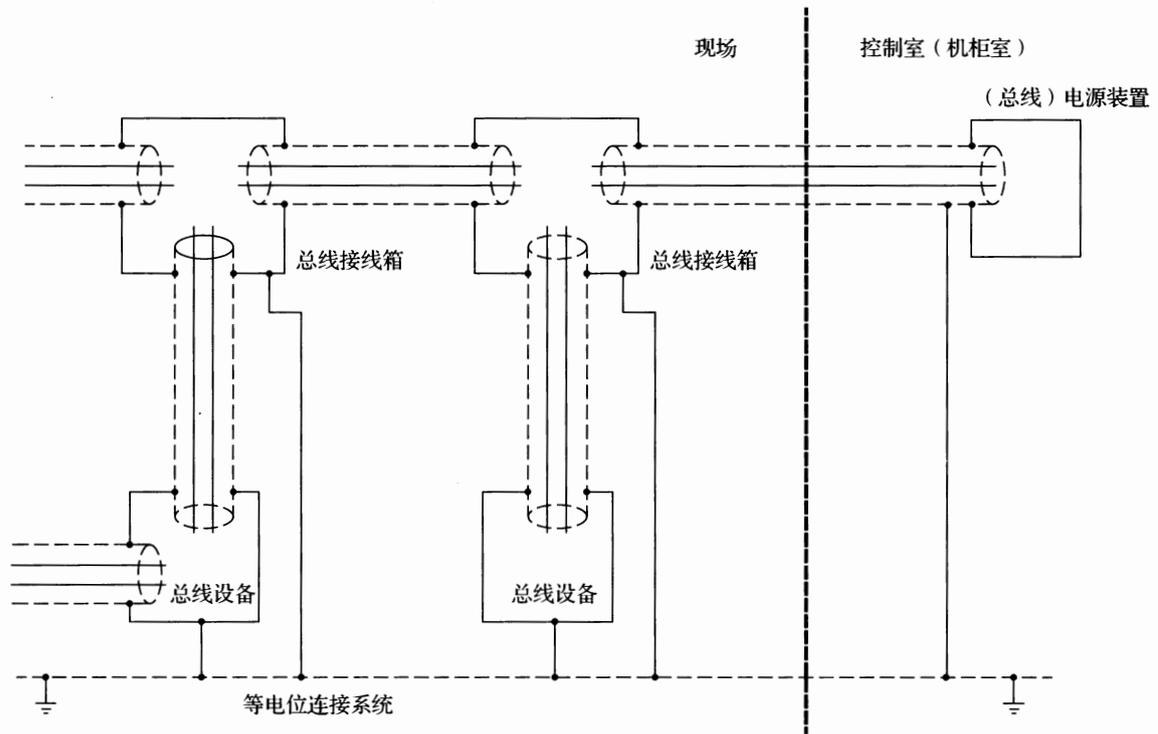


图 5.2.1 现场总线系统带屏蔽,屏蔽层在控制室与现场两端接地

5.2.2 在不能确定控制室与现场之间有良好的等电位接地系统时,宜在总线信号电缆屏蔽层的现场端直接将屏蔽层接地,而电缆屏蔽层的另一端通过电容与接地系统连接。在有爆炸性危险场所时,电缆屏蔽层的电容连接接地端应设置在非爆炸性安全场所(见图 5.2.2)。

