

水利水电工程节能设计规范

GB/T 50649—2011

局部修订条文

(2023 年版)

说明:1. 下划线标记的文字为新增内容,方框标记的文字为删除的原内容,无标记的文字为原内容。

2. 本次修订的条文应与《水利水电工程节能设计规范》GB/T 50649—2011 中其他条文一并实施。

目 次

1	总 则	(1)
3	工程规划与总布置节能设计	(2)
3.1	工程规划	(2)
3.2	工程总布置	(2)
4	建(构)筑物节能设计	(3)
4.1	水工建筑物	(3)
4.2	生产辅助用房和管理生活用房	(3)
5	机电及金属结构节能设计	(4)
5.1	水力机械	(4)
5.2	电[工]气	(5)
5.3	金属结构	(9)
5.4	采暖通风与空气调节	(10)
6	施工节能设计	(12)
6.1	施工总布置	(12)
6.2	工程施工	(12)
7	工程管理节能设计	(14)
8	节能效果综合评价	(15)
8.3	节能效果综合评价	(15)
	附录 A 各种能源折算标准煤系数	(17)
	引用标准名录	(18)

Contents

1	General provisions	(1)
3	Energy-saving design for project planning & general layout	(2)
3.1	Project planning	(2)
3.2	Project general layout	(2)
4	Energy-saving design for structures and buildings	(3)
4.1	Hydraulic structures	(3)
4.2	Production auxiliary buildings & management and living buildings	(3)
5	Energy-saving design for mechanical & electrical engineering and steel structures	(4)
5.1	Hydraulic machinery	(4)
5.2	Electrical engineering	(5)
5.3	Steel structures	(9)
5.4	Heating, ventilation and air conditioning	(10)
6	Energy-saving design for construction	(12)
6.1	General layout of construction	(12)
6.2	Project construction	(12)
7	Energy-saving design for project management	(14)
8	Comprehensive assessment of energy-saving design	(15)
8.3	Comprehensive assessment of energy-saving design	(15)
Appendix A	Standard coal conversion coefficients for factor from various kind of energies energy	(17)
List of quoted standards	(18)

1 总 则

1.0.3 水利水电工程节能设计应必须遵循国家的有关方针、政策,并结合工程的具体情况,积极采用新技术、新材料、和新工艺和新设备,做到安全可靠、节约能源节约和经济合理。

住房和城乡建设部
浏览专用

3 工程规划与总布置节能设计

3.1 工程规划

3.1.3 供水、灌溉工程规划应符合节水、节能要求,有条件时应宜进行能量回收。

3.1.5 采用泵站扬水时,应按节能、节水要求合理确定泵站的扬程和级数。

3.2 工程总布置

3.2.7 海堤的布置应符合现行行业国家标准《海堤工程设计规范》GB/T 51015SL 435的有关规定,并应经过技术经济和节能等综合比较确定堤线和堤距。

4 建(构)筑物节能设计

4.1 水工建筑物

4.1.4 供水、灌溉和治涝工程的输水工程建筑物的型式、纵坡、糙率、断面尺寸、材料和衬砌方式的选择,应对工程量、能耗进行比较。电(泵)站的输水建筑物的型式、糙率、断面尺寸和衬砌方式的选择,应对工程量、水力损失和发(耗)电量进行比较。

4.1.8 通航、过鱼设施型式比选应进行工程量、能耗的比较。

4.1.9 严寒、寒冷地区有冬季运行要求的启闭机房的节能设计应符合现行国家标准《工业建筑节能设计统一标准》GB 51245 的有关规定宜做好围护结构保温。

4.2 生产辅助用房和管理生活用房

4.2.1 生产辅助用房应做好保温、通风、采光、供电和照明设计,并应符合国家现行标准《工业建筑节能设计统一标准》GB 51245、《公共建筑节能设计标准》GB 50189、《工业建筑供暖采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019、《建筑采光设计标准》GB \square /T 50033、《建筑照明设计标准》GB 50034、《供配电系统设计规范》GB 50052 和《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26 的有关规定,同时应采用节能材料和技术。

