

UDC

中华人民共和国行业标准

HG

P

HG/T 20675—1990

化工企业静电接地设计规程

1990—01—01 发布

1990—04—01 实施

中华人民共和国化学工业部 发布

目 录

1 总 则	(1)
2 一般规定	(1)
2.1 静电接地的范围	(1)
2.2 静电接地连接的方式	(2)
2.3 静电接地连接系统的电阻值	(2)
2.4 静电接地连接点和接地端头	(2)
2.5 静电接地支线和连接线	(3)
2.6 静电接地干线和接地体	(3)
2.7 静电接地连接的要求	(4)
2.8 非导体屏蔽接地的要求	(5)
2.9 其它要求	(5)
2.10 计算机房和电子仪器的静电接地	(6)
3 具体规定	(7)
3.1 固定设备	(7)
3.2 管网系统	(7)
3.3 有静电危害的装卸站台和码头区	(8)
3.4 能产生静电危害的移动物体	(8)
3.5 静电接地的具体方法	(9)
附录 1 静电接地工作的注意事项	(10)
附录 2 本规程采用的术语	(11)
附录 3 本规程用词说明	(14)
编制说明	(15)

中华人民共和国行业标准

化工企业静电接地设计规程

HG/T 20675—1990

化工部电气设计技术中心站	提出
吉林化学工业公司设计院	编制
中华人民共和国化学工业部	批准

前 言

《化工企业静电接地设计规程》是化学工业部批准颁布施行的化工部设计标准。本规程是在化工部原基建局颁发的化工设计标准CD 90A3-83《化工企业静电接地设计技术规定》的基础上修订而成的。内容包括：总则、一般规定、具体规定，并附有三个附录及编制说明。

本规程由化工部电气设计技术中心站提出，吉林化学工业公司设计院编制，化工部电气设计技术中心站组织审核。主编人为巫祥、石林同志。主审人为俞俊人、万骏、梁春芳、兰士奎、金水泽、孙荣山等同志。

1 总 则

1.1 本规程适用于化工企业、工厂的静电接地设计。

1.2 化工企业的防静电设计，应由工艺、配管、设备、电气等专业相互配合，综合考虑，并采取下列防止静电危害的措施：

- (1) 生产过程中尽量少产生静电荷；
- (2) 泄漏和导走静电荷；
- (3) 中和物体上积聚着的静电荷；
- (4) 屏蔽带静电的物体；
- (5) 使物体内外表面光滑和无棱角。

1.3 静电接地的主要作用是泄漏和导走带电物体上的静电荷。静电接地连接系统是静电接地中的一个重要环节。

1.4 本规程对化工企业静电接地连接系统的设计技术要求作了具体规定。而对增湿措施、静置时间、空气增湿和地坪导电等，仅作了原则性规定。

1.5 静电接地体的接地电阻计算，可参照GBJ 65-83《工业与民用电力装置的接地设计规范》。

2 一 般 规 定

2.1 静电接地的范围

2.1.1 对爆炸和火灾危险环境内可能产生静电危害的物体，应采取工业静电接地措施（以下简称静电接地）。

2.1.2 对无爆炸和无火灾危险环境内的物体，如因其带静电会妨碍生产操作、影响产品质量或使人体受到静电电击时，应采取静电接地。

2.1.3 在生产、贮运过程中的器件或物料，彼此紧密接触后又迅速分离，而可能产生和积聚静电，或可能产生静电危害时，应采取静电接地。

2.1.4 在下列情况下，可不采取专用的静电接地措施（计算机、电子仪器等除外）：

(1) 当金属导体已与防雷、电气保护接地、防杂散电流、电磁屏蔽等的接地系统有连接时；

(2) 当金属导体间有紧密的机械连接，并在任何情况下金属接触面间有足够的静电导通性时。

2.1.5 对任何流送或喷射中的带电体，严禁用接地的导体去导走其静电荷。

2.1.6 当设备及管道需作静电接地时，其金属外壳和零部件，应连接成一个导电整体，并与大地相导通。严禁存在与地相绝缘的金属物体。

2.1.7 各种静电消除器的接地端，应按产品说明书的要求进行接地。

2.2 静电接地连接方式

2.2.1 需要进行静电接地的物体，应按照其电阻率、表面电阻率或电导选择下列静电接地连接（以下简称接地连接）方式：

(1) 静电导体应直接接地。

(2) 静电亚导体应作间接接地。

(3) 下列静电非导体除应作间接接地外，尚应配合必要的静置时间：

a. 电阻率为 $10^{10} \sim 10^{12} \Omega \cdot m$ 的非金属体；

b. 表面电阻为 $10^{11} \sim 10^{13} \Omega$ 的固体表面；

c. 电导率为 $10^{-10} \sim 10^{-12} S/m$ 的液体。

2.2.2 对2.2.1(3)规定以外的静电非导体，除应作间接接地外，还应采取加静电消除器、加静电消除剂等其它措施来防止静电危害。

2.3 静电接地连接系统的电阻值

2.3.1 每组专设的静电接地体，其接地电阻值，一般情况应小于 100Ω 。在山区等土壤电阻率较高的场所，接地电阻值应小于 1000Ω 。

2.3.2 静电接地支、干线等金属体的电阻值可忽略不计。

2.3.3 单个静电连接点应按照2.7条的要求进行装配和维护。其连接的电阻值可不考核。

2.3.4 当其它接地装置用作静电接地时，其接地电阻值应根据该接地装置的要求确定。

2.4 静电接地连接点和接地端头

2.4.1 应在设备、管道的一定位置上，设置专用的接地连接端头，作为静电接地的连接点。设备内部有关部件间的连接点和钢筋混凝土基础接地引出点，可参照本规程有关条款设置。

2.4.2 接地连接点的位置应符合下列要求：

(1) 不易受到外力损伤；

(2) 便于检查维修；

(3) 便于与接地干线相连；

(4) 不妨碍操作；

(5) 不易形成和积聚有爆炸、腐蚀等混合物。

2.4.3 当设备直径大于和等于 $2.5m$ 或容积大于和等于 $50m^3$ 时，其接地点应设两处以上。接地点应沿设备外围均匀布置，其间距不应大于 $30m$ 。

管道接地连接点的要求见3.2.1。

2.4.4 可供直接接地的接地端头有下列几种：

(1) 于设备、管道外壳（包括其支座）上预留出的裸露金属表面。

(2) 设备、管道的金属螺栓连接部位。

(3) 采用专用的金属接地板或螺栓，其具体要求应符合下列规定：

a. 金属接地板或螺栓可焊（或紧固）于设备、管道的金属外壳或支座上。

b. 金属接地板或螺栓的材质，应根据设备、管道金属外壳的材质而定。

(a) 当设备、管道的金属外壳为黑色金属材质时，金属接地板应选用镀锌钢材。

(b) 当设备、管道的金属外壳为有色金属材质或不锈钢时，金属接地板应选用与设备、管道外壳相同的材质。

(c) 螺栓一般用镀锌钢材。

c. 金属接地板的截面不宜小于 $50 \times 10\text{mm}$ 。接地连接用的最小有效长度，对小型设备宜为 60mm （1孔 $\phi 11$ ），大型设备宜为 110mm （2孔 $\phi 11$ ）。

接地用螺栓规格不应小于M10。

d. 当选用钢筋混凝土基础作静电接地时，应选择适当部位预埋 $200 \times 200 \times 6$ 钢板，在钢板上再焊专用的金属接地板。预埋钢板的锚筋应与基础主钢筋（或通过一段钢筋）相焊接。

(4) 接地端子排板。

2.4.5 可供间接接地的接地端头有下列几种：

(1) 贮藏液体、粉体的金属容器壁体。

(2) 埋设在带电体里并与带电体的接触面积大于 2000mm^2 的金属物体。

(3) 采用专用的金属接地板，其具体要求应符合下列规定：

a. 专用的金属接地板与非金属固体表面应紧密结合，其接触面积应大于 2000mm^2 。

b. 结合面内可填充导电涂料、接触导电膏或金属箔等，其材质应使接触电阻不大于 10Ω 。

c. 在金属接地板上应焊上挠性引出线或符合2.4.4(3)要求的金属接地板等。

2.5 静电接地支线和连接线

2.5.1 作接地支线和连接线的导体，应采用具有足够机械强度、耐腐蚀和不易断线的多股金属线或金属体。接地支线和连接线的长度应按实际需要，且留出必要的裕度。

2.5.2 固定设备的接地支线，推荐按表3.1.3选用。

2.5.3 大型移动设备的接地支线，应选用截面不小于 16mm^2 的铜芯软绞线或铜芯橡胶套软电缆。

一般移动设备的接地支线，应选用截面不小于 10mm^2 的多股铜芯绝缘电线。

2.5.4 振动、频繁移动的器件的接地支线，应选用截面不小于 16mm^2 的铜芯绞线。

2.5.5 在设备、管道上作机械固定用的金属螺栓，可兼作被固定物体的静电连接用。如需要另做静电连接线时，可用截面不小于 2.5mm^2 的多股铜芯绝缘电线。

2.5.6 不应采用链条类作接地连接导体。

2.5.7 在设备内部有关部分之间的连接，可用截面不小于 6mm^2 的软铜编织线。

2.5.8 圆钢、扁钢、软铜编织线等材料应镀锌或涂防腐漆。

2.6 静电接地干线和接地体

2.6.1 在工程设计中，静电接地干线和接地体应与其它用途的接地装置综合考虑，统一安排。

2.6.2 应将生产装置内的各个建（构）筑物适当地划分成若干组相对独立的建（构）筑物（群），并根据其具体情况进行静电接地干线的设计。

各个相对独立的建（构）筑物（群）内静电接地干线的布置，应符合下列要求：

- (1) 有利于有关设备、管道和需要在现场作静电接地的移动物体等进行接地;
- (2) 在不同标高的静电接地干线之间应不少于两处相连接;
- (3) 静电接地干线与第一类工业建(构)筑物的独立防雷装置应符合GBJ 57-83《建筑防雷设计规范》的要求,并保持必要的距离。

2.6.3 可利用电气保护接地干线作为静电接地干线。

2.6.4 下列接地干线和线路不得用于静电接地:

- (1) 照明回路的工作零线和三相四线制中工作零线;
- (2) 整流所各级电压的交流、直流保护接地系统;
- (3) 直流回路的专用接地干线;
- (4) 电子线路的“工作地”干线;
- (5) 雷电引流线(兼有引流作用的金属设备本体除外)。

2.6.5 静电接地体的设计应符合下列要求:

(1) 当静电接地干线在建(构)筑物内与保护接地干线有两点相连,或保护接地干线作为静电接地干线使用时,可不另设静电接地体。

(2) 当独立设备有防雷、防杂散电流等接地系统进行接地时,可不另设静电接地体。

(3) 除本款(1)、(2)项外,静电接地干线应在建(构)筑物(群)相对侧的适当位置至少各设一组独立的静电接地体,或通过邻近的建(构)筑物(群)内的静电接地干线引向独立的静电接地体。

(4) 除第一类工业建(构)筑物的独立防雷装置的接地体外,其它用途的接地体,宜作为静电接地用。计算机和电子仪器等设备应考虑静电干扰。

(5) 当单个钢筋混凝土基础的接地电阻值满足2.3.1要求时,该基础可作为静电接地体用。在同一组建(构)筑物(群)内,即使有数个此种合用的基础,并与接地干线相连接,但仍作为是一组静电接地体。

(6) 每组专设的静电接地体和作为静电接地的其它用途的接地体,其接地电阻应符合2.3.1和2.3.4的要求。

2.6.6 接地干线和接地体的钢材规格一般可按表2.6.6选用。地上用的材料应镀锌或涂漆,地下用的材料应镀锌。

2.7 静电接地连接的要求

2.7.1 静电接地连接系统的各个固定连接处,应采用焊接或螺栓紧固连接。埋地部分应采用焊接。

2.7.2 在设备、管道的接地端头与接地支线之间,一般可用螺栓紧固连接,不宜采用焊接固定。对有振动、位移的物体,连接处应加挠性连接线过渡。

2.7.3 对移动式设备及工具,应采用电池夹头、鳄鱼式夹钳、专用连接夹头或蝶形螺帽等连接器具与接地支线(接地干线)相连接。不应采用接地线与被接地体相缠绕等方法进行连接。

2.7.4 接地连接的具体做法应符合下列要求:

- (1) 当连接处采用搭接焊时,其搭接长度必须为扁钢宽度的两倍或圆钢直径的六倍。
- (2) 当连接处采用螺栓紧固时,螺栓最小为M10(镀锌),有关金属接触面应去锈、

表2.6.6

接地干线和接地体用钢材的推荐规格

名称	规格及单位	地上		地下
		室内	室外	
扁钢	截面积 mm^2	100	100	160
	厚度 mm	4 (5)	4 (5)	4
圆钢	直径 mm	12 (14)	12 (14)	14
角钢	规格 mm			50×5
钢管	直径 mm			50

注：括号内数字为2类腐蚀环境中用钢材的推荐规格，其涂敷应符合CD 90A6-85《化工企业腐蚀环境电力设计技术规定》的要求。

除油污，並加防松螺帽或弹簧垫。当被连接的两端为不同材质时，宜采取涂接触导电膏等措施，以防电化腐蚀。

(3) 当连接处采用电池夹头等器具固定时，有关连接部位应去锈、除油污。

2.7.5 当金属法兰采用金属螺栓或卡子相紧固时，一般情况可不必另装静电连接线。在腐蚀条件下，应保证至少有两个螺栓或卡子间的接触面，在安装前去锈和除油污，以及在安装时加防松螺帽等。

2.7.6 当被接地的物体是由非金属材料制作时，应选定或设置间接接地用的端头进行接地。此间接接地措施应避免遭受机械振动、摩擦和拉压等损伤，並保证连接的完整性。

2.7.7 与地绝缘的金属部件（如固定塑料法兰用金属螺栓、油面上的金属浮体等）的接地连接，可用镀锌薄钢板垫圈、镀锌钢丝和可挠多股金属线等相互连接並引出接地。

2.7.8 在静电危害较严重的场所，为了使转动物体可靠接地，可采用导电润滑脂或专用接地设施（如在不爆炸、无火灾危险环境内采用滑环和碳刷等）进行接地。容易积聚静电荷产生静电危害的皮带或传送带，宜采用导电橡胶制品。

2.8 非导体屏蔽接地的要求

2.8.1 屏蔽材料应选用有足够机械强度且较细或薄的金属线、网、板（如截面为 2.5mm^2 的裸铜软绞线，22号孔眼为15mm的镀锌钢丝网）等，也可利用设备、管道上的金属体作屏蔽材料（如橡胶夹布吸引管的金属螺旋线、保温层的金属外壳等）。

2.8.2 屏蔽材料应安装牢固、定点固定，不应有位移和颤动。

2.8.3 在屏蔽体的始末端及每隔20~30m的合适位置应作接地连接。

2.9 其它要求

2.9.1 对工艺设备的要求

(1) 在满足其它条件的情况下，应优先选用相互接触而较少产生静电的材质。

(2) 对由于摩擦而能持续产生静电的部位、大量贮存带电体的容器和移动式装置等，应尽量使用金属材料制作，如需要涂漆，漆的电阻率应小于带电体的电阻率。

(3) 对于不能使用金属材料的部位，应尽量选用材质均匀、导电性能好的橡胶、树脂、纤维或塑料等制作。

(4) 应做好设备各部位金属部件间的连接, 不允许存在与地绝缘的金属体。

(5) 应根据设备安装的位置, 设置静电接地连接端头。该端头应与设备本体同时制造和安装, 尽量避免现场焊接或钻孔。

2.9.2 对工艺生产的要求

(1) 为了降低物体的泄潮电阻值, 应选择合适的抗静电剂或导电涂料。

(2) 在生产流程中应采取适当措施确保静置时间和缓和时间。液体的静置时间应符合表2.9.2的规定。流动物体的缓和时间应不小于30s。

表2.9.2

静置时间表

单位: 分

液体电导率 S/m	液 体 体 积 (m ³)			
	<10	10~50	50~5000	>5000
>10 ⁻⁸	1	1	1	2
>10 ⁻¹² ~10 ⁻⁸	2	3	10	30
10 ⁻¹⁴ ~10 ⁻¹²	4	5	60	120
<10 ⁻¹⁴	10	15	120	240

(3) 在工艺条件允许的情况下, 应设置调温调湿设备, 以保证相对湿度不低于 50~65%, 或定期向地面洒水。

2.9.3 在有静电危害的场所, 应敷设防静电地面或导电地坪。一般场所地坪的泄潮电阻应小于10⁸Ω。在爆炸危险环境, 其地坪泄潮电阻应小于10⁶Ω。为防止低压动力电的触电事故, 导电橡胶板的泄潮电阻应大于3×10⁴Ω。

2.9.4 在可能产生静电危害的爆炸危险环境的入口处外侧, 应设置接地的裸露金属体, 如栏杆、金属门、金属支架等。

2.9.5 操作人员在可能产生静电危害的场所, 应采取以下措施:

(1) 应正确使用各种防静电防护用品, 如防静电鞋、防静电工作服、防静电手套等, 不得穿戴化纤衣物。

(2) 工作台面应敷设导电橡胶板, 凳子的座面应用导电材料制作。如果工作台、凳子的支腿是非金属材料或有塑料(橡胶)套脚时, 则台面及座面应有接地措施。

(3) 地坪除应符合2.9.3规定外, 尚应定期洒水和清除绝缘污物等。

(4) 为了导走人体从外界带来的静电, 操作人员进入场所前, 应徒手或徒手戴防静电手套紧握按2.9.4要求而设置的接地金属体。

(5) 在火药加工间等场所, 操作人员应佩戴接地的导电腕带、腿带和使用导电围裙等。

2.10 计算机房和电子仪器的静电接地

2.10.1 在计算机(电子仪器)房内使用防静电活动地板时, 应静电接地, 为静电电荷泄放提供良好的电气通路。

2.10.2 计算机(电子仪器)房内亦可铺设防静电地面。在有窗式空调器的室内, 墙壁

应采用防静电墙面，门也应采用防静电材质。

2.10.3 计算机（电子仪器）房内地上严禁铺普通腈纶、尼龙等化纤地毯或普通橡胶垫。若要铺地毯，一定要用防静电地毯。

2.10.4 计算机（电子仪器）房的静电接地极应远离防雷接地极。

3 具体规定

3.1 固定设备

3.1.1 固定设备（包括管道）的金属体，如已有防雷、防杂散电流等接地时，可不必另作静电接地。在生产装置区内的设备，其金属体的静电接地应连接成网。

3.1.2 接地连接端头可设置在设备的侧面上，或设置在与设备连成整体的金属支座的侧面或端部位置。安装的一般高度可在离螺栓座上方100~200mm处。端头结构和方位应符合2.4的规定。

3.1.3 接地支线、挠性连接线推荐按表3.1.3选用。

表3.1.3 接地支线、挠性连接线选材推荐表

接地支线	圆钢 $\phi 10\text{mm}$ ，扁钢 $20 \times 4\text{mm}$
	多股铜芯绝缘电线， 16mm^2
挠性连接线	裸铜软绞线， 16mm^2

3.1.4 在贮罐的取样操作台面上，应于操作口两侧各设置一组接地端头，以便在上风向给取样绳索、检尺等工具接地用。端头位置应设在不妨碍操作之处。

当浮动式金属罐顶无防雷接地时，则应将罐顶用挠性连接线与罐体相连接，连接点不应少于两处。挠性连接线宜选用截面不小于 25mm^2 裸铜软绞线。

贮罐内部金属浮体等必须与罐体相连接。

当贮罐内壁涂漆时，漆的导电性能应高于被贮液体，其电阻率应在 $10^8 \Omega \cdot \text{m}$ 以下。

3.1.5 与地绝缘的金属部件，如螺栓、法兰等，应跨接引出接地。

3.1.6 为消除人体静电，在罐、塔梯子的进口处，应装设接地金属棒，或在已接地的金属栏杆上留出一米长的裸露金属面。

3.2 管网系统

3.2.1 管网的接地连接点应符合下列要求：

(1) 装置区中各个相对独立的建（构）筑物内的管道，可通过与工艺设备金属外壳的连接（法兰连接），进行静电接地。

(2) 管网内的泵、过滤器、缓和器等处应设置接地连接点。

(3) 管网在进出装置区处、不同爆炸危险环境的边界、管道分岔处的管道应进行接地，对于长距离的无分支管道，应每隔80~100m与接地体可靠连接，若管架的接地电阻值符合2.3.1时，亦可作为接地体。

(4) 对金属配管中间的非导体管段（如聚氯乙烯管），除需做屏蔽保护外，两端的金

属管应分别与接地干线相接，或用 6mm^2 多股铜芯绝缘电线跨接后接地。

(5) 非导体管段上的金属件应接地。

3.2.2 作阴极保护用的金属管段不得作静电接地。

3.2.3 静电接地的具体做法应符合下列要求：

(1) 在管壁或管支座上，应设置连接端头作管间或管与接地支、干线间的连接用。也可利用管道的固定式支座进行接地。

(2) 型钢管架可作为接地连接系统的导体使用，并可在管架上焊接连接端头。

(3) 地上及非直埋的管道与接地支线间应采用挠性连接，并以螺栓紧固。连接线宜选用 6mm^2 多股铜芯聚氯乙烯电线，其长度应留有不小于 100mm 的裕度。

(4) 地下直埋的管道应采用 $40 \times 4\text{mm}$ 镀锌扁钢作支线，并采用焊接法分别与接地干线相连接。该支线应留出不小于 100mm 的裕度，并呈平面扭弯 90° 。

(5) 风管及保温层的保护罩当采用薄金属板制作时，应用锡焊咬口，或利用机械固定的螺栓相互连接。金属板间的锡焊长度应大于 100mm 。

(6) 工艺管道与加热伴管之间，除应利用绑扎用金属丝作连接外，尚应使伴管进汽口及回水口与工艺管道的支座相连接。

(7) 铸铁承插管应采用 $25 \times 4\text{mm}$ 扁钢、搪锡制成的卡箍和 6mm^2 多股铜芯聚氯乙烯电线（或 $25 \times 4\text{mm}$ 扁钢）作连接。

(8) 整根非导体管道的屏蔽线可分段连接于已接地的管道金属支架上。该管段的所有金属部件均应就近连接在已接地的支架上或与接地干线相连接。

(9) 管网中的软管应尽量使用具有金属螺旋线或金属保护网的。金属螺旋线、金属保护网和软管两端的金具应相互连接，并在一端接地。导电橡胶制软管、涂导电漆的硬质绝缘管应装设与之紧密结合的金属箍〔3.2.3(7)〕接地。

3.3 有静电危害的装卸站台和码头区

3.3.1 装卸站台和码头区内的所有管道、设备、建（构）筑物的金属体和铁路钢轨等（作阴极保护者除外），均应连成电气通路并进行接地。

3.3.2 有关公路、铁路、码头的装卸站台（船位），应设置静电接地干线和接地体。码头的接地体应至少有一组设置在陆地上。

3.3.3 装卸站台和码头应选择合适的位置，设置若干个接地的端子排板和裸露金属体。

3.3.4 在装卸作业区内，铁路钢轨的轨端需进行接地连接。连接线可选用2根 $\phi 5\text{mm}$ 镀锌铁线，并用塞钉铆进钢轨。平行钢轨间可用 $1 \times 19 - 14.9\text{mm}^2$ 镀锌钢绞线相跨接，其跨接点位置应选择在装卸作业区两侧与静电接地体位置相对应处，并直接与接地体相连接。

3.3.5 码头引桥、趸船等应有两处相互连接并进行接地。连接线可选用 35mm^2 多股铜芯绝缘电线。码头的固定式栈桥，其桥墩钢筋应与栈桥金属体相连接。

3.4 能产生静电危害的移动物体

3.4.1 汽车槽车宜携带一端已与车体相连的专用接地电缆，以便汽车到位后，在装卸作业前接地。也可用接地现场准备的连接线，接到汽车槽车的连接端头上。接地的方法可用螺栓紧固或合用的夹头进行夹接。汽车槽车的连接端头应焊接在远离料口的不易受损的车体

侧面。

为及时导走汽车行驶时产生的静电，可采用导电橡胶拖地带，不宜采用拖地链条。

3.4.2 火车槽车除通过接地的钢轨进行接地外，在装卸作业前，有关车体还应加专用的接地连线。

3.4.3 油轮与码头区的接地端头之间，应有两处相接。每处可用一根专用的接地线。不得利用加油软管的屏蔽线作船体接地。两艘油轮靠船作业，船和船应有两处相接，每处用一根专用的接地线。