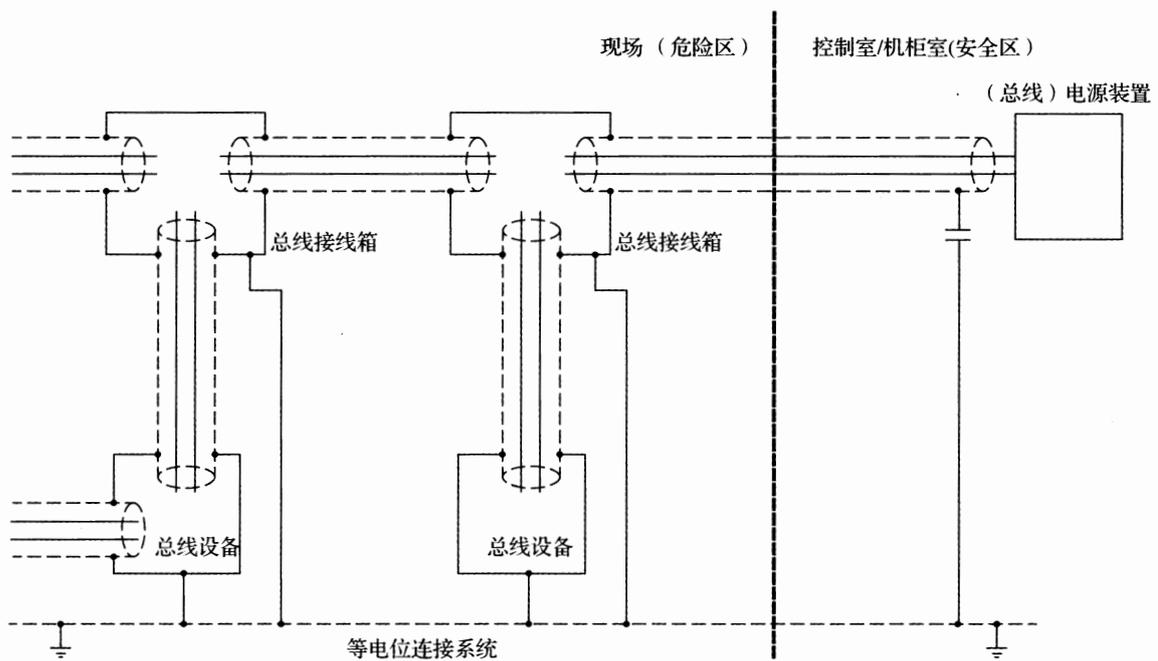


图 5.2.2 现场总线系统屏蔽层在控制室电容式接地与现场直接接地

5.2.3 所有现场总线仪表的金属外壳应与等电位接地系统连接。

5.2.4 系统之间数字通信电缆屏蔽的接地连接。宜在通信电缆屏蔽层的一端使用电容与接地系统

连接,另一端直接接地,电缆屏蔽层电容连接接地端应设置在非爆炸性安全场所(见图 5.2.4)。

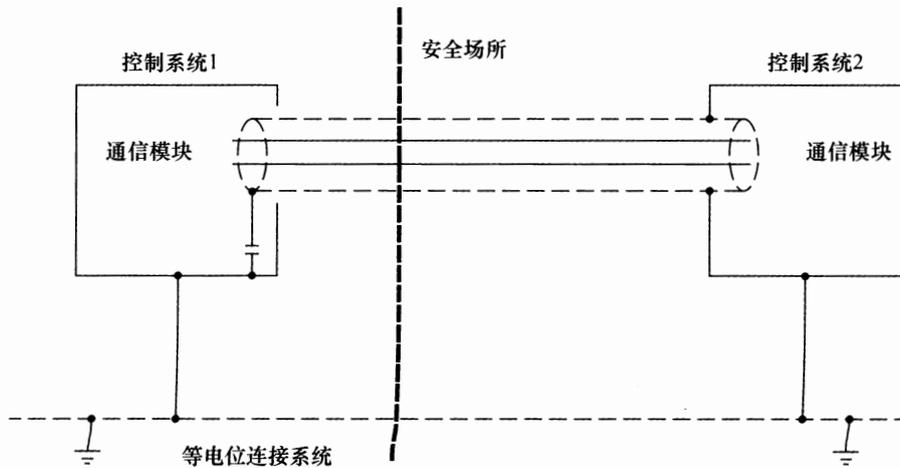


图 5.2.4 等电位连接控制系统之间的通讯电缆屏蔽接地

5.3 控制室/现场机柜室仪表接地连接方法

5.3.1 控制室/现场机柜室(集中)安装仪表的自控设备(仪表柜、台、盘、架、箱)内应分类设置保护接地汇流排、信号及屏蔽接地汇流排和本安接地汇流排。应符合下列要求:

