

# 接地电阻及降阻措施探析

王丽静

辽宁省石油化工规划设计院有限公司

DOI:10.18282/hwr.v2i2.1162

**摘要:**接地电阻是检测接地系统安全性的重要依据,接地电阻会受到接地装置周边土壤电阻率的影响,所以在高土壤电阻率地区的接地电阻一般很难达到要求标准。高土壤电阻率地区的接地设计和降阻中还存在许多的问题有待探究,本文对高土壤电阻率地区接地设计和降阻方法分别进行论述,通过对其中存在问题的探讨,找到有效的解决问题措施,以便能够提高高土壤电阻率地区接地设计和降阻的可操作性。

**关键词:**高土壤电阻率;接地设计;降阻

电力系统接地是保证自身安全运行和电力设备安全的重要措施,在一定程度上还能保障运行人员的安全。

在设计施工中接地体的材料、结构和最小尺寸应符合规范规定。规范规定垂直接地体宜采用热镀锌角钢、钢管或圆钢。接地线应与水平接地体的截面相同。人工钢制垂直接地体的长度宜为2.5米。其间距以及人工水平接地体的间距宜为5米,当受地方限制时可以适当减小。水平接地体在土壤中的埋深不应小于0.5米,并宜敷设在当地冻土层以下,其距墙或基础不宜小于1米。敷设在土壤中的接地体连接到混凝土基础内起基础接地体作用的钢筋或钢材的情况下,土壤中的接地体宜采用铜质或镀铜不锈钢导体。

一般在高土壤电阻率场所,降低防直击雷冲击接地电阻的常规方法是:(1)采用多支线外引接地装置,外引长度不应该大于有效长度,有效长度应符合规范规定。(2)接地体埋深于较深的低电阻率土壤中。(3)换土法。在接地体周围1-4米范围内,换上比原来土壤电阻率小得多的土壤,可以使黏土、泥土、黑土等,必要时可以使用焦炭粉和碎木炭。换土后,接地电阻可以减小到原来的三分之二到五分之二。这种方法,其土壤电阻率受外界压力和温度的影响变化不大,在地下水位高、水分渗入多的地区使用效果较好,但在石质地层则难以取得满意的效果。当采用通常的焊接方法时,应在焊接处做防腐处理。接地装置工频接地电阻的计算应符合现行国家标准《工业与民用电力装置的接地设计规范》。当水平接地体敷设在不同土壤电阻率时,可分段计算。

## 1 高土壤电阻率地区接地设计的理论分析

土壤电阻率的大小主要取决于土壤中导电离子的浓度和土壤中的含水量,它是土壤中所含导电离子浓度的倒数和单位体积的倒数的函数。土壤中的电阻率和较为复杂的地势环境的冲突,是目前我国高土壤电阻率地区接地建设面临的主要难题,由于目前一般的降阻方法难以实现理想的效果。所以,对于不同的土壤和地质特点,要通过结合本地实际情况选择降阻方法,制定正确的降阻方案也是至关重要的环节。

目前在我国许多接地设计都不按照国家要求的标准进

行,因此,在接地设计和施工的过程中主要存在很多问题:一是接地电阻网埋深度不足,没有达到国家0.6至0.8米的要求,这样接地网极易受到人为因素的影响,会受到腐蚀、破坏,影响接地网的性能和寿命。二是不按照设计图纸进行操作,忽略接地导体的使用。许多接地网都需要四个接地导体,但许多地方都偷工减料的采用两个,与图纸设计严重不符。这样在有大的接地短路电流经过时,两个导体会承担不住,影响热稳定性,从而对电力系统的安全运行造成威胁<sup>[1]</sup>。三是接地网压带间距没有达到设计要求标准,图纸设计中会对接地网压带的间距做出规定,但在实际的施工中一般会小于图纸要求,造成安全隐患的存在。四是同一接地网的接地导体埋入深度不一,接地导体敷衍设置。由于实际情况的影响,一些地质复杂的地区没办法达到要求,但埋入过浅导致接地导体深度不一是纯人为因素造成的,这样就影响到接地网的功能和寿命。五是在土壤高电阻率地区进行接地网铺设后仍用高电阻率的土壤进行回填,这也是目前导致降阻达不到效果的原因之一,正确的做法是应采用低电阻率的土壤进行回填,这样可以起到降阻作用,并提高土壤的电流疏散能力。六是盲目的使用降阻剂导致接地网遭到严重的腐蚀破坏,虽然电阻剂在一定程度上可以改善土壤的电阻率,但盲目的使用不仅不会降阻,还会对接地网造成破坏,缩短接地网的使用寿命。以上种种都是造成接地电阻值达不到要求的原因。

