

水利工程电气节能设计分析

马迪*

陕西省榆林市水利水电勘测设计院, 陕西 719000

摘要: 水利工程作为关乎国计民生的工程项目, 规模普遍较大, 对应较大的能源消耗, 成本投入大, 因此, 其节能设计与分析成为项目建设的主要着眼点, 而电气节能设计是重点, 也是设计主体。以科学合理的节能设计提升水利工程运行实效与稳定性, 才能获得理想的节能产值回报。本文主要就水利工程电力节能设计进行分析, 明确节能设计原则的基础上, 梳理当前水利工程电气节能设计的不足, 并基于照明、配电及电力设备三个方面对其节能设计做了具体论述, 以期提升水利工程电气节能实效, 更好地推动资源节约型社会的建构。

关键词: 水利工程; 电气; 节能; 设计分析

一、前言

社会主义市场经济环境下, 各行各业发展迅速, 对水利水电需求扩大, 水利工程运营与管理承载着较大的节能压力。从水利工程年消耗数据来看, 基本在四千亿千瓦时以上, 且逐年增加, 因此水利工程电气节能设计具有现实必要性与紧迫性。而电气节能设计的优化与落地建立在水利工程电气设计现有不足分析基础之上。针对既有问题调整与改善, 才能提升节能实效。

二、水利工程电气节能设计三大原则

(一) 满足特定功能需求

水利工程电气节能设计以及既定功能需求的满足为前提, 也就是说, 水利工程电气节能设计必须确保其功能能正常发挥, 保证水利工程运营的正常稳定^[1]。满足特定功能是水利工程电气节能设计的首要着眼点, 以电动机功率的节能调整为例, 必须保障电机能够满足工程的实际用电需求, 在功能满足基础上再谈节能优化设计。这要求设计者在节能设计之前要充分考虑到水利工程运作的功能需求, 始终秉承功能优先、节能次之的设计原则, 如果离开了特定功能的分析与满足, 再理想的节能设计也没有实际意义。

(二) 坚持绿色环保的原则

从本质上说, 节能设计的目的是减少资源、能源的消耗, 其和可持续发展的理念, 追求资源节约型环境友好型社会的构想相契合, 这也启示我们。在水利工程电气节能设计时, 要注重绿色环保节能设计, 以不牺牲环境为代价。在节能设计开展初期就要考虑到绿色环保的问题。绿色环保理念指导节能技术的革新、节能设备的调整、节能材料的优选, 这要求设计者在设计初期要充分考虑到水利工程现有的能耗情况, 制定不同的节能设计方案, 从多个节能设计方案中选取最适宜的节能技术, 以确保达到理想的能耗缩减预期。在节能技术与节能设施的选取上, 以绿色环保为指导思想, 避免选择的盲目性, 如果在节能设计初期忽略了绿色环保, 不仅无法达到节能的最佳效果, 甚至带来设施能耗的增大, 得不偿失。

(三) 坚持经济性的原则

水利工程电气节能设计也需要考虑成本问题, 因此在节能设计中要坚持经济化原则, 以最合理的资金投入获得最理想的节能回报。这要求节能设计初期确保节能设计方案的科学合理, 将节能设计成本控制在合理的范围之内。一方面不能为了节能而节能, 导致工程与设施不符合标准的问题, 减少不必要的成本支出与资金浪费。另一方面要优选性价比高的节能材料、节能设备和节能技术等, 在上述材料、设备选择的过程中, 要综合分析, 全面对比, 确保既符合节能设计要求, 又契合水利工程实际, 更要考虑到工程的局限性问题, 减少材料, 设备选择的盲目性, 多管齐下, 降低成本, 让水利工程电气节能设计既节能又少投入。

*通讯作者: 马迪, 1985年3月, 女, 汉族, 北京人, 现任陕西省榆林市水利水电勘测设计院副院长, 中级工程师, 本科。研究方向: 水利电气。

三、电气系统节能设计现存不足的梳理

(一) 节能产品较为落后

虽然我国加大了对节能设计方面的关注与投入，但水利工程电气节能设计也表现为节能产品较为落后。对于多数的工程管理人员来说缺乏自觉的节能关注与设计意识，对节能设计关注不足，节能设计方面所投入的资金利用不够合理^[2]。而在施工材料方面存在投入资金克扣的问题，一些优质的节能产品没有应用到水利工程节能设计中。而超服役年限、高能耗的传统的水利工程电气产品超负荷使用，自然无法达到节能效果，并在一定程度上加大了能源的消耗。节能产品对水利工程节能设计实效的影响是源头性的，节能产品创新优化选择不足，对电气系统节能设计产生的不利影响又是直接的。