- 1 各仪表设备的保护接地端子和信号及屏蔽接地端子通过各自的接地连线分别接至保护接地汇流排和工作接地汇流排。
- 2 各类接地汇流排经各自的接地分干线分别接至保护接地汇总板和工作接地汇总板。
- 3 齐纳式安全栅的每个汇流条(安装轨道)可分别用两根接地分干线接到本安工作接地汇总板。也可由接地分干线于两端分别串接,再分别接至工作接地汇总板(见图 5.3.1)。

集中安装仪表的自控设备 (DCS/PLC
操作站或机柜、端子柜、仪表盘、柜、
台、架箱等)

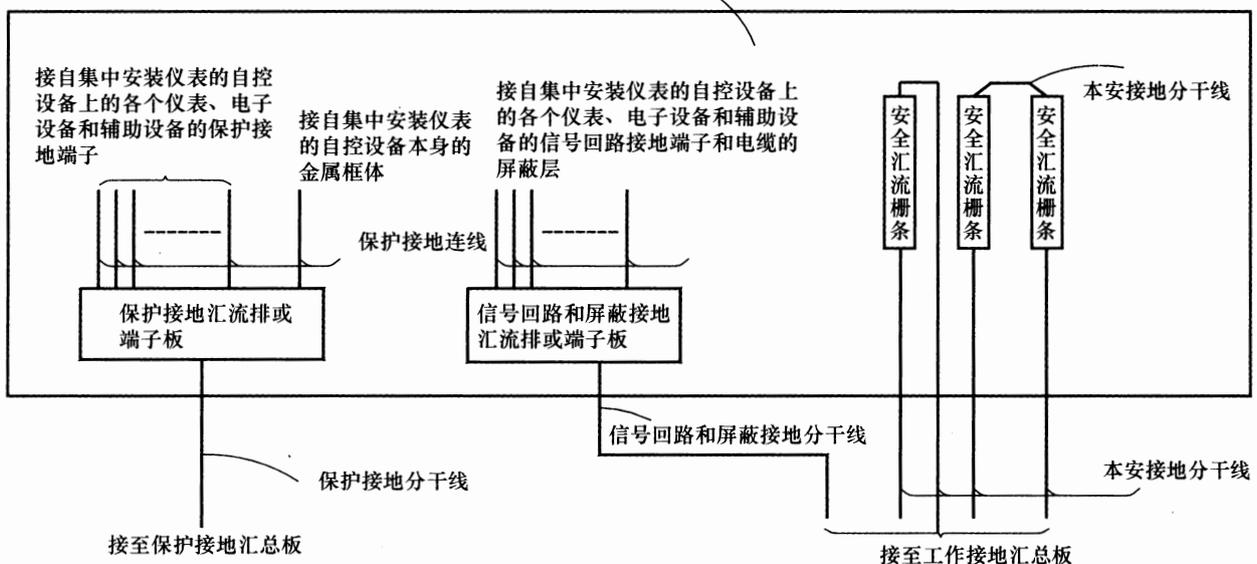


图 5.3.1 控制室(集中)安装仪表的自控设备内部接地连接图

5.3.2 保护接地汇总板和工作接地汇总板应经过各自的接地干线接到总接地板(见图 5.3.2)。