4.2.2 管理生活用房的节能设计应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189、《建筑给水排水设计标准规范》GB 50015 的有关规定,并应采用节能材料和技术。

5 机电及金属结构节能设计

5.1 水力机械

5.1.2 水力机械设备选择及其辅助设备应符合国家现行的对设备能耗限定值和节能指标评价的规定,宜选用技术成熟、性能先进、国家推荐的高效节能产品。大型机组设备的能效指标宜经过必要的比选和论证。

5.1.3 水力发电工程的水轮机应根据水电站在系统中的作用、运行方式、运行水头范围和生态基流泄放要求等,合理选择水轮机型式、和台数和单机容量。需要进行研制开发的水轮机应进行模型试验,并应经验收合格后再采用。

5.1.5 具有多种泵型可供选择时,应综合分析泵站效率、工程投资和运行费用等因素择优确定。条件相同时宜选用效率较高的卧式离心泵,并应符合下列规定:

1 离心泵站抽取清水时,所选离心泵应符合现行国家标准《清水离心泵能效限定值及节能评价》GB 19762 的有关规定。

2 轴流泵站和混流泵站的水泵装置效率不宜低于 70%;净扬程低于 3m 的泵站,其装置效率不宜低于 60%应符合现行国家标准《泵站设计标准》GB 50265 的有关规定。

3 电力排灌泵站的能源单耗不应大于 $5\text{kW}\cdot\text{h}/(\text{kt}\cdot\text{m})$;机械排灌泵站的能源(柴油)单耗不应大于 $1.35\text{kg}/(\text{kt}\cdot\text{m})$ 轴流泵站、导叶式混流泵站和输送含沙水的离心泵站或蜗壳式混流泵站的能源单耗,应符合现行国家标准《泵站技术管理规程》GB/T 30948 的有关规定。

5.1.7 电(泵)站[主、副]厂房采用的双梁桥式起重机,当主钩起重量大于或等于 1000kN [时],或当副钩起重量大于或等于 300kN 时,可在大梁下方配置起重量较小的电动葫芦。

5.1.8 机组冷却用技术供水系统,应根据电(泵)站的运行水头(扬程)和主要设备对水质、水量和水压的要求,合理确定技术供水方案。供水系统布置还应符合下列规定:

1 在条件具备时,宜采用自流或自流减压供水方案。

2 对高水头或多泥沙河流的[中小]机组可采用密闭循环水冷却方式。

3 供水系统管径应根据供水管的经济流速确定,其经济流速应符合现行行业标准《水力发电厂水力机械辅助设备系统设计技术规定》NB/T 35035 [DL/T 5066]的有关规定。

4 技术供水系统在进入各用水部位的支管上应设置流量调节装置。

5.1.10 电(泵)站[辅助]油、水、气等辅助设备系统的设备选型、设计,应符合下列规定:

1 水泵选型应符合现行国家标准《清水离心泵能效限定值及节能评价值》GB 19762 的有关规定。

2 电动机 [应符合] 节能评价值不应低于现行国家标准《中小型三相异步电动机能效限定值及能效等级》GB 18613 中 2 级能效的 [有关] 规定。

3 空压机应符合现行国家标准《容积式空气压缩机能效限定值及能效等级》GB 19153 的有关规定。

4 阀门应满足全开水力损失小、关闭状态漏水量小的要求;操作装置选型应合理,关闭应安全可靠。

5.2 电[工]气

5.2.1 电气节能设计,应根据工程[特点]运用方式、电气设备[使用]

基本条件及使用目的等运行方式及使用环境,通过节能降耗、技术经济和节能综合分析,确定电气设计方案和主要设备的型式、技术参数及能效指标。

5.2.2 电气设备应满足国家或行业对设备能耗限定值和节能指标评价能效等级的规定,宜选用技术成熟先进、性能先进稳定、国家推荐安全可靠的高效节能产品。

5.2.3 (本条删除)

5.2.4 (本条删除)

