

# 变电站土建工程基础施工技术分析

林诺记

广东省第一建筑工程有限公司

**摘要：**变电站中，土建工程基础施工项目的投资占比并不高，但其施工质量对电力设备的安全性和运行效率有直接影响，更是保证电力设备稳定运行和安全可靠的关键因素。在施工过程中，所采用的技术方法与其质量有着紧密的联系。本文着重分析了变电站土建工程基础特点，研究了不良地基产生的常见原因，对于不良地基条件的变电站土建工程基础施工的技术措施、前期准备阶段的施工要点进行分析研究，并给出了建议。

**关键词：**变电站；土建工程；基础施工技术分析

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.10.083

**引言：**变电站土建项目基础建设任务繁重，施工时间较长，环境条件相对较差。如何满足工期要求，按期实现变电站内所有设备安装和运行需求，了解变电站土建工程基础特点并妥善解决至关重要。

## 一、变电站土建工程基础特点解析

**(一) 土建工程在变电站的投资成本和技术标准过于严格**

由于变电站的土建项目包含的因素较多，尤其是在电力、自动和智能设备的使用上，这些设备的精确度需求较大。这就导致了在进行变电站的土建项目时，资金成本和技术标准都将相当严格。

### (二) 变电站的建设地点受到了变电站系统的影响

由于变电站在电力体系里占据着不可替代的地位，因此，当进行变电站的基础设施建设时，一般都会将其设定在电力需求较大的区域，这样做能确保其正常的运行。当我们开始构筑变电站时，我们必须从许多方面去思考，例如，该变电站附近是否存在重大的项目，雷暴的可能性，以及变电站的建筑物资源的搬运等。由于这些原因，变电站的土木工程施工通常会遇到很高的挑战，通常我们必须在质量差的地基上进行。

**(三) 的变电站的土建设计具备完整的功能，且所需的用地范围相对较小**

尽管变电站的土建工程所需土地面积不大，但其内部设施包括各种相关的功能性设备，例如变电室和配电室。此外，变电器的基本施工也是必不可少的，比如消防水池和排水池等。在保证变电站的电器功能不受影响的同时，土建工程的运行也需要确保各个建筑物的独立性，以满足其功能需求，并通过管道连接来保证系统的正常运行。尽管变电站的土建施工需要满足一定的品质标准，但由于受自然条件影响，可能会遭遇各种挑战，例如恶劣的地基，这无疑给变电站的土建项目带来了严峻的挑战。

## 二、不良地基产生的常见原因

在建设过程中，变电站的地点选择是一个关键环



节，这往往伴随着恶劣的地质条件。一般来说，如果变电站的地点处于斜坡下的冲积平原，虽然其地貌相对均匀，但由于其建设周期相对较短，极易受到自然环境的影响，这就可能引发严重的地质灾害。另外，如果变电站的地点处于高度和垂直度存在显著差异的地带，那么就必须对其进行挖掘和压实，以达到地貌的均匀性。然而，由于填充的土壤过厚，压实的过程相对简单，这往往使得深层的土壤没有得到充分的压实。因此导致了预期的下滑。

比如，一个变电站项目的位置是在平原地带，地势较为平缓，海拔差异并不显著。然而，站址区的顶部常常被冲积层覆盖，并且存在厚重的淤泥层。因此，我们需要特别注意处理填土地基。在处理过程中，当我们使用填土作为建筑物的地基时，必须考虑稳定性、变形性和强度性三个方面。在施工过程中，我们需要将接近最佳含水量的填料按照规定的虚铺厚度铺平，然后进行碾压。在进行碾压时，必须遵循一定的步骤，以防止出现遗漏。对于那些无法由机器完全压实的区域，需要采取手动的方式来填充。在施工结束后，必须对土壤基础进行质量检查。通常，我们会在施工过程中逐层测量土壤的重量，并与控制的土壤重量进行比较。或者，我们可以使用静力和动力探测法进行检测，也可以同时使用两种方法。