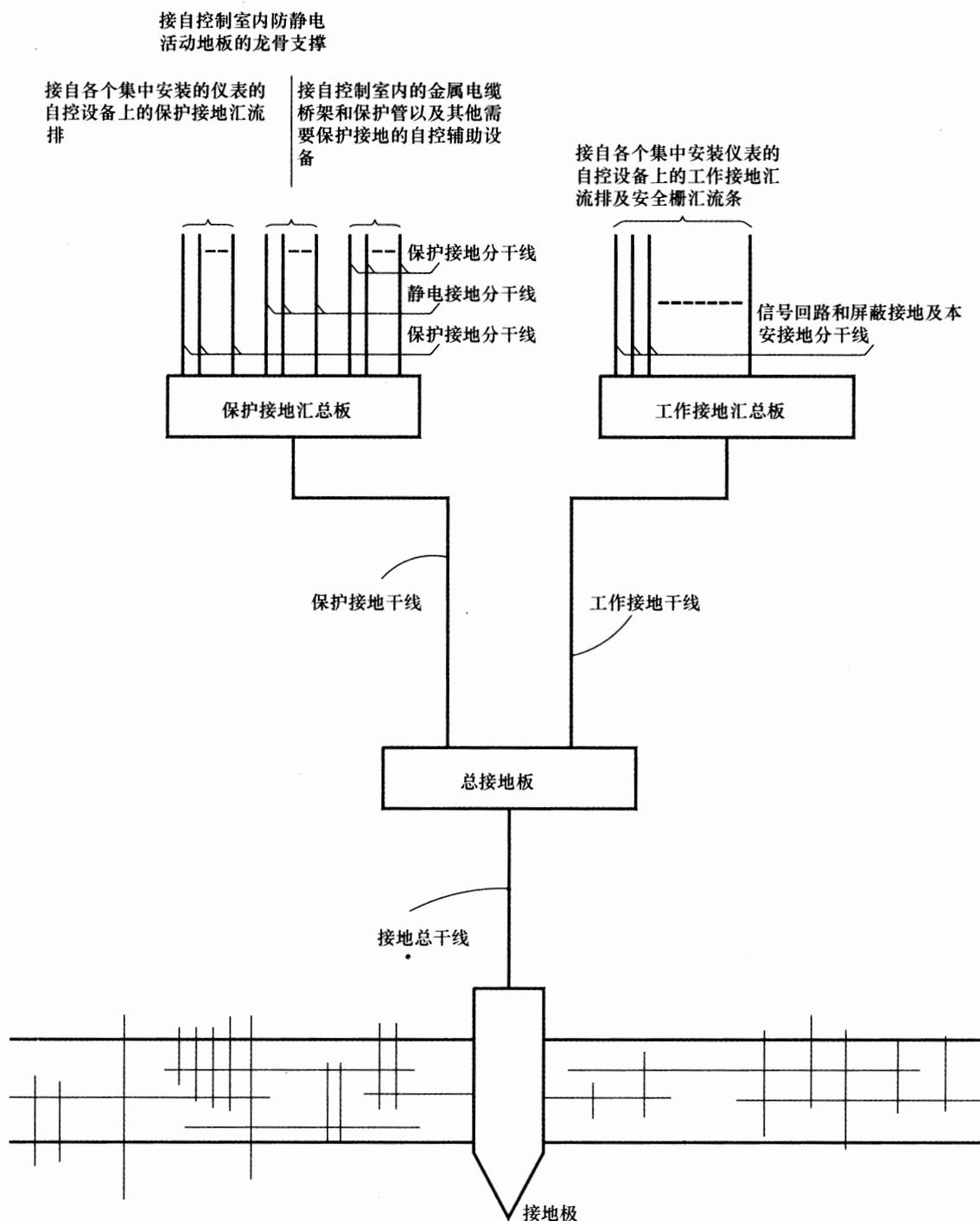


图 5.3.2 控制室接地系统图

5.3.3 应使用接地总干线连接总接地板和接地极。

6 接地系统连接要求

6.1 接地连接规格

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 接地系统连接导线的截面宜根据接地连接类型按下列数值选用：

接地连线： $1\text{mm}^2 \sim 2.5\text{mm}^2$ ；接地分干线： $4\text{mm}^2 \sim 16\text{mm}^2$ ；接地干线： $10\text{mm}^2 \sim 25\text{mm}^2$ ；接地总干线： $16\text{mm}^2 \sim 50\text{mm}^2$ 。

