

doi: 10.19399/j.cnki.tpt.2018.09.052

设计应用

# 水电站等电位接地网的设计与施工要点

许长林

(陕西岚河水电开发有限责任公司, 陕西 安康 725000)

**摘要:** 在水电站具体设计施工中, 不仅需要把握好对基本设备运行状况的详细分析, 还需围绕水电站的安全运行开展全方位控制, 规避可能存在的安全隐患。等电位接地网是水电站的组成部分, 在其具体设计与施工操作中应做好详细管控, 尤其是对二次等电位接地网的布置, 需要人员严格把关。因此, 围绕水电站等电位接地网的设计与施工要点展开分析论述。

**关键词:** 水电站; 等电位接地网; 二次设备

## Design and Construction Points of Equipotential Grounding Grid for Hydropower Station

XU Chang-lin

(Shaanxi Lanhe Hydropower Development Co., Ltd., Ankang 725000, China)

**Abstract:** In the concrete design and construction of the hydropower station, it is not only necessary to grasp the detailed analysis of the operation status of the basic equipment, but also need to effectively control the safety of the hydropower station in all directions and avoid the possible threat of the potential safety hidden danger, in which the equipotential grounding network is one of the more important aspects. It needs detailed control in specific design and construction operation, especially for the layout of two equal potential grounding grids. This paper focuses on the design and construction points of the equipotential grounding grid of hydropower stations.

**Key words:** hydropower station; equipotential grounding grid; secondary installation

## 0 引言

为了更好地实现对水电站运行水平的优化提升, 需要重点围绕水电站的安全运行展开控制, 确保其能够实现对各类安全问题的控制和规避。当前, 水电站等电位接地网的设计和施工安装工作的必要性逐渐显现, 需要相关人员针对整个水电站系统展开全方位分析, 了解等电位接地网布置需求, 进而合理设计处理方案, 提升系统运行效益。

## 1 方案概述

金淌水电站位于岚皋县田垭村境内汉江二级支流滔河中游, 属跨流域工程。该水电站中的引水系统装设三台立式机组, 单机容量为 3 500 kW, 总装机容量为 10 500 kW, 电站保证出力为 2 081 kW, 年平均发电量达 4 750 万 kW·h, 年利用实现 4 520 h。四季河引水系统电站装设两台卧式机组, 单机容量为 2 500 kW, 总装机容量为 5 000 kW。电站保证出力为 1 114 kW, 年平均发电量为 2 450 万 kWh, 年利用小时数为 4 900 h。电站发电机电压侧采用三台立式发电机连接一台变压器和二台卧式发电机连接一台变压器的扩大单元接线, 发电机电压为 6.3 kV, 发电机主引出线采用电缆引出。电站 110 kV 侧则采用单母线接线, 两回进线, 两回 110 kV 出线, 一回接入蔺河口水电站, 一回引自上游小水电站<sup>[1]</sup>。

在该水电站当前的改造中, 同样也涉及到大量的

二次设备, 对等电位接地网的布置提出了较高的要求。其主要采用裸铜排、绝缘电缆等设计处理, 其中裸铜排采用 100 mm<sup>2</sup> (4 mm × 25 mm) 以上的截面尺寸材料, 绝缘电缆则采用 VV-1 × 120 mm<sup>2</sup> 型号, 在具体应用中展现出较强的实际应用价值, 整体应用安全度较高。为确保整个水电站所有二次设备都能实现较好等电位接地, 需要保障其统一连接至一次主接地网。结合该水电站的具体布置状况, 还需进行区域性二次等电位接地体的有效布置, 更好地实现了全方位安全防护。此外, 在水电站中还针对端子箱与控制屏等进行合理设计, 确保其能体现更好的等电位接地网布置效果, 更好地实现管控效率的优化。

## 2 水电站等电位接地网的应用必要性分析

严格控制水电站等电位接地网的具体设计, 能够较好地实现对各类潜在威胁的防控, 尤其是在短路问题的深层次危害控制方面, 其规避效果显著。通过水电站等电位接地网的有效设置, 能够实现对二次设备的保护, 并借助于屏蔽层的构建, 降低高电压的存在可能性, 安全防护效果较为明显。在水电站运行系统日益复杂的背景下, 二次设备的管控要求越来越高, 实现安全性的保障必然需要从接地网构建入手, 确保整体可靠性。同时, 对等电位接地网进行合理设置还能够较好地实现对整个电缆的全方位保护, 确保电缆两端等电位效果, 实现对干扰信号的有效防控, 提升其整体系统运行稳定性。当前, 在电缆运行中存在的干扰信号逐渐增多, 要求相关人员重点把握好对等电位接地网的合理布置, 促使其具备更强的防护效果。此外, 等电位接地网的设置应用能够减少一些误动问

