

水利工程施工中的保障能源需求技术应用研究

杨洋

河北省水利工程局集团有限公司，河北石家庄，050000；

摘要：水利工程施工中，能源供应的稳定性是施工顺畅的基石。本研究结合国内外实践，深入剖析了水利施工能源需求特性及面临的挑战。通过实地调研、实验验证与数值模拟，评估了多种技术保障能源供应的成效。研究发现，新能源技术（太阳能、风能）与储能技术（电池储能）的应用，有效缓解了传统能源波动问题。同时，智能电网技术的引入，大幅提升了能源分配效率与可靠性。本研究不仅为水利工程施工能源保障提供了科学依据和技术支撑，更为提升施工效率、降低能耗指明了方向，对推动水利工程建设绿色、高效发展具有重要意义。

关键词：水利工程施工；能源供应；新能源技术；能源储存；智能电网技术

DOI：10.69979/3029-2727.25.06.019

1 水利工程施工中的能源需求概述

1.1 水利工程施工的基本概况

水利工程建设，作为国家基础设施的重要组成部分，其核心任务在于高效管理利用水资源、有效防洪及合理分配水资源，涵盖了从大坝筑造、水库兴建到灌溉系统布局、渠道铺设及防洪堤构筑等一系列复杂工程，其技术难度与综合性不言而喻。整个建设周期严谨划分为规划、设计、施工与管理四大阶段，每一环节均需深思熟虑，确保方案的科学性、合理性与可行性。

施工阶段，作为将蓝图变为现实的关键环节，其重要性不言而喻。此阶段不仅涉及土石方开挖回填、混凝土浇筑等高强度的现场作业，还涵盖了精密机械设备的安装与调试，每一项工作都紧密相连，共同构筑起水利工程的坚固基石。能源需求在这一阶段扮演着举足轻重的角色。重型机械设备的高效运转、电力照明的持续供给、以及施工人员日常生活的基本保障，无一不依赖于稳定可靠的能源供应。面对水利工程多位于偏远地区，能源基础设施相对薄弱的现实挑战，如何确保能源的稳定供应，成为了一个亟待解决的问题。

传统柴油发电虽能在一定程度上缓解能源短缺，但其高昂的燃料成本、复杂的运输环节以及对环境的负面影响，均不容忽视。因此，探索并应用新能源技术，如太阳能、风能等可再生能源，结合高效的储能解决方案，如电池储能系统，成为解决水利工程施工能源供应难题的新路径。这不仅能够降低能耗成本，减少环境污染，还能提升能源供应的稳定性和可靠性，为水利工程的顺利推进和高质量完成提供坚实保障。

1.2 施工过程中的能源需求特点

在实施水利工程的过程当中，对能源的需求特别强烈。例如，大型设备如挖掘机、混凝土搅拌机等工具，其正常运营非常依赖于稳定且连续的能源供应，而这种能源主要表现为电能和燃油。而实际运行中，施工场所一般位于较偏远地区，处于电网覆盖范围之外，致使一直以来依赖的传统能源供应并不稳定。施工阶段各异，能源需求量便有所区别。早期的挖掘动工与后期的混凝土巩固环节，起伏过大的能源消耗情况备受关注。水利工程施工，时间跨度较长，季节与气候的交替，与能源需求之间形成了密不可分的联系。当夏日炎炎，或冬季严寒时，设备的能量消耗管理需要更高的标准。如此看来，水利工程施工中的能源需求，不只数量巨大，且波动性极强，故保障能源供应的稳定性，便显得尤为重要，在此关键点上，施工的顺利推进便有着莫大的关联。

2 保障能源供应的关键技术分析

2.1 传统能源技术的应用现状与问题

传统能源技术在水利工程施工中的应用一直以来占据重要地位，主要包括化石燃料和水力发电。这些技术凭借其成熟的技术体系和广泛的应用基础，成为水利工程施工过程中保障能源供应的主要手段。

化石燃料如煤炭、石油和天然气，是传统能源技术中的核心。这些能源以其高能量密度和稳定的供应特点，广泛应用于水利工程的机械设备和动力装置。化石燃料的燃烧会产生大量的二氧化碳及其他污染物，对环境造成负面影响。随着环保法规的日益严格，施工过程中如何减少化石燃料的使用成为一大难题。化石燃料的价格波动较大，容易受到国际市场的影响，给施工成本带来不确定性。

