

# 燃气管道工程电气设备的接地与防雷措施

陈善祥（山东达泰企业管理咨询有限公司，山东 德州 253000）

王玮玮（德州润海船舶电器有限公司，山东 德州 253000）

**摘 要：**燃气管道工程电气设备接地与防雷是保障管道安全的关键措施。为此，本文将阐述燃气管道工程电气设备接地与防雷的意义，对其接地类型和作用进行分析，同时研究相关的防雷措施，然后对其中的影响因素进行探讨，并提出相应的优化对策，以期能够更好地提高燃气管道工程电气设备的接地与防雷效果。

**关键词：**燃气管道工程；电气设备；接地；防雷

## 0 引言

随着我国经济社会发展和人民生活水平的提高，人们对天然气等清洁能源的需求不断增加，这将促进燃气管道工程等基础设施的发展。然而，燃气管道工程等基础设施长期处于恶劣的自然环境中，面临着众多自然灾害的威胁，而且一旦发生自然灾害，如雷击、地震等，燃气管道工程内的电气设备可能会受到损坏或发生故障，严重时甚至会导致燃气管道工程内发生爆炸等事故。因此，在燃气管道工程建设和运行中必须加强对电气设备的接地和防雷措施的管理与控制，以确保燃气管道工程安全运行。

## 1 燃气管道工程电气设备接地与防雷的意义

燃气管道工程电气设备接地与防雷的意义在于保障人员安全和设备正常运行，而且接地措施可以有效防止设备带电，避免人员触电事故的发生；而防雷措施则可以防止雷电对电气设备的破坏，保障设备的正常运行。燃气管道工程电气设备接地与防雷措施的实施，可以大大降低因雷电、地震等自然灾害对燃气管道工程造成的损失，减少环境污染和经济损失。因此，燃气管道工程电气设备接地与防雷的管理与控制，是燃气管道工程建设和运行中不可或缺的重要环节。

## 2 燃气管道工程电气设备的接地类型和作用

### 2.1 保护接地

保护接地主要用于保护人身安全，在现代电力系统中，保护接地已经成为了一项强制性的安全措施。当燃气管道工程电气设备的外壳意外带电时，如果没有采取任何措施，人员接触设备外壳时就可能发生触电事故，造成严重的人身伤害甚至死亡。而通过将设备外壳与大地连接，形成一条电流的回路，可以有效地将漏电电流引入大地，从而避免人员因触碰设备而发生触电事故。此外，保护接地还可以减小设备漏电

时外壳的电压，如果没有保护接地，设备外壳可能会带有较高的电压，增加触电的风险，然而通过保护接地，可以将外壳的电压降低到安全范围，进一步降低触电风险。

### 2.2 工作接地

工作接地是为了保障燃气管道工程电气设备的正常运行而采取的一种接地措施，通过将设备的某一部分与大地连接，可以有效地降低设备内部的电位差，减小电磁干扰和静电感应的影响，从而保证设备的稳定运行。例如，对于长距离输送燃气管道工程，由于管道线路较长，不同地区的土壤电阻率会有所不同，这就会导致管道线路中产生较大的电位差。如果没有采取相应的措施，电气设备在运行过程中就可能受到干扰或损坏，但是通过工作接地，可以将管道线路的电位差降低到安全范围，从而保证电气设备的正常运行。

### 2.3 防雷接地

防雷接地是为了防止雷电对燃气管道工程电气设备造成损坏而采取的一种接地措施。当雷电击中燃气管道工程电气设备时，如果没有采取相应的防雷接地措施，雷电产生的电流会对设备造成严重的损坏，甚至引发火灾等安全事故。通过防雷接地，可以将雷电产生的电流引入大地，从而避免雷电对电气设备的损坏。为了确保防雷接地的有效性，需要根据实际情况采取相应的措施，例如安装避雷器、接地系统连接和浪涌保护器等，并定期对防雷接地系统进行检查和维护，确保其正常运行。此外，防雷接地系统还需要与设备的防雷保护措施相配合，例如在关键部位安装避雷器等，以实现多层保护，进一步增强电气设备的防雷能力。

## 3 燃气管道工程电气设备防雷措施

### 3.1 安装避雷器

避雷器能够有效地将雷电引入大地，从而保护燃

气管道工程电气设备免受雷电的损坏。在安装避雷器时,需要根据实际情况进行选择和安装,以确保其正常工作并达到预期的防雷效果。首先,在选择安装位置时,需要考虑雷电的活动情况和设备的重要性等因素,一般来说,避雷器应安装在变配电设备、通讯设备和重要的输电线路等关键部位,这样可以有效地减少雷电对电气设备的损坏,并确保燃气管道工程的正常运行。其次,接地电阻的大小直接影响到雷电能否顺利引入大地,所以在安装避雷器时,必须确保接地电阻满足要求,如果接地电阻过大,可能会导致雷电无法顺利引入大地,从而无法起到防雷的作用。因此,需要定期对避雷器的接地电阻进行检查和维护,以确保其正常工作。最后,在安装过程中,需要遵循国家和行业的相关标准和规范,以确保避雷器的正常工作,并且注意避雷器的安装方式、连接方式和材料选择等问题,只有符合相关标准和规范,才能确保避雷器能够有效地起到防雷的作用。

