

风电场集电线路工程施工常见问题分析及对策建议

文/ 中国电建集团贵州工程有限公司 王 坤

风电场集成线路工程所包含的基础部件比较多，技术难度大。在风电场集电线路工程施工过程中常会遇到各种各样的问题，对施工造成阻碍，从各种常见问题的分析入手，制定有针对性的改善方案，对相关工程的开展起到一定的借鉴作用。

随着对新能源的重视程度逐渐提升，风力发电行业获得了新的发展机遇，风力发电作为一项在污染性、可再生性和能量方面具有极大优势的能源，未来必然会拥有广阔的发展前景。风电场是进行风力发电的主要场所，其集成线路工程建设的完整性和有效性是保证风力发电工作顺利开展的重要前提。

风电场集电线路工程施工过程中的常见问题

1. 设计环节统筹、规划不到位

首先，缺少总布置图作为依据，在施工开展之前需要进行施工图的设计，一些线路较长的工程图样面积较大，所以就不画总布置图，这种情况下很容易发生各种问题，比如随意布置或改变箱式变压器位置等，最终造成箱式变压器低压侧电缆与风机电缆出线的方向无法保持统一或是箱式变压器高压侧电缆与杆塔电线方向不统一的情况。而且如果没有合理确定电缆路径，那么可能会增加线路长度，造成电缆的架设成本增加。当随意安置终端杆塔、风机或箱式变压器时，可能会使这三个产品结构的位置无法保持在同一直线，这会降低整体结构的抗风能力，一旦出现高级别大风或风速过快的情况，很容易出现倒塌事故或某部件掉落事故；其次，专业设

计缺乏一致性，很多由于设计图样缺乏一致性问题而导致的事故，包括土建结构与电气专业图样缺乏一致性，所以杆塔呼高存在偏差。这一问题在当前设计和施工同步开展或设计、施工和资金筹措同步开展的项目中尤为突出。当出现此类问题时，只能通过补救措施进行优化，因此增加了整个工程的建设成本，还会影响施工周期；再次，统筹设计和规划工作不到位，通常情况下，风电场集电线路工程分部进行施工，即一期和二期工程，因一部分工程总体的规划和设计图不够完善，没有长远的设计方案，所以在铁塔基础进行浇筑过程中才发现二期线路位置不合理，只能重新挖掘基坑和建立模板，再移动一期线路的进线终端塔位置，不仅增加了整体的施工费用，还延长了施工周期，大大降低了总承包商的经济效益；最后，缺乏完善、准确的原始数据提供支持。我国地域辽阔，所以很多地区无论是温度、气候还是地质条件都会存在较大的差距。就山西部分地区来说，不仅气候条件具有一定的特殊性，而且山上、山下的气候差别较大，加之微地形、微气象情况导致在这种地区开展施工难度较大。经过气象局的调查和分析，近几十年来山西所记录的最高风速为 31 m/s，覆冰厚度达到 1 cm，但是实际通过前风机探测，最高风速能够达到 58 m/s，

覆冰厚度达到 1.7 cm，可以看出二者存在较大的偏差。设计人员所掌握的数据不够准确，影响对整体工程防灾能力和施工方法的合理性，在设计方案与实际严重不符的情况下，杆塔倒塌事故发生概率大大提升。这一问题的出现不仅仅是设计环节导致的，其中也有样本确定不合理、概率模型存在偏差等问题，这都为倒塌事故的发生创造了条件。