## 2 高土壤电阻率地区降阻措施的具体分析

降阻剂,又称RES1,由多种成份组成,其中含有细石墨、膨润土、固化剂、润滑剂、导电水泥等。他一般为灰黑色。它是一种良好的导体,将它使用于接地体和土壤之间,一方面能够与金属接地体紧密接触,形成足够大的电流流通面;另一方面它能向周围土壤渗透,降低周围土壤电阻率,在接地体周围形成一个变化平缓的低电阻区域。而这些原材料主要以湖南地方盛产为主。

接地导体电阻的大小受到接地周围土壤电阻率的影响,所以为了缩小影响,满足电力系统的电阻需要,在接地设计过程中会采用合适的方法进行降阻。目前,我国主要采取

以下几种方式。

### 2.1 人工改善土壤电阻率进行降阻

所谓的人工改善土壤就是进行换土,将电阻率高的土壤换为电阻率低的土壤,或者可以在土壤中应用电阻剂进行土壤改善。但人工改善土壤的措施是有效的,但作用甚微<sup>[2]</sup>。

虽然改善土壤对土壤电阻的降低作用甚小,但能够较为有效的降低最大的接触电压。一般改善土壤电阻率不超过百分之五;而且当人工土壤电阻率为原土壤的六分之一左右是。接地网的最大接触电压也会降低。

### 2.2 垂直接地进行降阻

在土壤电阻率高的地区时受到地理、地质条件的限制,很难在接地网的水平方向上进行降阻工作,所以在降阻中可以通过垂直地极来进行降阻。这种方法主要是将接地网向纵向扩展,当入地的短电流经过时可以通过垂直地极流向大地的更深处。在垂直接地极对入地短电流进行分散时,会受到其他接地导体的影响,出现电流屏蔽作用。各接地导体之间的距离对电流屏蔽有主要的影响,所以各水平接地网之间也具有屏蔽作用<sup>[3]</sup>。因此,垂直地极在应用时要考虑到安置位置、长度、数量等因素。首先,对于位置的安置上,在有条件的情况下应尽量远的进行垂直地极的放置。对于长度的选择上,要根据各地区的实际情况和接地土壤电阻的实际降阻要求进行选择,垂直地极的长度一般不能小于接地网水平间的等值半径,土地中有低电阻的土层,最好将垂直地极延伸到低电阻土壤层中,能够达到更好的降阻效果,通常垂直地极的数量为8根左右。

### 2.3 按照 SZJ 接地装置进行降阻

人们对于降阻的方法有了许多的研究,也探索出了不同的降阻方式,每种降阻方式也有不同的降阻效果,但每种降阻方式都存在其自身的局限性和使用条件。如地理地质条件的限制、气候天气的限制、难易程度的限制和费用限制

等。但 SZJ 接地装置的降阻方式,集电流疏散能力强、接地后电阻小、高耐腐蚀性、环境污染小、成本费用低、施工技术便捷、使用范围广的优点于一身,适用在高土壤电阻率地区,并能够应用在场面积受限的地区<sup>[4]</sup>。

SZJ 接地装置主要的部件都是接地导体,将厚度为 0.003m 的钢板加工成半径 0.3m、高 1m 的圆筒,将其表面进行过热镀锌,将两个这样的圆筒进行连接,并用螺栓进行固定,在接地端的顶部钻上渗水孔,将装置与水平接地网进行引线连接,并在接地导体上钻上渗水孔,划分各个回填区域即可。SZJ 接地装置是通过不同区域的回填土和水分的作用来达到降阻的效果,并对回填土系数和水分系数进行确定。在此装置中的接地坑中填入电阻率低的土壤,能使接地装置的电阻下降三分之一左右,在水分的作用下,可以将电阻下降二分之一左右。是具有显著效果的降阻装置。

### 3 结束语

综上所述,本文对接地电阻及高土壤电阻率的接地设计和降阻方式进行了分析,指出了在施工过程中存在的问题和不同降阻方法的作用效果。同时,也希望能有更多专业的研究人员对降阻方式进行更多的探索,完善针对不同地理条件的降阻方式。

### 参考文献:

- [1]李海权.浅谈高土壤电阻率地区变电站接地降阻措施[J].科技风,2014,19(5):35.
- [2]蒋伟,李根富,王正华等.高土壤电阻率地区多回路变电站接地设计研究[J].南方能源建设,2016,3(4):54-59.
- [3]张彩霞.高土壤率变电站接地设计与降阻技术研究[C].2014年中国电机工程学会年会论文集.2014,9(14):1-6.
- [4]张郝,邢超.变电站接地网降阻措施[J].云南电力技术,2017,45(04):83-85+90.