5.2.5 变压器宜选用国家推荐的低损耗系列产品,并宜合理选择冷却和布置方式。当采用三相10kV、无励磁调压额定容量 $30\text{kV}\cdot\text{A}\sim 1600\text{kV}\cdot\text{A}$ 的油浸式和额定容量 $30\text{kV}\cdot\text{A}\sim 2500\text{kV}\cdot\text{A}$ 的干式配电电力变压器时,应符合现行国家标准《三相配电电力变压器能效限定值及能效等级节能评价》GB 20052的有关规定。

5.2.6 电动机的型式及参数应根据被驱动装置的特性和用途合理配置。负载特性和电机工作制,综合节能因素选定。当选用额定电压1000V以下的三相电动机时,对于经常性负荷,可采用变频器进行电机的控制。对于690V及以下电压、50Hz三相交流电源供电、额定功率在 $0.55\text{kW}\sim 315\text{kW}$ 的电动机,能效应符合现行国家标准《中小型三相异步电动机能效限定值及能效等级》GB 18613的有关规定;当选用大、中型高压三相笼型异步电动机时,应符合现行国家标准《高压三相笼型异步电动机能效限定值及能效等级》GB 30254的有关规定。

5.2.7 电(泵)站机端大电流母线的布置选择应通过能耗、技术经济比较后和节能综合分析确定。输电线路的导体截面应按经济电流密度选择。直流系统应选择安全、稳定、可靠、低能耗的电缆。

5.2.8 开关站(变电站)的选址和布置应通过能耗、技术经济和节能综合分析比较后确定。高、低压配电设备应结合负荷分布、建筑物位置统筹布置,宜靠近负荷中心及大功率用电设备。

5.2.9 电气设备应合理选择所需要的控制方式结合其运行方式,选择节能的控制方案及其控制设备。

5.2.10 大容量电动机应采用合适的启动方式电动机启动方式的选择应通过技术经济和节能综合分析确定。当电动机的负载和转速经常性、大幅度变化时,宜采用变频器进行电机控制。变频装置的能效宜符合现行行业标准《变频调速设备的能效限定值及能效等级》NB/T 10463 的有关规定。

5.2.11 照明节能设计应符合下列规定:

1 应根据不同的工作场所和照度要求,选用合理的照明方式。

2 应采用光效高、光色好、启动和调节性好、寿命长的光源。在满足显色性、启动时间等要求下,选用的照明光源应根据灯具、镇流器等效率、寿命和价格,经能耗、经济技术综合比较后技术经济和节能综合分析确定。

3 应选用效率高、光通维持率高的灯具 \square 。选用直管形荧光灯、高强度气体放电灯、LED 平板灯时,其效率 \square 并不应低于表 5.2.11-1 \square 和 \square 、表 5.2.11-2 和表 5.2.11-3 的规定。

表 5.2.11-1 直管形荧光灯灯具的效率

灯具出光口型式	开敞式	保护罩(玻璃或塑料)		格栅
		透明	\square 磨砂 \square 棱镜	
灯具效率(%)	75	$\underline{70}$ \square 65	55	\square 60 $\underline{65}$

表 5.2.11-2 高强度气体放电灯灯具的效率

灯具出光口型式	开敞式	格栅或透光罩
灯具效率(%)	75	60

表 5.2.11-3 LED 平板灯的能效限定值

额定相关色温(K)	<3500	≥3500
光效(lm/W)	60	70

4 选用的灯具应符合下列要求：

- 1) 双端荧光灯节能评价价值不应低于现行国家标准《普通照明用双端荧光灯能效限定值及能效等级》GB 19044 [19043]中 2 级能效的规定。
- 2) 自镇流荧光灯节能评价价值不应低于现行国家标准《普通照明用自镇流荧光灯能效限定值及能效等级》GB 19044 中 2 级能效的规定。
- 3) 单端荧光灯能效限定值不应低于现行国家标准《普通照明用单端荧光灯能效限定值及能效等级节能评价价值》GB 19044 [19415]中节能评价价值的规定。
- 4) 高压钠灯节能评价价值不应低于现行国家标准《高压钠灯能效限定值及能效等级》GB 19573 中 2 级能效的规定。
- 5) 金属卤化物灯节能评价价值不应低于现行国家标准《金属卤化物灯能效限定值及能效等级》GB 20054 中 2 级能效的规定。
- 6) LED 平板灯不应低于现行国家标准《普通照明用 LED 平板灯能效限定值及能效等级》GB 38450 中 2 级能效的规定。