水力发电作为另一种传统能源技术，在水利工程施工中也发挥着重要作用。利用水资源进行电力生产，不仅能够提供清洁的能源，还可以通过调节水流来控制施工环境。水力发电也存在一定的局限性。水力发电对水资源的依赖性较强，在干旱季节或水资源匮乏地区，其供电能力会大大降低。建设与维护水力发电设备的费用高昂，建设时间长，实在难以满足施工期间的急需用电。旧有的能源技术在水利工程中虽有其优势，但是也承受着几方面的压力：环境污染，能源价格无定，以及资源的依赖性。这些问题严重影响其在水利工程发展的持久性。因此，需积极寻找与发展新型的能源技术，以填补老式能源技术的缺点，保证水利工程施工的连续进行。

2.2 新能源技术在水利工程中的应用

新型动力学技术在水控工程上的运用，已经出现了实质性的进展，无疑是提高能源可靠度的有效路径。看看太阳能技术，比如说，在水利工程施工中表现出来的功效算是显著，太阳能发电设备将施工现场的闲置空地有好的利用，提供了稳定的电力来源。在那些地方偏远，常规的电网接触不到的地方，太阳能设备就有它的优势了，安装起来不复杂，维护的成本又省，依赖老电网的压力就小了。风能这个新朋友也有了轮到上阵的机会，挂上风力发电的设备在风力资源多的地方，补上太阳能的短板，使得动力供给有了多元的选择。在实际运用上，一部分太阳能，一部分风能，这样组成的混合发电系统因为是多元化的供能方式，让施工现场的能源可靠性和连续性有了大幅提升。

在多数的大水利项目中，新能源技术的利用无疑削减了建设费用，同样也减轻了大气对温室气体的排放，完全合乎持久发展的标准。经过精明的计划与安置，新能源技术在各类环境中都显现出其超凡的调整能力与能源供应效率，大幅度的提高了水利工程建设的总益处。新能源技术的扩大使用，给水利工程带来了强大的技术保障。预想在未来，随着技术的日新月异与制造费用的逐渐降低，新能源技术在水利工程中的应用将会有更广泛的展望。

2.3 能源储存技术的应用效果

能源储存技术在水利工程施工中发挥着重要作用，能够有效缓解传统能源供应的不稳定性。电池储能技术广泛应用于施工现场，通过将多余的电能储存并在需求高峰时释放，确保施工过程的连续性和可靠性。抽水蓄能技术利用低谷电力进行水泵提水，待电力需求高峰时再发电，达到平衡供需的目的。这些技术的应用显著提

高了能源利用效率，降低了能源浪费，提升了水利工程施工的整体效益。

3 智能电网技术在水利工程中的应用

3.1 智能电网技术的基本原理

智能电网技术的基本原理包括自动化控制、信息通信和数据分析等多项先进技术。其核心在于通过现代化信息通信手段，实现对电力系统的实时监测、分析和控制，以优化能源分配、提高电网稳定性和可靠性。

智能电网采用传感器、智能计量器和监控设备，能够实时采集电力系统各节点的运行数据。这些数据通过高速通信网络传输到数据中心，经过先进的数据分析和处理，生成对电网运行状态的全面评估。这些信息为电力调度和控制中心提供了精准的数据支持，使其能够根据实际需求对电力资源进行优化分配，避免能源浪费和供电不足的情况发生。智能电网还引入了自愈功能。当电网某个节点出现故障时，系统能够迅速定位故障点，并通过预设的故障处理方案自动切换电路，保障供电的连续性和稳定性。智能电网通过分布式电源管理技术，将太阳能、风能等可再生能源高效地整合到电网中。这不仅提高了能源利用效率，还减少了对传统化石能源的依赖，降低了碳排放。

智能电网在电力供应上有着独特的需求响应技术，该技术能切实地根据电力市场的供求现状，适时地调动消费者的电力使用习惯，通过价格激励的方式，向消费者提供鼓励在电力负荷较低的时段使用电能，以此降低供需压力，提高电网运行效能。智能电网利用层层递进的安全防护机制，对电力系统进行全方位的保护，从实物空间到网络空间，其目标都是阻挡任何可能对电力供应产生威胁的因素，使得电力供应达到优质可靠的标准。智能电网技术采用了先进的自动化，信息通信以及数据分析技术，为电力系统提供了智能化的管理，从而极大地提升了能源分配的效率，实现了电网的稳定运行。这为水电工程施工的能源保障提供了具有说服力的技术后盾。

3.2 智能电网在能源分配中的优势

智能电网在能源分配中展现多重优势。它能实时监控管理能源，利用传感器和智能计量设备动态调整策略，确保施工现场用电需求及时满足，智能电网具备自我修复功能，可迅速定位隔离故障，减少施工延误，它还能整合多种能源，如太阳能，风能，实现多样化供应，提高利用效率，借助大数据分析和人工智能，智能电网能预测能源需求趋势，优化分配方案，避免浪费，在保障