6.2 接地汇流排、接地汇总板规格

6.2.1 接地汇流排宜采用 $25\text{mm} \times 6\text{mm}$ 的铜条制作，也可用连接端子组合而成。

6.2.2 接地汇总板和总接地板宜采用铜板制作。铜板厚度不应小于 6mm ，长宽尺寸按需要确定。

6.3 接地连接结构要求

6.3.1 所有接地连接线在接到接地汇流排前均应良好绝缘；所有接地分干线在接到接地汇总板前均应良好绝缘；所有接地干线在接到总接地板前均应良好绝缘。

6.3.2 接地汇流排（汇流条）、接地汇总板、总接地板应用绝缘支架固定。

6.3.3 接地系统的各种连接应保证良好的导电性能。接地连线、接地分干线、接地干线、接地总干线与接地汇流排、接地汇总板的连接应采用铜接线片和镀锌钢质螺栓，并采用防松和防滑脱件，以保证连接的牢固可靠。或采用焊接。

接地总干线和接地极的连接部分应分别进行热镀锌或热镀锡。

6.3.4 接地系统应设置耐久性的标识。标识的颜色应符合表 6.3.4 的规定。

表 6.3.4 接地系统标识的颜色

用途	颜色
保护接地的接地连线、分干线、干线	绿色
信号回路和屏蔽接地的接地连线、分干线、干线	绿色+黄色
本安接地分干线	绿色+黄色
接地总干线	绿色

7 接地电阻

7.0.1 仪表系统的接地连接电阻不应大于 1Ω 。

7.0.2 仪表系统的接地电阻不应大于 4Ω 。

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，非这样做不可的用词：
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用词：
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用词：
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用词，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”。

中华人民共和国化工行业标准

仪表系统接地设计规范

HG/T 20513—2014

条文说明

目 次

修订说明.....	(331)
3 接地类别	(332)
3.1 保护接地	(332)
3.2 工作接地	(332)
3.3 本安系统接地	(332)
4 接地系统和接地原则	(333)
5 接地连接方法	(334)
5.1 现场仪表接地连接方法	(334)
5.2 现场总线仪表电缆屏蔽接地连接方法	(334)
5.3 控制室/现场机柜室仪表接地连接方法	(334)
6 接地系统连接要求	(335)
6.3 接地连接结构要求	(335)
7 接地电阻	(336)

修订说明

《仪表系统接地设计规范》(HG/T 20513—2014),经工业和信息化部 2014 年 5 月 6 日以第 32 号公告批准发布。

本规范是在《仪表系统接地设计规定》HG/T 20513—2000 的基础上修订而成,上一版的主编单位是中国华陆工程公司,主要起草人员:王秉坤、严邦明。

本规范编制过程中,参考了著名仪表及系统制造厂家的技术资料,征集了仪表及系统制造厂技术人员的意见。为了使本规范较系统、较完整反映接地的通用性、先进性、可用性与可靠性,对多种接地形式进行了综合比较与归纳。本规范还通过全国化工自动控制设计技术中心站组织对编制大纲、征求意见稿、送审稿审查形式,广泛采集有丰富经验的设计人员与专家的意见。在上述基础上,编制组经过不断修改、补充、完善,编制完成本规范。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本规范时能正确理解和执行条文规定,《仪表系统接地设计规范》编制组按章、节、条顺序编制了本规范的条文说明,对条文规定的目的、依据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把握规范规定的参考。

3 接地类别

3.1 保护接地

3.1.2 本条提出了一些可不设保护接地的场合,它符合电力行业标准《交流电气装置的接地设计规范》4.2 的内容。其中规定安装在配电屏、控制屏和配电装置上的电气测量仪表、继电器和其他低压电器等的外壳,以及当发生绝缘损坏时,在支持物上不会引起危险电压的绝缘子金属底座等金属部分可不接地。

3.1.3 对于安全电压值的规定,各国并不完全相同。我国习惯采用 36V 和 12V,国外有的规定为 50V 和 25V;而日本某些公司则规定 60V 以下的用电仪表可以不作保护接地。本规范中规定低于 36V 供电的现场仪表、变送器、就地开关等,若无特殊要求时可不作保护接地。由于现场的安装情况非常复杂,低于 36V 供电的现场仪表的金属外壳也可能接触到高于 36V 的其他电源,在这样的情况下这些仪表的外壳也应作保护接地。