油轮上的各种金属构件、管线等，应连成导电整体。

3.4.4 各种装载易燃、易爆物品的容器，如桶、瓶等，应放置在导电的地坪上，导电地坪应无绝缘油垢，并与接地线相连。

带轮子的小车，其轮子应采用有导电性能的材质制作。

计量用的台秤、地衡等应用连接线与接地干线相连接。

小型容器应采用电池夹子、跨接线与接地干线相连接。

检尺棒、取样器及其绳索应接地。为避免快速放电，取样绳索两端间的电阻应小于 $10^8 \Omega$ 。

3.4.5 皮带输送机的皮带应尽量选用导电性的材质。当皮带是绝缘性时，皮带的接头不应使用金属材料。皮带罩必须接地，且固定牢固，不得与皮带有碰刮的现象。

3.5 静电接地的具体方法

静电接地的具体方法见CD 90B4-88《化工企业静电接地安装通用图》。

附录1 静电接地工作的注意事项

1.在能产生静电危害的场所，对移动设备（工具）的静电接地操作应遵照下列程序：

（1）在工艺操作或运输开始之前，就将接地工作做好。

（2）工艺操作完毕后，经过规定的静置时间，才拆除接地线。

（3）装拆接地线的连接点位置应尽量离开火灾、爆炸危险场所，且不应选择在装卸作业区的下风向。

2.生产过程中，如对设备、管道等进行局部检修，会造成有关物体静电连接回路断路时，应事先做好临时性跨接。

3.在接地连接的各个连接点，应保证接触牢固可靠，并采取措施确保接触面不致受到绝缘物的污染和受到机械损伤。

4.应正确使用接地用具和材料，并经常检查，确保电气通路的完好性。如接地连接有断裂点，在恢复其连接前，应采取措施确保周围环境无爆炸、火灾的危险。

5.易燃、易爆物品的取样器、检尺和测温用的金属用具，工作时不允许与金属器壁等相碰撞。

附录2 本规程采用的术语

1. 体电阻率、表面电阻、电导率

(1) 体电阻率

体电阻率定义：物体内部的以单位长度为一边的立方体的相对两个面之间的电阻。其单位为 $\Omega \cdot m$

(2) 表面电阻

表面电阻率定义：物体表面上以单位长度为一边的正方形两对边间的电阻值，单位为 Ω 。

(3) 电导率

电导率为体电阻率的倒数。

液体电导率指液体静止电导率，是用直流电源测得的不带静电电荷的液体的电导率，此时液体内的离子没有定向位移。它的单位为 S/m 。

液体电导率单位也可用导电单位表示：

导电单位 (C.U.) = $10^{-12} S/m$

2. 工业静电

静电是在一定物体中或其表面上存在的电荷集团。一定带电区内的电荷量值是在该带电区内正负电荷的代数和。带静电体的静电对外界所显示的各种物理效应为正负电荷所起作用的几何和。工业静电是生产、贮运过程中在物料、装置、人体、器材和构筑物上产生和积累起来的静电。本规定中所阐述的静电指工业静电。

雷电不属于工业静电范畴。

3. 带静电体和带电区

带静电的物体称为带静电体（简称带电体），带电体上积聚静电的部位称为带电区。

4. 物质的静电导电性分类

(1) 静电导体

在任何条件下，体电阻率等于或小于 $1 \times 10^6 \Omega \cdot m$ （即电导率等于或大于 $1 \times 10^{-6} S/m$ ）的物料及表面电阻等于或小于 $1 \times 10^7 \Omega$ 的固体表面。

(2) 静电亚导体

在任何条件下，体电阻率大于 $1 \times 10^6 \Omega \cdot m$ 、小于 $1 \times 10^{10} \Omega \cdot m$ （即电导率小于 $1 \times 10^{-6} S/m$ 、大于 $1 \times 10^{-10} S/m$ ）的物料及表面电阻大于 $1 \times 10^7 \Omega$ 、小于 $1 \times 10^{11} \Omega$ 的固体表面。

(3) 静电非导体

在任何条件下，体电阻率等于或大于 $1 \times 10^{10} \Omega \cdot m$ （即电导率等于或小于 $1 \times 10^{-10} S/m$ ）的物料及表面电阻等于或大于 $1 \times 10^{11} \Omega$ 的固体表面。

5. 静电危害

带电体对附近物体能产生力学作用和静电感应等物理现象，在一定条件下也可对外界产生静电放电。静电会导致火灾、爆炸，伤害人体和妨碍生产，影响产品质量，其中最主要的危害是火灾和爆炸。

6. 带电体上静电荷泄漏、消散的途径

(1) 通过静电放电；

(2) 通过带电体上正负电荷的复合;

(3) 通过与大气中存在的相反极性的离子相中和;

(4) 通过带电体内部和表面向静电接地连接系统集中泄漏并消散入大地。

7. 静电放电

静电放电可分为空中放电和表面放电两大类。

空中放电可分为电晕放电、刷形放电和火花放电三种状态。其中电晕放电的放电能量密度小,造成危害的几率是比较小的。火花放电成为引火源或静电电击的几率最高。

表面放电在带电的非导体和接地体之间产生,沿非导体表面呈树枝状放电,其能量密度较大,故成为引火源的几率也较高。

8. 静电电击

静电对人体放电,使电流在人体内流过而产生静电电击。静电电击虽然不会对人体产生直接危害,但人体可能因此摔倒而造成所谓二次事故和造成平时的精神紧张,影响工作。

9. 静电自然接地和静电人工接地措施

带电体的带电区通过带电体本身的静电泄漏通道和带电体固有的自然接地系统与大地相连接,称为静电自然接地。人为采取措施使接地状况满足于消除静电危害的要求,称为静电人工接地措施,简称静电接地。

静电接地包括增加带电体泄漏通道导电能力的增泄措施和设置静电接地连接系统(导流措施)等两个环节。

静电接地仅是防止静电危害的措施之一,并不是防止产生静电的措施。

静电接地的作用如下:

(1) 使物体上产生的静电荷能够顺利地泄漏出来,并迅速导入大地。

(2) 作为静电屏蔽技术的组成部分,以防止带电体与不带电体之间的静电感应。

(3) 作为中和技术的组成部分,保证静电消除器正常投入工作。

(4) 在工艺生产过程中,提供一条产生静电时的带电体与大地间的必要的电子交换通道。

在任何条件和环境下,带电体的带电区对大地的总泄漏电阻值小于 $10^6\Omega$ 时,可认为此带电体的静电接地状态是良好的。

在某种场合,如避免带电液体的取样器在取样过程中过快地对大地放电,要求带电体对大地保持一定的总泄漏电阻值如 $10^7\sim 10^9\Omega$,则是合理的。

一般情况下,静电荷可利用防雷电或防杂散电流的接地系统进行接地。

静电接地也可指采取静电接地措施的具体操作。但往往由于接地的时机和方法处理不当,在作静电接地时反而会造成事故。

10. 带电体的静电泄漏通道

带电区的静电荷通过带电体内部和表面向自然接地系统和静电接地连接系统集中的途径,称为带电体的静电泄漏通道,简称泄漏通道。

11. 增泄措施

用抗静电添加剂、空气增湿等手段,增加物体泄漏通道导走静电能力的措施,称为增泄措施。

12. 自然接地系统、静电接地连接系统

带电体的安装位置确定后，它与大地间即通过设备基础等形成自然接地系统。

静电接地连接系统包括支承、装载带电体的金属器具、支架，接地连接端头，接地支线，接地干线，接地体以及与前述彼此相关的静电连接点等，简称为接地连接。接地连接改善了带电体的自然接地系统，确保带电体的静电荷向外界导出通道的畅通。

13. 带电体的接地连接方式

(1) 静电连接——将彼此间没有良好导电通路的物体进行导电性连接，使连接点两侧的电位大致相等。

(2) 直接接地——将金属体与大地进行导电性连接。

(3) 间接接地——为使金属以外的物体静电接地，将其表面的全部或局部与接地的金属体紧密相接。

14. 静电接地的电阻分类

(1) 总泄漏电阻——指物体在不带电情况下，安置在物体上的试验电极与大地之间的总电阻值，总泄漏电阻为物体本身的泄漏电阻与接地连接电阻之和，是评价此带电体被测点在不带电情况下静电接地良好程度的标准。

(2) 泄漏电阻——指物体在不带电情况下被测点到接地连接系统间的等效电阻，是总泄漏电阻中的主要成份。

(3) 接地连接电阻——指装载、支承带电体的器具（或带电体本身）的接地连接端头与大地间的电阻，是衡量带电体上的静电荷向外界导出时通道畅通与否的依据。

15. 静电屏蔽

为避免带电体的静电场对外界的影响，或者为了防止外界静电场对非带电体的影响，可把带电体（或非带电体）用接地的金属罩（金属壳、网、线匝）全部或局部封闭起来，这种方式称为静电屏蔽。

16. 静置时间

工艺生产、贮运过程中，在有静电接地的情况下，由停止生产、运输到允许对被接地对象进行下一步操作（如取样、测温、转送或拆除接地线等）的前一段时间，称之为静置时间。

17. 缓和时间

带电体上的电荷（或电位）消散至其初始值的 $1/e$ （约37%）时所需要的时间，称为缓和时间。

18. 静电接地干线和接地体

(1) 静电接地干线——建（构）筑物（群）内用作静电接地的干线，称为静电接地干线。凡被利用来作静电接地的其它接地干线，如电气保护接地干线，在本规程的范围内，也均称为静电接地干线。

(2) 静电接地体——埋入地中并直接与大地接触的金属导体，专门起到静电接地作用的，称为静电接地体。其它用途的接地体，凡被利用来作静电接地的，在本规程的范围内，也均称为静电接地体。

附录3 本规程用词说明

一、对条文执行严格程度的用词，采用以下写法：

1.表示很严格，非这样作不可的用词：

正面词一般采用“必须”；

反面词一般采用“严禁”。

2.表示严格，在正常情况下均应这样作的用词：

正面词一般采用“应”；

反面词一般采用“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作的用词：

正面词一般采用“宜”或“一般”；

反面词一般采用“不宜”。

4.表示一般情况下均应这样作，但目前由于国家技术经济水平所限，硬性规定这样作有困难时，可采用“应尽量”。

5.在某种条件下允许这样作的用词，采用“可”。

二、条文中必须按指定的标准、规范或其它有关规定执行的写法为“按……执行”或“符合……要求”。非必须按所指的标准、规范或其它规定执行的写法为“参照……”。

注：本规范的用词是按原国家建委（72）建革施字387号通知《关于设计、施工技术标准规范的统一格式与符号》规定的“统一用词和用语”。

化工企业静电接地设计规程

HG/T 20675-1990

编 制 说 明

1 总 则

1.1 指出本规程的使用范围、对象。

1.2 防静电设计工作的专业分工, 建议各有关方面注意下列事项:

① 主体专业

a. 对工程的静电危害情况要进行分析。

b. 在进行初步设计时, 应制订防静电措施的全面规划, 吸取各方面意见并组织实施之。

c. 负责组织、协调各专业间的配合。

d. 负责设计各种工艺防静电措施, 包括静电接地技术中的增泄措施, 规定静置时间及缓和时间等。

e. 负责设计接地支线的平面, 提出设备静电接地连接端头位置的要求, 负责室外管网接地的设计。

② 设备专业

根据防静电措施的全面规划, 负责设备用材的选择、静电接地端头和设备内部各部分静电连接的设计。

③ 电气专业

a. 协助主体专业制订工程的防静电措施的全面规划。

b. 根据防静电措施的全面规划, 负责装置区(车间)内静电接地干线及接地体的设计。

④ 土建专业

根据防静电措施的全面规划, 负责工作场所导电地坪和有关钢筋混凝土基础接地连接预埋件的设计。

⑤ 其它

根据防静电措施的全面规划, 负责本专业的防静电措施的设计, 如空调、有关管路的静电接地等。

1.3 本条指出了静电接地仅是防止静电危害的措施之一, 它对静电导体(特别是金属)上的自由静电荷能起到很好的导通作用, 而对于一部分静电非导体上的自由电荷, 则需要经过一定的静置时间, 才能导入大地。又如与地绝缘的金属体已载有电荷, 在接地的瞬间, 电荷虽能通过接地点迅速导入大地, 但所发生的静电火花仍可造成事故。故那种认为只要将设备一接地, 就没有静电危害了的说法是不全面的, 在某些情况下, 甚至是有害的。

静电接地连接系统的任务, 是给从带电体泄漏出来的静电荷, 提供一条导入大地的畅通的通道, 如果没有其它条件相配合, 它只能导走金属体上的自由电荷。

1.4 静电接地可以分成泄出和导流两个环节。在静电接地连接系统中采取措施,增加带电体与大地间的导流能力,是本规程的主要内容。

对于增加带电体泄漏通道导电能力的“增泄措施”、给电荷导入大地所需要的必要的“静置时间”、“增加空气湿度”和“导电地坪”等,需要各专业进行研究开发,本规程仅作了原则的规定。

2 一般规定

2.1 静电接地的范围

2.1.1、2.1.2

① 结合有关的生产实践经验,对于物体能否产生静电危害,要实事求是进行具体分析,特别要注意能够引起远方放电的静电感应问题。

② 在爆炸、火灾危险环境内可能产生静电危害的设备、管道等应进行静电接地。在非爆炸、火灾危险环境,凡属于静电会导致妨碍生产和能造成静电电击的设备、管道等,都应作静电接地。

2.1.3 系原则规定。

2.1.4 本条提出一些不采取专用的静电接地措施的情况,其理由如下:

(1) 金属体与防雷、电气保护、防杂散电流、电磁屏蔽等接地系统相连接,无论从接地回路的载流量或其接地电阻值来看,均已满足了静电接地的要求。

(2) 金属导体间作紧密的机械连接,其接触面间的电阻甚小,在静电接地以总泄漏电阻值小于 $10^6\Omega$ 为良好的前提下,作为静电接地连接回路中的单个串联接点,其电阻值即使达到 $10^3\Omega$ 也无关紧要,况且接地连接中尚有不少并联回路在起导电作用。所谓静电连接,是将彼此间没有良好导电通路的物体进行连接,使连接点两侧的电位大致相等。静电电流是微安级,静电接地接触点的电阻如防雷电感应的数值那样(小于 0.03Ω),就无必要了。条文中所述的有足够的静电导通性,即是这个意思。关于对单个静电连接点连接电阻的考核问题,本《规程》2.3.3已作了规定。本条(2)款中的“任何情况下”,是给设计者有按实践经验加以因地制宜的决定权。

2.1.5 在流送或喷射中的带电体与接地的导体(如金属网)相接触的瞬间,接触部分的电荷会被导入大地,但当这些物体脱离金属网时,由于双电层原理,物体上又会带上新的静电。而物体中的不带电部分,当与金属网作紧密接触又迅速分离时,却会带上静电。故从宏观上看,带电量反而变多了。再者,由于有接地的金属网存在,增加了静电放电的可能。因此流送或喷射中的带电体是不应采取接地措施的。

2.1.6 对地绝缘的金属体如果带有静电荷,因泄漏通道不畅而积聚着,一旦有放电的条件,该金属体上所有的静电荷能通过放电点瞬间全部放掉,会造成事故。本规程特别强调此问题,望给以必要的关注。

2.1.7 本条对静电消除器这一设备加以专门的强调,为的是引起注意。

2.2 静电接地连接的方式

2.2.1 编写本条的思路为:

(1)、(2): 根据国家标准对物体划分出的静电导体、亚导体,并相应采取不同的接地措施。

(3):根据国外资料所介绍的间接接地效果,故对某些物质定出必要的附加措施——静置时间。

2.2.2 对本条所指的物体,静电接地已不起作用;应该靠静电消除器等来进行防护。当然,静电消除器也是需要通过接地才能够起作用的,在某种意义上说,本条所指的物体应通过静电消除器等进行静电接地。

2.3 静电接地连接系统的电阻值

2.3.1、2.3.2 按照附录2之14及其条文说明,可认为本条的电阻值要求是适宜的。

2.3.3 在接地连接系统中,串、并联回路很复杂,单个静电连接点的接触情况,在现场条件下根本无法考核。根据本规程2.1.4(2)及附录2有关说明,如连接点按要求去装配和维护,就可确保必要的静电导通性。

2.3.4 其它用途的接地电阻值,均已满足了静电接地的要求。当静电通过这些接地装置进行接地时,当然不必再提出低标准的要求。

2.4 静电接地连接点和接地端头

2.4.1、2.4.2 设备、管道的静电接地连接点,应根据设备、管道的安装位置和接地干线的布置等来决定其具体方位和高度。

2.4.3 除小型设备外,本条要求每台设备应在多个部位上进行接地。这不包括设备通过管道连接而获得的额外的接地好处。接地点沿设备外围布置的间距可参照防雷的要求。

2.4.4

(1) 裸露的金属表面为不涂漆而未锈蚀的金属面,可用于焊接、夹接接地连接端头、接地支线等。

(2) 设备、管道的机械固定用的金属螺栓,可以同时用来紧固接地支线。

(3) 黑色金属材料制成的设备,其接地板可选用镀锌钢材,如设备为铸铁件,可在铸件的合适位置设置接线凸台,留丝扣孔,再用螺栓固定专用金属接地板,并在接触面内加铅垫。如设置接地板处有保温层,则接地板应伸出保温层外,伸出长度大于条文所示的接地连接用的最小有效长度(60mm或110mm)。

专用接地板(螺栓)组装示意图见图1。

钢筋混凝土基础的钢板预埋件,是静电接地体引出的重要部件,电气专业根据整体安排,向土建专业提出预埋件的位置要求。预埋件由土建专业设计。在预埋件上焊接的接地板和螺栓,则由电气专业设计。设备基础接地预埋件安装图见图2。

(4) 接地端子排板作为现场的重要电气装置予以设置,供移动物体现场静电接地用。端子排板可分为框架式和母线式两类,系用型钢、钢板、螺栓、蝶形螺帽组合而成。母线式端子可见接地装置安装图(D563)。框架式端子排板见图3。