能源安全性方面，智能电网通过双向通讯技术，实现用户与电网之间的信息交互，提升供电的可靠性和稳定性。综合来看，智能电网技术的应用，不仅提升了能源分配的效率和灵活性，还显著增强了水利工程施工中的能源保障能力，降低了施工过程中的能源风险。

4 保障能源供应技术的综合评价与未来展望

4.1 不同技术的综合评价

在水利工程建设的宏伟蓝图中，能源供应技术不仅是驱动项目前行的血脉，更是衡量其绿色可持续性的重要标尺。面对多样化的能源供应技术选项，全面审视、综合考量，对于筛选出最适合水利工程施工场景的技术方案至关重要。

传统能源技术，如柴油发电和市电供应，以其成熟稳定的技术体系赢得了广泛应用。然而，它们的短板同样不容忽视：对化石燃料的深度依赖不仅加剧了资源枯竭的风险，还带来了严重的环境污染问题，与当前全球推行的绿色低碳理念背道而驰。此外，在偏远施工地或突发断电情况下，传统能源的灵活性和应急响应能力显得捉襟见肘。相比之下，新能源技术，尤其是太阳能和风能，以其清洁、可再生的特性，为水利工程的绿色施工提供了新的可能。它们不仅能够显著降低碳排放，减轻对环境的压力，还符合可持续发展的长远目标。然而，新能源技术的“软肋”在于其受自然条件限制较大，导致能源供应的连续性和稳定性成为挑战。加之初期投资成本高昂，进一步限制了其大规模推广应用的步伐。

能源储存技术，如电池储能系统的出现，为缓解新能源技术的波动性提供了有效解决方案。通过储存多余能源并在需要时释放，储能技术确保了施工过程中的连续供电，提高了能源系统的整体可靠性。然而，高昂的储能设备成本及容量限制，仍是制约其广泛应用的关键因素。而智能电网技术，则凭借其信息化、自动化的优势，实现了能源分配的优化与效率的提升。通过实时监控与智能调度，智能电网能够灵活应对能源需求变化，减少浪费，提高整体能源管理水平。然而，这一技术的推广同样面临信息基础设施建设和初期投资成本的挑战。

4.2 未来发展趋势预测

未来，水利工程施工中的能源保障技术将呈现几个重要发展趋势。新型能源技术如太阳能、风能将在更大范围内推广，得益于其清洁、高效的特性，并且成本将进一步降低。能源储存技术将获得显著进步，特别是在

储能材料和系统集成方面，提升能量密度和延长使用寿命，以确保能源供应的稳定性与持续性。智能电网技术将更加智能化，通过先进的物联网、大数据和人工智能技术，实现对能源的精准调配与实时监控，提升能源使用效率与可靠性。分布式能源系统将成为趋势，通过多点供能提高灵活性和抗风险能力。政策和市场机制的完善将加速技术应用，推动可持续发展的能源保障体系建设。这些趋势将共同推动水利工程施工中能源保障技术的全面升级与创新发展。

5 结束语

本文聚焦于水利建设中能源稳定供应的难题，深入剖析了传统能源供应的局限性，并积极探索了太阳能、风能及电池储能等新能源技术的实际应用潜力。研究表明，这些新兴技术在提升能源供应稳定性方面展现出良好前景，尤其是智能电网技术，显著增强了能源分配的效率与可靠性。然而，研究亦坦诚指出，技术成果受环境与技术条件制约，智能电网技术尚需克服技术瓶颈与成本挑战。展望未来，研究应聚焦于技术优化与创新，以适应多样化施工环境，增强系统稳定性；同时，深化智能电网与水利工程能源需求的融合研究，提升能源利用效率。此外，通过大规模实地试验，验证并完善研究成果，是推动其在实际工程中广泛应用的关键。总之，本文的研究不仅为水利工程施工能源保障提供了宝贵见解，还预示着广阔的应用前景与研究价值，对促进水利建设绿色、可持续发展具有重要意义。

参考文献

- [1]曹明明. 水利工程施工技术措施及水利工程施工[J]. 安防科技, 2020, (32): 60-60.
- [2]谭舜. 水利工程施工中防渗技术应用研究[J]. 中国房地产业, 2020, (18): 208-208.
- [3]谢宝明. 新能源汽车与新能源技术应用研究[J]. 汽车测试报告, 2022, (17): 55-57.
- [4]黄素丽. 水利工程施工技术应用研究[J]. 中文科技期刊数据库(引文版)工程技术, 2023, (04): 0033-0036.
- [5]张平赵建平. 水利工程施工防渗技术[J]. 写真地理, 2020, 0(17): 0051-0051.

作者简介：杨洋，出生年月：198511，性别：男，民族：汉，河北无极人，学历：本科，职称：中级工程师，现就职单位：河北省水利工程局集团有限公司，研究方向：水利工程施工。