2. 分包模式下的施工质量，无法满足实际要求

工程质量的好坏，不仅取决于监理工程师的监理效果，还要看施工单位的每个施工流程是否能够按照规定的要求进行，所以说综合能力强的施工单位是保证工程质量的根本。所谓的综合能力包括专业施工技术水平、管理能力等多种元素，管理工作做到位，技术符合规范标准，自然整个工程质量得到保障。但就目前情况来看，很多总承包商为了避免受到土地征收、阻碍施工和地方部门关系等多种因素的影响，会选择以分包的形式将部分工程交予施工所在地供电公司来开展。作为分包商的供电公司欠缺建设高等级线路的经验，一方面不知道如何对该类型的工程进行管理；另一方面也没有类似工程的相关业绩，甚至还有一些公司不具备从业资质，导致很多工程面临返工，分包商通过各种手段从总承包商那里获取赔偿，用停工的手段对总承包商进行威胁。一些自知缺乏经验、专业技术水平不足且不善于管理的分包商，将工程进行了二次分包，二次分包商想要获得利润，只能从压缩投入成本入手，因此偷工减料、浑水摸鱼的情况屡屡发生。

3. 责任划分不够明确，监理未发挥实际作用

通常情况下监理单位想要在工程投标过程中承揽业务，需要将自身的优势列举出来，在投标书中将老中青这种监理经验丰富、学习能力强的团队作为竞争优势，但实际工程开展时，下派到工地的监理人员与标书中匹配人员不符，多以一些经验欠缺的新人为主，不仅业务水平不足，而且责任心也不高，甚至为了应付检查或业主要求，在假期招聘部分大学生担任监理，严重影响了监理工作的效果和质量。经调查，很多工程项目中存在忽略关键环节和程序、隐蔽工程监理、专业人员配置不足以及对分包商竣工报告审查不仔细等问题，监理的存在基本发挥不了实际作用。大多数风电场集电线路工程施工业主会直接将包括监理在内的全部工作直接交付

给总承包商进行管理，所以总承包商和监理的关系不仅十分复杂，而且责任划分也不够明确，导致问题出现时难以落实责任。

4. 总承包商为压缩施工周期，未考虑到施工安排的合理性

风电场集电线路工程具有施工难度高、施工期限短和专业水平高的特征，加之一些工程是边设计边施工或者边设计边施工边筹资的类型，常会因为施工图样的原因延缓施工，所以想要在指定的施工周期内完成施工任务，一些总承包商会先布置风机和箱式变压器接地网结构，将杆塔基础、高低压电缆埋设及接地等部分的施工推后，这种情况导致已经完成施工的部分受到破坏，既需要再花费时间进行补救，又增加了成本。

解决风电场集电线路工程施工常见问题的相关建议

1. 根据实际情况，严格控制设计环节

工程施工开展之前的准备工作是非常关键的，总承包商与监理需要将施工队伍中的专业技术人员组织到一起，对施工设计图进行研究和分析，确定各个结构的位置、距离和整体规划是否合理，同时要结合实际情况分析设计图能够完全落实到实际施工中，对于不同专业交叉的部分，应该由电气、结构和土建各部分的专业人员进行会签。对于原始数据资料的采集也要更加重视，一方面要保证原始数据的准确性和真实性；另一方面要根据工程的实际情况改变数据收集的方式，使其所获得的数据能够为后期的设计工作提供依据，设计依照参考数据提高各个结构抵抗灾害的性能。

2. 将邀标与议标有效结合，选择综合水平较高的分包商

施工单位能力不仅关乎着施工项目的整体质量，也会影响施工的进度等方面，所以如何选择分包商及考察分包商的综合水平是非常关键的工作。首先，要对施工单位的各种从业资质进行仔细的核对和检查，确定其资质和业务范围与工程项目的要求一致；其次，对施工单位的信誉和业绩有一定了解，如果能够找到之前已经完成的工程，最好进行实地考察或参考相关资料；最后不要将施工单位与地方相关单位的关系作为考量的主要标准，不要过于重视这一问题，避免在后续工作中带来一