2.4.5 供间接接地用的接地端头,是使非金属物体除固有的自然接地通道之外,获得一个专门的接地引出点。

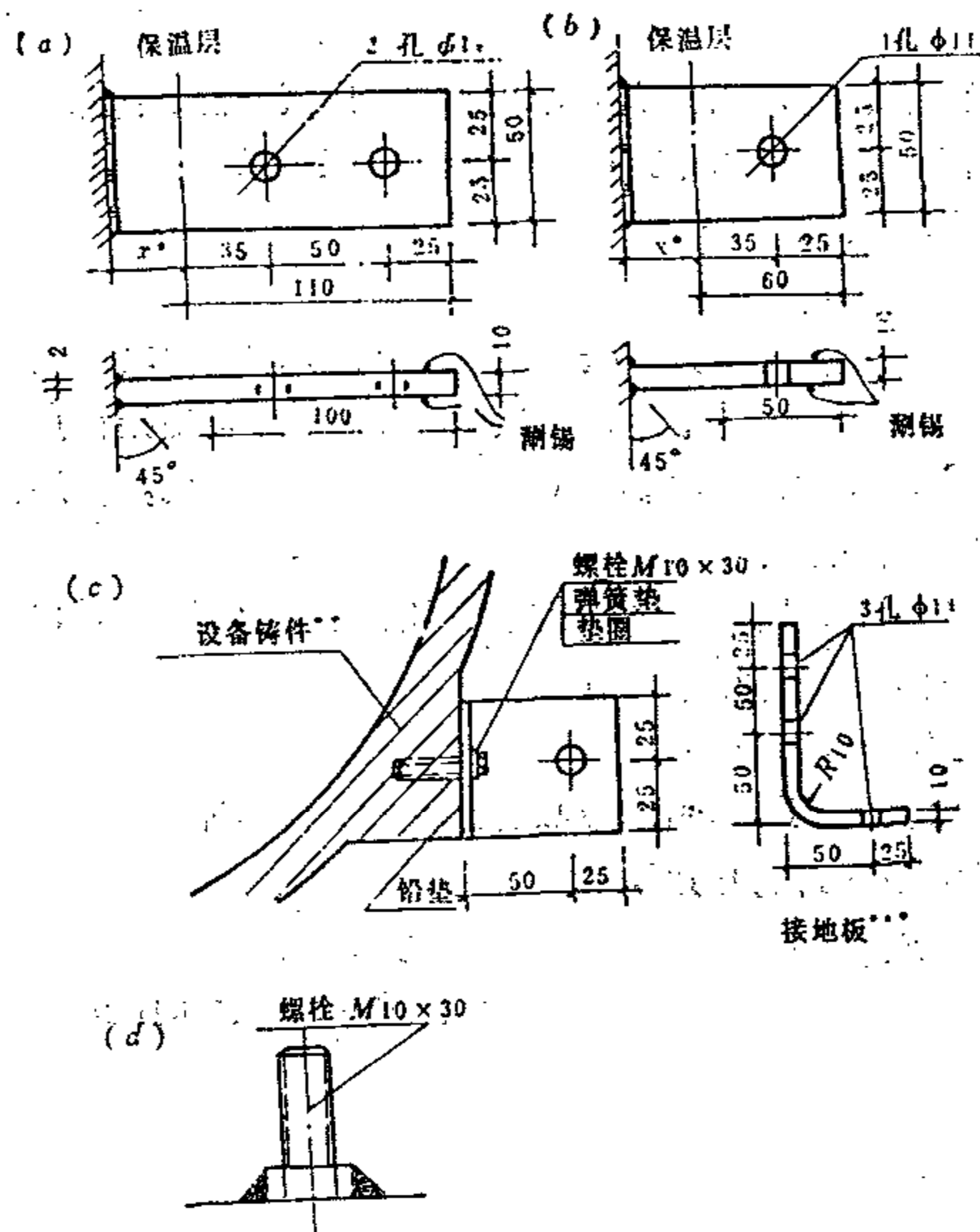


图1 专用接地板（螺栓）组装示意

• x为保温层厚度；•••铸件的接地部位设置凸台，有丝扣孔；•••接地板与接地线连接端，长度可为125，钻2孔 $\phi 11$ 。



图2 设备基础接地预埋件安装图

(2) 条文所示的金属容器壁和埋设在带电体里的金属体，可作为被贮物体的间接接地的端头使用。埋设的金属体可以是设备结构的一部分，可以根据情况加以利用。

(3) 条文中指的紧密结合面积应大于 2000mm^2 ，系借鉴国外数据，有关此种端头的制作和选材，有待实践。组装示意图见图4。

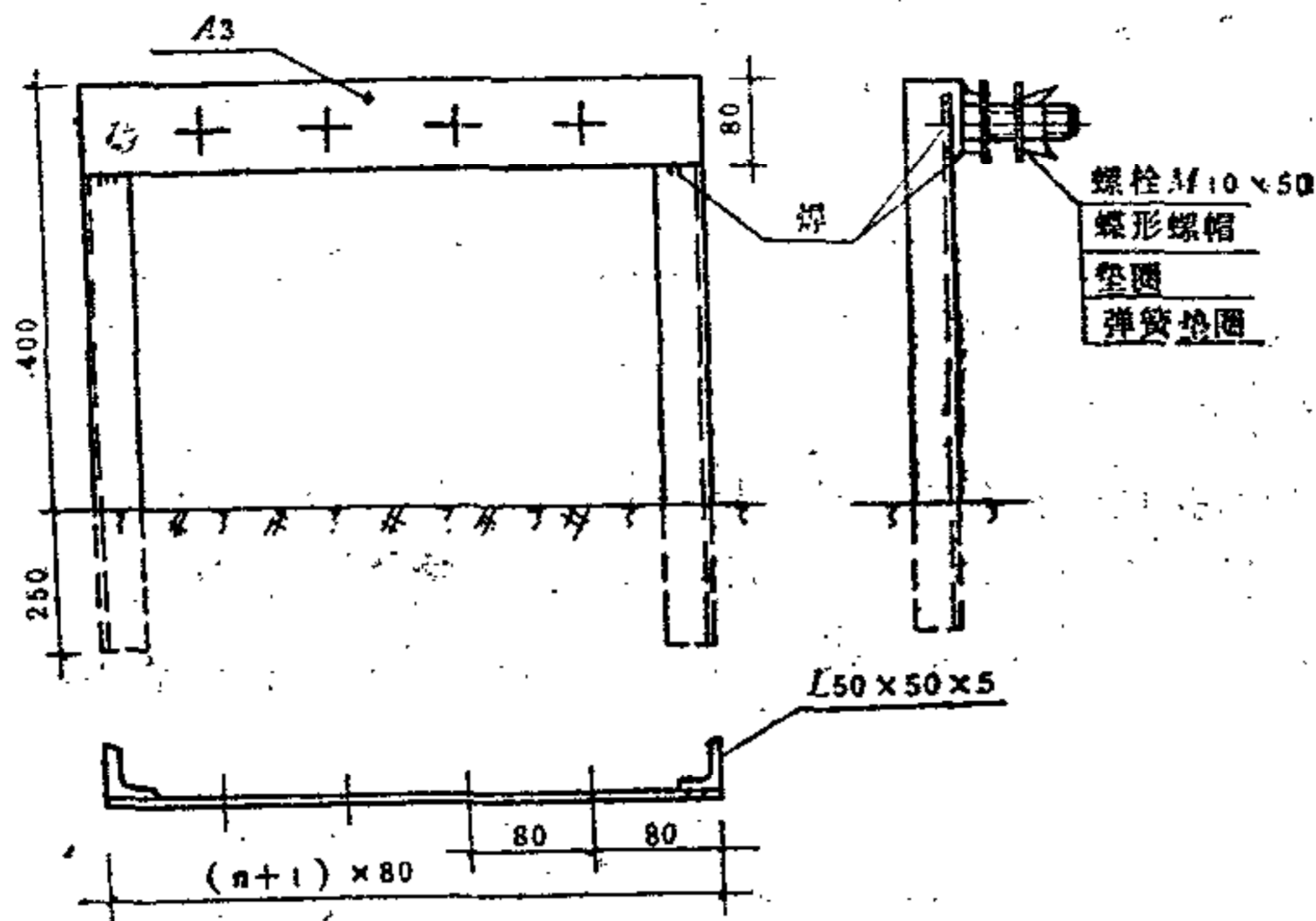


图3 框架式接地端子排板

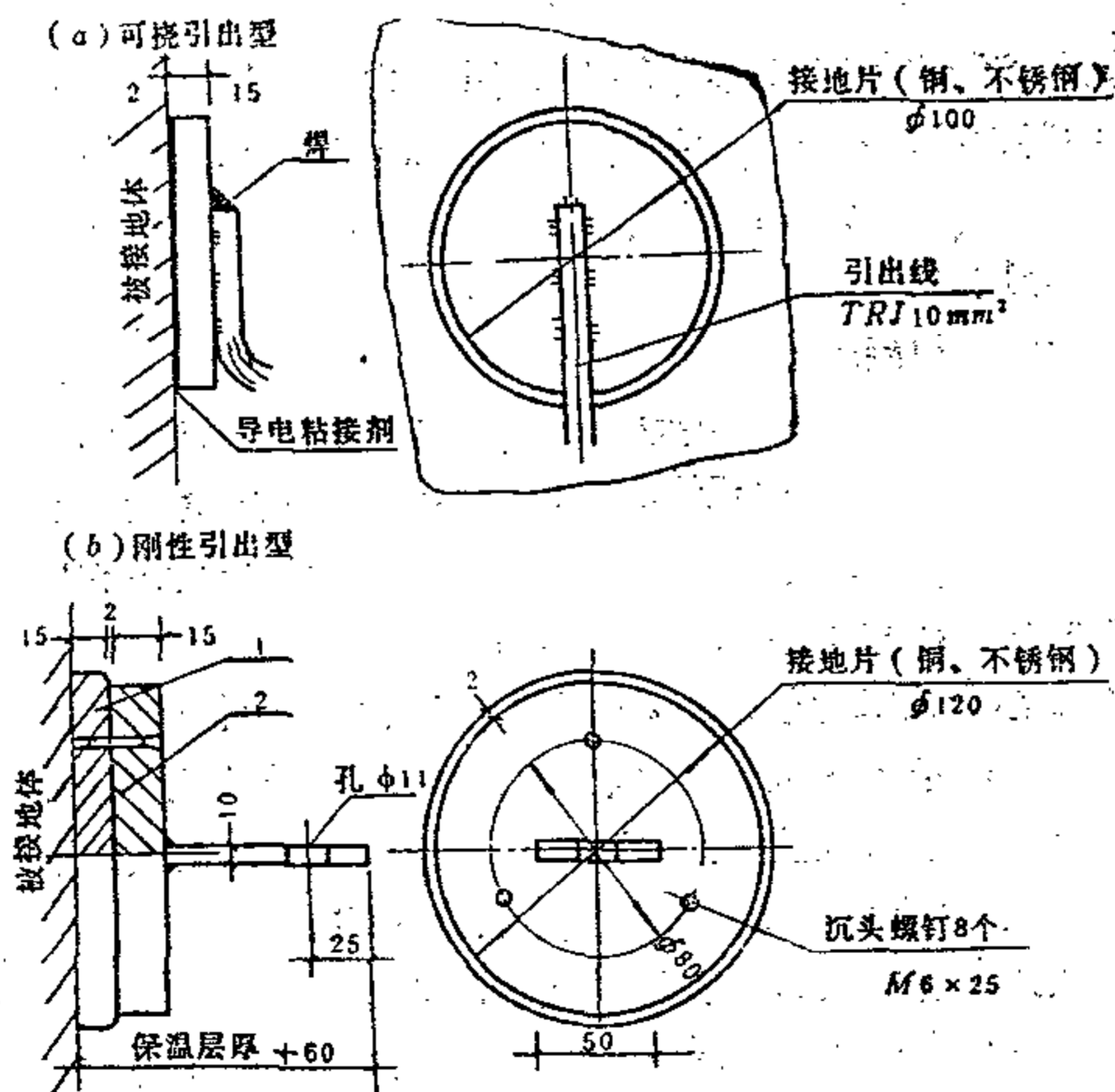


图4 间接接地连接端头组装示意图

1——底座，与被接地体同材质，可为被接地体允许钻丝扣的部位，2——导电粘接剂或金属箔等。

2.5 静电接地支线和连接线

2.5.1 静电的电流甚小，只有 μA 级，因此接地连接系统用材料不需要进行载流量的核算。接地支线和连接线的规格，可根据实际情况和经验进行选用。在引进装置中，有塑料绝缘钢芯绞线者（与防雷系统通用），可进行试制推广。

2.5.2、2.5.3、2.5.4 这几条提出接地支线的最小截面积和对材质的要求。支线采用多股铜芯绝缘电线，一是考虑机械强度；二是为了防腐。橡胶套软电缆可选用中型或重型的，户内、外根据需要决定。

2.5.5 本条指出的金属螺栓本身有导电能力，从某种意义上说要比另加的静电连接线可靠得多。另做静电连接线只是在有腐蚀的条件下，为加强检修责任心而设。

2.5.6 链条不是可靠的导体，当产生撞击时会产生火花，特别是汽车需要经常冲洗底盘，赖以作车体静电接地的链条会因此而生锈，致使车辆的接地电阻会大于 $10^8\ \Omega$ 。资料表明，国外汽车已不用链条来导走静电。进口油槽车有带导电橡胶拖地带（见图5），国内也有此种产品，很有发展前途，但需要作技术鉴定和推广。其它移动物体的接地方案可借鉴此条。

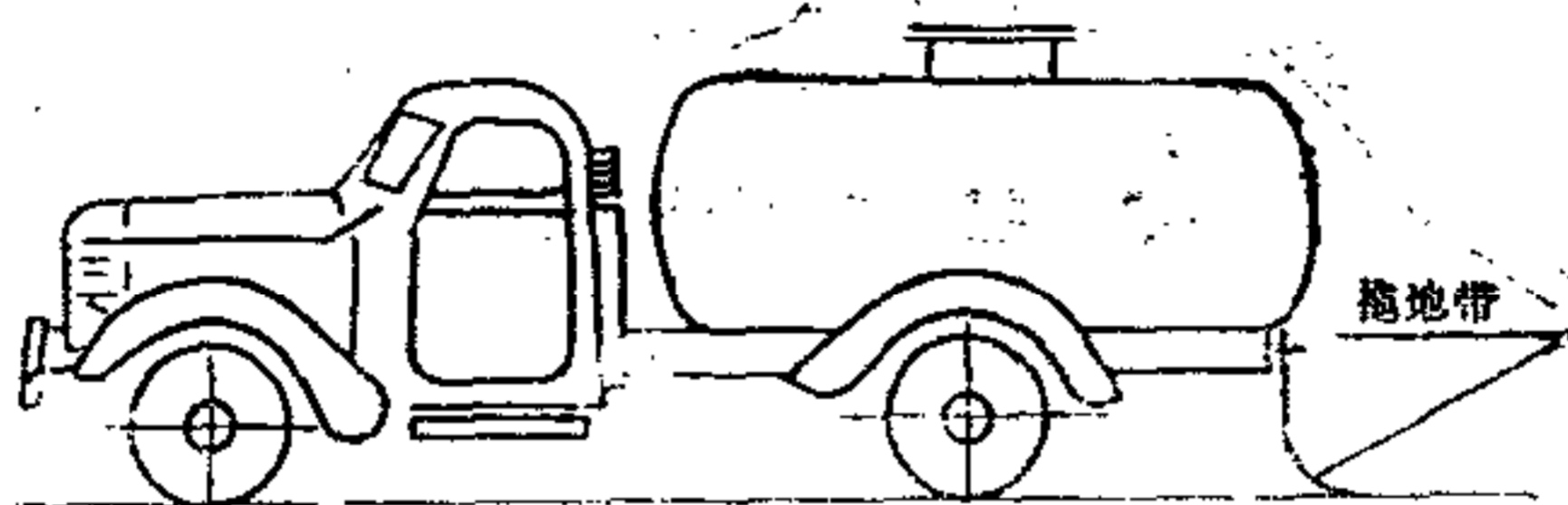


图5 油槽汽车行驶接地

2.5.7 设备内部需作相互间连接（以便引出静电）的地方，应用“挠性线”连接。因挠性连线要接触物料，故选择其防蚀护层就很重要。连线也可用不锈钢丝编织成的。

2.5.8 圆钢、扁钢、软铜编织线等，会受介质腐蚀，故应涂敷防腐漆或作镀层等。涂敷（镀）层材料应随介质而异。

2.6 静电接地干线和接地体

2.6.1 在工程设计中，有许多接地系统需要进行设计，如防雷、电气保护、防静电和防杂散电流等接地系统。这些接地系统有的可以共用，有的则不允许相接，甚至还要相隔一定距离。这样，电气专业在设计接地干线平面时，应当与其它专业相配合，全面妥善安排。

2.6.2 在静电接地干线的设计中，应注意：

①按照化工企业总平面设计的要求，工艺和总图专业要将同一生产系统的建（构）筑物组织在一个街区内或相邻的街区中。电气专业为设计静电接地干线的需要，应将街区内的建（构）筑物按工艺流程、总图位置等适当地加以分组，作为静电接地干线单元去开展设计工作。如图6中的11、12、13即为相对独立的建（构）筑物（群）。

②静电接地干线是为有关设备、管道的接地需要而设置的。需作现场静电接地的移动物体，有其活动范围，故静电接地干线的布置应当充分满足这些客观要求。

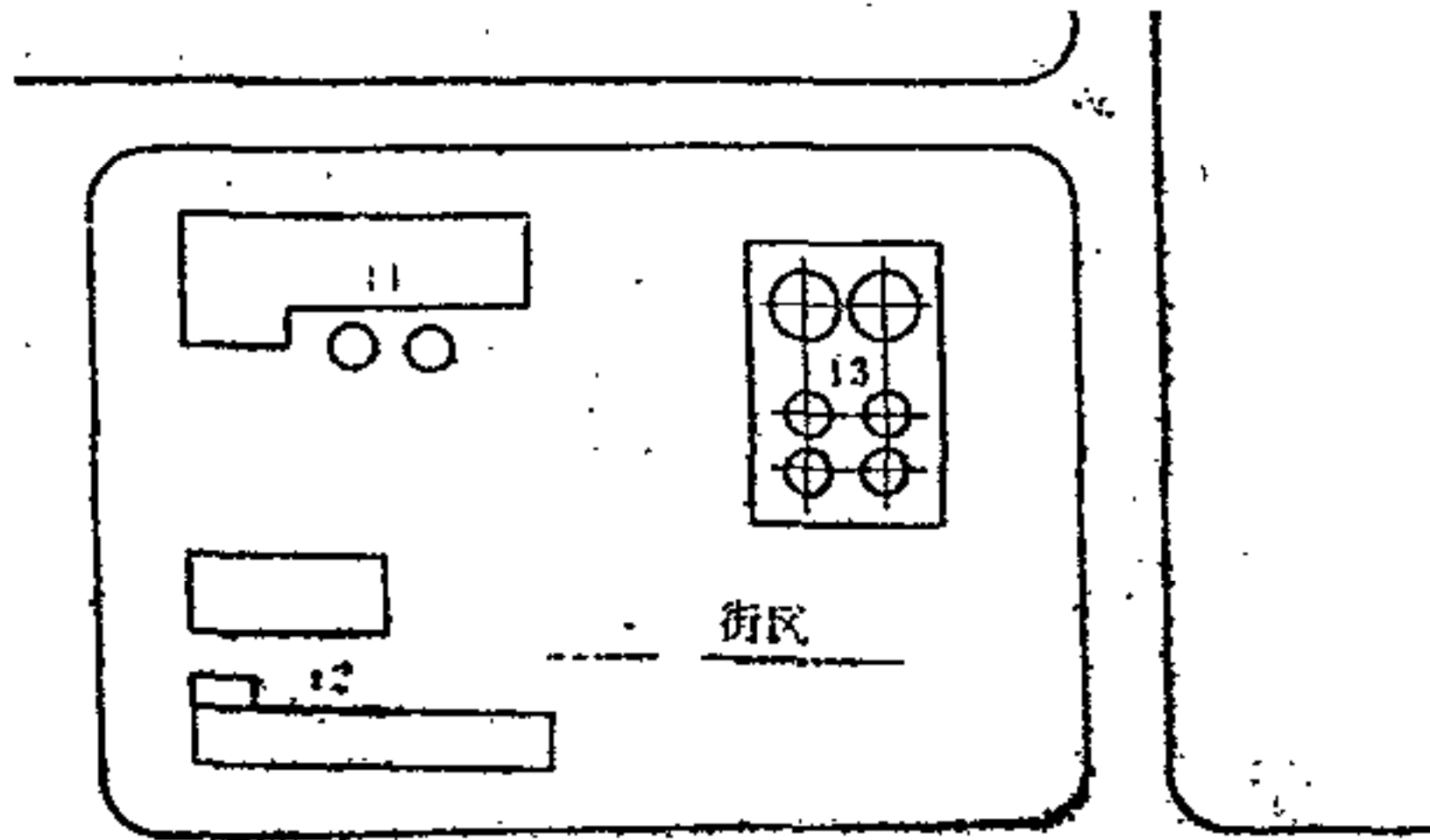


图6 建(构)筑物分组示意图

静电接地干线在同一标高的平面里,呈环状布置并和不同标高的干线间的两点相连,这样是为确保接地连接的可靠性,属于一般的通用要求。对于某平面内只有少数设备需要进行静电接地,而且它们仅布置在厂房的一侧时,那就不必使干线在厂房平面内作环状布置,但应与其它相邻标高的干线作两点相连,这可称之为垂直面上的环状布置。静电接地干线示意图见图7。

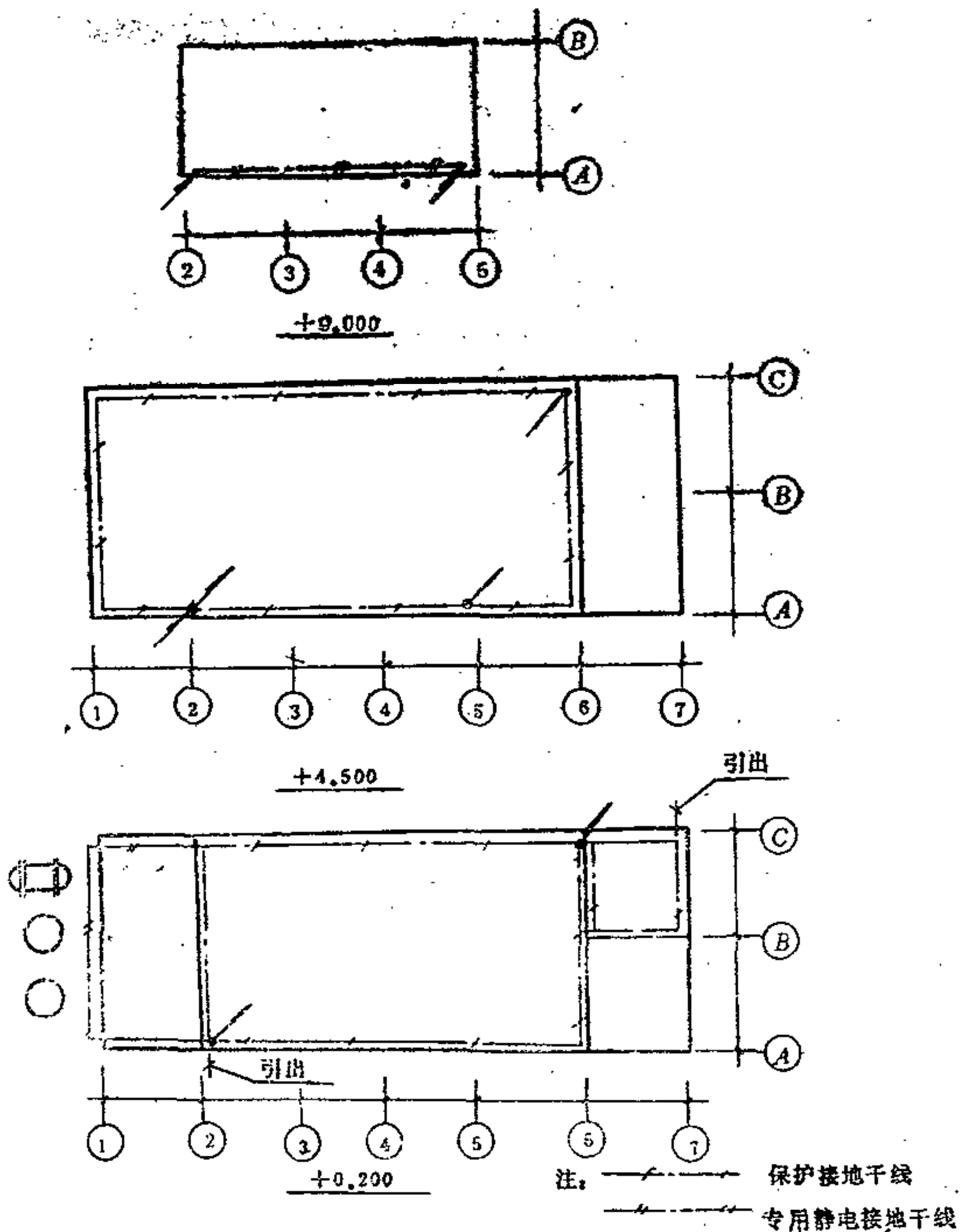


图7 静电接地干线示意图

阻止氧和其它腐蚀性气体进入接触面，以阻止水汽浸入减轻电化腐蚀。接触导电膏在接触面正压力下，其导电微细颗粒形成网状导电通道，填充了接触面的微细空隙，增加了接触的导电性能。

2.7.5 从不少单位的实践经验来看，用金属螺栓相连的金属法兰之间，单是螺栓相连，已具有足够的静电导通性。在有腐蚀条件下的安装要求，为的是确保导通性。

2.7.6 装设在非金属材料上的间接接地端头，其连接强度显然不能和焊接固定相比。因此确保它不受机械损伤，是十分必要的。现场可加围栏加以保护。当然，在金属体上焊接的接地端头，也是不应受到机械力的。

2.7.7 本条是对“与地绝缘”的金属零部件提出相互跨接和引出接地的要求。如塑料法兰用金属螺栓紧固连接，可加金属大垫圈，使所有螺栓均相接在一起，然后再引出去接地。跨接示意图见图10。

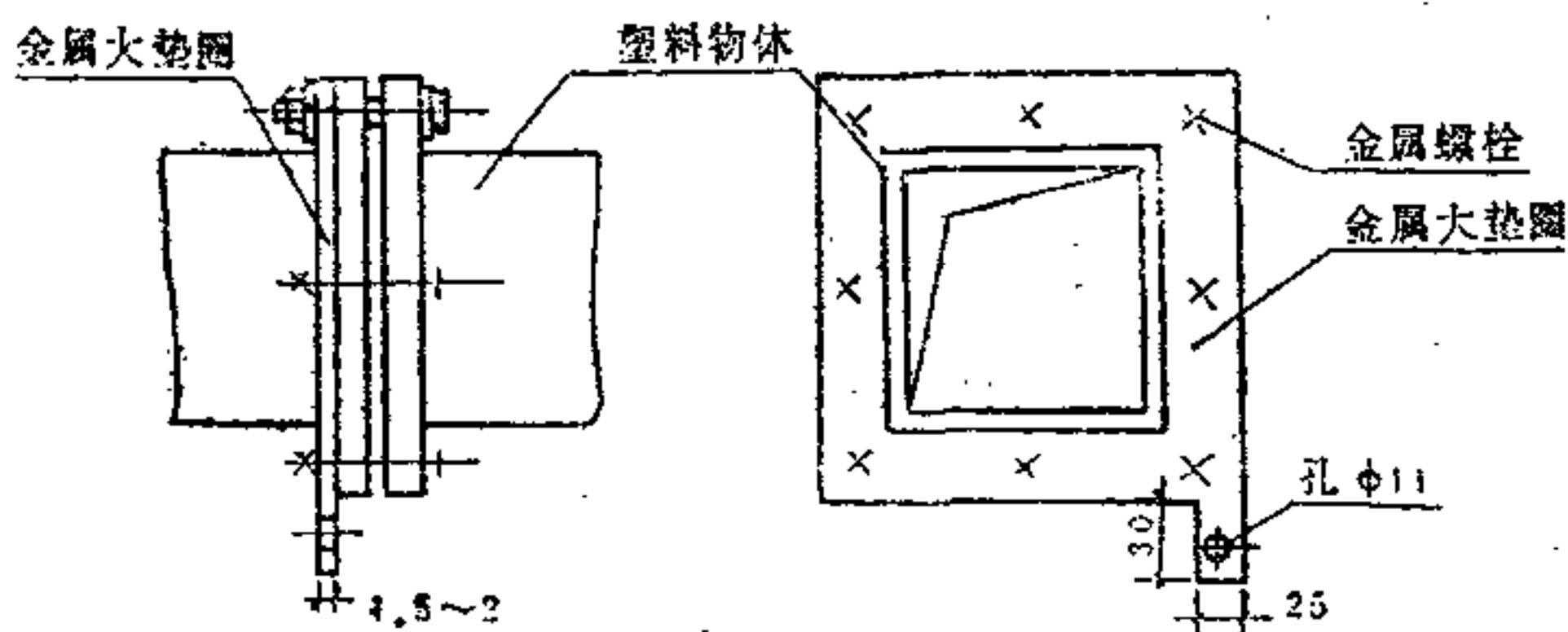


图10 塑料风管上金属螺栓跨接图

2.7.8 旋转物体的静电接地措施，有待实践提高。例如，用何种润滑脂能满足静电接地的要求，尚需做工作。

2.8 非导体屏蔽接地的要求

静电屏蔽是一项重要的防静电措施。就技术领域来说，静电屏蔽不属本规定的范畴。只是因为静电屏蔽需要有接地，而其接地也是静电接地的一种。故在本节中列出一些要求。

静电屏蔽技术正在开发之中，我国的经验尚不多。接地方案见图11。

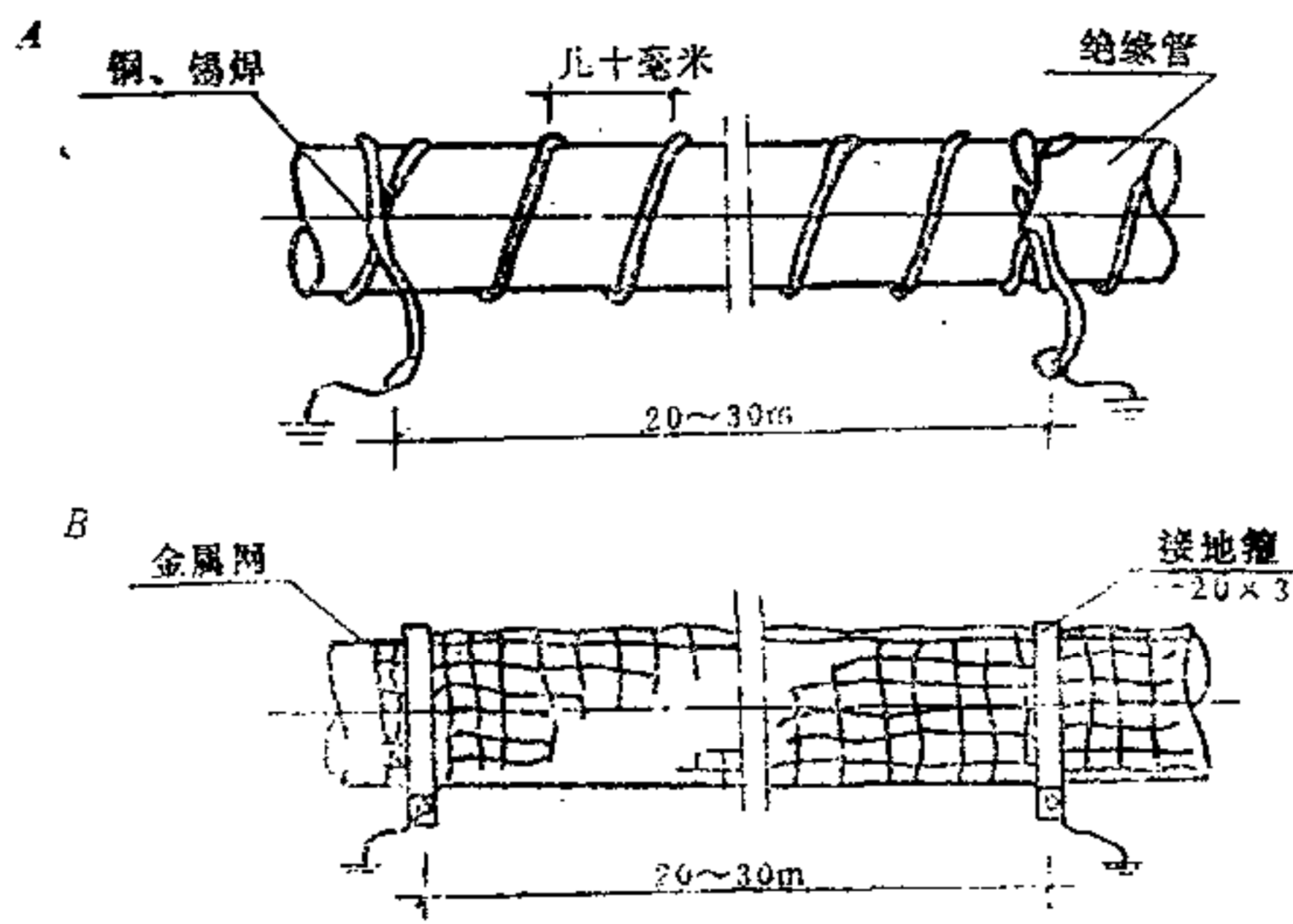


图11 屏蔽接地方案

带电体电位的安全值，是一个比较复杂的问题。这是因为造成静电危害的是静电能量。当带电体是导体时，它所储存的静电能量W与其电容、电位成下列关系：

$$W = 1/2CV^2$$

当静电放电能量小于环境中物质的最小点燃能量时，即是安全的。因此不同环境（被引燃物质不同，物体电容也变化）即应有不同的对地电位值。本规程所涉及的为非导体物体，其放电区域的大小，放电形式的差异，更是难以掌握。故要列举出带电体的安全电位，是很困难的。即便列出的，也只不过是一些参考数值而已。所以，只有在生产现场不断总结经验，逐个机台去摸索规律才行。日本《静电安全指南》列出了固体带电量的安全管理标准，现列出供参考，见表1。