3.1.4 按照化工行业标准《化工企业静电接地设计规程》HG 20675—1990 第 2.6.3 条“可利用电气保护接地干线作为静电接地干线”和第 2.10.1 条“在计算机(电子仪器)房同内使用防静电活动地板时,应静电接地,为静电电荷提供良好的电气通路”的规定制定。

关于仪表系统防静电的详细内容不属本规范范围,请参阅有关资料。

3.2 工作接地

3.2.3 室外架空敷设的普通多芯信号电缆的备用芯作屏蔽接地,是为了避免雷电在信号线路感应出高电压。

3.3 本安系统接地

3.3.1 在本质安全仪表系统中,需要本安接地的本安关联设备,如:分流二极管的负极,安全栅的接地端子等。

3.3.2 为了保证齐纳安全栅在直流电源故障时对危险场所实现保护功能,安全栅汇流条一定要与直流电源公共端相连。

4 接地系统和接地原则

4.0.1 接地连接由仪表专业负责。接地装置宜由电气专业负责。

4.0.2 为了保证齐纳安全栅在交流电源故障时对危险场所实现保护功能,交流电源中线起始端与接地极或总接地板连接,从而与安全栅汇流条电气上相联。

4.0.3 20世纪90年代以来有关的国际标准如:IEEE STD 1100,IEC 61312-1,ISA-RP 12.6,IEC 364-5-548等都明确提出了信息系统(包含仪表控制系统)电子设备等电位连接和接地的基本方法,并且不建议采用分开的、独立的、干净的电子设备的大地接地体。

仪表系统接地采用等电位连接可以减少雷电伤害,降低干扰。因此本规范采用等电位接地原则。

当电气专业对建筑物(或装置)未作等电位连接时,仪表系统的保护接地应接到电气专业的保护接地,工作接地采用独立的接地体,并与电气专业接地体相距5m以上。

5 接地连接方法

5.1 现场仪表接地连接方法

5.1.1 为了保证电缆槽(架)及仪表电缆保护管电气的连续性,在它们的交接处宜采用跨接线连接。在接地连线和跨接线的金属连接面宜涂导电膏。

5.1.2 每一个仪表信号回路应只有一个接地点。

5.1.3 接地型热电偶、pH计及电磁流量计等仪表只能在现场接地。

5.2 现场总线仪表电缆屏蔽接地连接方法

5.2.1 现场总线仪表信号是数字传输,易受到电磁场的影响,因此在总线线缆的屏蔽层的两端接地,通过屏蔽层建立一个理想的法拉第笼,以避免通信信号受到外界电磁场的干扰。

5.2.2 由于电容对直流(DC)和低频交流(AC)的隔离作用,电容性接地可防止循环地电流。对高频导通,从而对电磁干扰构筑起一个密闭屏蔽网络(法拉第笼)。

屏蔽电容的规格是:固态电介质,电容 $C \leq 10\text{nF}$,试验电压 $V \geq 1500\text{V}$ 。

5.2.4 当使用铠装屏蔽型电缆,铠装层两端接地,最内层屏蔽一端接地。

5.3 控制室/现场机柜室仪表接地连接方法

5.3.1 齐纳安全栅采用两根接地分干线,既可提高接地的可靠性,又可断开一根测得接地连接电阻。

6 接地系统连接要求

6.3 接地连接结构要求

6.3.4 根据有关规范,接地线为绿色。结合仪表接地系统的特点,规定了标识颜色。

7 接地电阻

7.0.1 ISA-RP 12.6—1995 中规定了齐纳安全栅接地汇流条至接地极之间的连接电阻小于 1Ω 。

7.0.2 仪表系统接地电阻即为电气专业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。一般不应大于 4Ω 。

这里所采用的接地电阻为工频接地电阻,即按通过接地装置流入大地中的工频电流求得的电阻。

此外尚有冲击接地电阻,即按通过接地装置流入大地中的冲击电流求得的电阻。本规范未采用。