### 3.2 接地系统连接

在雷电防护措施中,接地系统连接能够将电气设备与大地紧密相连,形成一个电流的回路,从而有效地避免雷电对电气设备的损害。接地系统连接的重要性不容忽视,其不仅关乎设备的正常运行,更直接关系到人们的生命财产安全。在实施接地系统连接时,根据实际情况,可以选择单点接地或多点接地等方式,其中单点接地适用于设备接地线集中到一个接地点的情况,而多点接地则适用于设备接地线连接到多个接地点的情况,所以在选择接地方式时,应充分考虑设备的接地需求和接地电阻的要求。与此同时,选择优良导电性能的材料,如铜、铝等金属导体,以便确保电流顺畅地流过接地系统,从而起到防雷的作用。

### 3.3 加装浪涌保护器

浪涌保护器是一种能够在雷电活动或电力浪涌发生时,有效保护燃气管道工程电气设备不受损坏的装置,其原理是当雷电或浪涌电压出现时,浪涌保护器能够迅速地响应并将电流引入大地,从而保护电气设备不受损坏。在选择和安装浪涌保护器时,需要根据实际情况进行选择和配置,以确保其正常工作并达到预期的防雷效果。同时,为了确保浪涌保护器的有效性,需要定期对其进行检查和维护,以确保其正常工作。此外,浪涌保护器的安装位置和连接方式也需要遵循相关标准和规范,以确保其能够有效地起到防雷的作用。

## 4 燃气管道工程电气设备接地与防雷的影响因素

### 4.1 土壤电阻率

土壤电阻率不仅关乎到设备的正常运行,更直接关系到人们的生命财产安全。土壤电阻率是指土壤导电性能的好坏,这是衡量土壤导电能力的物理量,其数值的高低直接反映了土壤中电场的分布情况,这一指标对于接地系统和防雷设施的设计与建设至关重要,因为都需要依赖土壤的导电性能来实现其功能。土壤电阻率并不是一成不变的,不同地区、不同气候、不同地质条件,都会对其产生影响,例如:在干燥的沙漠地区,由于土壤含水量低,其电阻率往往会较高;而在湿润的沼泽地带,由于土壤含水量高,其电阻率则会较低,这种地域差异,无疑给接地电阻和防雷接地效果的实现带来了挑战。此外,在高土壤电阻率的地区,接地电阻会相应增大,当雷电袭来时,接地系统所承担的电流会更大,对设备的冲击也会更强烈,这不仅可能导致设备损坏,还可能引发电火花,增加火灾的风险。

### 4.2 接地体的选择与布置

接地体的选择与布置对于燃气管道工程电气设备的接地与防雷至关重要,因为接地体是接地系统中的重要组成部分,其作用是将雷电引入大地,从而保护电气设备不受损坏。在选择与布置接地体时,需要考虑多个因素,如土壤电阻率、地质结构、气候条件等。在土壤电阻率较高的地区,需要选择具有较强导电性能的接地体,如铜包钢接地极、金属网格接地极等;而在土壤电阻率较低的地区,则可以选择常见的钢质接地极。同时,在布置接地体时,需要遵循均匀分布的原则,避免出现局部高电位差的情况,以减少对设备的冲击。此外,还需要注意接地体的防腐、防锈等问题,定期进行维护保养,以确保其正常工作。

### 4.3 接地防雷设备的质量

接地防雷设备是电气设备防雷措施中的重要一环,其质量直接关系到防雷效果和设备安全。在雷电频发的地区,接地防雷设备的重要性更加凸显,如果接地防雷设备的质量不过关,那么其防雷效果将大打折扣,甚至可能引发更为严重的安全问题。市场上充斥着各种品牌的接地防雷设备,其中不乏一些劣质、低价的商品,这些产品往往在材料、工艺、设计等方面存在缺陷,无法满足防雷的基本要求,例如:一些接地设备的材料强度不足,容易受到腐蚀和老化,使用寿命短,无法长期稳定地发挥作用。此外,一些设备的接地电阻过大,导致雷电无法顺利导入地下,防