5 应选用节能型电感、电子镇流器，对电感镇流器宜设置电容补偿。选用的镇流器应符合下列规定：

- 1) 荧光灯用镇流器能效限定值不应低于现行国家标准《管形荧光灯普通照明用气体放电灯用镇流器能效限定值及能效等级节能评价价值》GB 17896 中能效限定

值和节能评价

- 2) 高压钠灯用镇流器不应低于现行国家标准《普通照明用气体放电灯 高压钠灯 用镇流器能效限定值及能效等级 节能评价》GB 17896 19574 中 2 级能效 限定值和 节能评价 的规定。

- 3) 金属卤化物灯用镇流器 节能评价 不应低于现行国家标准《普通照明用气体放电灯 金属卤化物灯 用镇流器能效限定值及能效等级》GB 17896 20053 中 2 级能效 的规定。

6 照明功率密度值应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 的有关规定。

7 对生产、运行的厂房内的一般照明，宜按类别分区分组在照明配电箱内集中控制；对经常无人值班的场所、通道、楼梯间及廊道出入口处的照明，应装设单独的开关分散控制；室外照明应设照明专用控制箱。对非常规监视区域照明开关应采用声光控制 或延时开关。

8 下列场所宜选用感应式自动控制的 LED 灯：

- 1) 建筑的走廊、楼梯间、厕所等场所。
- 2) 无人员长时间逗留，只进行检查、巡视和短时操作等的工作场所。

5.2.12 通信或数据中心机房的配电、通风、空调系统，应采用高效节能产品。

5.2.13 工程运行监视大屏幕系统的设备型式、性能指标，应通过技术经济和节能综合分析后选定。

5.3 金属结构

5.3.1 金属结构应结合水工建筑物的布置和设备运行要求，合理

选择闸门、启闭机的结构、布置及密封型式。

5.3.2 金属结构应合理选择闸门及其支承型式；应合理布置启闭机位置，并应优化启闭机容量和行程(扬程)。

5.3.3A 液压启闭机电动机的节能评价价值不应低于现行国家标准《电动机能效限定值及能效等级》GB 18613 中 2 级能效的规定。

5.3.4 严寒、寒冷地区排冰、防冻设计应经经济技术比较，并应符合长期、安全、可靠和节能运行的要求。

5.3.5 拦污栅的结构和布置应根据污物、进水流道型式和尺寸、过栅流速合理确定，并应合理选择拦污栅的清污方式。

5.3.6 拦污栅自动清污设备宜根据栅前、栅后水位差检测装置信号运行。

5.4 采暖通风与空气调节

5.4.6 采暖通风与空调系统设备及管路应符合下列规定：

1 制冷量在 14000W 及以下的房间空气调节器的节能评价价值，不应低于应符合现行国家标准《房间空气调节器能效限定值及能源效率等级》GB 21455 [2021.3] 中 2 级能效的 [有关] 规定。

2 制冷量大于 7100W 的单元式空气调节机，应符合现行国家标准《单元式空气调节机能效限定值及能源效率等级》GB 19576 的有关规定。

3 风机应符合的节能评价价值不应低于现行国家标准《通风机能效限定值及能效等级》GB 19761 中 2 级能效的 [有关] 规定。

4 供热、供冷管道保温应符合现行国家标准《设备及管道绝热 [保温] 设计导则》GB/T 8175 和《设备及管道保冷设计导则》[GB/T 15586]《工业设备及管道绝热工程设计规范》GB 50264 的有关规定。