表1 日本带电量管理标准

目的		表面带电电荷密度 (C/m ²)	体积带电电荷密度 (C/m ³)	表面电位 (kV)
防止爆炸 和火灾	引燃能量为数十μJ	<10 ⁻⁷	<10 ⁻⁶	<1
	引燃能量为数百μJ	<10 ⁻⁶	<10 ⁻⁵	<5
防止静电电击		<10 ⁻⁵	<10 ⁻⁴	<10
防止表面放电		<10 ⁻⁴		<0.1

2.9 其它要求

2.9.1

(1) 从静电起电系列的规律可知，两物体相摩擦，各自的起电极性和电量大小与它们在系列中所处的位置有关。在系列中两物体位置相距越远，带电量越大，反之则越小。正负极性则与其位置前后有关。理论上用物质的逸出功不同和双电层原理来解释。人们可以利用这一规律来优选相互接触的物体，以达到较少产生静电的效果。当然，已列入系列表的物质有限，规律性也有变化的情况，故应通过实践来进行设计工作。此一款不属接地范畴。

(2) 金属材料容易把静电导出，不致造成导出通道的阻碍。因此条文要求尽量使用金属材料。涂漆的电阻率根据国内导电漆的表面电阻为10⁶~10⁷Ω，因此，3.1.4的数据中漆的电阻率应小于10⁸Ω·m。

(3) 出于有利于静电荷顺利导出的考虑，应该选用材质均匀的导电性能好的物料来制作零部件。

(4) 金属部件必须连接接地，理由已如前述。

(5) 过去，接地连接端头的制作和安装，未被人们重视，以致有的设备在安装就位、保温层等已做好的情况下，才发现设备需要接地，这样就造成了工作被动和影响设备的质量。本条款要求设备设计、制造和安装人员，根据设备安装位置所定出的接地点，设计好接地端头，于设备制造时就同时做好端头。

2.9.2

(1) 工艺专业努力做好带电物体的增泄措施。这是做好静电接地的关键所在。

(2) 静置时间和缓和时间的参考国外资料列出, 操作岗位应总结出各自的经验, 并及时列入操作规程以便严格执行。在设计中应考虑这一要求, 如设置必要的缓冲贮罐、备用泵、备用管网等。

(3) 空调和定期向地面洒水, 也是增泄措施的一种方法。在一般环境, 当相对湿度达到65%左右时, 或干燥环境, 当相对湿度达到50%以上时, 都可有效地防止非金属物体的带电。

2.9.3 地坪导电化是静电接地的重要环节。有关地坪泄漏电阻的要求值, 国外资料上有所列举, 也有一些参考图例, 国内经验不多, 具体做法有待土建专业去开发。

2.9.4 条文中所述的裸金属体可以是特设的, 也可利用在通道口人们必然会碰及的栏杆、扶栏和金属门等。其作用是导走人体上的静电荷。示意图见图12。

2.9.5 人体的静电接地, 逐渐为人们所重视。如1981年春节前夕, 某炼油厂控制室发现控制盘带电, 现场甚感恐慌。经调查和测定, 控制室为木板地采用蒸汽取暖, 屋内甚干燥, 工作人员均穿化纤衣服, 鞋是普通橡胶制品, 只要人在室内走动数步, 人体即带静电达二、三千伏。在这种情况下, 人手触及盘体, 当然要受到静电电击。原因搞清楚后, 采取了合适的措施, 问题也就解决了。

有关防静电劳保用品, 国内正在研制中。导电腕带等可用导电橡胶制成。示意图见图13。导电环境图见图14。

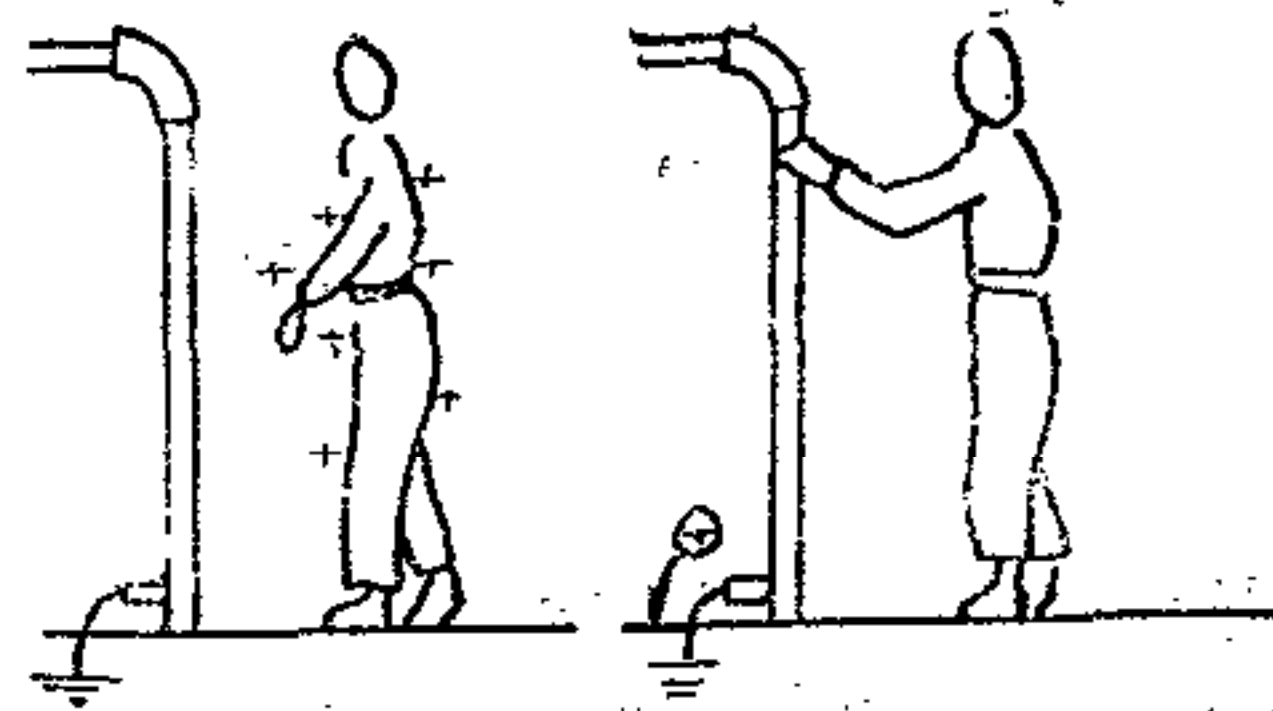


图12 手握接地体图

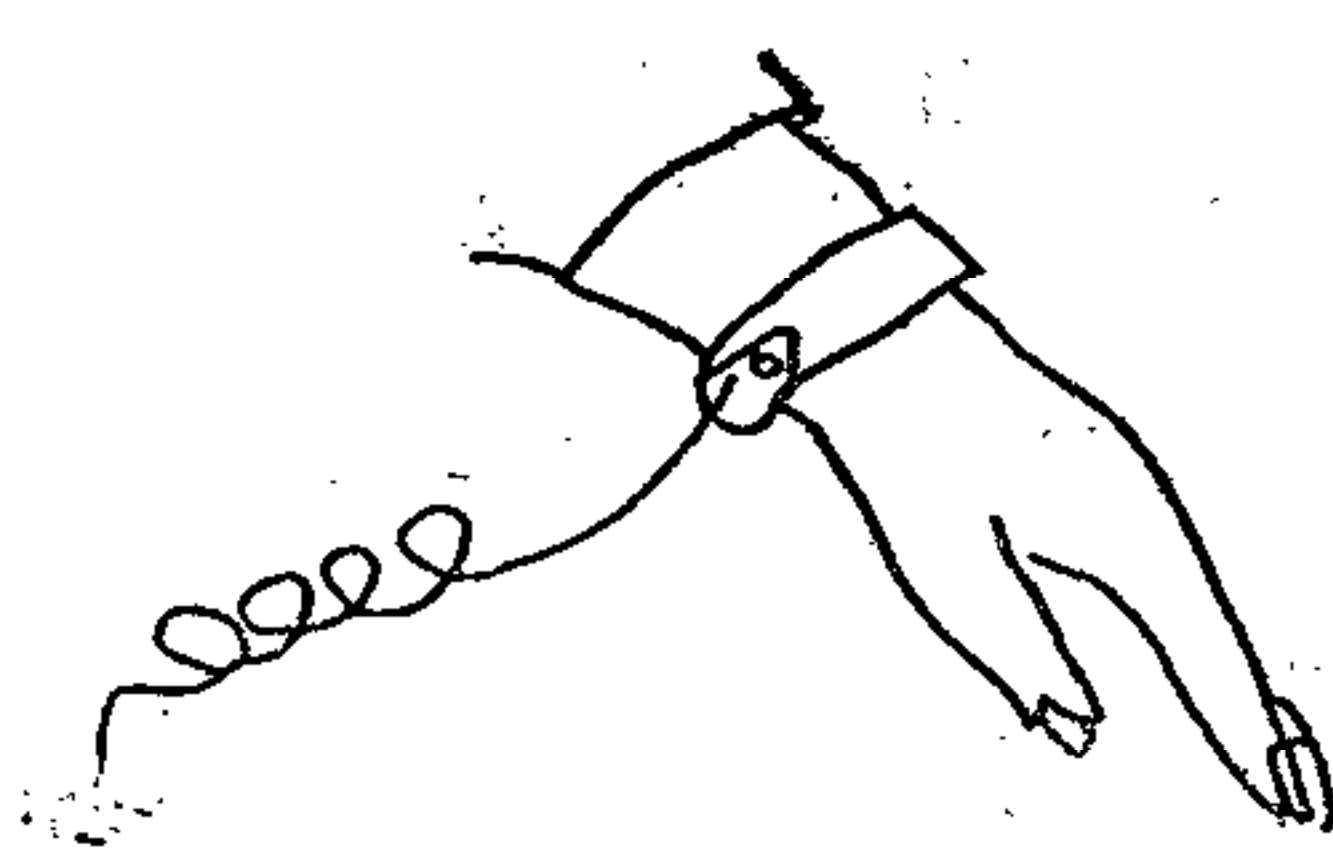


图13 导电腕带示意图

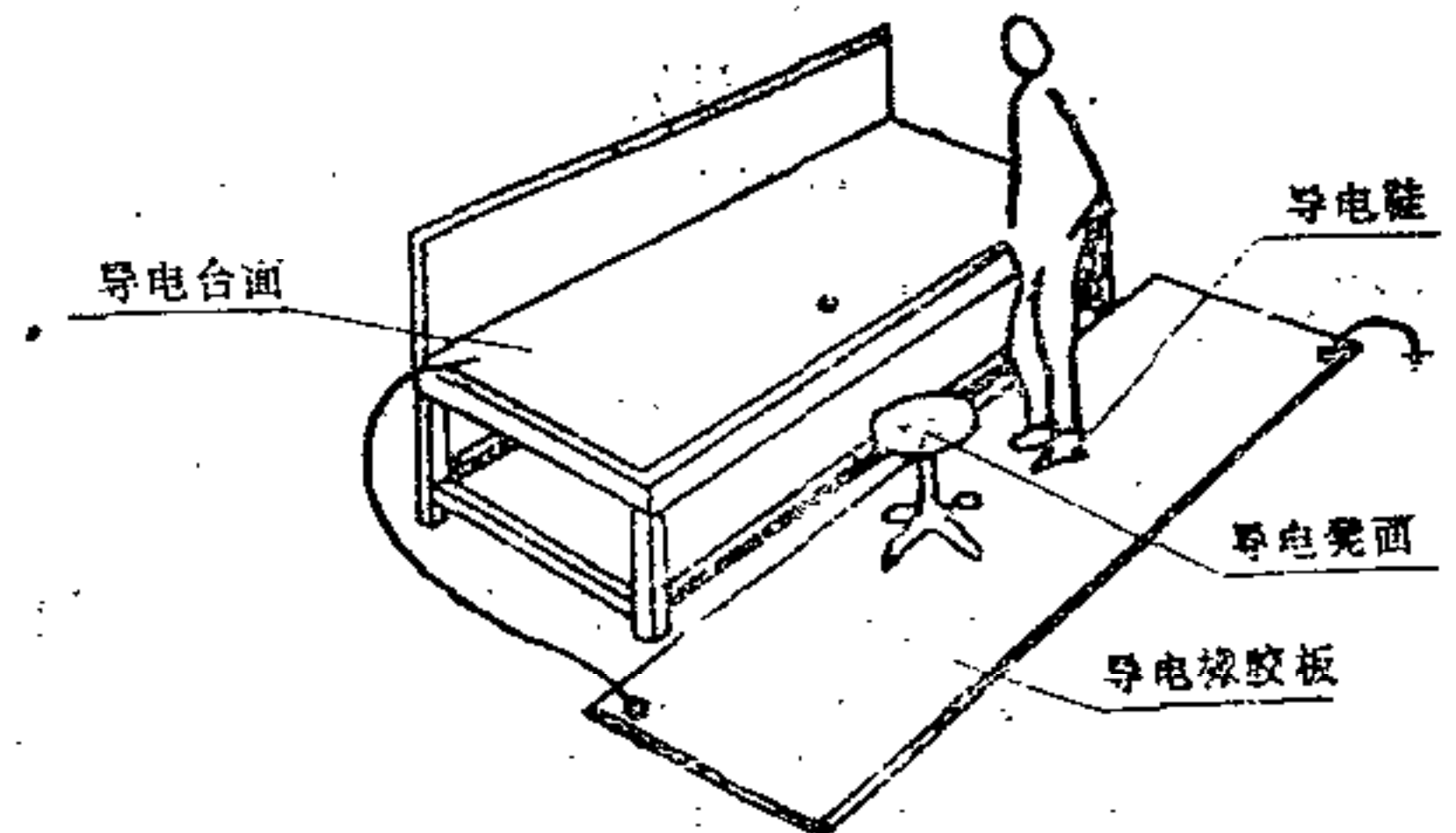


图14 导电环境图

2.10 计算机房和电子仪器的静电接地

2.10.1 计算机房的防静电措施之一是采用防静电活动地板,并使其可靠接地。接地电阻值一般生产厂家均在产品说明书中注明。

现以北京木材厂为例:

HD-03型活动地板是采用柔光三聚氰胺装饰板贴面,基材为特制刨花板,贴面与刨花板之间用镀锌薄铁板加固,底面与四周用镀锌铁板包裹,施工大样图见图15。

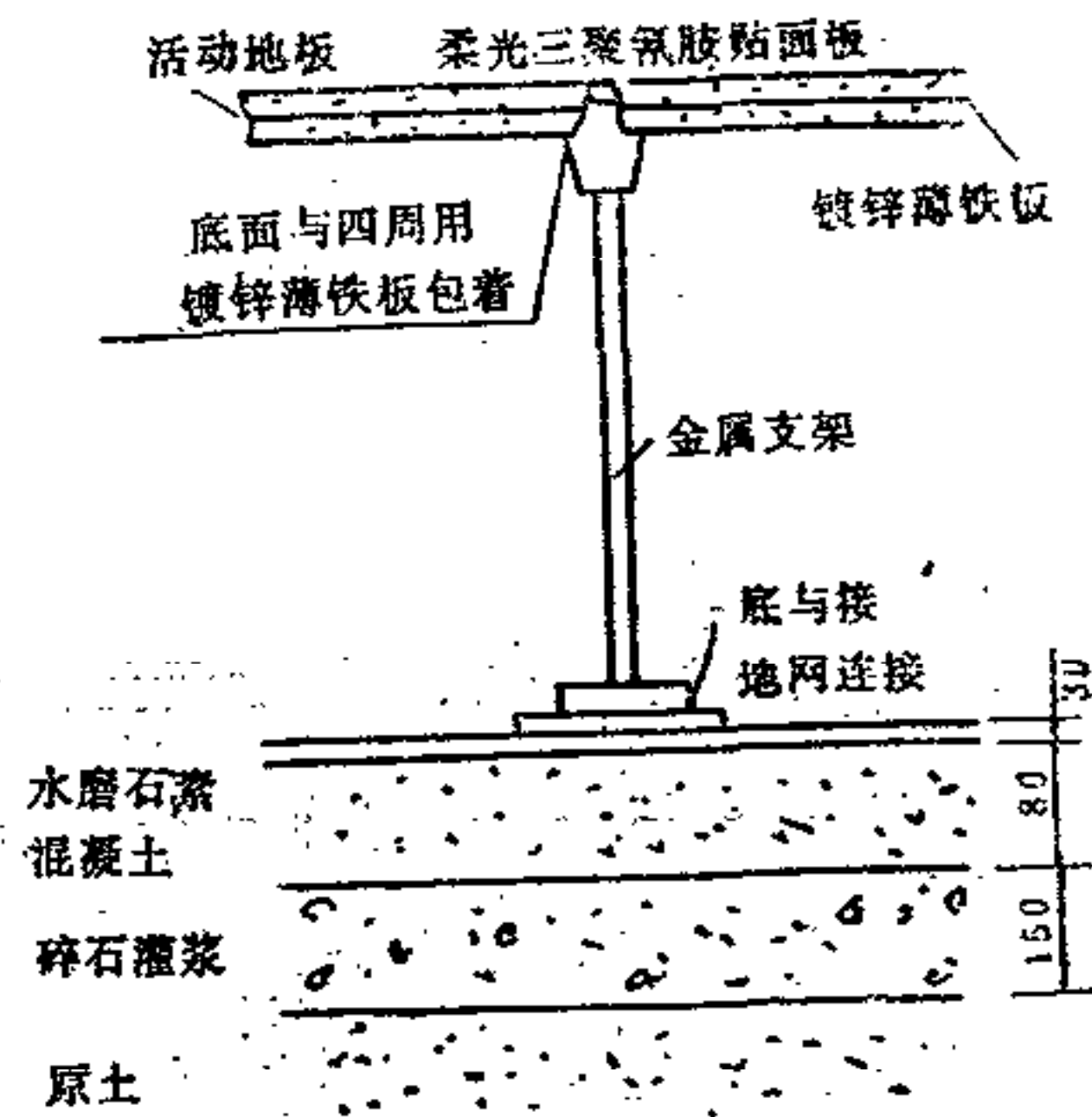


图 15

HD-03型活动地板能较好地满足计算机房防静电的要求,经调查测试结果见表2。

表2

HD-03 型活动地板的泄漏电阻

时 间	温度	相对湿度	泄漏电阻 (Ω)	地 点	机 型
1984年 3月16日	21°C	32%	3×10^9	北京某研究院	HP-1000(美)
1984年 3月21日	17°C	50%	7×10^9	航天部某所	LS-771(中)

HD-02型普通活动地板因其成本低,基建中常被采用,在静电接地处理上如图16所示,经调查测试结果见表3。

表3

HD-02 型活动地板的泄漏电阻

时 间	温 度	相对湿度	泄漏电阻 (Ω)	地 点
1984年3月23日	21.5°C	21.5%	4×10^9	国家某委计算中心主机房
1984年3月6日	21°C	22%	6×10^9	中国科学院某所主机房
1984年5月14日	20°C	50%	8×10^9	新疆某计算中心主机房

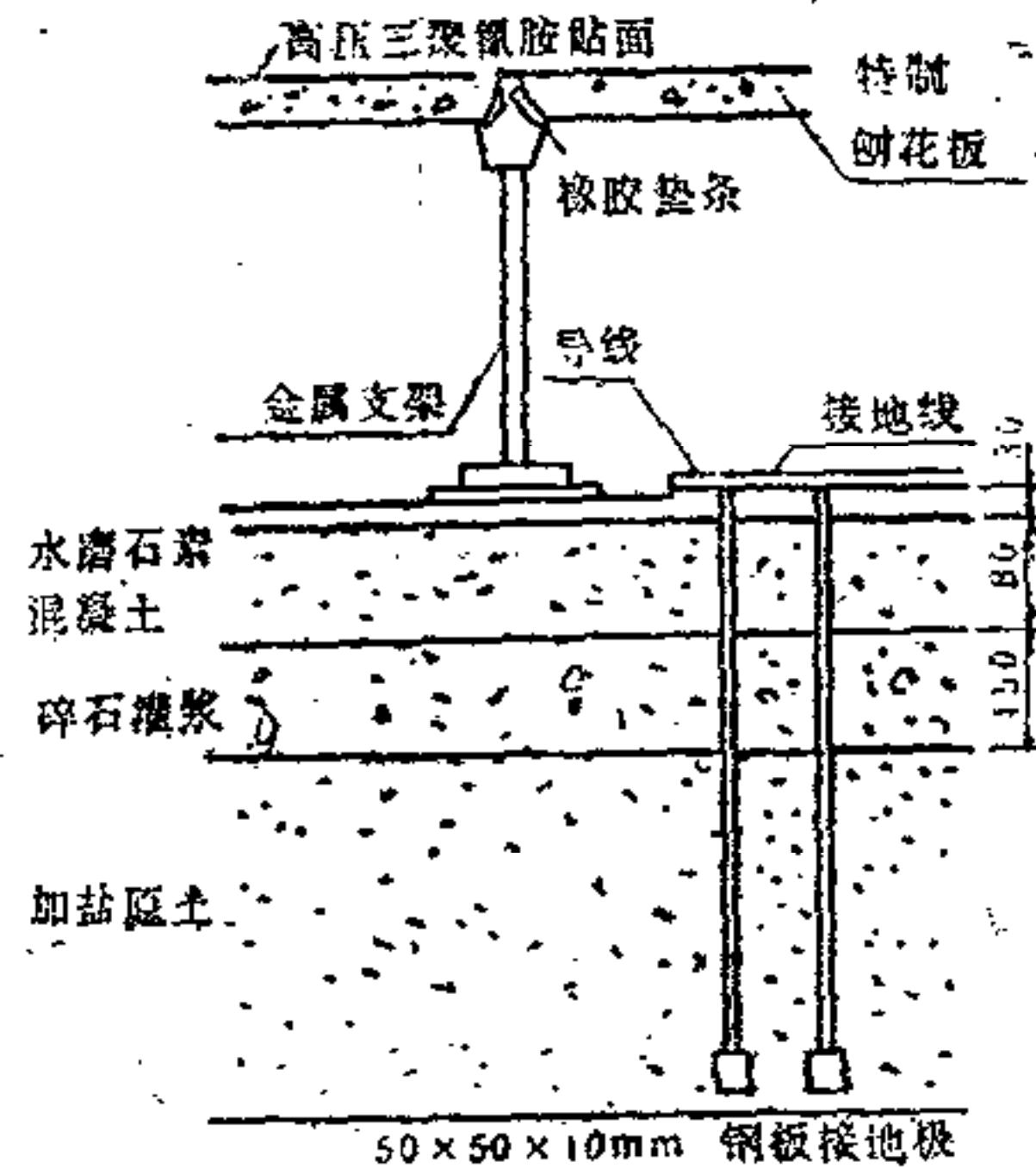


图 16

此外还有天津电工专用设备厂生产的抗静电铝合金活动地板；南京晨光机器厂生产的FB-1型防静电活动地板等，见表4。

表4

国内外各种地板静电参数比较表

地板名称及生产单位名称	表面电阻 (Ω)	起电电压 (V)	半衰期 (s)
南京晨光附件厂 (FB-1型板)	$2.8 \times 10^9 \sim 3.6 \times 10^9$	≤ 20	≈ 0
北京木材厂	0.44×10^{10}	120	0.6
天津电工专用设备厂	10^{12}	1200	—
美国CDC公司	5×10^9	200	1~2
美国UNLVA公司	3.5×10^9	200	1~2
西德GOLDBACH公司	5×10^9	1100	< 1
日本	1.88×10^6	≤ 70	< 1
瑞士737公司	0.89×10^6	180	1~2
法国	2.8×10^{11}	—	7100