雷效果不佳,这不仅存在于家庭设备,也存在于企业、工厂等大型设施中。接地电阻过大可能是由于多种原因造成的,首先,设备安装时可能没有正确连接接地线,导致电阻值过高;其次,接地线的长度、直径和材质也可能影响电阻值的大小;最后,土壤的电阻率也是影响接地电阻的因素之一,在高电阻率的土壤中,雷电的导入更加困难,防雷效果更差。

## 5 提升燃气管道工程电气设备接地与防雷效果的对策

### 5.1 优化接地引下线的结构

接地引下线作为燃气管道工程电气设备接地与防雷的关键部分,其结构优化对于提高防雷效果和降低设备损坏风险具有重要意义,在优化接地引下线的结构时,应关注以下几个关键点:

首先,选择合适的导体材料,其应具备优良的导电性能和足够的机械强度,能够承受各种环境条件下的考验,例如:铜、铝等金属材料具有良好的导电性,而钢材则具有较高的机械强度。在选择导体材料时,应根据实际情况进行综合考虑,以确保接地引下线的稳定性和可靠性。

其次,合理设计导体截面以实现接地电阻要求,导体截面大小直接影响到导体的电阻值,进而影响接地效果。在设计导体截面时,应充分考虑土壤电阻率、接地电阻值等因素,并进行精确计算。同时,为了降低接地电阻,可以采用多根导体并联的方式,以增加导体的截面面积。

最后,减小接地引下线的长度和避免局部高电位差,过长的接地引下线会导致雷电流在引线上产生较大的压降,从而影响防雷效果。因此,在设计和安装过程中,应尽量缩短接地引下线的长度,并避免出现局部高电位差的情况。为此,可以采用多点接地的策略,将接地引下线分散布置,以减小接地电阻和电位差。

### 5.2 科学选择接地防雷材料

接地防雷材料作为防雷设施中的重要组成部分,其性能和质量直接关系到防雷效果和安全。因此,在选择接地防雷材料时,人们需要进行科学的选择,以确保其能够有效地起到防雷的作用。一方面,选择符合相关标准和规范的材料,目前市面上有多种接地防雷材料,如铜包钢接地极、金属网格接地极等,这些材料具有良好的导电性能和耐腐蚀性能,能够长期稳定地发挥作用。因此,在选择接地防雷材料时,人们需要了解其相关标准和规范,并选择符合要求的材料,

这样可以确保接地防雷设施的稳定性和可靠性,从而有效地起到防雷的作用。另一方面,避免选择劣质、低价的接地防雷材料,虽然这些材料价格较低,但其在材料、工艺、设计等方面可能存在缺陷,无法满足防雷的基本要求,甚至有些劣质材料可能还会引发更为严重的安全问题。因此,在选择接地防雷材料时,不能仅仅看重价格,而应该更加注重其性能和质量。

### 5.3 定期对电气设备接地与防雷效果进行检修

为了确保燃气管道工程电气设备的接地与防雷效果,人们需要进行定期的检修,以便及时发现并解决接地与防雷设施中存在的问题,防止因设备损坏或防雷效果不佳而引发的安全事故。

首先,检查接地体的状态,包括其腐蚀、损伤情况以及与地面的接触情况等,如果发现接地体出现严重腐蚀或松动等情况,应及时进行更换或加固。同时,还需要检查接地线的连接是否牢固,是否出现松动或脱落等情况,以确保接地系统的稳定性。

其次,检测接地电阻的大小,接地电阻是衡量接地效果的重要指标,如果接地电阻过大,说明接地效果不佳,需要进行调整。在检测接地电阻时,应采用合适的测量方法,确保测量结果的准确性,如果发现接地电阻过大,应及时进行整改,降低接地电阻值。

最后,检查防雷设备的运行情况,包括避雷器、防雷器等设备的完好性、运行状态等,如果发现设备出现故障或性能下降等情况,应及时进行维修或更换。同时,还需要检查防雷设备的接地线是否牢固、接地电阻是否符合要求等,以确保防雷设备的正常运行和防雷效果。

## 6 结束语

总而言之,在燃气管道工程电气设备接地与防雷工作中,人们需要综合考虑多种因素,从多个方面入手,以保障设备和人员安全。除了关注接地和防雷设备的质量,还需要定期对设备进行维护和检修,及时发现并解决潜在的问题,确保设备的正常运行,同时有效地提高燃气管道工程电气设备接地与防雷效果,从而保障设备和人员的安全。

### 参考文献:

- [1] 赵微. 油气管道站场防感应雷击的设计 [J]. 石油化工自动化, 2022, 58(02): 98-100.
- [2] 刘文会, 滕延平, 焦春锋, 毕武喜, 刘建华. 阀室阴极保护与防雷接地兼容性解决方案 [J]. 油气储运, 2021, 40(08): 950-954.