

# 工厂变配电系统的防雷与接地探索

许 权

中车南京浦镇车辆有限公司 江苏 南京 210031

**摘 要：**工厂变配电系统的防雷与接地是保障电力系统安全稳定运行的重要环节。本文将从防雷原理、防雷装置、接地系统等方面，探讨工厂变配电系统的防雷与接地。

**关键词：**工厂变配电系统；防雷；接地；安全性

## 引言

随着现代工业的发展，工厂的电气设备越来越复杂，变配电系统的防雷与接地问题也变得越来越大。在雷电频繁的气候条件下，如何保证工厂电气设备的安全运行，防止雷击事故的发生，成为了工程技术人员需要探索的重要问题。同时，合理的接地系统也是保证电气设备正常运行的关键因素之一。因此，论文将探讨工厂变配电系统的防雷与接地问题，分析现有的防雷与接地技术，提出一些改进措施，以期为工业生产提供更加可靠的电气保障。

### 1 工厂变配电系统的特点

工厂变配电系统是指将电能从发电厂输送到各个用电单位的系统，它是工厂电力系统的重要组成部分。工厂变配电系统的主要功能是将电能从发电厂输送到各个用电单位，并对各个用电单位的电力进行分配和控制。工厂变配电系统的组成包括发电厂、变电所、配电线路和用电单位<sup>[1]</sup>。其中，发电厂主要负责发电，变电所主要负责变换电压，配电线路主要负责输送电能，而用电单位则主要负责使用电能。工厂变配电系统的运行过程包括发电、输送和分配三个环节。在发电环节，发电厂将其产生的电能通过输送线路输送到变电所。在变电所，变电所将输送过来的电能变换成适合用电单位使用的电压等级。在配电线路环节，配电线路将适合用电单位使用的电压等级的电能输送到用电单位。在用电环节，用电单位接收到配电线路输送过来的电能，进行使用。工厂变配电系统具有以下特点：

#### 1.1 电压等级多样化

工厂变配电系统将电能输送到不同电压等级的用户，包括低压、中压和高压等级。不同电压等级的电能需要通过不同的变电设备进行转换，因此工厂变配电系统的电压等级具有多样化的特点。

#### 1.2 电能质量要求高

由于工厂变配电系统的电能输送对象涉及到各个行

业和领域，不同用户对电能质量的要求也不同。因此，工厂变配电系统需要具备高质量的电能输送能力，以满足不同用户的需求。

#### 1.3 安全可靠要求高

工厂变配电系统是涉及到人身安全和财产安全的系统，因此其安全可靠要求非常高。在系统设计、施工和运行过程中，需要严格按照国家相关标准和规范进行，确保系统的安全可靠性。

#### 1.4 运行维护复杂

工厂变配电系统涉及到众多用户和设备，运行维护复杂。需要有专业的技术人员对系统进行监测、维护和管理，以确保系统正常运行，减少故障和事故发生的概率。

#### 1.5 需要进行电能计量和结算

工厂变配电系统需要对用户的用电量进行计量和结算，以实现电力市场的公平交易和电力资源的优化配置。因此，需要在系统中设置电能计量装置，并采用先进的结算方式，提高结算效率和准确性。

## 2 工厂变配电系统的作用

1) 提供电能保障。工厂变配电系统将电能从发电厂输送到各个用电单位，为各个用电单位提供电能保障。在工业生产中，各个生产环节都需要大量的电能支持，例如电机、电焊机、照明设备等，因此工厂变配电系统在提供电能方面发挥着重要作用。2) 实现电能分配和转换。工厂变配电系统将电能从一个电压等级转换为另一个电压等级，满足不同电压需求用户的电能需求。同时，工厂变配电系统还需要进行电能分配，将电能分配到不同的用户和设备上，实现电能的合理利用。3) 保证电能质量。工厂变配电系统需要具备高质量的电能输送能力，以满足不同用户的需求<sup>[2]</sup>。同时，还需要对电能进行调节和控制，以保证电能质量符合国家相关标准和规范。4) 实现自动化控制。工厂变配电系统可以实现自动化控制，通过对系统中各个环节的监测和控制，实现对整个系统的自动化控制，提高工业生产的效率和质量。

5) 提高供电可靠性。工厂变配电系统需要具备高可靠性的供电能力, 保证用户的用电需求得到及时满足。同时, 还需要进行故障排除和维护, 减少故障停机时间, 提高供电可靠性。