(二) 缺乏完善的节能管理体系

管理体系作为指导水利工程电气节能设计的规章制度，对水利工程电气节能设计起宏观调控与指导的作用，但当前水利工程电气节能设计却存在管理体系不够健全的问题。而这种不健全，也体现在制度的落实与执行方面，仅有的管理体系也带有形式化的色彩，无法有效发挥真正的节能管理指导实效。对于电气设计者来说，其更多地关注企业的成本利益、发展需求，管理体系理念渗透不足，这使得水利工程电气节能设计质量缺乏统一性，继而导致统一化管理的缺位，影响到节能设计的落地。

(三) 设计者节能设计认知有待强化

思想上的重视才能带来节能设计的贯彻执行，而设计者作为水利工程电气节能设计的第一责任人，其缺乏相应的节能设计认知自然会影响到节能设计实效。就当前水利工程电气系统节能设计情况来看，部分设计者在设计初期将设计重点放在自身需求与企业利益上，忽略了电气节能及其他方面的需求，水利工程建设完成后，运营管理中出现不协调的现象。水利工程电气节能设计中，因为宏观及大局把控不足，后续的工程建设和运营管理矛盾丛生，影响电气节能设计价值的发挥。

四、水利工程电气节能设计策略

(一) 照明系统的节能设计

水利工程节能设计的一大主体就是照明系统。照明系统节能设计要致力于营造以人为本、舒适健康的照明环境。近几年，照明系统逐渐趋于智能化，带来个性化多元化照明需求的满足，这也要求在照明系统节能设计中要本着人本化、智能化原则在节能方面有所渗透，确保足够数量照明装置与照明质量基础上获得理想的节能回报，优选节能高效的照明产品，要改革照明设计方式达到节能设计优化的目的^[3]。具体来说，应选择高效光源，以市面上应用全面的节能灯来说，其自身结构设计更为节能，对应足够的照明面积，节能灯与传统灯具相比，无论是亮度照明范围还是节能程度上，性能优势明显，其节能耗电比甚至高达200%以上，具体数据见表1，因此在水利工程电气节能设计中应全面推广节能灯的使用。水利工程节电器节能设计也应考虑到夜晚施工的问题，建议选择高压钠灯，满足基本照明要求，也以暖色调营造了理想的施工氛围。基于不同的场地需求，选择不同类型的光源，既满足场地光源使用需求，也带有场地设计的独特标记。照明系统的节能设计更要倡导绿色照明，水利工程电气节能设计，要立足于水利工程实际的地理环境、地质情况，制定科学合理的施工方案。而地理环境、地质情况也成为照明节能系统设计需要遵循的指导原则。

表1 白炽灯与节能灯的节能对比（8 h/d，1年用电量数据）

实际用电 Electric Consumption	白炽灯/Incandescent Bulb		节能灯/CFL	
	实际用电 Electric Consumption	耗电 % 比 Ratio	实际用电 Electric Consumption	耗电% 比 Ratio
1W* 8* 365=2.92Kwh	25W* 8* 365=73 度 Kwh 比 LED 耗能: 70 度 kwh	2397%	----- -----	----- -----
3W* 8* 365=8.76 度 kwh	40W* 8* 365=116.8 度 kwh 比 LED 耗能:108 度	1233%	5W* 8* 365=14.6 度 lwh 比 LED 耗能: 5.8 度 kwh	66%
5W* 8* 365=14.6 度 kwh	60W* 8* 365=175.2 度 kwh 比 LED 耗能:160.6 度 kwh	1100%	12W* 8* 365=35Y 度 kwh 比 LED 耗能: 20.4 度 kwh	140%
7W* 8* 365=20.4kwh	100W* 8* 365=29 度 kwh 比 LED 耗能: 271.6 度 kwh	1328%	24W* 8* 365=70 度 kwh 比 LED 耗能:49.6 度 kwh	242%