5 冷水机组的选择应符合现行国家标准《冷水机组能效限定值及能源效率等级》GB 19577 的有关规定。机组的节能评价价值不应低于 2 级能效的规定。

6 水泵的选择应符合现行国家标准《清水离心泵能效限定值及节能评价》GB 19762 的有关规定。

7 多联式空调(热泵)机组的选择应符合现行国家标准《多联式空调(热泵)机组能效限定值及能效等级》GB 21454 中的有关规定。

8 集中式空调水(地)源热泵机组的节能评价价值不应低于现行国家标准《水(地)源热泵机组能效限定值及能效等级》GB 30721 中 2 级能效的规定。

6 施工节能设计

6.1 施工总布置

6.1.1 施工总布置节能设计应符合下列规定：

1 应结合工程总布置特点，遵循因地制宜、因时制宜的原则。

2 水工建筑物呈点状分布的枢纽工程，施工总布置宜采取集中布置的原则。

3 水工建筑物呈线状分布的引水、调水和河道工程以及呈面状分布的灌溉工程，施工总布置宜采取集中布置与分散布置相结合的原则。

4 生产区、辅助生产区和生活区等宜采取按使用功能分区布置的原则。

6.1.4 料场的规划及开采应使料物及弃渣的总运输量、运距最小，宜应首先研究利用工程开挖料作为坝体填筑料及混凝土骨料的可能性。

6.1.5 施工场地布置应结合施工总布置及施工总进度做好整个工程的土石方平衡，并应统筹规划堆渣（料）、弃渣场地。

6.2 工程施工

6.2.1 水利水电工程导流方式及建筑物型式选择，应对能耗、工程量和工期进行比较在工程量和工期等条件相当的情况下，应采用节省或降低能源消耗的导、截流建筑物型式。

6.2.7 混凝土预热系统节能措施应符合下列规定：

1 严寒、寒冷地区混凝土浇筑不宜在非低温季节进行混凝土浇筑。

- 2 保温模板应替代普通模板。
- 3 拌和时应掺适量加气剂。
- 4 应选用高效节能设备。

住房和城乡建设部信息公开
浏览专用

7 工程管理节能设计

7.0.5 重点用能单位的能源计量人员、器具的配置应符合现行国家计量技术规范《重点用能单位能源计量审查规范》JJF 1356 的有关规定。

8 节能效果综合评价

8.3 节能效果综合评价

8.3.1 工程综合能耗指标可按下式计算：

$$\eta = E/B \quad (8.3.1)$$

式中： η ——工程综合能耗指标；

E ——项目计算期内的能耗总量，等于工程施工期的能耗总量与工程投产后运行期的能耗总量之和（t 吨标准煤）；

B ——计算期内工程产生的国民经济净效益，等于项目综合效益扣除运行费用（万元）；按国家或地方制定的国内生产总值能耗综合指标基准年的价格水平计算。

8.3.3 节能效果综合评价应将工程综合能耗指标与国家或地方工程所在省（自治区、直辖市）制定的国内生产总值能耗综合指标进行对比，作出节能效果宏观评价和综合评价。

8.3.4 对于具有防洪、水力发电等一项或多项任务的水利水电工程，以及未设置泵站的灌溉、治涝、城乡供水等水利工程，其工程综合能耗指标应低于国家和工程所在省（自治区、直辖市）制定的国内生产总值能耗综合指标的较小值。对于设有泵站的灌溉、治涝、城乡供水等水利工程，其工程综合能耗指标不宜高于国家和工程所在省（自治区、直辖市）制定的国内生产总值能耗综合指标的较大值；当其工程综合能耗指标高于国内生产总值能耗综合指标时，应在工程总布置设计、建筑物设计、主要设备选型等方面进行节能降耗设计，并提出工程的能源消耗总量控制目标和节能目标