收稿日期: 2018-07-17

作者简介: 许长林 (1983-), 男, 汉族, 陕西安康人, 大专, 助理工程师, 主要研究方向为水电技术。

题的发生，确保各二次设备的基准点位一致，减小出现错误的几率<sup>[2]</sup>。

### 3 水电站等电位接地网设计与施工要点

在水电站等电位接地网设计与施工建设中，加强对基本处理要点的关注必不可少，应尽量保障建设的规范性，减少后续长期应用中可能存在的缺陷隐患。

(1) 明确等电位接地网设计需求。在实施水电站等电位接地网的设计与施工处理之前，需首先明确其基本需求，使后续相关工作具备明确的方向，并尽量规避可能形成的较大偏差和缺陷。例如，在设计前需要针对整个水电站的基本情况展开详细调查，尤其是对控制电缆与二次设备，更需要进行全方位掌握，力求每一个控制电缆都能够在两侧设置等电位接地网，提升安全防护效果。由于水电站相关设备分布极为分散，等电位接地网的设计难度较大，需要在前期准备工作中进行详细调查了解，明确各方面的基本需求<sup>[3]</sup>。对于部分规模较大的水电站，可不必在所有控制电缆的两侧进行等电位接地网设计，而应结合实际需求进行分析探讨。

(2) 规范等电位接地网设计方式。在具体水电站等电位接地网设计处理中，需要结合实际状况进行具体分析，确保其能够表现出较强的规范性和适宜性，从而使相应设计方式更具可行性。例如，需对水电站内的二次盘柜室进行重点分析处理，确保其能够形成较为理想的等电位接地网布置效果，避免因该区域的集中分布状况形成明显隐患。对出线场同样也需要进行等电位接地网的合理设置，确保其能够体现出更强的适宜性。此外，在对任何区域进行等电位接地网的布置时，皆需要最终统一到主接地网中，确保其能够实现一点连接处理，最终形成全水电站的等电位接地网体系。

(3) 规范材料元件的选择。对于水电站等电位接地网的施工安装处理，除要确保其完全按照设计方案进行规范执行外，还需加大对各类材料及元件的详细审查，确保其能够体现出理想的适宜性和匹配性，为未来水电站的安全运行水平的提升奠定基础。例如，对等电位接地网中最为常用的等电位接地铜排材料，应从具体材料性能与尺寸指标方面开展详细审查，确保其在接地方面具备更强的实际效益，保障接地连接较为稳固可靠<sup>[4]</sup>。当然，在不同区域，因其需求不同，在材料元件应用方面存在着明显差异，需结合实际情况规范要求，提升整体等电位接地网的运行效果。

(4) 注重施工安装的系统性和整体性。在水电站

等电位接地网施工处理中，需确保安装具备理想的整体性效果，能够在整个水电站内部形成统一处理，避免因各区域均利用独立的系统，最终影响整体安全性。在具体实施时，需要针对整个水电站进行详细分析，尤其是要确保二次系统的各个环节得到较好关注，全方位了解其在等电位接地网方面的基本需求，从而在安装处理中更加重视其全面性和系统性效果，避免可能形成的矛盾和干扰问题。结合水电站等电位接地网的具体处理，一般需要确保其仅有一点与主接地网连接，而当实际情况较为复杂时，需进行独立设置的系统，合理进行铜缆的单独铺设，促使其能够接入最近的等电位接地网，避免自身作用价值无法发挥<sup>[5-6]</sup>。

(5) 做好全面检查验收工作。重视水电站等电位接地网的有效施工布置，可确保其在后续长期运行中发挥出较强的运行保障作用。而通过对后续检查与验收工作的严格控制，可进一步体现出系统的规范性效果。应针对整个水电站等电位接地网的各个细节进行详细审查，按照相关标准要求开展匹配性检测，逐一纠正存在的异常问题，提升整体可靠性。此外，还需重点围绕水电站等电位接地网的实际运行效果实施试验检测分析，确保其能对各个方面形成有效保护，实现全面的防电源漏电与屏蔽效果，避免水电站设备在运行时对人员造成安全威胁。

### 4 结论

对水电站等电位接地网实施有效的设计和施工安装可作为确保水电站正常运行的重要保障条件，需要围绕具体需求展开详细分析，确保相应等电位接地网更具实效性，从而有效规避水电站运行中存在的各类隐患。

#### 参考文献：

- [1] 郭琳, 张新萍, 李倚可. 二次系统等电位接地网的敷设在沙梁水电站中的应用 [J]. 陕西水利, 2017, (5): 121-122.
- [2] 陈鹏, 孙锐. 水电站等电位接地网设计与应用 [J]. 水电站设计, 2016, 32 (4): 45-46.
- [3] 张东, 张峥, 连春兴. 金哨水电站二次等电位接地网方案探讨 [J]. 东北水利水电, 2016, 34 (4): 63-64.
- [4] 龚俊. 黄角树电站等电位接地网浅析 [C]. 土石坝技术 2015 年论文集, 2015: 4.
- [5] 张学连, 曾义昌. 浅谈水电站二次系统等电位接地网 [J]. 四川水力发电, 2013, 32 (3): 88-89.
- [6] 汤相彬. 二次系统等电位接地网的敷设 [J]. 江西电力, 2012, 36 (4): 57-59.