从上表中的数据可以看出：FB-1型防静电活动地板各项技术指标均已到技术要求，有的超过了设计指标。与美国CDC公司、西德GOLDBACH公司、瑞士737公司和日本

等国所生产的活动地板相比，在防静电性能方面达到了他们的技术指标。在起电电压等技术性能方面优于上述国外产品，是目前我国防静电活动地板中唯一获得全国建筑科技成果双交会优秀项目奖的新产品。

2.10.2 目前已研制成防静电阻燃玻璃钢FRP，由于该材质中掺有静电消除剂，极不易积聚电荷。因此，采用该材质的地面、墙面的计算机房和电子仪器房，对于工作人员、机器设备均很安全，是一种消除静电的极好方法。采用此方法，不用另行采取人工接地措施，对于没有安置静电接地的地方，使用抗静电玻璃钢材质更为有利。

在环境条件为温度24°C、相对湿度为40.5%时，测得FRP下列数据供参考，见表5。FRP的主要指标见表6。

表5

FRP 实测数据表

半衰期	面电阻 (Ω)	体电阻 (Ω)	摩擦 电压	身着防静电服， 脚穿防静电袜 在FRP上行走	身着防静电服装， 穿绝缘鞋在FRP上 行走
<0.5s	3.2×10^7	3.9×10^7	<30V	10V	<100V

表6

FRP 主要技术指标测试表

序号	测试项目名称	设计技术指标	实际测试结果
1	表面等效电阻	$10^6 \sim 10^8 \Omega$	$(4.0 \sim 6.5) \times 10^7 \Omega$
2	表面电阻率	$\leq 10^9 \Omega$	$(3.0 \sim 4.0) \times 10^8 \Omega$
3	体电阻率	$\leq 10^8 \Omega \cdot m$	$(3.0 \sim 5.6) \times 10^6 \Omega \cdot m$
4	起电电压	0~50V	0~10V
5	起电半衰期	<1s	<<1s
6	人体带电电位	<5000V	$\leq 30V$
7	耐老化期	使用寿命20年以上	使用寿命26年以上
8	强度（均布荷载）	$74000 \text{kg}/\text{m}^2$	$74800 \text{kg}/\text{m}^2$
9	刚度（集中荷载）	$300 \text{kg} \leq 2 \text{mm}$	$300 \text{kg} \leq 1 \text{mm}$

续表

序号	测试项目名称	设计技术指标	实际测试结果
10	地板块边长尺寸	$499.3 \pm 0.5 \text{mm}$	$499.3 \pm 0.3 \text{mm}$
11	板四周直线度	$\leq 0.5 \text{mm}$	$\leq 0.5 \text{mm}$
12	四角垂直度	$90^\circ \pm 15'$	$90^\circ \pm 10'$
13	板面不平整度	$\leq 1 \text{mm}$	$\leq 1 \text{mm}$

2.10.3 在活动地板及地面上铺设尼龙地毯、塑料地毯或橡皮垫时，工作人员在上面行走，这些毯子的垫层材料极易产生静电。若不能及时泄放，则会损坏机器。例如：某机房在铝合金地板上贴一层2mm厚合成橡胶，其绝缘电阻达 10^{18} ，静电荷积聚后很难泄放，该机房无法工作。后在其上又铺上掺细金属丝的防静电地毯，并通过铜带连接以后再接地，计算机才能正常工作。

2.10.4 某计算中心在1978年7月28日晚上及1982年6月17日2~3点两次受强雷击，击坏控制台显示器中插件4块，同时院内邻近的Z-80计算机系统全部置零。根据这种情况，我们提出静电接地极与防雷接地极应有一定距离，但是国家规程能否满足要求，仍要分析大量试验数据后才能决定，目前由于试验手段不全，无法给出可靠数据，建议最小距离不得小于3m。

3 具体规定

3.1 固定设备

① 在建、构筑物内，具有防雷接地的设备外壳应与静电接地干线相连，是由于构成整个静电接地体系的需要。

② 3.1.2提出了接地端头的设置要求，应由主体专业根据平面布置和静电接地干线情况提出专业协作条件。

③ 对于无振动的设备，接地支线可用圆钢、扁钢，不必作挠性连接。接地支线为多股铜芯聚氯乙烯电线时，可穿管敷设。

④ 浮动式金属罐顶一般有防雷接地，其防雷挠性连线已足够导走工业静电。贮罐内壁所要涂的漆，性能有待现场探索。

⑤ 各种固定设备的接地方案见图17、18、19、20、21。

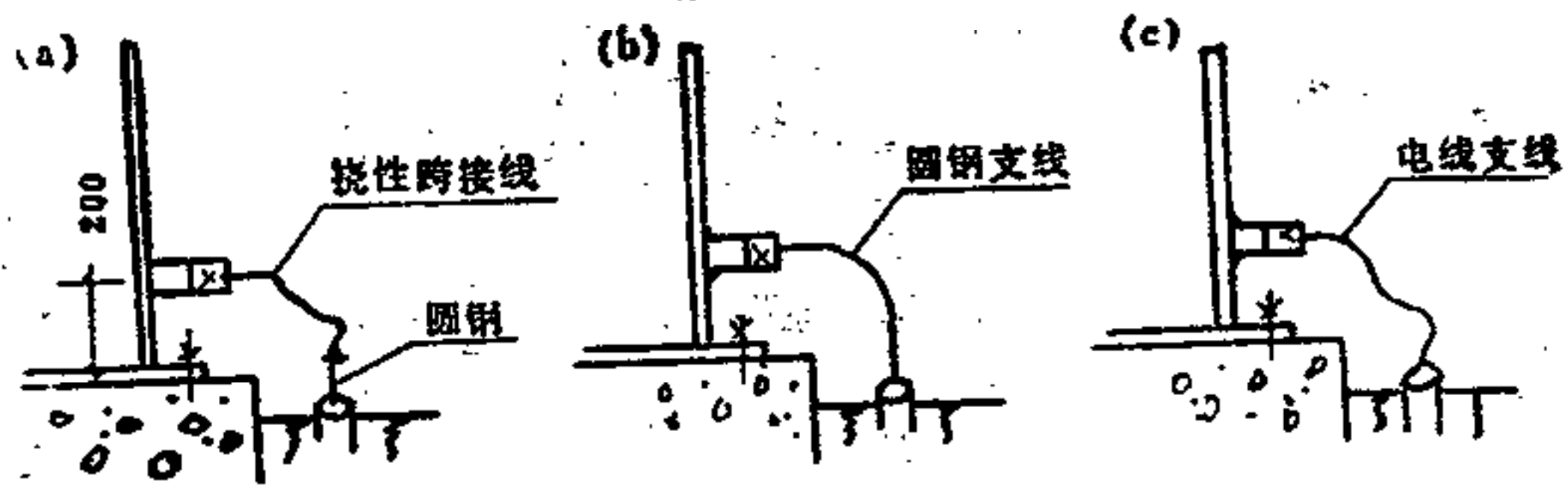


图17 接地支线组列方案

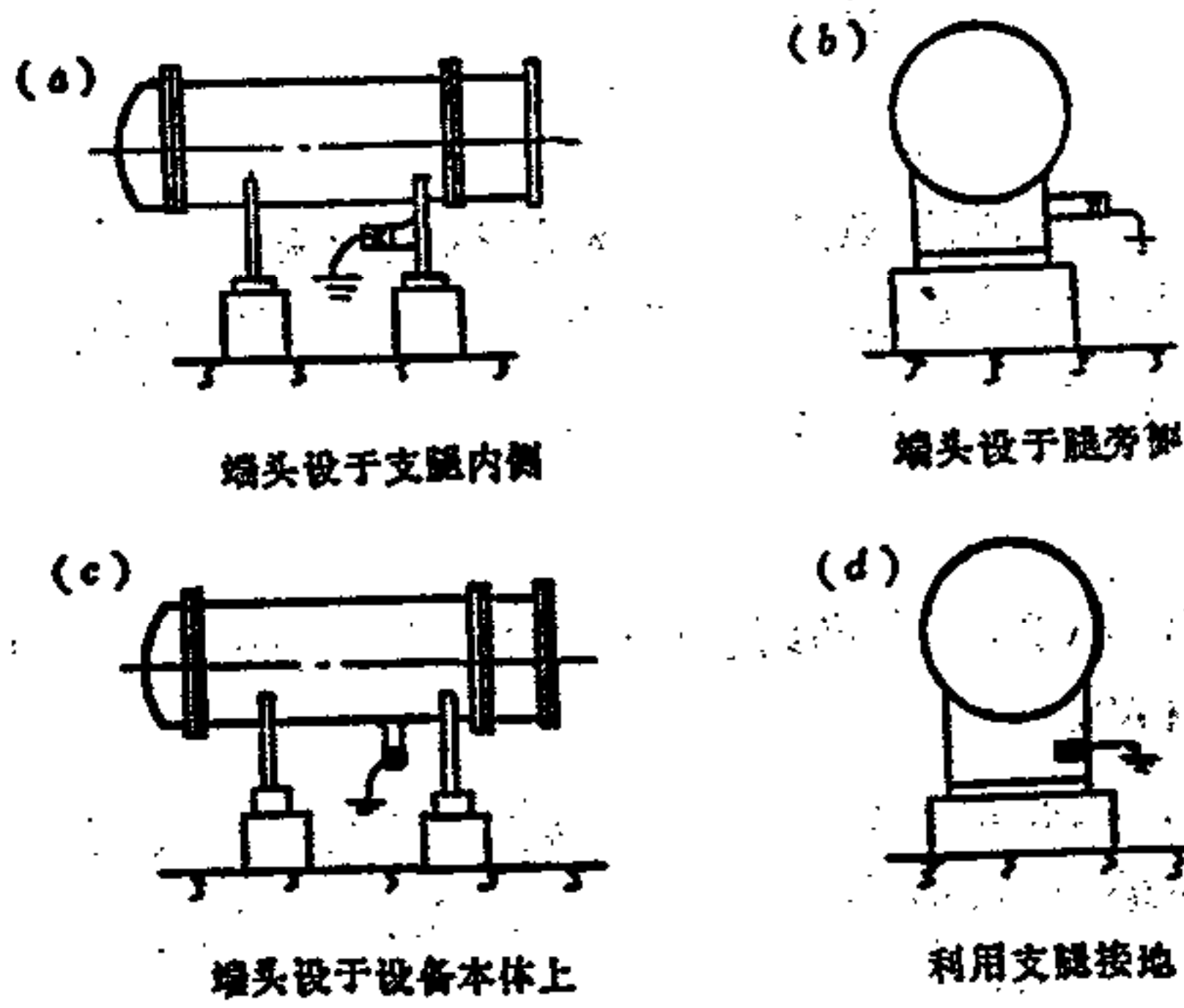


图18 接地端头位置示意

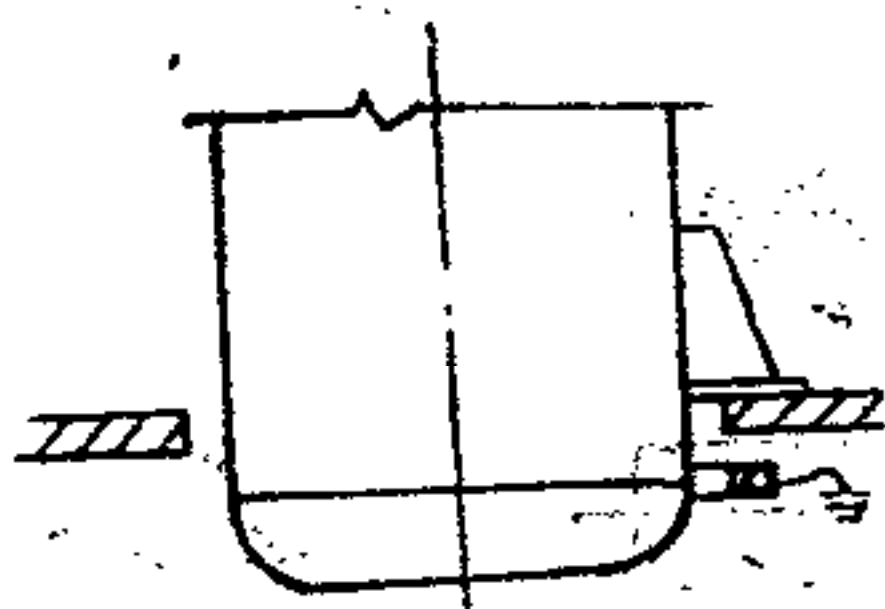


图19 悬挂体接地方案

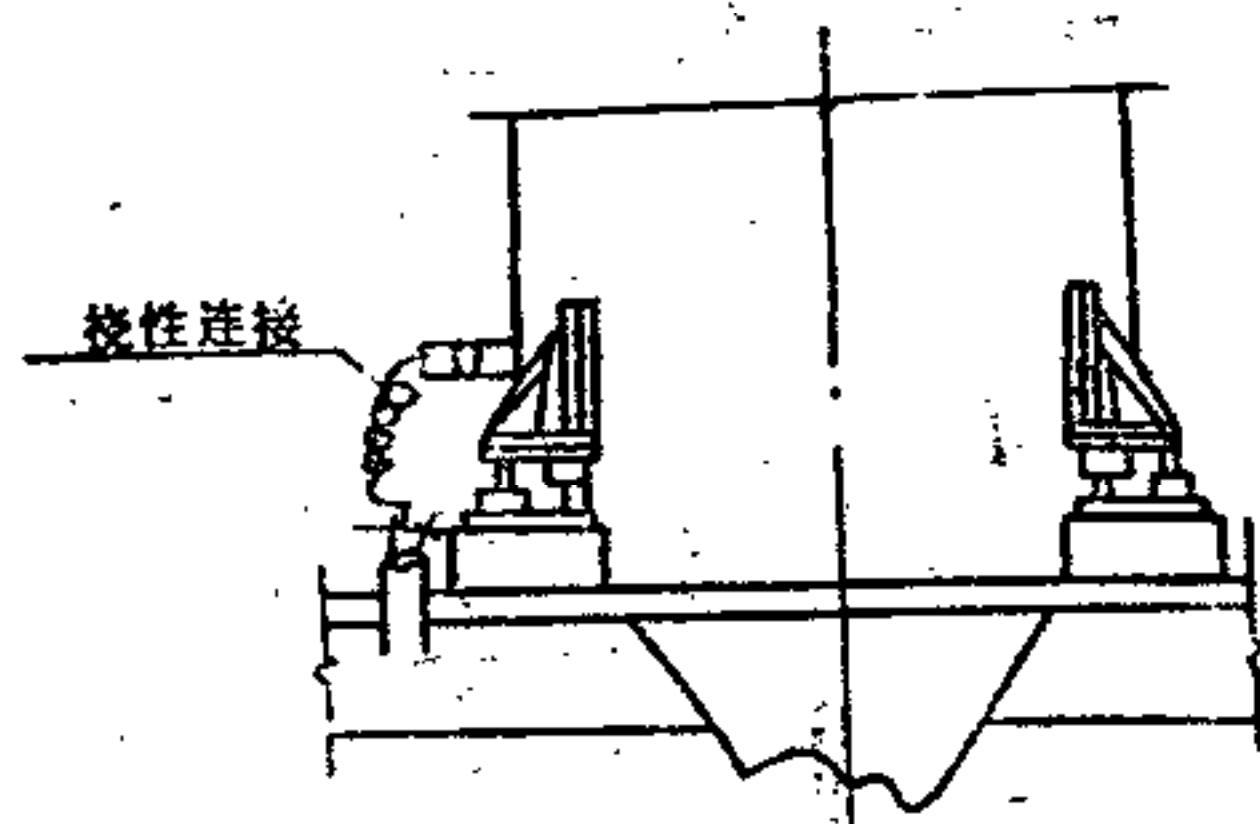


图20 振动设备接地方案

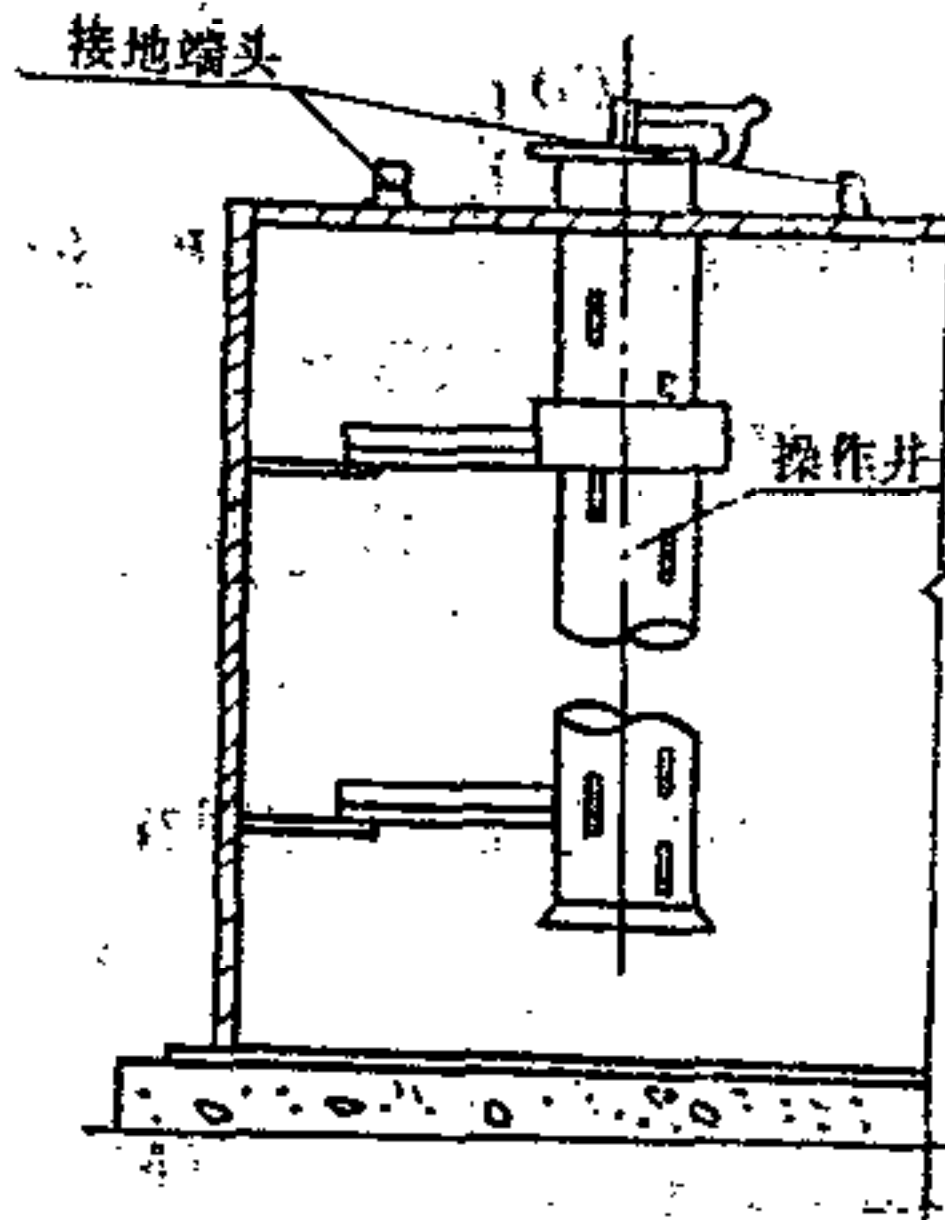


图21 取样操作口接地端头布置示意

接地端头可以是螺栓，也可以是端子排板，位置在操作口两侧，以不妨碍作业为准。

3.2 管网系统

3.2.1

(1) 装置区内管道纵横，互相间连接的长度较短，管道是可以依靠有关相连设备的接地系统而取得接地条件的。

(2) 泵、过滤器、缓和器（属于工艺设备）和管道变径、分岔（属于管道配置）等处，是静电量突然变化的地方。静电荷需要通过接地线进入大地，故这些地方应设置接地连接点。

(3) 管道支座有移动式 and 固定式两种，通常室外管道的做法为“直线段每隔80~100m要设固定式支座一处，并作接地。接地电阻为30Ω。”我们分析这是为了满足防雷的要求。此时，该管道的工业静电已有入地通路，不必另做接地。