## 三、基于不良地基条件的变电站土建工程基础施工的技术措施

### (一) 变电站基础建筑物改善建议

在大多数变电站里，主控制楼和高压配电室等相关设施是必不可少的。在规划整个变电站的布局时，设计师会优先考虑各级电压的输出方向，以此遵循电气布局原则，将建筑物安置在地质条件较好的地方。然而，仍有一部分建筑物被安置在地质条件较差的地方，因此在设计和施工之前，必须对站址进行全面的地质勘查。大多数时候，变电站的基础是采用如独立桩这样的基础，

然而，如果基础的承载能力不能达到设计标准，那么就需要采用如桩基础这样的符合实际需求的基础方案来进行基础的建造。

在建设过程中，若基坑的标高已经确定，就应该开始对其进行深度检测。只有检测的数据符合地基的承重能力规定，我们才能继续进行建设。若这些数据仍然不符合规定，那么就需要采取更深入的措施，通常的做法是。

(1) 根据土壤测量和地理分布，我们可以判断地基是否位于较低的填充层。如果确实存在这种状态，我们就应该启动挖掘项目，把土壤深入到原有的0.5m米，并确保其达到了设计的承重层。然后，我们会采取M10级别的水泥砂浆和碎石，精心堆积直到达到预定的设计高度，从而达到设计的目的。

(2) 在条状地基遭遇的压力和设计标准的差距较小的状态下，我们必须增加地基的底部面积，并根据这个结论来增加基础。独立的柱状基础能够把地面的高度减低到地表以下，这样一来，地面柱的尺寸就会有所扩大，此时需要对地面柱的效果做出调整。

### (二) 在变电站内变压器和结构的基本操作

在变电站里，所有的变压器和结构基础都是独立的，它们之间通过管道连接。因此，根据相关的规定，沉降的区域必须被限制在10毫米以下。当建筑物的基础位于恶劣的地质环境中，我们需要根据具体的施工状况，使用如片石垫层、强夯法等手段来应对大多数基础位于深层填土区的问题。

### (三) 变电站中电缆沟与排水管道基础处理

在变电站的建筑中，电缆沟和排水管道通常是条状的基础设施，其结构特点是重量较轻且长度偏长。在地质条件较差的情况下，我们可以通过使用局部的石块垫层并增加基础的覆盖面积来进行处理。然而，如果全面运用这种方式，将会使得工程的总成本显著增加。所以，除了前述的策略，我们通常会采用以下几种方式来应对不良的地基情况：

灰岩铺设法。一般来说，我们会使用1~4m的软弱土层作为灰土垫层的处理对象。这个过程包括清除地基地底部的一部分软土，然后把恰当的灰土填入其中。当水分状态达到最佳时，我们会按照一定的顺序对其进行回填和压实。当进行土壤的打磨和压实时，需要特别关注其负荷能力。

在人工压实或夯实3:7灰土垫层的条件下，只要压实系数不超过0.97，且干土重量不低于14.5~15.0kN/W，那么灰土垫层的承载力最少可以达到300Pa以上。在2:8的灰土垫层配比、0.97的压实度以及14.8~15.5kN/m<sup>3</sup>的干土质量的情况下，其承载能力有望超过300Pa。

强夯法。通常，强夯法被用于处理如碎石土、沙土、低饱和度粉土等易受破坏的地基。在高饱和度的粉土环境中，我们需要在夯实坑洞并填充碎石的过程中，对其实际使用效果进行评估。在执行强夯法之前，必须在实地寻找一个有代表性的测试区域，并进行相关的测试建设。夯实强夯法的压实强度，需根据地质材料的种

类、形状、规模等多个维度进行综合考量，在大多数场景中，粗糙的土壤可以选择1000~3000kN·m<sup>2</sup>的压实强度；m/m<sup>2</sup>的微粒土壤，其强度范围在1500~4000kN·m<sup>2</sup>之间；m/m<sup>2</sup>。

### (四) 变电站土建工程应当考虑如何搭配电气工程

在进行土建项目的过程中，我们必须把电气工程纳入我们的考量中，因为它们协同效应对于保证整个变电站的稳定和安全起到了至关重要的影响。在两个项目的建设过程中，必须遵循一定的规则和标准，特别是在变电站的建设过程中，这些都需要严格遵守并且精确地控制土建工程的质量。假如在电力发电厂的工程项目里，由于土木工程的不标准元素和电气工程的不适宜元素，都有可能对其总体的结构造成损害，进一步影响其功能的稳定和安全。然而，电气工程的运行通常依赖于管道连接，所以，只要电气工程和土木工程的协调得当，就有助于显著减少建筑物的总体损害。

