

机台防雷的等电位体保护

广东冶金地质勘探公司探安科

我公司勘探地区均在祖国南方，这些地方雨季很长，雷电活动强烈，往往出现雷击事故。以前我们在机场采用的避雷方法，就是安装避雷针（图1），收到过一些效果。但有的由于接地电阻达不到规程规定（高达数百欧姆）而未能起到避雷作用。

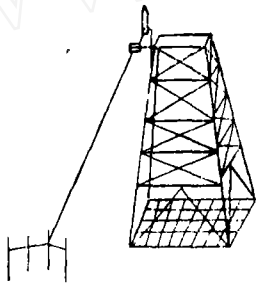


图1

1972年以来，我们对把高压带电作业原理用于钻探机台保护的可行性，进行了研究、实验，并在933队一个矿区进行试点，收到一定效果。现将试点情况介绍于下。

一、等电位体保护法的结构（图2）

避雷针是采用1吋镀锌水管或 $\phi 42$ 毫米钻杆制成，其上端打成扁平形或锯成斜面而

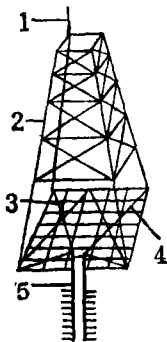


图2 等电位体保护示意

1. 避雷针；2. 钻塔；3. 铁基台枕；
4. 接井口管的导线；5. 井口管

成尖状，下端打成扁平并钻上两孔，用螺丝直接固定在塔顶上。

几条塔腿实际上形成接地引下线。

几条塔腿用导线连到井口管上。井口管是实际的接地电极。

二、等电位保护法的原理

电流的形成是由于导线两端具有电位差的结果，要想电流停止流动，必须是导线两端的电位差等于零，这只能在两端电位相等时才能实现。我国在线路检修中进行的高压（可达22万伏）带电作业，就是运用这个原理。当工作人员穿上用铜丝和棉纱织成的工作服进入工作点时，22万伏的高压电就传到工作服上，使人体四周带上导线相等的电压，即电位差等于零，人体可受到强电场的屏蔽作用，即人体没有产生电流，所以可以安全工作。

铜丝和棉纱织成的工作服可视为均压“网”，钻探机台由铁塔和铁基台组成的结构，可视为均压“笼”。当机台在自然电界强电场的感应下，产生高电压时，钻场上的每个构件都具有相等的电位，因而站在钻场内部的人也就受到等电位体的保护。

由于直接采用井口管作为接地电极，所以接地电阻很少。我们在某铜矿区实测证明，一般接地电阻在20欧姆以下，甚至有的机台在5欧姆以下，极少数机台在20欧姆以上。就是接地电阻较高的基台装上补助接地电极后，接地电阻也能降低到规程要求。因此，避雷效应很好，保护机台不受雷击。

三、钻探机台内电位变化实测试验情况

机台能否运用等电位体保护，关键在于机台本身能否构成等电位体，也就是说机场内各点的电位是否相等或近似相等，为了测

定钻场内各点电位变化情况,我们在933队和940队一分队的大力协助下,在933队石某矿区CK1038号孔铁塔铁枕机台进行实测试验:

使用的仪器:DDC——2电子自动补偿仪。

实测方法:在场内、外、地面以1米的间距,以及地极与钻机,地极与铁塔,地极与各种设备,用电位梯度测量的方法,测出任何二点之间的电位差。然后再换算为雷电效应时高压下的电位差。实测结果如图3及附表所示:

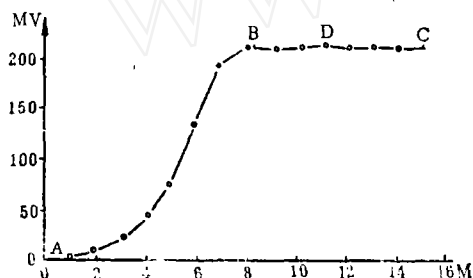


图3 铁塔铁枕机台电位变化曲线图

(AB段是场外,即钻塔外的电位变化;BC段是场内电位变化曲线;D点是井口管位置)

位 置	实测电位差 (mv)	450kv时 电位差(v)
场内与场外最大电位差	212	213
场外每米最大电位差	52	52
场内任意两点之间最大电位差	4	4
地极与塔腿之间平均电位差	10	10
地盘与钻机、水泵、升降机、转盘等之间平均电位差	5.4	5.4

从图3及附表可以看出:①在450KV的高压下,场内任意两点之间最大电位差只有4V,基本上处于等电位状态,不存在跨步电压的危险;②地极与塔腿以及地极与钻机之间电位差分别为10V和5.4V,均没有接

触电压的危险。

四、使用等电位保护法应注意的几个问题

1.跨步电压问题:由于作为接地极用的井口管位于钻场内作业人员经常活动的地方,雷电效应时,井口管附近跨步电压很大,为了保证作业人员的安全,应采取切实的措施:

(1)为了加密铁基台枕的网度,特别是井口管附近,有必要另加纵横几条废钻杆或废岩心管,使其网度间隔在80厘米以下。

(2)机台生产作业人员必须穿登山鞋,严禁穿布鞋、拖鞋。

2.因为避雷装置要下了井口管以后才起作用,因此雷雨时,尽量不要建塔和安装,以免发生雷击的危险,特别是在雷区施工的机台更应注意这一点。

3.下入井口管后,应立即测定井口管的接地电阻,如还达不到要求则应加设辅助接地极,以尽量减少接地电阻的数值(20欧姆以下)。

4.防雷装置各部分(包括钻塔、基台枕、钻探设备、井口管)之间的螺栓连接要牢固、紧密,连接处面积要大于10毫米以上,并要求上面无油污。

5.机台使用电动机,应单独安装避雷器,使用电话机时,钻塔外线路上瓷瓶铁脚要接地,以防附近雷击时高电压沿线路输入钻场,损坏机器。

6.雷雨期间,钻场作业人员应尽量在钻场内工作,不要到外面,以免发生危险。

7.等电位体保护法只适用于铁塔及铁基台枕的机台,使用木基台枕的机台根据我们实测结果,钻场内电位变化比较大,最大电位差达115V,因而不宜采用。

我们曾多次征求供电公司及建筑设计部门的意见,认为等电位体保护法是可行的。但由于使用时间短,经验不足,还有待继续研究和实验。