(4) 屏蔽材料不作静电连接线，装配示意图见图22。

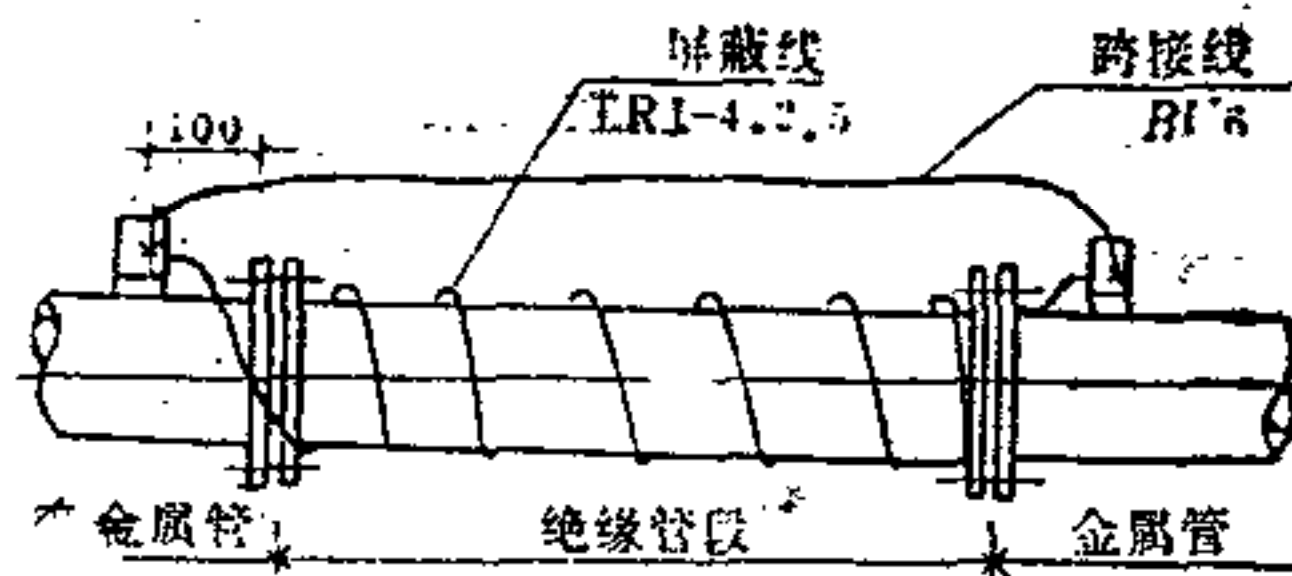


图22 金属—绝缘—金属管的接地装配

(5) 玻璃管、陶瓷管上的金属连接件等物体，为与地相绝缘的金属体，须加以接地，以保安全。

3.2.2 如果有阴极保护的金属管段作接地，会破坏阴极保护回路的绝缘性，这是不允许的。且从阴极保护管路的绝缘性能来说，该管段已具备了导通静电的可能。

3.2.3 管道静电接地的各种方案见图23、24、25、26、27、28。

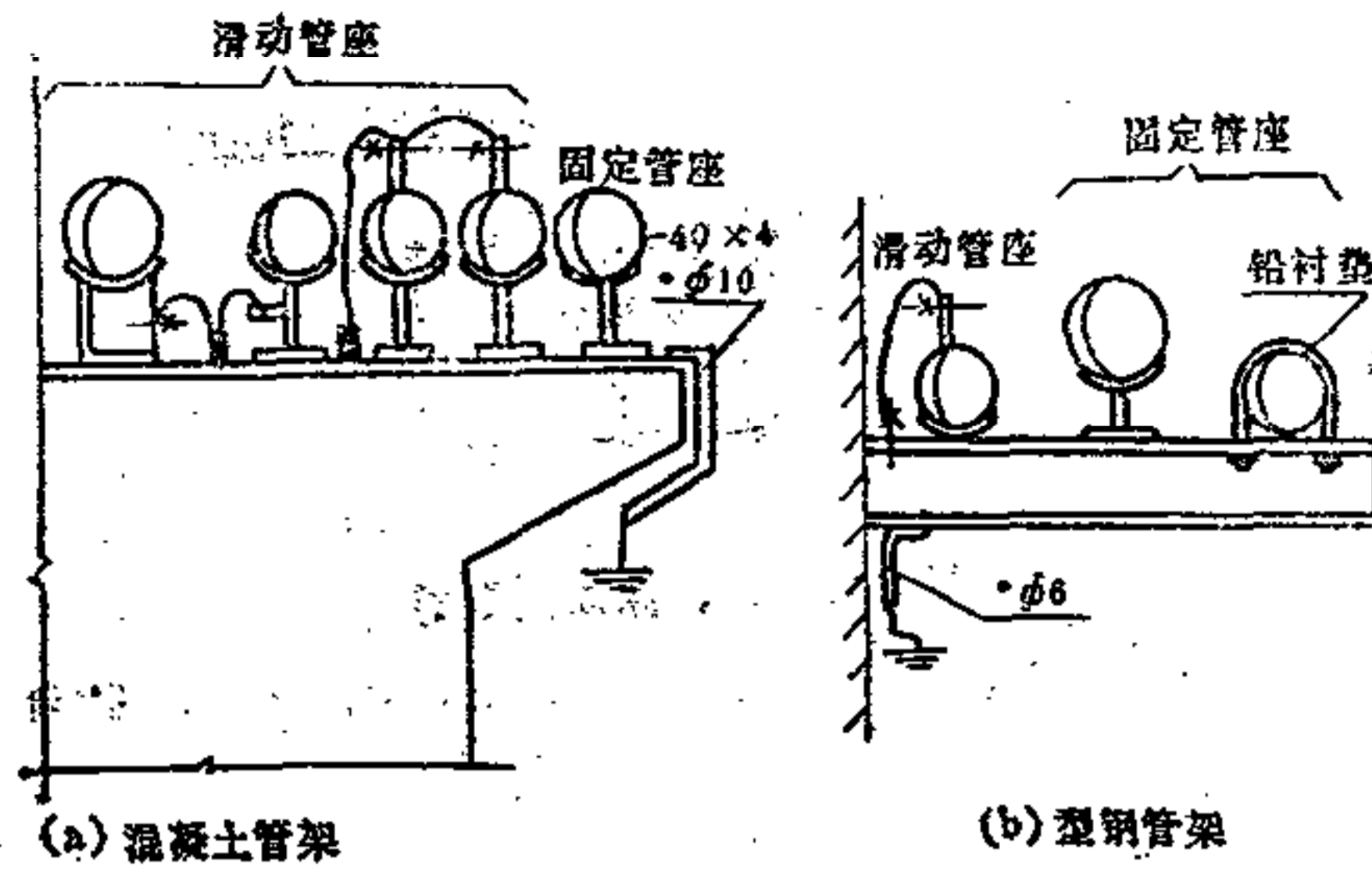


图23 管架配管接地方案

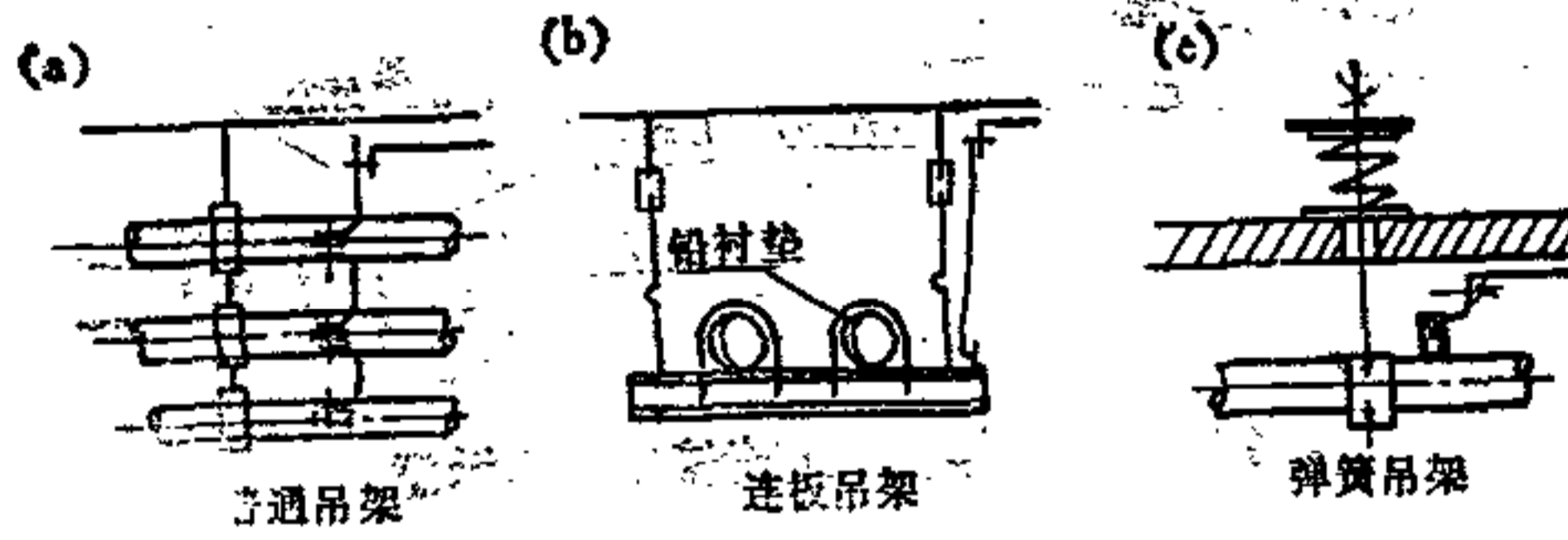


图24 吊架管道接地方案

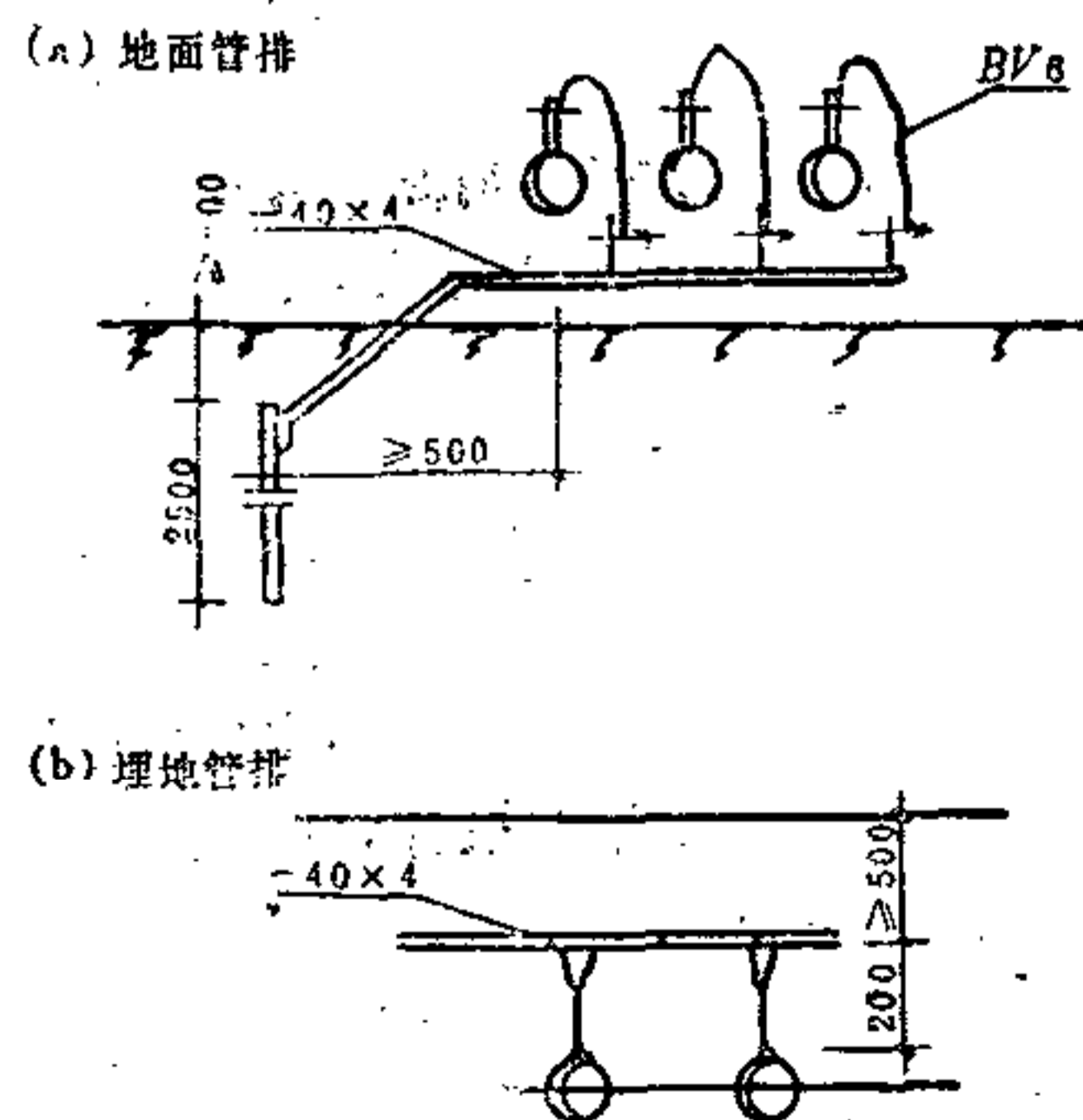


图25 地面、埋地管排接地方案

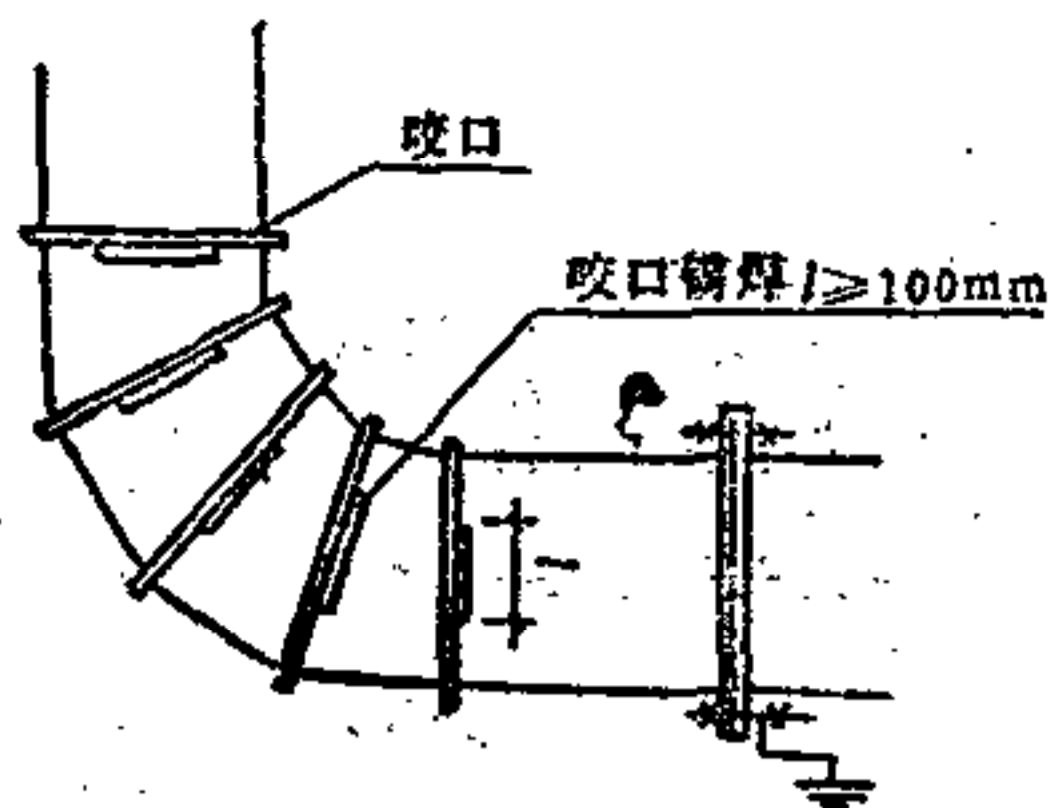


图26 风管、保温层罩等连接图

注：1. 焊接应在涂漆前进行； 2. 用螺栓固定者，可作相接用。

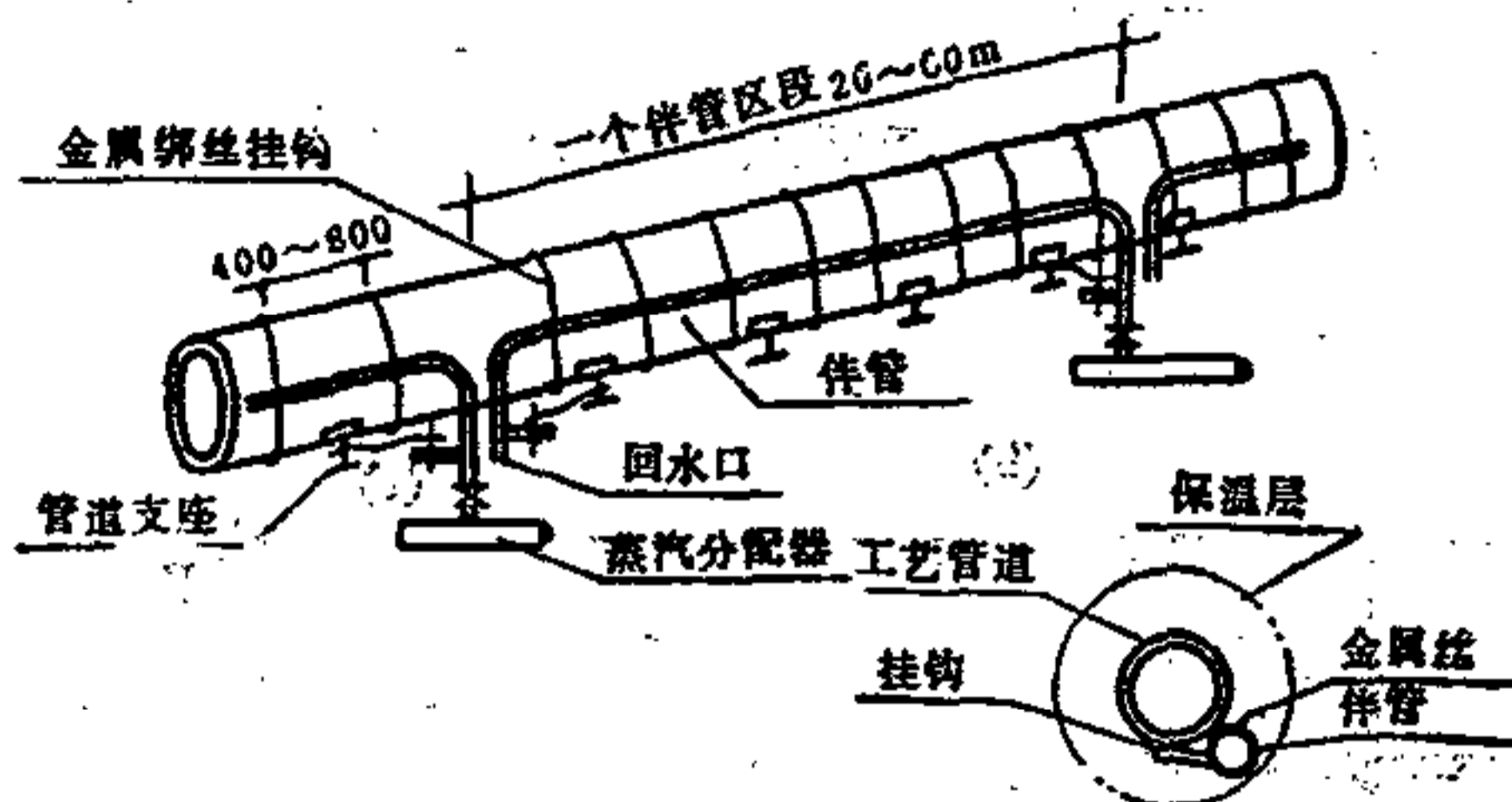


图27 蒸汽伴管与工艺管道连接示意

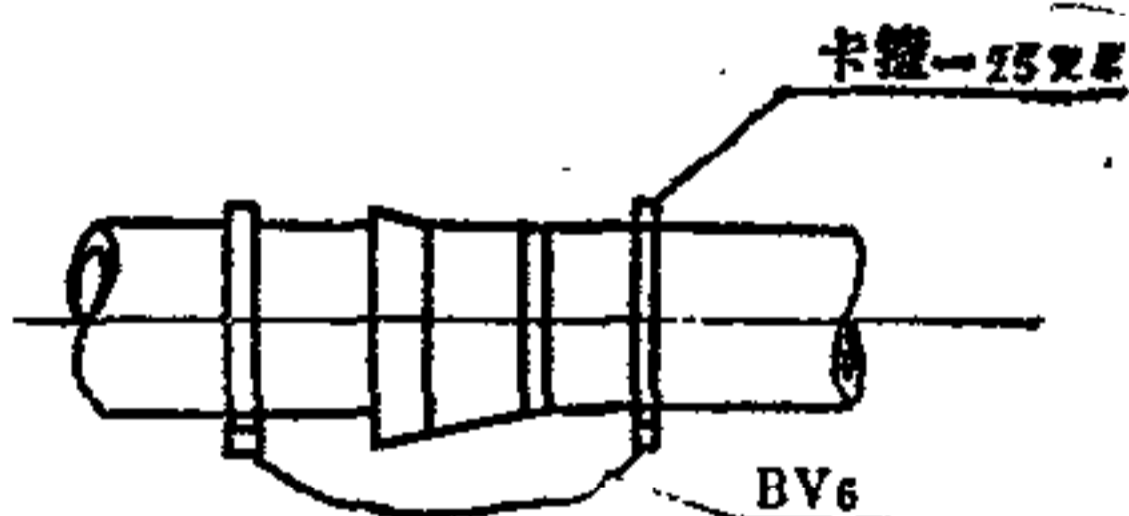


图28 铸铁承插管接头跨接

卡箍及接触面搪锡，接触面应洁净

3.3 有静电危害的装卸站台和码头区

① 除作阴极保护的金属体外，有静电危害的装卸站台、码头区的所有管道、设备、建筑物、构筑物的金属体和铁路钢轨等进行静电接地，是防止产生静电危害的最基本的措施。

② 因装卸站台等基本形成一个街区，故设置静电接地干线及静电接地体是必须的。将码头以一个船位长度为单元，作静电接地干线设计，目的是使各船作业可互不干扰。码头的接地体至少有一个在陆地上，是为了便于维修测试。

③ 为方便移动物体现场接地，故在现场设置接地端子或接地端子排板是必须的。设置的数量和位置由工程设计按需要决定。

④ 参照铁路轨端接续线、变压器箱连接线的制作方法，提出钢轨轨端连接和接地连接方案（见图29、30），供参照使用。

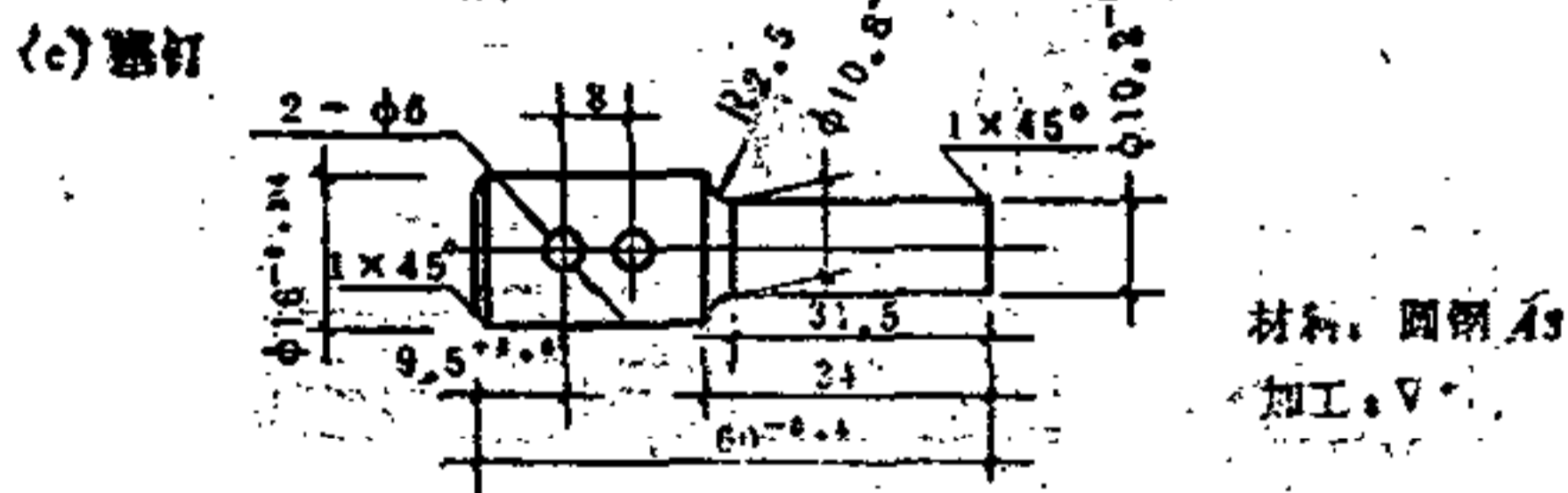
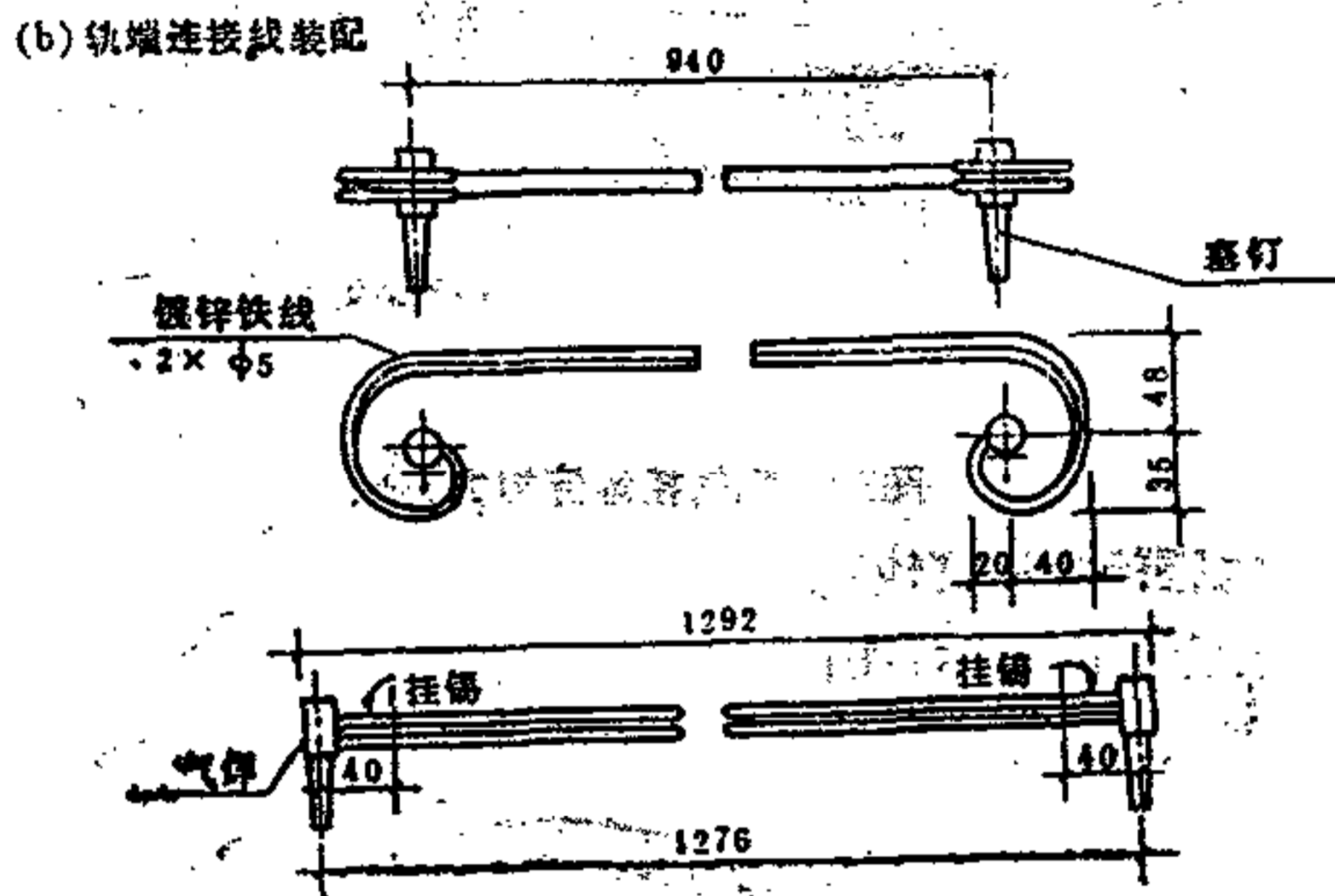
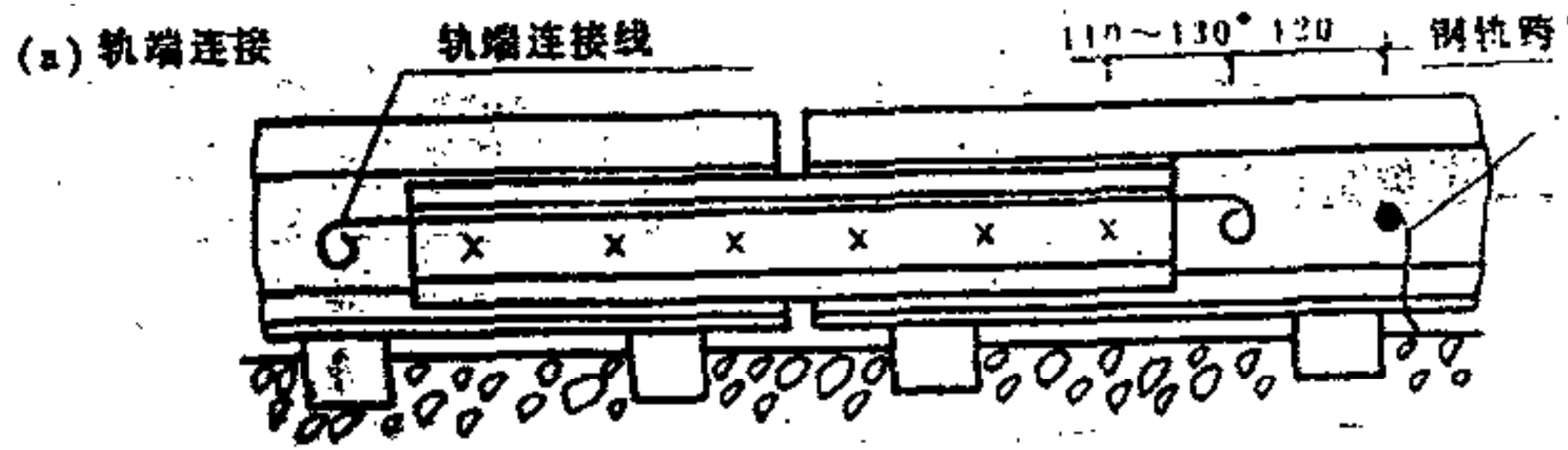
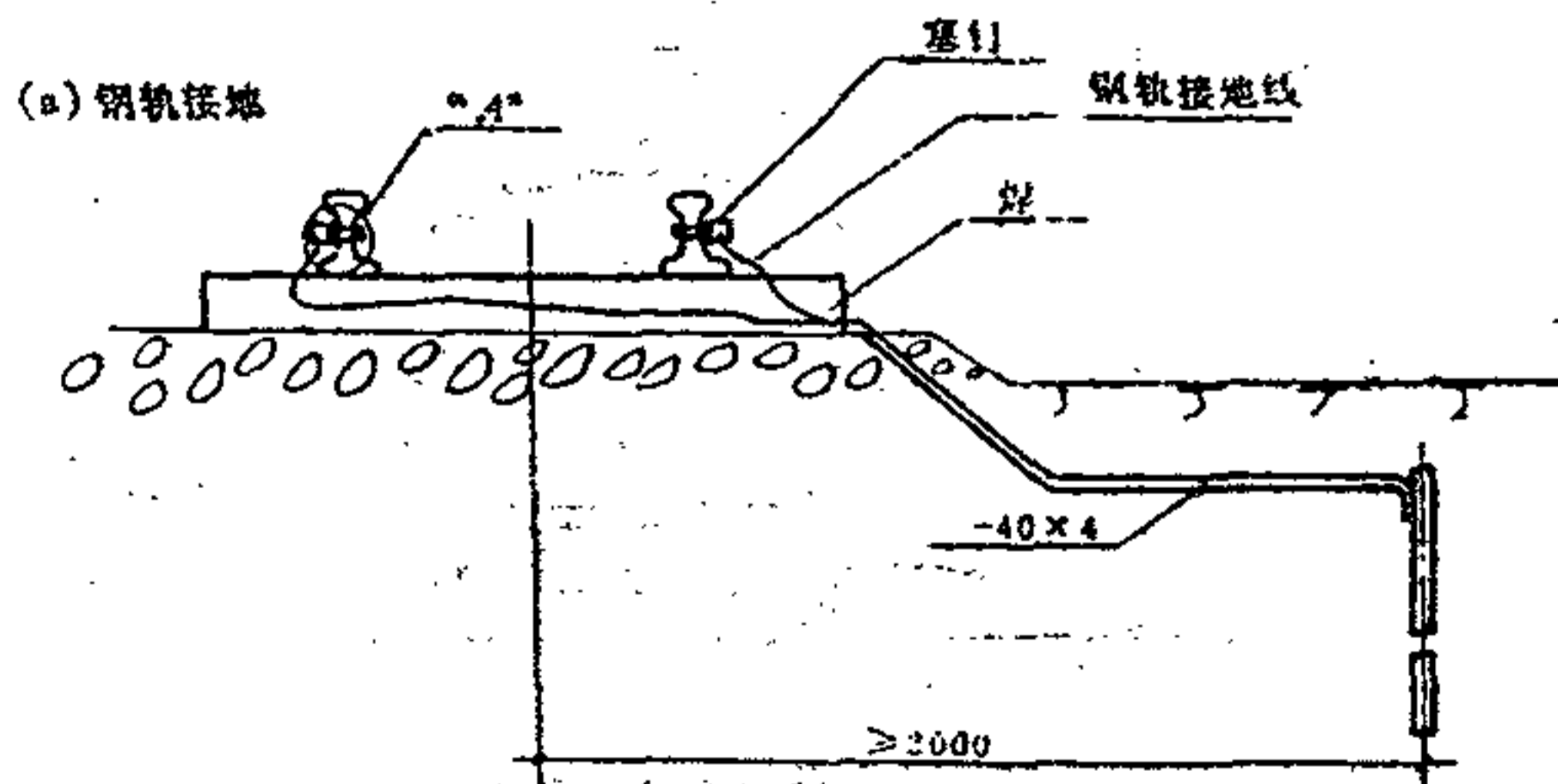