### (五) 加强对土建工程基础施工的质量控制

在进行变电站土建项目的基本建设时，对项目品质的监督是至关重要的。监督土建项目的基本建设品质的准则包括确认建筑结构的位置、监管钢筋的焊接情况以及混凝土的品质等，这些监督标准都是严谨的，土建项目需要根据这些标准来监督项目的全面和细微的品质。

### (六) 变压器以及构架基础处理技术

变电站的土建工程基础施工包括电压器和构架基础，其主要的连接手段是通过管道进行。所以，在建设过程中，我们必须对变压器和结构底座的下沉程度进行监督，一般来说，我们应该将其限定在10mm之下，防止管道遭受下沉的干扰。如果建筑的地基条件不理想，那么就必须根据具体的建设状态，选择使用一些小块的石头作为垫脚材料来增强建筑的品质，并且还需要增加建筑的场所范围。采取此种方式不仅能够优化基础建设的品质，确保变电站的全面品质，同时也能够管理建设费用，从而增强变电站的财务收益。另外，还能通过使用强夯等手段来提升地基的品质。在变压器和构架基础处理项目中，我们需要根据实际的施工环境和需求，选择适当的施工方法，以确保土建工程基础施工的质量<sup>[2]</sup>。

### (七) 基本的电缆沟与排水管道处理方法

大多数变电站的土建项目都采用了条状的基础，这种设计的优势包括其长度适宜、结构质量轻。如果现场的地质状况不理想，就必须采用灰土铺设、局部碎石铺设等手段来解决问题，同时也应该努力降低变电站的建设费用。以下是常见的恶劣地基处理方式：①灰土垫层法。主要应用在1~4m的软弱土层上的是灰土垫层，这些区域位于地基地底部，并且需要把配比恰当的灰土层放置在地基地底部。当水源丰富的时候，我们需要逐级地进行填补和压实。当我们执行压实或者夯实的步骤时，必须关心地基的负荷性。②通过人工压实或夯实的方式。当灰土垫层的比例设定为3:7，且压实系数被限定在0.97，同时干土的质量范围在14.5~15.0kN/W之间，那么灰土垫层的最大承载能力应不低于300Pa。当灰土垫

层的回填率设定为2:8,并且其压实系数设定为0.97,同时干燥的土壤质量范围在14.8~15.0kN/m<sup>3</sup>之间,那么这种垫层的负荷能力就有可能超过300Pa<sup>[3]</sup>。③利用强夯法来对恶劣的地基进行修复。一般来说,在处理如沙土、低饱和度粉土和碎石土等易受破坏的地基环境时,我们会选择使用强夯法。在施工环境为高饱和度粉土的情况下,将碎石填充进夯坑时,必须在实际环境中进行适用性测试。在执行强夯法之前,必须在建筑工地上设立一个能够体现其特征的实验区,并且在这个区域里开展实际的建设活动。在采用强夯法施工时,必须了解地基的土质种类和结构特性等,根据实际状况和土建工程中的基础施工质量标准来确定强夯法的强度,以此确保土建工程的品质,进一步提升变电站的施工品质,增强其运行的安全性。

#### (八) 与电气工程搭配技术

在进行变电站的土建工程基础施工过程中,必须对其与电气工程的有效结合进行深思熟虑,以确保两者的平衡发展,并共同保障变电站的安全运行和稳定性。对于基本的建筑和电力项目,必须严格遵守标准进行操作。如果在基本建设过程中遇到了与电力项目不匹配的状态,这将对土木项目的完备性产生威胁,从而对项目的安全和稳固产生负面效应,并对其运行功能造成影响。在电力工程领域,大部分设备需要通过管道进行有效的连接。如果土建工程的基础建设和电气工程能够协同合作,那么可以大大降低对土建工程的破坏,从而提升土建工程的品质,保证电力工程的运行环境。所以,当进行变电站的土建项目时,我们必须注意电力设备的安装和使用,并确保它们能够相互协作<sup>[3]</sup>。

