

光伏发电工程设计各阶段的质量控制

郑炜鑫

福州电力设计院有限公司 福建福州 350000

【摘要】随着科技的不断进步,我国能源结构不断优化,对于环境保护的要求也越来越高。在这一背景下,光伏发电工程项目的建设数量不断增加,其质量控制对于光伏发电工程项目的经济效益以及社会效益有着至关重要的作用。基于此,本文将阐述质量控制光伏发电工程中的关键作用,并深入地探讨光伏发电工程设计各阶段的质量控制措施,以期能够更好地确保光伏发电工程的质量。

【关键词】光伏发电; 工程设计; 质量控制

引言

随着我国经济的快速发展,对于能源的需求量也逐渐增大,然而由于我国的化石能源储量有限,因此在当前环境下,人们必须要注重环境保护工作。随着科技的不断进步,我国已经逐渐开始研究可再生能源,并将其作为未来发展的主要方向。目前,我国在太阳能光伏发电工程领域所取得的成绩较为突出,因此相关人员一定要在该领域加大研究力度。太阳能是一种可以广泛应用于发电、建筑以及工业生产等领域的清洁能源,具有分布广泛、清洁、可再生等特点。在太阳能光伏发电工程中,其设计质量与整体效益有着直接的关系,因此加强对太阳能光伏发电工程设计各阶段质量控制具有非常重要的意义。

1 踏勘投资阶段主要设计工作内容

1.1 根据项目类型编制投资清单

首先,对当地天气条件进行全面了解,这是光伏项目成功的关键因素之一。其中包括年均日照辐射总量、降水量以及特殊天气、地质条件的发生量等。充足的光照条件和良好的地质环境对于光伏发电系统的稳定运行至关重要。其次,项目选址的红线范围内,应充分利用不小于1:1000的地形测绘图进行设计确定。这将有助于确保项目选址的科学性和合理性,为后续施工和运行提供可靠的基础数据。

除此之外,还需要系统接入报告以及当地电网接入的批复文件,这些文件包含了电力系统的各个组成部分,如电压、二次保护系统等。详细了解和评估这些内容,有助于确保光伏项目与当地电网的顺利接入和高效运行。并且还需要关注光伏结构部件以及逆变器等重要的电力设备。这些设备的技术参数和性能指标直接影响到光伏发电系统

的发电效率和可靠性。在项目实施过程中,要充分考虑设备选型的合理性和先进性。最后,应充分了解并满足业主所提出的其他要求。这些要求可能涉及政策法规、经济效益、环保要求等多个方面,都需要在项目实施过程中予以充分考虑和落实。

1.2 需实地踏勘的资料

实地踏勘阶段是光伏发电工程设计的重要环节,需要收集以下资料:

(1) 地理位置信息:包括经纬度、海拔高度、地形地貌等,这些信息对于确定光伏发电系统的最佳朝向、倾角以及阵列布局具有重要意义。

(2) 自然资源条件:如太阳能资源、风能资源、水能资源等,这些条件将影响光伏发电系统的发电量和效益。

(3) 土地利用情况:包括土地性质、土地利用、土地平整度等,这些因素将影响到光伏发电项目的投资成本和施工难度。

(4) 交通运输条件:包括道路、桥梁、隧道等基础设施状况,以及物流、运输成本等,这些因素将影响到项目设备和材料的运输及安装。

(5) 社会经济条件:包括人口、政策、经济水平、市场需求等,这些因素将对光伏发电项目的市场前景和投资回报产生影响。

(6) 环境保护要求:了解当地环保法规、排放标准等,确保光伏发电项目在建设、运行过程中符合环保要求。

(7) 邻近设施:了解周边基础设施、名胜古迹、居民区等情况,以便在设计中充分考虑景观、噪音、电磁辐射等因素。

1.3 屋顶光伏项目投资内容

在进行屋顶光伏项目的设计和实施过程中，除了准备基本资料外，还需要关注和收集以下几个方面的详细信息：

首先，厂区布置图、结构分布图以及配电基础设施布置图等是项目实施的基础资料。这些图纸可以帮助设计和施工人员全面了解厂区的布局情况，从而确保光伏系统能够与厂区的现有设施相适应，减少施工过程中的冲突和问题。

其次，对厂房屋顶的载荷参数以及防水性能等方面进行深入了解也是必不可少的。这是因为光伏系统的稳定性和安全性很大程度上取决于屋顶的承载能力和防水效果。只有确保屋顶具备足够的承载能力和良好的防水性能，才能保证光伏系统在长期运行过程中不出现问题。

