

静电的危害与消除

倪乐刚

静电防灾已发展成为专门的科学,它不仅限于静电工程学,而且广泛地涉及到燃烧化学工程学、环境工程学、材料工程学和系统工程学。静电危害的实质和重点将随现代化科学和高新技术的发展而变化。所以,静电的消除显得越来越重要。



一、静电的危害

我们知道,物体带了静电,其周围空间即存在静电场。在电场力作用下,可以产生种种物理现象。这些物理现象,有的有利,有的有害,由静电引起的危害主要是以下三个方面:

1. 对生产的危害

由于静电对轻小物体有明显的力学作用,因而在某些生产部门中会引起严重的障碍。如在某些粉末状物体生产过程中,静电力能使筛孔或管道堵塞;静电吸引灰尘,使纺织品颜色灰暗,丝质脆而易断;感光胶片涂膜不匀,出现拉丝、划痕。在薄膜、纸品生产中,静电斥力能使产品离散而无法整理,而静电引力又能使产品互相吸附而无法分离;静电力能吸引尘埃,因而会严重影响某些电器外壳的喷涂质量,也会影响某些超净工作场所环境的净化。车间工人由于在地面上行走、操作绝缘材料、在椅凳和工作台面上移动、接近或触及其他带电体、沾附带电粉体或液滴等活动而带电,且人体充电电位一般为 1kV 左右,最高可达 50kV,这足以影响比较精密的电讯设备、微电子元件、计算机等正常生产与工作。例如:较新的集成电路采用 HMOS、SOS 等工艺,其静电敏感度只有 30—

40V,因而在制造和应用集成电路时,必须从生产、运输、保管、组装、调试、维修等场合采用一系列的保护措施,防止人体静电电位的产生而带来的影响。美国一家公司认为:一个价值 50 美分的集成电路,如果在生产和调测时忽略了防静电措施,它将会出现极不稳定的特性,因而大大降低了设备的可靠性,这时的维修费用

将会是 500 美元。即需要用原旧件的一千倍的代价才能挽回质量和信誉。美国的一些公司在采取防静电措施后,元件失效率降低了 10%。节约了上百万的资金,其效益是投资购买防静电器材的 10 倍以上。

2. 静电泄放的危害

对于电阻率特别大 ($\rho > 10^{12}\Omega\text{m}$) 的物质,静电电荷不易散逸,静电电位越积越高,在一定条件下导致火花放电瞬时功率可达几十千瓦。把电能转变成热能,使易燃易爆物引燃引爆,是十分危险的。例如:干燥的制粉厂由于防尘设备不好,粉尘飞扬,往往就会引燃粉尘,造成强烈的爆炸。甚至因拖擦车间地面油渍,使拖把因磨擦起电而放电,引起充满汽油气的车间爆炸。国内外因静电引起火灾、爆炸等事故屡见不鲜。据统计:1962 年—1971 年,日本由于静电引起的火灾平均每年达 100 起;1967 年—1971 年,加拿大空军由于静电引起的燃油和油车着火达 11 次;1969 年 12 月份的两个星期内,连续发生在英国、荷兰、挪威三国三艘 20 万吨级油轮,因为冲洗船舱的水滴喷离水管或货油流离油管时所带的电荷放电,引起严重的爆炸事故。惊动了世界航运界,我国石油工业从 60 年代以来迅猛发展,伴随而来的因静电引起的

火灾、爆炸等也时有发生。在火化工厂里，静电事故率约为 10%。

3. 静电放电引起的电击

人在绝缘良好的地毯上行走，可带上 3—5kV 的静电。一接触门把，使人感受到电击而有惊悸和痛感。在其他生产现场，如卷绕绝缘薄膜，收送印刷品、粉体装袋作业等，都会发生电击伤害事故。静电电击虽难以直接致人死命，但由此而引起的恐怖情绪会使生产效率下降，精神受到损害。此外，静电电击引起的二次伤害事故也不可忽视。

二、静电的消除

为了防止电荷的积累，给生产和生活带来很大的危害性。就必须采取措施，消除静电。常采用的有效方法是接地法消除静电。如消除人体静电积累，将人体予以接地，使人体电位不超过规定的 10V 以下的安全值。人体接地的主要方法是地面的导电性，一般水泥砂浆，大理石，菱苦土地面均属导电地面。其次是人着导电鞋和导电的工作衣、工装用器件等。在操作

高静电敏感的火工品或电子元件的场所，还需要用电镯套，以降低人体电位至安全值。人在操作时动作要处于正常状态，严禁突发性的活动与磨擦。对于存在金属外壳的容器、设备、管道来讲，也是采取接地与跨接（即各容器、管道、与设备之间用金属线相连）消除静电的。

另外，还可以采取先进技术手段消除静电，如各种高分子合成纤维材料是优良的绝缘材料，容易积累静电，现今我国已研制出各种新型的抗静电合成化纤材料；再如，为防止石油输送过程中，由于石油在管道内流动摩擦而产生的电荷积累，可以控制流速和改变加油方式，避免水、空气和油品的混合等措施减少摩擦产生的电荷积累，同时采用抗静电添加剂。

此外，还要考虑环境因素，提高空气湿度，使相对湿度控制在 45%—70%，来减小某些物体的表面电阻率，增加物体的漏电能力，防止电火花的产生，减少粉末、纤维等的不必要吸附。在某些特殊环境条件工作的设备上，还要安装放电尖端，及时泄漏电荷的积累，防止产生电火花而引起火灾或爆炸事故的发生。

CERN中微子将穿越阿尔卑斯山

据《CERN 快报》报道，在努力扩大欧洲粒子物理合作研究运动中，CERN 正与意大利国立核物理所进行一项新的合作计划。一条高能中微子束流将从 CERN 送到距 CERN 730km、距罗马 120km 的意大利格朗萨松实验室的探测器上。

中微子无需通过隧道就能穿过山区，它们中间的大多数能够穿透岩石。中微子束流甚至能够穿透 13000 千米的地球。中微子的损失很小，这就使中微子实验可以进行。如果有大量的中微子，就可能有足够的数量的中微子发生相互作用，产生出可以探测到的信号。在由 CERN 送往格朗萨松实验室的 10^{18} 个中微子中，在途中，在每千吨靶物质中约有 2500 个中微子发生作用。用物理行话来说，中微子在旅行中可能发生从一种变为另一种的振荡。

到目前为止，中微子振荡的肯定证据主要来自地外中微子：来自太阳或来自高能宇宙线在大气中的相互作用。在受控条件下探测这些振荡需要有混合的中微子。这些中微子是由粒子加速器中的束流生成的高能粒子衰变产生出来的。振荡与中微子源到探测器间的距离（即基线）有关。

在这一新项目中，由 CERN 的 SPS 产生的能量为 450GeV 的质子将被聚焦到一个靶上，生产出 π 介子和 K 介子。这些粒子再经过磁聚焦，指向格朗萨松实验室方向。大约经过 1000 米，大多数 π 介子和 K 介子将发生衰变，产生电子中微子和 μ 中微子。剩余的强作用粒子将被一个束流停止器滤除。CERN 将建造中微子源，而格朗萨松主建探测器，并在远端提供基础设施。