### 3 工厂变配电系统的防雷与接地要点

#### 3.1 防雷

1) 雷电的危害及防护原理。雷电是一种自然现象, 其产生的电磁脉冲可能对人身安全和设备造成伤害。防雷的目的就是在雷电灾害发生时, 将雷电电流迅速导入地下, 从而降低设备和人员受到的危害。防雷的原理是利用接闪器、引下线和接地装置将雷电电流引入地下, 从而降低设备和人员受到的危害<sup>[3]</sup>。具体来说, 接闪器将雷电电流引入地下, 使其不会对人身安全和设备造成伤害; 引下线将接闪器与接地装置连接起来, 使雷电电流能够顺利地导入地下; 接地装置将接闪器、引下线和设备连接起来, 使其成为一个电气通路, 将雷电电流引入地下。2) 接闪器。接闪器是指将雷电引入地下的装置。常用的接闪器有避雷针、避雷线、带电金属线、铁塔等。它们的主要作用是将雷电引入接地装置, 从而降低雷电对电力系统的影响。3) 分流器。分流器是指将雷电流分散到不同的导体上, 从而降低总电流的装置。常用的分流器有电气设备的外壳、电缆的金属屏蔽层等。通过分流器的作用, 可以减小总电流过大的风险, 降低设备和人员的受损风险。4) 在防雷设施的选择和安装过程中, 需要注意以下要点: 第一, 选择合适的避雷针和避雷网, 确保其与建筑物的防雷系统相适应, 并能够与其他防雷设施形成良好的电气通路。第二, 安装避雷带和避雷线时, 应确保其与建筑物的主体结构连接牢固, 并能够承受预期的风力。第三, 在输送易燃、易爆等高危环境中的变配电系统上, 应安装相应的防爆型电涌保护器。

#### 3.2 防雷装置

工厂变配电系统的防雷装置主要包括避雷针、避雷线、避雷器、浪涌保护器等<sup>[4]</sup>。这些装置的主要作用是将雷电引入接地装置, 并将其释放到大地中, 从而降低雷电对电力系统的影响。1) 避雷针。避雷针是指高出周围物体的铁塔、烟囱等构筑物, 它能够将雷电引入地下, 从而降低周围物体受损的风险。避雷针一般高度在30米以上, 针尖角度在60度以上。

2) 避雷线。避雷线是指连接两个或多个建筑物或构筑物的金属导线, 它能够将雷电流引入地下, 从而降低建筑物或构筑物受损的风险。避雷线一般采用圆形或矩形截面, 直径一般在10毫米以上。3) 避雷器。避雷器是指安装在输电线路上的保护装置, 它能够将高电压转化为低电

压, 从而保护设备和人员免受电击伤害。常用的避雷器有氧化锌避雷器、金属氧化物避雷器等。4) 浪涌保护器。浪涌保护器是指安装在电力设备上的保护装置, 它能够吸收突发的高电压和大电流, 从而保护设备和人员免受电击伤害。常用的浪涌保护器有TVS管、SPD等。

#### 3.3 接地系统

1) 接地保护措施的基本原理。接地保护措施的基本原理是将电气设备的金属外壳或导体与地面相连, 形成一个低阻抗的接地系统, 使电气设备的漏电流通过接地系统流入地下, 从而保证电气设备的安全运行<sup>[1]</sup>。接地系统包括接地网、接地棒、接地线等, 其作用是将电气设备的漏电流引入地下, 从而保证电气设备的安全运行。

2) 现有技术。第一, 接地网。

接地网是最常用的接地系统, 其原理是将电气设备的金属外壳或导体与地面相连, 形成一个低阻抗的接地系统, 使电气设备的漏电流通过接地系统流入地下, 从而保证电气设备的安全运行。接地网的材料可以采用铜材、铜镀锌等, 以提高接地系统的导电性能。第二, 接地棒。

接地棒是一种金属导体, 其作用是将电气设备的漏电流引入地下, 从而保证电气设备的安全运行。接地棒的材料可以采用铜材、铜镀锌等, 以提高接地系统的导电性能。接地棒的长度和直径也需要根据实际情况进行选择。第三, 接地线。接地线是一种导电线, 其作用是将电气设备的漏电流引入地下, 从而保证电气设备的安全运行。接地线的材料可以采用铜材、铜镀锌等, 以提高接地系统的导电性能。接地线的长度和直径也需要根据实际情况进行选择。

3) 改进措施。第一, 提高接地系统的质量。为了提高接地系统的质量, 可以采用更好的接地材料, 如铜材、铜镀锌等, 以提高接地系统的导电性能。同时, 还可以采用更好的接地方式, 如深埋式接地、水平接地等, 以提高接地系统的接地效果。第二, 加强接地系统的维护和保养。为了保证接地系统的正常运行, 需要加强对接地系统的维护和保养。定期检查接地系统的接地电阻和接地电位, 及时清理接地系统的杂物和污垢, 以确保接地系统的正常运行。第三, 增加电气设备的保护措施。为了增加电气设备的保护措施, 可以采用过电压保护器、漏电保护器等装置, 以保护电气设备不受过电压和漏电的影响。同时, 还可以采用可靠的电源保护装置, 以保证电气设备的正常运行。