此外，厂区运行中的电气系统图也是不可或缺的资料。通过了解厂区的电气系统，设计和施工人员可以更好地规划光伏系统的接入方式，确保光伏系统能够与厂区的电力系统顺利连接，充分发挥其发电效益。

2 光伏发电工程设计前期阶段的质量控制

2.1 需求分析和市场调研

需求分析和市场调研是工程设计的重要环节，其质量好坏直接关系到项目的成败。一方面，在项目决策阶段，要组织开展项目需求分析和市场调研，在调研中发现项目所需的各类资源，例如：在光伏电站建设过程中，需要用到大量的土地资源和建筑材料资源，若没有充分了解土地和材料的利用情况就盲目建设电站，将会造成严重的资源浪费。另一方面，还需要考虑当地的气候条件、地理位置等因素，例如：在新疆地区建设光伏电站时，就需要充分考虑当地的气候条件、光照强度、日照时间等因素；而在西北地区建设光伏电站时，就要充分考虑当地的气候条件。除此之外，还要充分考虑当地的电网情况，例如：在西北地区建设光伏电站时，需要充分考虑当地的电网情况，不能将光伏电站建设在电网无法输送的地方，以便通过对市场调研和需求分析，可以帮助企业有针对性地选择适合自身发展的项目。

2.2 设计方案的评估和选择

在项目投资决策阶段，对于光伏发电工程而言，可用于评估和选择设计方案的数据主要包括：太阳能资源数据、光伏电站设计容量、土地条件、电网接入条件等。其中，太阳能资源数据主要包括太阳辐射量、日照时数、年平均日照时数等；光伏电站设计容量主要包括装机容量、年发

电量、每年的发电量等；土地条件主要是指土地利用情况和土地性质等；电网接入条件主要是指电力送出的接入条件。在上述数据中，影响光伏电站设计方案的重要因素是太阳能资源和土地资源，因此在进行设计方案选择时，需要对太阳能资源和土地资源进行综合考虑。与此同时，还需要对电网接入条件进行综合考虑。目前，国家和地方对光伏电站的补贴政策 and 电价政策已经非常明确，同时光伏电站所产生的上网电量，可以直接纳入国家或地方财政的补贴目录，因此在进行设计方案选择时，需要考虑项目所在地的补贴政策和电价政策。

3 光伏发电工程初步设计阶段的质量控制

3.1 系统架构和工艺流程设计

光伏发电工程的系统架构和工艺流程设计是初步设计阶段质量控制的重点，包括光伏组件的安装方式、逆变器的选型、电缆的选型等。在初步设计阶段，一般采用分布式光伏发电系统架构形式，而分布式光伏发电系统架构包括并网系统架构和离网系统架构，其主要区别在于并网系统架构主要考虑太阳能电池方阵和电力电子装置，而离网系统架构主要考虑电力电子装置。与此同时，在大型光伏电站中，通常采用离网系统架构形式，而离网光伏发电系统架构包括逆变器、太阳能电池方阵、连接电缆等设备的选择，以及逆变电源、通信接口、直流配电屏等设备的选择。因此，为了能够更好地保障光伏发电工程的质量，人们必须对其中的系统架构和工艺流程进行科学合理的设计。

3.2 质量标准的制定

光伏发电工程的初步设计，包括系统架构设计和工艺流程设计，要结合实际情况，进行必要的补充完善，为后续的施工、验收和运行管理奠定基础。光伏发电系统架构设计应符合《太阳能发电工程技术标准》等技术规范要求，并要考虑与其他系统的接口关系。与此同时，为了确保光伏发电工程的质量，企业还需要在设计阶段制定严格的质量控制标准，如：项目前期技术管理，包括项目策划、设计方案、施工图设计等；项目设计管理，包括组织机构的设置、工作流程的确定、相关管理制度的制定等；项目实施管理，包括工程进度控制、质量控制等。除此之外，企业还要制定好技术经济评价制度，制定可行性研究报告，对工程投资、质量和进度等方面进行分析，并结合实际情况进行论证，在确保方案可行的基础上，选择性价比较高的方案，为后续施工和验收提供技术支持。