图29 钢轨轨端连接方案

• 110用于43公斤钢轨 130用于50公斤钢轨



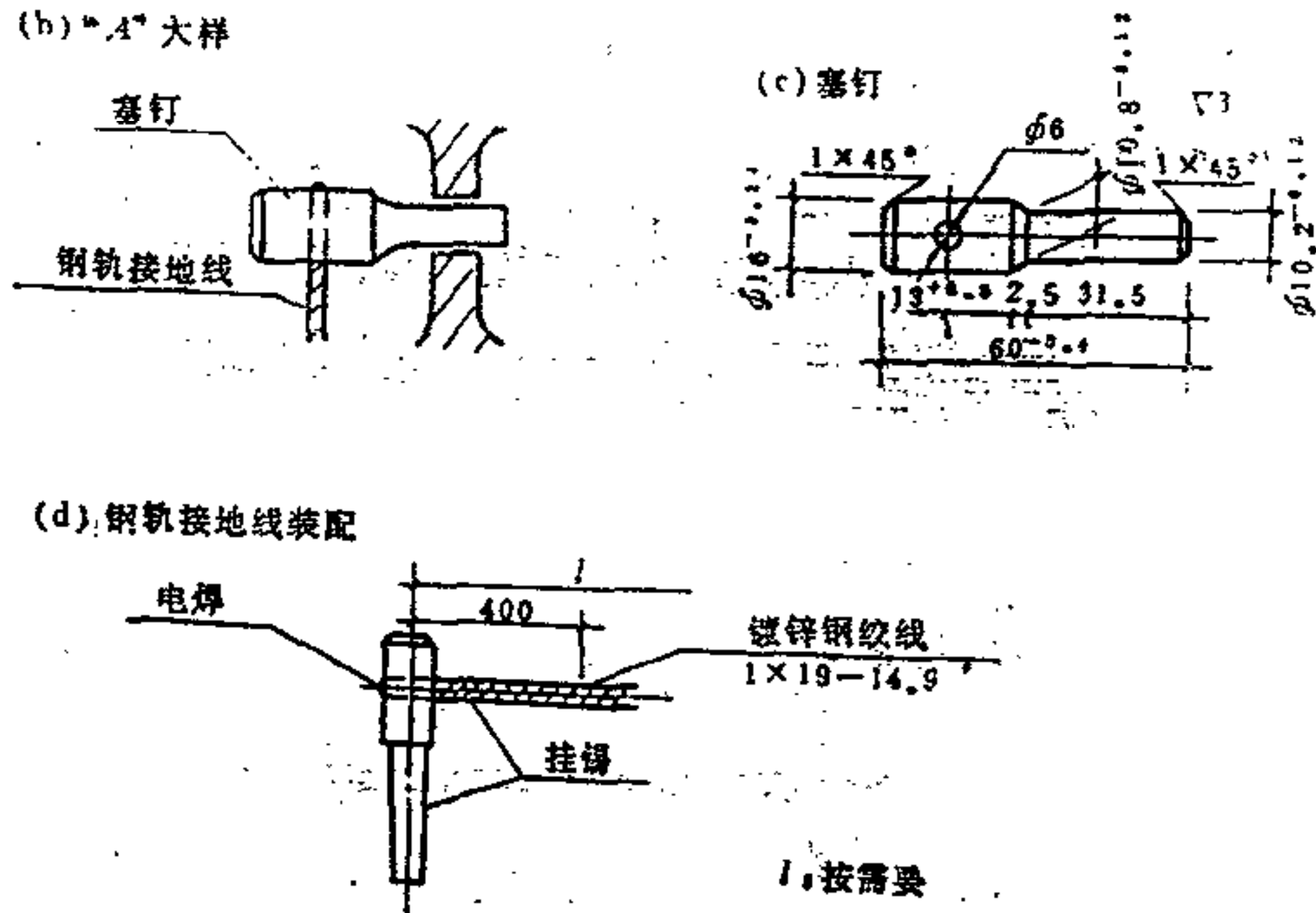


图30 钢轨接地连接方案

3.4 能产生静电危害的移动物体

有关物体的接地方案见下列示意图：

①油槽汽车（见图31、32）

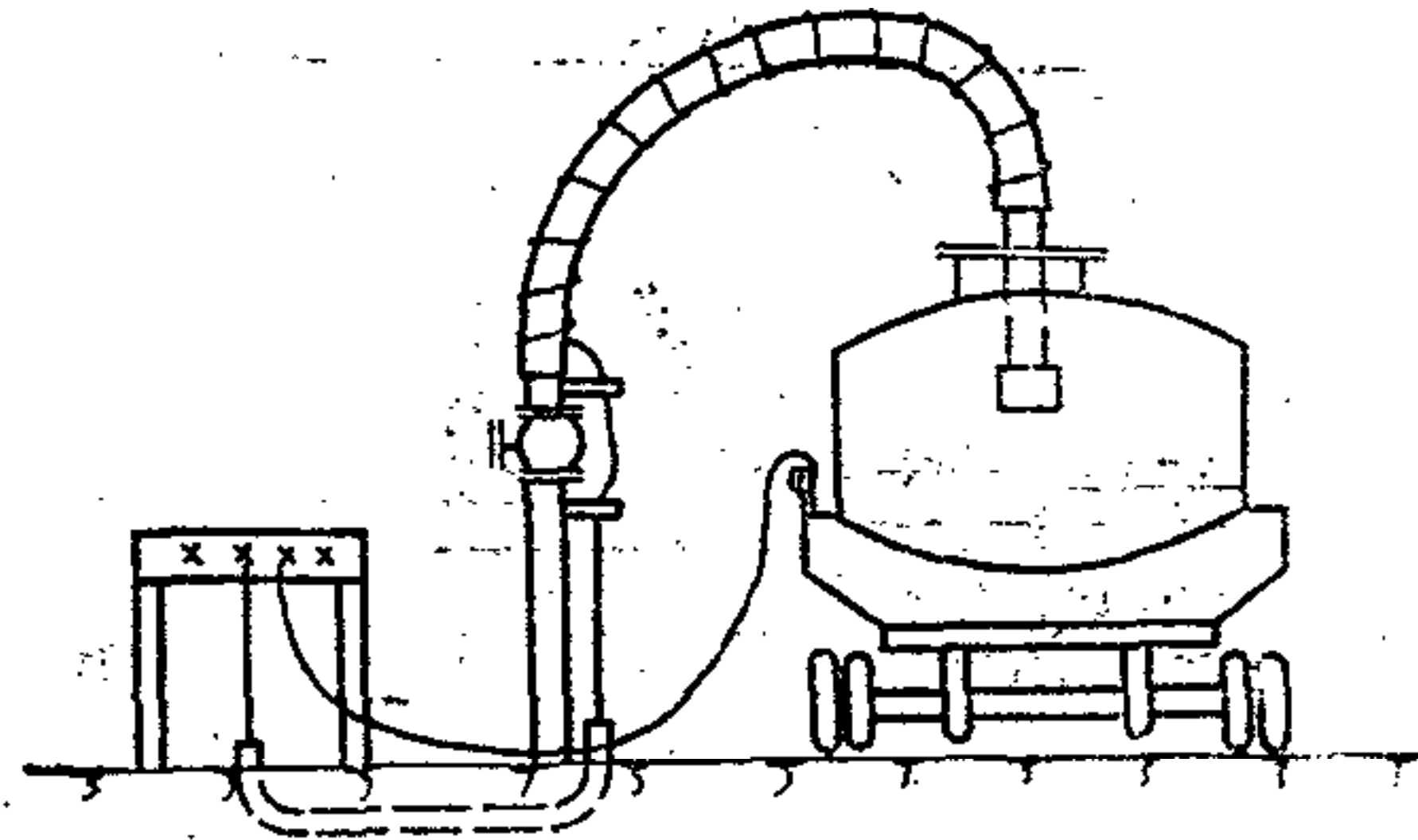


图31 油槽汽车接地示意

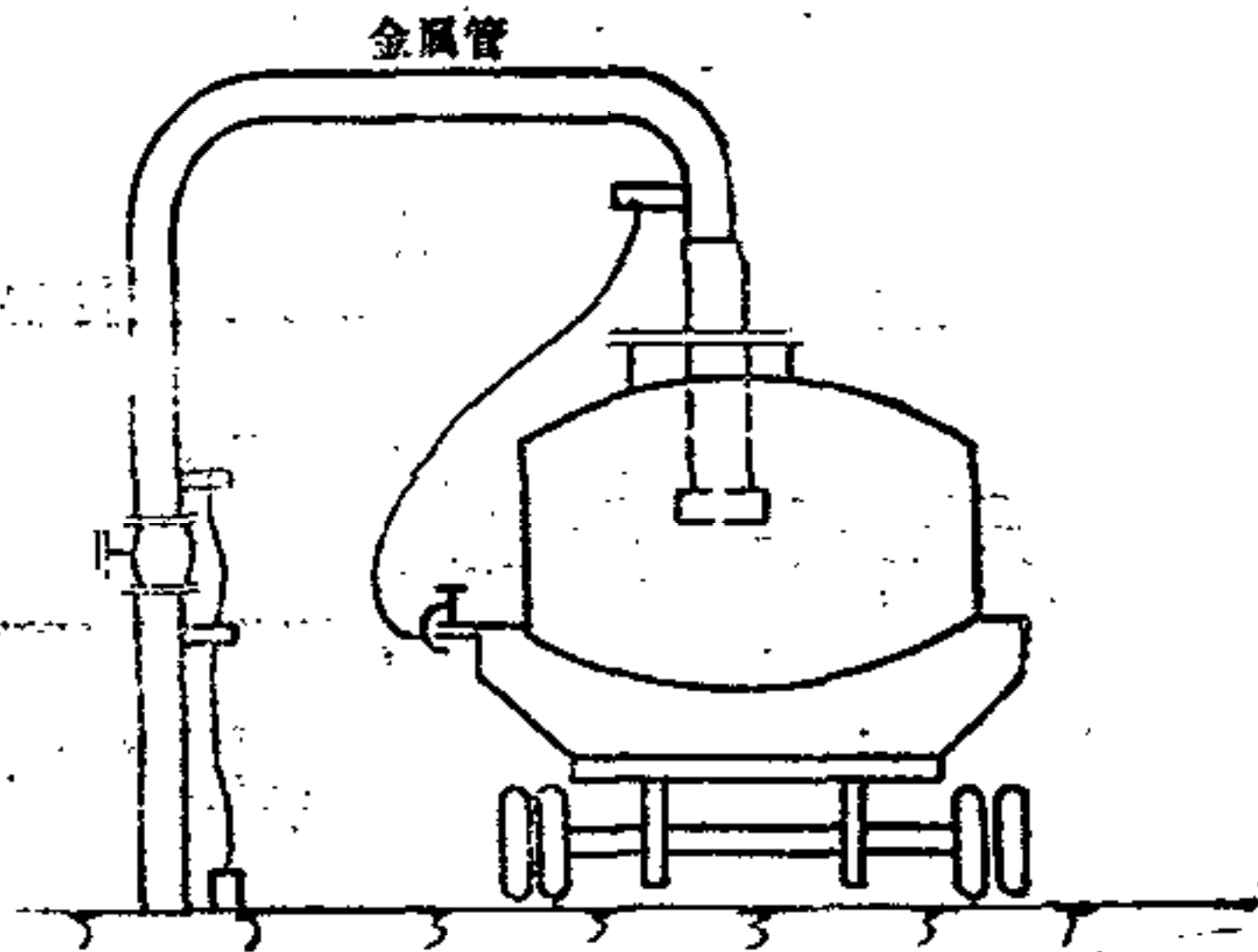


图32 油槽汽车接地示意

②火车槽车（见图33）

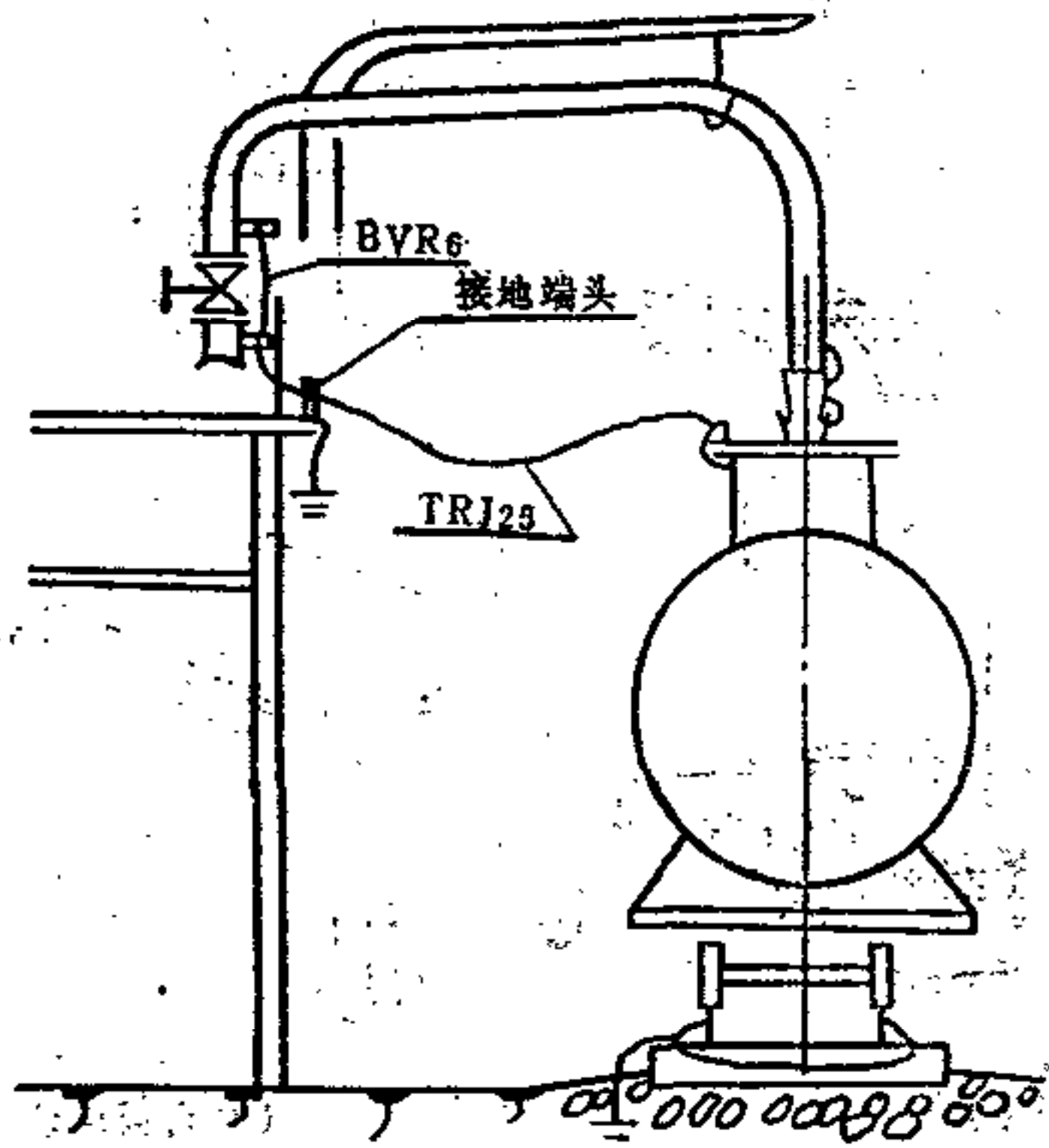


图33 火车槽车接地示意

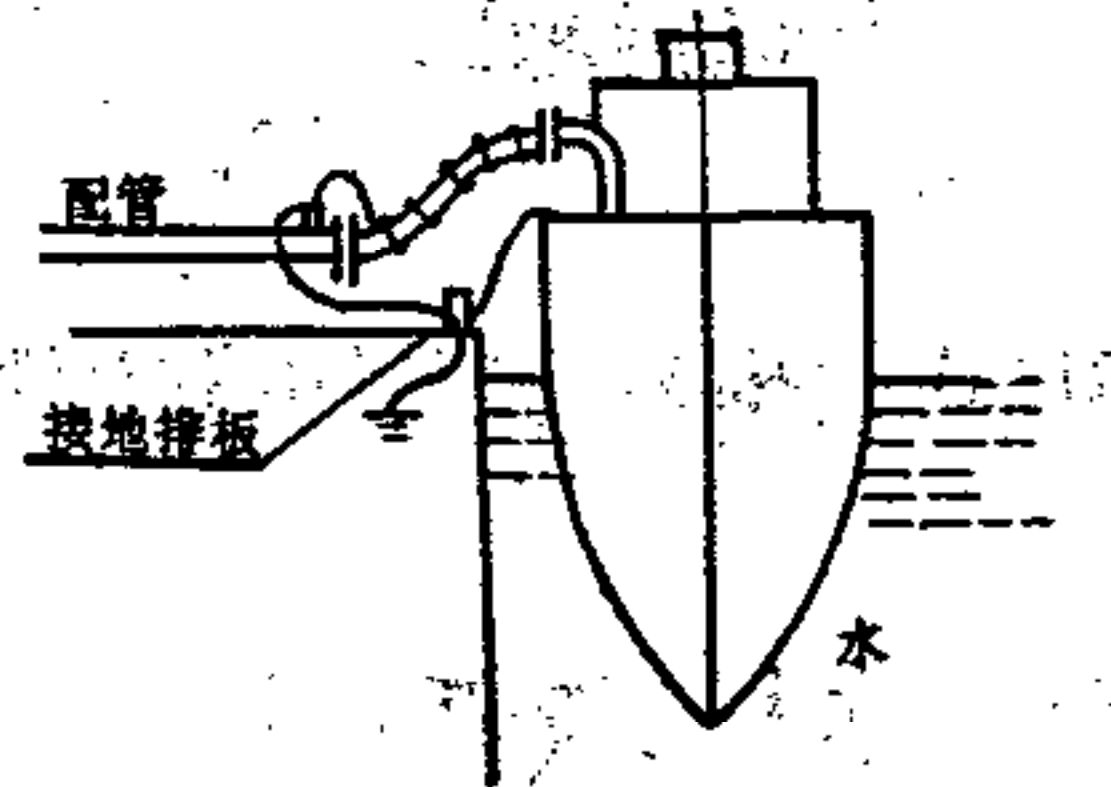


图34 油船接地示意

③油轮（见图34）

油轮需否作静电接地，有不同看法。从油轮本体来说，它的各种金属体已连成整体，不必担心接地后，陆地杂散电流流上船体会引起灾害。

输油软管的屏蔽线不得作为船体接地线用，理由是：1)通过接地线的电流，除静电电流外还有杂散电流；2)屏蔽线甚细；3)检查不易；4)没有“明显”的接地点。

船体的接地方式有待实践总结。

④小型物体（见图35）

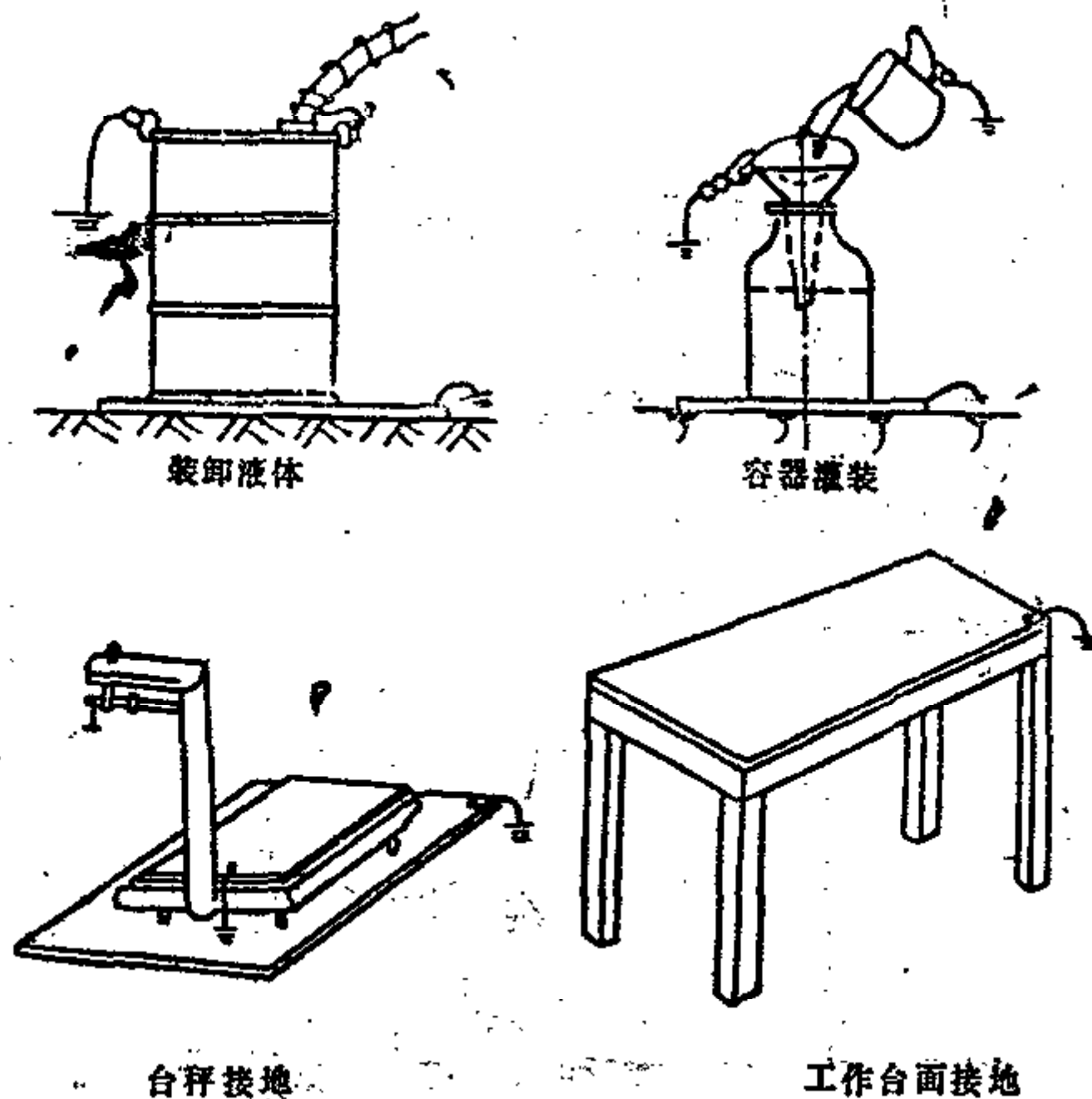


图35 小型物件接地示意

根据现在已出版的标准图，特设此条，以备查找。

附录1 静电接地工作的注意事项

本附录是给现场工作人员以必要的提示，确保静电接地设计得以完整实施。

附录2 本规程采用的术语

1. 体电阻率、表面电阻、电导率

液体电导率分为静止电导率和有效电导率两种，本规程采用劳动人事部组织编制的国家标准《液体静止电导率测定方法》的概念。物体带电后，电阻率、表面电阻、电导率将怎样变化，有待于进一步探讨。日本静电安全指南中对粉体的电导率有“表观的”定语，可作为我们进一步开展科研工作的借鉴。