（二）供配电系统的节能设计

水利工程对应大规模且复杂度较高的供配电系统，供配电系统节能设计对整个水利工程节能实效影响明显，因此要重点做好供配电系统的节能关注与设计，在供配电系统设计时，要综合考虑用电负荷、容量负荷、分布特征、负荷等级、设施性能等^[4]。基于这些因素，指导供配电系统节能设计，以优化的节能设计，确保供配电系统最低损耗，且运行状态理想稳定，既节能又减排^[5]。具体来说，将电负荷情况作为供配电系统节能设计的依据，选择适宜的变压器台数，选择适宜的变压器容量。基于成本控制的层面做好变压器的接线处理，供配电系统节能设计也要确保供配电系统的运行稳定，尽可能避免多电压等级引发的电能高消耗问题，依据分布集中的负荷其特征，选择节能性好的变配电设施，优选多级供电设施，降低损耗。更要确保负荷中心与变配电所处位置接近，实现水利工程供电网络的科学合理布局，使得低压供电半径达到合理范围内的科学管控目的，以实现线路电压损失的最小化。与此同时要保障供电线路电压损失在可控范围内，水利工程供配电系统运行效率明显提升。

（三）节能型电力设施的合理选择

水利工程电气节能设计时要优选环保节能的电力设施，特别是机电设施。优选性能良好节能效果强的电动机与变压器^[6]。就输电过程来说，优质合理的变压器能取得鲜明的节能效果，随着变压器变革，其更趋于体积小，运输轻便、高效率、低损耗，避免了传统变压器因抗冲击力差、效率低所带来的高损耗问题，在节省能源的同时，也实现了二氧化碳等温室气体的低排放，更带来噪声的削减，空在载消耗的减少，选择合理的电动机设施，以高效率的电动机降低无功消耗与用电负荷，取得理想的节能效果。为了选择合适的电动机设施，更要调整电动机启动方式，大功率的电动机启动时建议选择变频调速器，提升空载效率，达到节能降耗的目的，也可以采取平稳启动的方法运行电流。从启动开始，使得启动期间大电流的冲击下降，将电压波动控制在合理范围内，达到节能降耗目的^[7]。要合理选择电缆，导线，确保运行电压损失、载流量等技术指标达标的情况下，基于经济电流密度直导线截面的选择。在电缆与导线的选择上，更要平衡投入与电能损耗两者关系。要提升供电系统功率水利工程电气设计要着眼大局，对其他的综合需求有所关注与考虑，以获得整体性的节能效果，这要求在水利工程电气节能设计时要，始终坚持整体节能与全面调整的设计原则，做好水利工程电气节能设计工作的可行性、实用性分析，立足实际技术创新，提升电力设备的节能效率。

五、结语

综合来说，水利工程电气节能设计是一项综合性与系统性的工作，在强化设计人员节能设计意识的基础上，要指导其在水利工程设计的各个环节做好节能关注与设计优化。而在水利工程电气节能设计中要考虑到经济性、稳定性、安全性问题，要求设计人员自觉担负起电气节能设计的责任，立足节能设计的大局，做好各要素的全面的衡量与评估，多管齐下、多措并举，优选绿色低碳的节能照明系统，完善配电系统，选择合理的电力设备，实现降低能耗的设计目标，并获得理想的经济回报，让水利工程电气节能设计落地并取得实效。但水利工程电气节能设计的前提是水利工程基本功能需求的满足，绝不能为了节能而节能，忽略水利工程的功能要求，盲目节能设计，最终本末倒置。

参考文献：

- [1]李纯洁.生态水利工程电气节能设计要点浅析[J].河南水利与南水北调,2020,49(07):10-11.
- [2]王淑杰.水利工程电气节能设计的思考[J].居舍,2020,(12):72.
- [3]沈静.水利工程电气节能设计探究[J].绿色环保建材,2020,(01):79.
- [4]彭小江.水利水电工程设计中的节能技术探究[J].居舍,2019,(33):96.
- [5]朱学明.水利工程电气节能设计探究[J].科技视界,2019,(10):181-182.
- [6]罗利磊.浅议水利水电工程电气节能设计[J].建材与装饰,2017,(30):294-295.
- [7]李海亮.水利工程电气节能设计问题与思考[J].中国新技术新产品,2017,(06):72-73.