4 光伏发电工程详细设计阶段的质量控制

4.1 确保图纸深度和准确性

光伏发电工程详细设计阶段的质量控制主要包括设计深度和图纸准确性的控制,光伏电站的设计需要在满足相关标准、规范和政策的前提下,与厂家、设备供应商、项目所在地政府以及其他相关单位充分沟通,认真审核确认各种技术要求及参数,根据现场实际情况和设计要求编制详细设计文件。为了对图纸进行深度控制,光伏电站设计文件应该包含光伏组件的安装、调试、测试、运行、维护和管理等技术要求,因此其图纸应满足国家和地方对光伏电站工程图纸的深度要求,一般情况下光伏组件安装图的深度为:光伏组件规格尺寸、类型、型号(含接线方式)及技术参数等。与此同时,在光伏电站设计文件中也应包含光伏组件安装的各种技术参数,如安装支架、支架基础、汇流箱、逆变器、电缆及接线盒等,并且在光伏电站设计文件中,应该包括所有设备的技术参数及数量,以满足光伏电站工程的运行和维护管理需求。

4.2 详细设计的评审与验证

设计单位应在收到业主提交的设计任务书后,结合光伏发电项目的具体情况,依据相关标准、规范以及法律法规,编制详细设计任务书,并组织相关人员开展评审工作。设计任务书是整个光伏发电项目设计的总纲,这将决定着项目建设整体设计方向,而且设计单位在收到设计任务书后,要按照要求的时间节点开展详细设计的评审工作。评审的主要内容包括:

(1) 是否达到项目所要实现的技术要求,是否满足业主和国家现行相关政策、标准;

(2) 是否符合“三同时”要求,即:设计内容和施工图纸同时报建,设计内容与施工图纸同时送审,设计内容与相关专业同步审核;

(3) 是否满足可研报告和初步设计审查意见要求,对存在问题的地方提出整改方案;

(4) 是否满足初步设计评审意见要求;

(5) 设计单位提交的各种表格、图纸等资料是否齐全,其中主要审查各专业的图纸是否齐全,各种表格、图纸等资料是否齐全。

4.3 确保施工安全与环保要求

在光伏发电工程详细设计阶段,还需要充分考虑施工安全与环保要求。设计单位应根据项目所在地的地形、地质、气候等条件,制定合理的安全防护措施,确保施工过程中的

安全。同时,要严格遵守国家和地方环保法规,对可能产生的环境影响进行全面评估,并提出相应的环保措施。

4.4 质量控制与持续改进

在光伏发电工程详细设计阶段,设计单位应建立完善的质量控制体系,确保设计质量。此外,还要不断总结经验,对设计方案进行持续改进,提高设计质量。具体措施包括:

(1) 定期组织设计评审会议,对设计进度、质量等进行检查,确保设计符合相关标准、规范和政策要求;

(2) 加强与厂家、设备供应商、施工单位等协作单位的沟通与协调,确保设计方案的可行性和实施性;

(3) 建立健全设计变更管理制度,对设计过程中出现的问题及时进行调整和改进;

(4) 加强设计团队的培训和技能提升,提高设计人员的能力和水平;

(5) 定期对设计成果进行质量评估,查找不足之处,并进行针对性的改进。

5 结束语

总而言之,太阳能光伏发电工程是一项全新的课题,在实际开展过程中一定要结合实际情况,科学地制定出有效的质量控制策略。因此,相关人员一定要加强对太阳能光伏发电工程设计各阶段质量控制的研究力度,从而保证整个工程的顺利开展。在太阳能光伏发电工程中,其设计质量的高低直接决定了整体工程的质量,因此相关人员一定要从实际出发,不断地提升自身的综合素质,从而为后续工作的开展奠定良好的基础。

参考文献:

[1] 唐鑫. 光伏组件安装施工质量控制研究[J]. 光源与照明, 2023(06): 148-150.

[2] 杨洋. 光伏发电工程设计各阶段的质量控制[J]. 工程与建设, 2022, 36(05): 1316-1317+1347.

[3] 何昌婷. 光伏电站机电设备安装工程施工质量控制措施[J]. 居舍, 2022(14): 111-113.

[4] 王炳莹. 光伏发电工程项目建设质量管理对策[J]. 中国电力企业管理, 2021(24): 30.

[5] 王方毓. 光伏发电工程设计各阶段的质量控制[J]. 科技与创新, 2017(20): 137-139.

作者简介:

郑炜鑫(1995.1-),男,汉族,福建龙岩人,本科,助理工程师,研究方向:光伏发电工程设计。