2. 工业静电

工业静电是在工业生产、贮运过程中产生和积累起来的。它对安全生产、产品质量有极大的影响。石油化工厂的特点是高温、高压和易燃、易爆。在生产车间内，塑料、橡胶、搪瓷等材料到处可见，而粉碎、撕裂、摩擦、流送、喷射、搅拌和过滤等工序也普遍存在，这就使产生静电危害的根源经常存在于人们的工作环境之中。因此，了解工业静电的产生机理，分析其危害特点，对探讨和掌握防静电危害的措施，是十分重要的。

在生产、贮运过程中，产生静电的途径有：

- (1) 同类或不同类物体间的“紧密接触后迅速分离”；
- (2) 物体上附着了带静电的微粒；
- (3) 通过感应或极化作用，使不带电的物体起电。

带电体上带有的静电量，是静电产生量和消散量相平衡后的稳定值。

3. 带静电体和带电区

这两个术语是为叙述问题方便起见而采用的。带电区的面积，可根据被研究对象的具体情况而定。

4. 物质的静电导电性分类

物质的静电学分类已经由国家标准《防止静电事故通用导则》确定，将物质分为“静电导体”、“静电非导体”和“静电亚导体”三类。

必须指出，物质的导电性是随着它的电阻率增大（或电导率减小）而逐渐减弱的，决不是用一个数量界限就能将物质断然分割成为“导电”或“不导电”。如日本《静电安全指南》就有下列表格，见表7。各国对物质的分类见表8。

表7 日本带电性管理标准

	电导率 (S/m)	表面电阻率 (Ω)
非带电物质	$>10^{-3}$	$<10^9$
低带电物质	$>10^{-10}$, $<10^{-8}$	$>10^9$, $<10^{11}$
带电物质	$>10^{-12}$, $<10^{-10}$	$>10^{11}$, $<10^{13}$
高带电物质	$>10^{-14}$, $<10^{-12}$	$>10^{13}$, $<10^{15}$
超量带电物质	$<10^{-14}$	$>10^{15}$

表8 各国对物质分类表

国别	静电导体	静电亚导体	静电非导体
英国	$\geq 10^{-9} \text{ S/m}$		$< 10^{-9} \text{ S/m}$
日本	$> 10^{-8} \text{ S/m}$	$10^{-10} \sim 10^{-8} \text{ S/m}$	$< 10^{-10} \text{ S/m}$
德国	$\geq 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$		$> 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$
澳大利亚	$10^8 \Omega \cdot \text{m}$ (固体) $> 10^{-9} \text{ S/m}$ (液体)		$> 10^8 \Omega \cdot \text{m}$ (固体) $\geq 10^{-9} \text{ S/m}$ (液体)

5. 静电危害

条文列出了静电危害的种类，特别提请注意由静电放电而引起的火灾、爆炸事故。当然静电放电仅仅是一个火源而已，当此火源与易燃、易爆物质同时存在时，才会肇成事故。

6. 带电体上静电荷泄漏消散的途径

条文列出了带电体上静电荷泄漏、消散的几个途径，静电接地只是消散电荷的途径之一。

7. 静电放电

条文梗概地介绍了静电放电的类别。

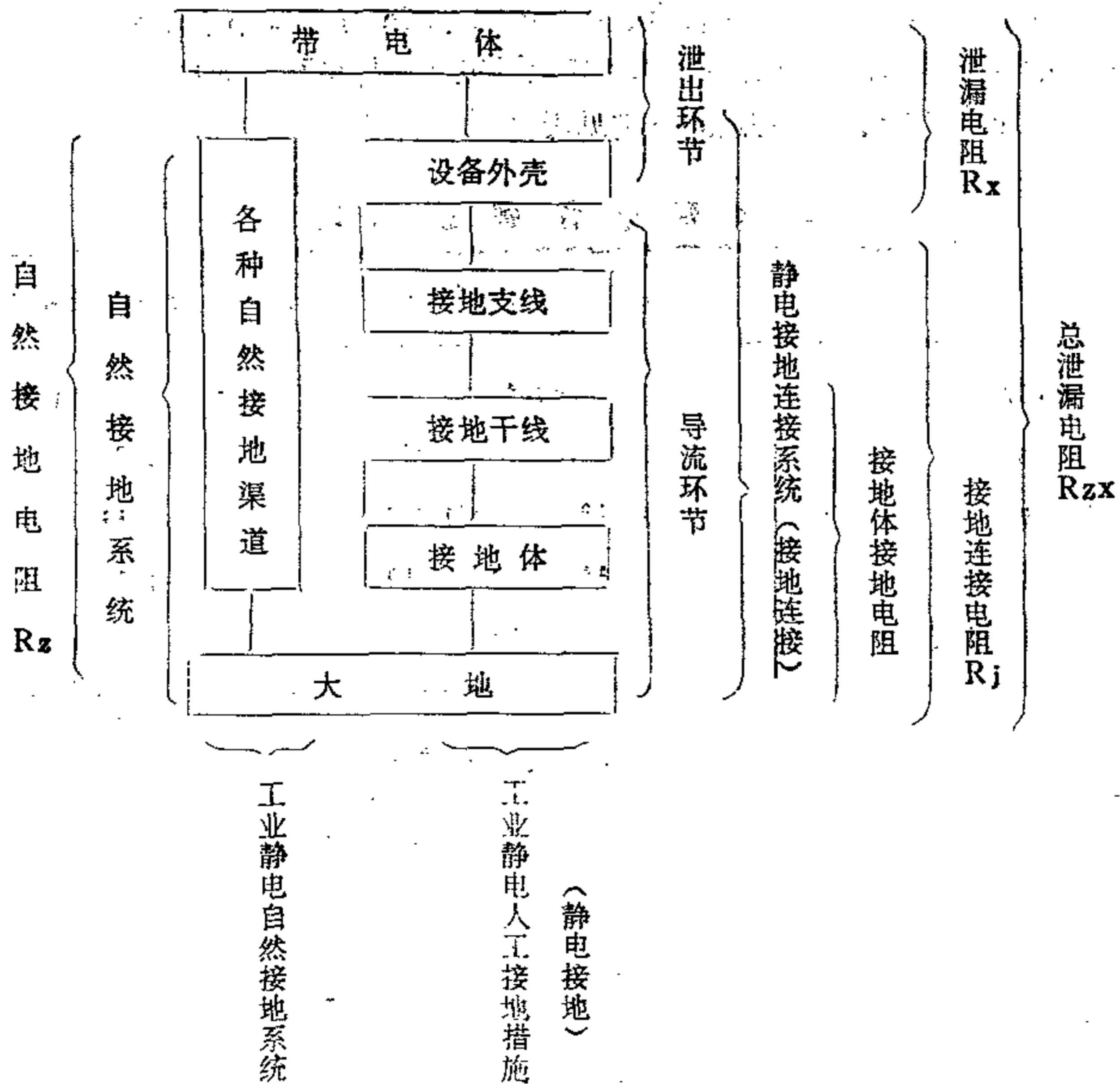
8. 静电电击

条文介绍了静电电击的起因和后果。

9. 静电自然接地和静电人工接地措施

任何物体当其位置确定以后，它都有一定的接地本能，即使对它没有采取任何技术措施，带电区的电荷总能通过各种自然渠道泄漏并消散至大地，只是速度有快有慢而已。本规程所阐述的静电接地，是在增泄和导流两个环节上做工作，使带电区的静电荷得以顺利泄出和迅速导走。

(1) 在“动电”范围内，接地的对象是“电力设备、杆塔或过电压保护装置”，而在“静电”范围内，接地的对象则是各式各样的带电体。方框图及模型图(图36)如下：



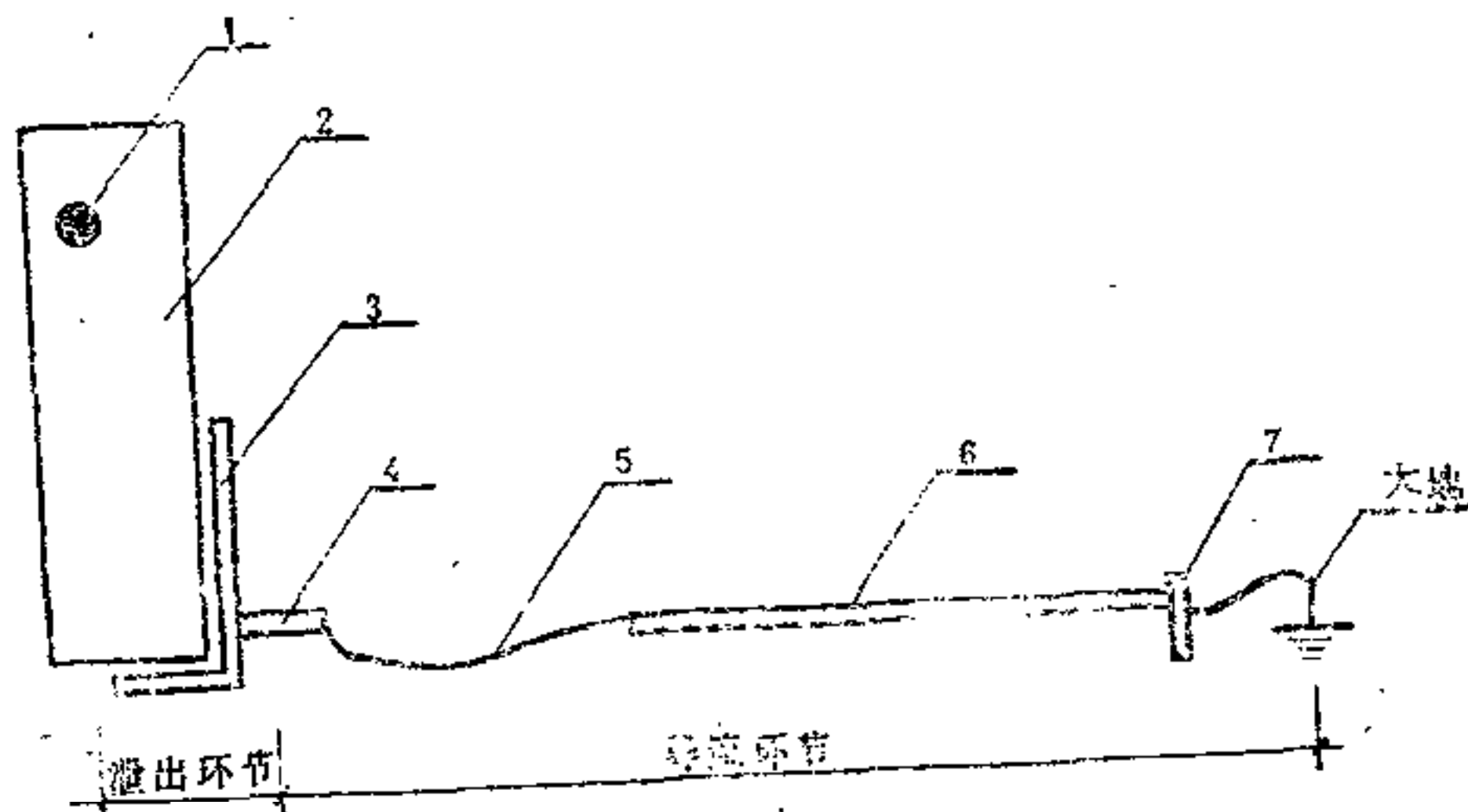


图36 静电接地模型图

- 1——带电区；2——带电体的泄漏通道；3——设备支架、外壳；4——接地端头；5——接地支线；6——接地干线；7——接地体。

(2)从静电接地的效果来分析：

a. 静电接地能够防止电阻率等于或小于 $10^6 \Omega \cdot m$ 、表面电阻等于或小于 $10^7 \Omega$ 和电导率等于或大于 $10^{-8} S/m$ 的物体带电；

b. 对于电阻率大于 $10^8 \sim$ 小于 $10^{10} \Omega \cdot m$ ，表面电阻大于 $10^7 \sim$ 小于 $10^{11} \Omega$ 和电导率小于 $10^{-8} \sim$ 大于 $10^{-10} S/m$ 的物体，在所产生的静电量少或产生的静电量虽然大但不是持续时，间接接地可以避免带上会造成危害的静电；

c. 对于电阻率等于或大于 $10^{10} \sim 10^{12} \Omega \cdot m$ ，表面电阻等于或大于 $10^{11} \sim 10^{13} \Omega$ 和电导率等于或小于 $10^{-10} \sim 10^{-12} S/m$ 的物体，间接接地需要有静置时间的配合才能防止带电；

d. 对于电阻率大于 $10^{12} \Omega \cdot m$ ，表面电阻大于 $10^{13} \Omega$ 和电导率小于 $10^{-12} S/m$ 的物体，接地将不起作用；

e. 流动中或悬浮中的带电体，如果有接地的金属体使其运动受到阻碍，反而会增加物体的带电量；

f. 粉体的电阻率不象固、液态物质那样有规律性，它除了受到测量方法影响外，还取决于粉体的形状、容积比等。因而对装入金属容器内的粉体作间接接地，其静电接地的效果，应作具体测试。

(3)关于总泄漏电阻的安全界限

本附录的第14条提出了总泄漏电阻的概念。

a. 日本《静电安全指南》列出了判断带电状态的大致标准，可供借鉴，见表9。

最主要的成份。

本规程建立起泄漏电阻这一概念，目的是要引起人们对增泄措施的关注。今后再也不能把静电接地仅仅只局限于将设备外壳接地。

(3) 接地电阻值探讨

a. 关于接地电阻的阻值，从有关资料可以看到一些不尽一致的数据。如：

① 防止感应雷击的接地装置可用于防止静电。只为防止静电的接地装置散流电阻不应大于 100Ω 。（《防雷防静电设计标准》，石油工业部，1964）。

② 防静电接地每处的接地电阻不宜超过 30Ω （《电力设备接地设计技术规程》SDJ8-79）。

③ 单纯为了消除导体上的静电，接地电阻 1000Ω 即可（《电机工程手册》第40篇，1980）。

④ 仅以防静电为目的而接地的接地电阻值，在任何条件和环境下，都应确切稳定在 $1 \times 10^6\Omega$ 以下，在标准环境条件（气温为 20°C 、相对湿度为50%）下，最好是不到 $1 \times 10^5\Omega$ 。跨接线电阻值，在标准环境下，最好是不到 $1 \times 10^3\Omega$ ，（日本《静电安全指南》第5135、5136条）。

⑤ 由于静电电流通常只是 μA 级的，为了消散静电电荷……， $1\text{M}\Omega$ 的跨接电阻完全够用，这是因为出现在跨接线两端的电位差很小，不会产生火花（美国石油学会《防止静电、雷击和杂散电流引燃的暂行规定》API-RP-2003之A.8.1）。

⑥ 由于泄漏电流极小，静电接地用 $1\text{M}\Omega$ 的接地电阻就够了（美国国家防火协会规范《静电》3130）

⑦ 为了静电保护，对地电阻或两个物体间的电阻不应超过 $1\text{M}\Omega$ （英国《石油工业电气安装规程》第五章）。

⑧ 考虑到静电放电电流很小，接地装置的电阻允许达到 100Ω ……，可以高达 $10^4\Omega$ （苏联《有爆炸危险构筑物的防雷和静电保护》，1973）。

⑨ 导体对地的总电阻不超过 $1\text{M}\Omega$ ，就足以防止静电积聚（澳大利亚《静电规范》AS1020_1970中4.2.2）。

b. 我们认为在接地连接系统中，装载、支承带电体的器具、支架等能起到导通静电的作用，其电阻值照理需要计算和考核，但考虑到其量值甚小，计算、考核很难，而且与总泄漏电阻的量值相比很小，故可忽略不计。

接地连接系统所用的材料一般均为金属，相互间连接不是焊接就是用螺栓紧固，也有用接线夹夹接的。这部分的电阻不大，可以忽略不计。

综上所述，我们认为接地连接系统的电阻值，可用接地体的接地电阻来表达。

c. 接地体的接地电阻值计算公式，是根据恒定电场导出。对于工频条件下的正弦电流，其计算结果是适用的，而对于工业静电接地，特别是在有静电接地火花条件下，有关计算公式和取值应作何种修正，有待探讨。我们认为当物体的总泄漏电阻为 $10^6\Omega$ 时，就足以防止在上面积聚静电。在此前提下，静电接地体接地电阻的定义和量值问题，相对来说好处理些。在理论探讨阶段，根据以往的经验和水电部规程，可以沿用工频接地电阻的概念，以便工程设计使用。

d. 按照实践经验，将单个静电接地体的接地电阻值规定为小于 100Ω （山区为小于 1000Ω ），此值为工频接地电阻值，在工程中易于达到，又不致于造成工作人员麻痹大意。

15. 静电屏蔽

在静电屏蔽的作用下，带电体发出的电力线，一部分或全部中止在金属屏蔽体里侧的感

应电荷上,从而减少或消除了带电体对其周围导体的静电感应作用,也可防止被屏蔽物受周围带电体的静电感应影响。示意图见图37。

接地连接是静电屏蔽技术中的重要一环,屏蔽体上的自由电荷是通过接地连接系统导入大地的。对屏蔽体来说,其接地方式为直接接地。屏蔽体与带电的非导体紧密相接触处,可看作对非导体作了间接接地。

(a) 静电感应现象



(b) 加静电屏蔽的效果

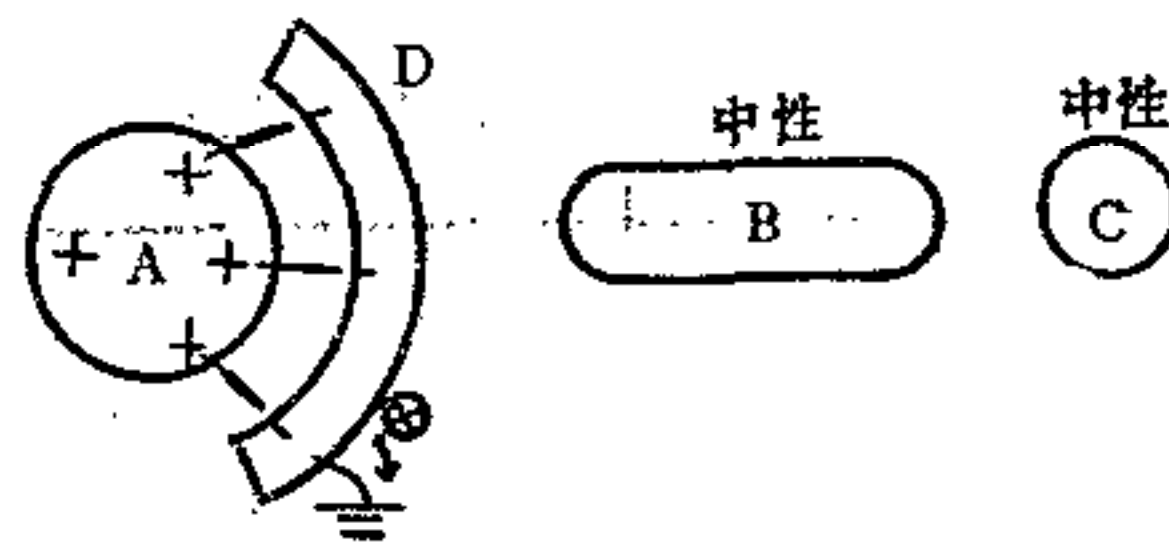


图37 静电屏蔽原理

A——带电体; B、C——其它与地绝缘的导体; D——屏蔽体。

因在带电体附近有接地体存在,其对地电容增加,对地电位即下降。屏蔽程度只要使带电体的电位下降到不致造成危害即可。

16. 静置时间

静置时间的作用是使带电体得到必要的时间,足以把所带的静电荷泄漏出来并导入大地,这是静电接地技术中的一个重要环节。无论是连续性或间歇性生产和贮运,根据需要设置静置时间是必要的。

17. 缓和时间

液体流过泵、过滤器或高速流过管道时,其载电量会激增。但当用安全流速通过一个管段(或缓和器)时,由于液体中的实际电荷密度大于相应流速时的饱和电荷密度,液体中的多余电荷会通过接地连接系统导入大地。该管段长度是相应饱和长度的3~4倍。一般认为液体在管段内以安全流速流动30s,电荷密度就能下降到安全值以下。此种“缓和时间”可称为物料在运动中的“静置时间”。

18. 静电接地干线和接地体

静电接地干线和静电接地体这两术语是因客观需要而采用的。由于接地系统有共用的特点,一些干线和接地体可起用不同的名称。如某平面内的接地干线,它在起电气保护作用时,称之为电气保护接地干线;它在起导静电作用时,则称之为静电接地干线。

本规程中推荐的特殊产品及生产厂家

产品名称	主要生产厂家
S38系列聚氨酯导电漆	西北化学动力公司(西安市171信箱)
C04-22草绿醇酸导电磁漆	前卫化工厂(江西省新余市)
防静电阻燃玻璃钢	鞍山市樱桃园防腐容器厂(辽宁省鞍山市)
华达牌DJG- $\frac{1}{2}$ 型接触导电膏	福州自动补偿器厂
LJX-A型离子流静电消除器	吉林市无线电一厂
JJS-C型静电消除器	吉林市无线电一厂
钋-201静电消除器	原子能研究院同位素研究所(北京275信箱66分箱)
防静电聚乙烯气垫膜	北京惠华电子工程公司
防静电系列纺织品	河北省保定色织厂

责任编辑 章启纒
张利华

中华人民共和国行业标准
化工企业静电接地设计规程
HG/T20675-1990

★ ★ ★

编辑 化工部工程建设标准编辑中心

(北京和平里北街化工部大院3号楼)

邮政编码:100013

印刷 秦皇岛市卢龙县印刷厂

1990年4月 第一版