#### 3.4 接零的保护措施

1) 接零保护的实现原理。接零保护是指将电气设备

的金属外壳与大地相连,使其成为一个等电位体,从而将雷电电流引入地下,达到保护设备和人员的目的。具体实现原理如下:

第一,将电气设备的金属外壳与专门的接地装置相连,使其成为一个等电位体。第二,当雷电侵入电气设备时,雷电电流会通过接地装置流入大地,从而使设备的金属外壳成为一个等电位体,防止雷电电流对设备和人员造成危害。2)接零保护的注意事项。第一,接地电阻的影响。接地电阻是影响接零保护效果的重要因素。如果接地电阻过大,会导致接地电位升高,增加对人体和设备的危险。因此,必须采取措施降低接地电阻。第二,线路和设备的耐压要求。在接零保护中,必须确保线路和设备的耐压符合要求。如果线路和设备的耐压不符合要求,可能会导致接零保护失效。第三,接地线的连接。接地线必须与接地装置可靠连接。如果接地线连接不可靠,可能会导致接零保护失效。因此,必须定期检查接地线的连接情况,确保其可靠性。第四,管理和维护。接零保护需要进行定期管理和维护,以确保其有效性<sup>[3]</sup>。管理和维护人员需要具备相关专业知识和技能,并定期进行检查和维护。

#### 4 工厂变配电系统的防雷与接地的具体案例

##### 4.1 防雷技术的高效化

未来的工厂变配电系统的防雷技术将更加注重高效。在传统的防雷技术中,往往需要安装大量的避雷针和浪涌保护器,这不仅会增加成本,还会影响美观。因此,未来的防雷技术将更加注重高效<sup>[2]</sup>。例如,可以采用智能化的防雷系统,通过传感器和数据处理系统,实现对雷电的高效识别和预警,从而减少传统防雷设备的使用。此外,还可以采用雷云模拟技术和电磁场感应技术等先进技术,提高防雷效果和效率。

##### 4.2 接地技术的智能化

未来的工厂变配电系统的接地技术也将更加注重智能化。在传统的接地技术中,往往需要安装大量的地线等设备,这不仅会增加成本,还会影响美观。因此,未来的接地技术将更加注重智能化。例如,可以采用智能地线系统,通过传感器和数据处理系统,实现对地线状态的高效监测和管理,从而减少传统地线设备的使用。此外,还可以采用智能接地系统和雷电精准预警系统等先进技术,提高接地效果和智能化程度。

##### 4.3 防雷与接地技术的融合

未来的工厂变配电系统的防雷与接地技术将更加注重融合。在传统的防雷与接地技术中,往往是分开进行的。例如,在进行变配电系统的设计时,往往是先考虑防雷技术,再考虑接地技术。这种分离的设计思路不仅会增加设计成本,还会影响防雷与接地效果。因此,未来的防雷与接地技术将更加注重融合。例如,可以采用融合防雷和接地技术的设计思路,将防雷和接地技术融合在一起进行设计,从而提高防雷与接地效果和效率。

##### 4.4 环保意识和可持续发展的要求

未来的工厂变配电系统的防雷与接地技术将更加注重环保和可持续发展。在传统的防雷与接地技术中,往往会对环境造成一定的影响。因此,未来的防雷与接地技术将更加注重环保和可持续发展<sup>[3]</sup>。例如,可以采用环保型防雷和接地产品,减少对环境的污染;还可以采用可再生能源进行供电,如太阳能、风能等,以实现可持续发展的要求。此外,还可以采用生态化的防雷和接地技术,实现对环境的友好型设计和施工。

#### 结语

工厂变配电系统就是在电力输送中起着重要作用的系统,如果线路裸露,就会很大程度上易受到雷击,进而发生雷电事故,另外,就是线路没有裸露,但是遭到雷击,也会对电流产生影响,对人身安全存在威胁。这些工厂变配电系统的输电线路的特性都要求有关企业要加强防电的基本工作,在实际具体的工作中,要结合科学的理论进行有效指导,设备和技术都应该掌握到位,把工厂变配电系统的防雷与接地工作做好。这就是对国家和人民负责任的体现,更是体现了一个科学有内涵的价值观。

#### 参考文献

- [1]黄军.工厂变配电系统的防雷与接地探索[J].工程技术:文摘版,2016(8):00135-00135.
- [2]管军.工厂变配电系统的防雷与接地研究[J].化工设计通讯,2016,42(8):78-78.
- [3]赵棣.中压配电系统防雷措施分析[J].工程技术:全文版,2016(2):00174-00174.
- [4]杨晟.供配电系统电气自动化应用浅析[J].城市建设理论研究(电子版),2019(05)