水利水电工程的综合能耗指标应满足国内生产总值能耗综合指标要求。

8.3.5 重点用能单位的水利工程应提出能源消耗总量控制目标和能源利用效率目标。

住房和城乡建设部信息公开
浏览专用

附录 A 各种能源折算标准煤系数

表 A 各种能源折算标准煤系数

能源名称	单位	折标准煤系数	当量值	备注
原煤	kg 标准煤/kg	0.7143	—	—
焦炭	kg 标准煤/kg	0.9714	—	—
汽油	kg 标准煤/kg	1.4714	—	—
柴油	kg 标准煤/kg	1.4571	—	—
煤油	kg 标准煤/kg	1.4714	—	—
重油(燃料油)	kg 标准煤/kg	1.4286	—	—
电力	kg 标准煤/(kW·h)	0.4040	0.1229	—
天然气	kg 标准煤/m ³	1.2360	—	—
焦炉煤气	kg 标准煤/m ³	0.6143	—	—
液化石油气(气态)	kg 标准煤/m ³	3.000~3.429	—	—
液化石油气(液态)	kg 标准煤/kg	1.543~1.714	—	—
蒸汽	kg 标准煤/kg	0.0943	—	0.4MPa 的 饱和蒸汽
热力	kg 标准煤/MJ	0.0341	—	—

注:1.0kg 1t 标准煤热值为 29.26MJ。

引用标准名录

- 《建筑给水排水设计标准[规范]》GB 50015
- 《工业建筑供暖[采暖]通风与空气调节设计规范》GB 50019
- 《建筑采光设计标准》GB [T] 50033
- 《建筑照明设计标准》GB 50034
- 《供配电系统设计规范》GB 50052
- 《公共建筑节能设计标准》GB 50189
- 《工业设备及管道绝热工程设计规范》GB 50264
- 《泵站设计标准》GB 50265
- 《堤防工程设计规范》GB 50286
- 《海堤工程设计规范》GB/T 51015
- 《工业建筑节能设计统一标准》GB 51245
- 《设备及管道绝热[保温]设计导则》GB/T 8175
- 《房间空气调节器能效限定值及能源效率等级》GB 12021.3
- 《设备及管道保冷设计导则》GB/T 15586
- 《用能单位能源计量器具配备和管理通则》GB 17167
- 《[管形荧光灯]普通照明用气体放电灯用镇流器能效限定值及能效等级[节能评价]》GB 17896
- 《[中小型三相异步]电动机能效限定值及能效等级》GB 18613
- 《普通照明用双端荧光灯能效限定值及能效等级》GB 19043
- 《普通照明用[自镇流]荧光灯能效限定值及能效等级》GB 19044
- 《容积式空气压缩机能效限定值及能效等级》GB 19153

《单端荧光灯能效限定值及节能评价价值》GB 19415

《高压钠灯能效限定值及能效等级》GB 19573

《高压钠灯用镇流器能效限定值及节能评价价值》GB 19574

《单元式空气调节机能效限定值及能源效率等级》GB 19576

《冷水机组能效限定值及能源效率等级》GB 19577

《通风机能效限定值及能效等级》GB 19761

《清水离心泵能效限定值及节能评价价值》GB 19762

《三相配电电力变压器能效限定值及能效等级节能评价价值》

GB 20052

《金属卤化物灯用镇流器能效限定值及能效等级》GB 20053

《金属卤化物灯能效限定值及能效等级》GB 20054

《多联式空调(热泵)机组能效限定值及能效等级》GB 21454

《房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB 21455

《高压三相笼型异步电动机能效限定值及能效等级》GB 30254

《水(地)源热泵机组能效限定值及能效等级》GB 30721

《泵站技术管理规程》GB/T 30948

《普通照明用 LED 平板灯能效限定值及能效等级》GB 38450

《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26

《重点用能单位能源计量审查规范》JJF 1356

《水利水电工程施工组织设计规范》SL 303

《节水灌溉设备现场验收规程》SL 372

《水工建筑物地下开挖工程施工规范》SL 378

《海堤工程设计规范》SL 435

《变频调速设备的能效限定值及能效等级》NB/T 10463

《水力发电厂水力机械辅助设备系统设计技术规定》NB/T 35035

DL/T 5066