### 四、前期准备阶段的施工要点

#### (一) 科学选址

1. 在确定变电站的位置以及进行建造时,必须全面评估其所受到的外部环境的干扰。经过研究和评估,我们探讨了变电站的构造是否能够满足当地的环境需求。

2. 在确定变电站的位置时,必须全面考量该地区的城市与乡村的整体布局,绝对禁止对铁路、公路等交通干道的使用。

3. 在选择变电站的地点时,应遵循“节约土地”的准则。许多电力公司会在确保交通条件适合于变电站的建造、操作以及保养的基础上,优先考虑那些距离城市较近、使用效益较差的边缘地带,以此来最大限度的减少建筑成本。

#### (二) 初步设计阶段施工要点

一旦选择好位置并且保证它的执行,那么在策划过程中,对主要建筑位置的管理同样非常关键。以下是施工的主要注意事项:

1. 关于总体平面布局的相关设计任务。根据国家的有关标准,我们遵循电力系统的法律条例来执行设计任务,同时,我们会在整个设计流程中,对交通运输做出全方位的评估,然后做出恰当的调整。我们将主要集中于引出线和连接线的位置,确保安全的距离。我们会针对大型的建筑物做出恰当的布局,确保它们的安全性,

同时也能够增加它们的容错能力,从而将所需的土地利用效率降到最低。

2. 楼层的施工。在进行变电站的建设时,需遵守国家及相关领域的建设标准,这样才能保证它具备良好的负荷能力和防震性能,同时,这些建筑的高度也需达到3.6m,并且必须采用钢筋混凝土的形式。现在,钢制建筑物正在逐步替换为钢筋混凝土建筑。钢制的建筑支撑与框架是必不可少的。在建筑物的实际状况发生变动时,砖混结构的使用可以适用于小于3.6m的情况。

3. 垂直排列。平坡布局 and 阶梯布局都属于垂直布局的一种。不论选择何种布局方式,都应以“填充挖掘方平衡”为基本准则,以降低平坦填充挖掘方的数量。

4. 基础加固。对于变电站的项目建设,其所需的经济支持相当可观。通常,变电站的内部都是大型的电力设备,这些设备的质量都很高,并且稳定性也很好。所以,当进行基本建筑材料选取时,设计师需要遵循经济规律,全盘思索地基的全局性解决办法,挑选出最优秀的地基处理策略,同时也需要关注各类挑战和问题,以实现技术和经济效益共享。

#### (三) 施工图设计

在初始设计结束之后,我们需根据国家及行业的规范,进行与施工图设计有关的各项设计任务,这些任务主要涵盖了如下几个部分:

1. 现阶段,我们需要全方位、精确地检查所有的数据和规格,并且需要不断地核实,只有在确保没有错误的前提下才能开始下一步的设计任务。

2. 构建完善的数据分享机制,增进各个设计小组的交流,防止由于交流不畅引发的问题。

在变电站的后期建设阶段,设计师需要与施工团队、安全团队以及监督团队保持紧密的交流,以便他们能够理解工作的核心和重点。在必要的情况下,可以与管理部门共同设立施工反馈机制,以便及时了解施工过程中出现的问题,并在此基础上对设计蓝图或计划进行修改和优化,使其更具合理性和可操作性。

### 五、结语

在变电站的土建工程基础施工过程中,尽管投资占比不高,但其施工质量对电力设备的安全性和运行效率有着直接影响,更是保证电力设备稳定运行和安全可靠的关键因素。在施工过程中,所采用的技术方法与其质量紧密相关。本文着重分析了变电站土建工程基础特点,研究了不良地基产生的常见原因,对于不良地基条件的变电站土建工程基础施工的技术措施、前期准备阶段的施工要点进行了分析研究,并提出了建议。

#### 参考文献

- [1]董非,陈秋冬.变电站土建工程基础施工技术分析[J].低碳世界,2022(01):81~82.
- [2]穆卫华.变电站土建工程基础施工技术分析[J].居舍,2023(29):30.
- [3]郑宏.锦州南山公园变配电设施项目计划与控制研究[D].吉林:吉林大学,2021.