定的困难，影响工程的施工周期和成本。

3. 明确预防控制和现场控制两项工作的重点，提高监理的工作力度

监理人员是控制工程项目质量的关键环节，想要保证工程质量必须要配备专业水平高、整体素质强和管理经验多的监理人员，监理人员在监督、管理过程中应该明确预防控制和现场控制两项工作的重点。预防控制属于监理控制工作中的其中一项，能够充分地体现出监理人员是否具有对各种可能出现的问题的预见性能力，而现场控制工作是发现问题、总结问题和解决问题的重要环节，只有二者共同实施才能更好地将各种管理工作落实到位。同时应该将总承包商与监理的责任划分明确，梳理好两个主体的关系，使其最大程度发挥自身的作用。

4. 保证施工安排的合理性

涉及交叉施工的工程项目，应该首先确定好施工单位与分包商的施工顺序，合理安排施工计划，尽可能降低重新施工、破坏施工和反复施工的问题出现。尤其是在北方地区，气候原因可能会缩短可开展施工的时间，在必要时可以制定合理方案让两个单位同时进行施工，这不仅能够保证施工进度，还能够促进良性竞争，降低

因施工安排得不合理而投入的成本。如果需要多个施工单位共同开展施工，那么可以通过划分标段的形式来确定各个单位的工作范围，以免在后期遇到问题时互相推卸责任。

结束语

为能够更好地减少对环境的污染，并实现可再生能源的目的，风能成为目前备受瞩目的绿色能源之一，因其具有良好的发展前景愈发受到人们的重视，该能源的出现极大地弥补了能源短缺的弊端。我国在风电领域的研究时间比较短，因此存在经验缺乏、起步较晚等问题，随着时间的累计，在制造、开发建设和运营等方面的弊端愈发凸显，亟需采取措施加以改善，制定出既能够解决问题、又能够促进风电产业发展的有效途径。风电场集成线路工程范围涵盖建设 35 kW 单回或双回架空线路，施工和连接各箱式电箱，建设和连接发电机与 690 W 电缆等，有效分析风电场集电线路工程建设中遇到的各种常见和典型问题，不仅能够保证工程施工质量，更能够对约束风电工程 EPC 总承包起到积极作用。EA

(上接第 15 页)

快速灵活的起停机特性，在低频切泵、低频快速自启动和高频切机功能，成为各区域电网防范频率被破坏的重要组成部分。在电网的调峰填谷、调频调相、安全稳定运行和可靠供应方面，抽水蓄能电站在电网安全、稳定和经济运行方面发挥着重要的作用，同时也充分体现出抽水蓄能电站的经济效益、社会效益及环境效益等价值。

结束语

当前，从新能源外部环境来看，由于国家经济发展与城镇化进展需要，对电网的安全远距离运行以及电网质量的要求在不断提高；同时因为国家对雾霾的防治与能源结构的调整，大力发展清洁能源，即风电、核电的快速迅猛发展的同时，火电受到种种限制，原本火电的基荷功能可逐渐转为核电，调峰功能将逐渐转为其他灵活调峰电源承担；随着全国乃至全球储能技术的发展，特别是全钒液流电池技术作为

大型储能电站的新兴力量，其作用及地位日趋明显。

抽水蓄能电站具有机组起停速度快、适应性强和电能稳定等特点，能够适应电网负荷急剧增长或下降的状况。其快速转变的灵活性可弥补风力等新能源发电的随机性和不均匀性的缺陷，可突破电网规模对新能源容量的限制，为大力发展新能源创造条件。抽水蓄能电站也有利于促进核电大规模发展。核电适宜长期稳定带基荷运行，大规模发展核电将给以煤电为主的电力系统调峰带来极大压力。建设适当规模的抽水蓄能电站并与核电配合运行，可解决核电在基荷运行时的调峰问题，提高核电站的运行效益和安全性。

目前新一轮电力体制改革体现了新能源发展的理念，提出了如何提高新能源在能源消费中的比重、如何建立清洁能源发展新机制等问题。抽水蓄能电站应抓住这一轮改革的时机，参与并建立与清洁能源互利机制，特别是与风电、核电发电厂的效率互利机制试点工作。EA