

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB/T 50649 - 2011

水利水电工程节能设计规范

Code for design of energy saving
for water resources and hydropower projects

2010 - 12 - 24 发布

2011 - 12 - 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

联合发布

中华人民共和国国家标准

水利水电工程节能设计规范

Code for design of energy saving
for water resources and hydropower projects

GB/T 50649 - 2011

主编部门：中华人民共和国水利部
批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部
施行日期：2011年12月1日

中国计划出版社

2011 北 京

中华人民共和国国家标准
水利水电工程节能设计规范

GB/T 50649-2011

☆

中国计划出版社出版

(地址:北京市西城区木樨地北里甲11号国宏大厦C座4层)

(邮政编码:100038 电话:63906433 63906381)

新华书店北京发行所发行

世界知识印刷厂印刷

850×1168毫米 1/32 2.125印张 50千字

2011年9月第1版 2011年9月第1次印刷

印数1—10100册

☆

统一书号:1580177·678

定价:13.00元

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

第 884 号

关于发布国家标准 《水利水电工程节能设计规范》的公告

现批准《水利水电工程节能设计规范》为国家标准,编号为 GB/T 50649—2011,自 2011 年 12 月 1 日起实施。

本规范由我部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部
二〇一〇年十二月二十四日

前 言

本规范是根据住房和城乡建设部《关于印发〈2008年工程建设标准规范制订、修订计划(第二批)〉的通知》(建标〔2008〕105号)的要求,由水利部水利水电规划设计总院会同中水北方勘测设计研究有限责任公司编制而成。

本规范共分8章和1个附录。主要内容包括:总则、基本规定、工程规划与总布置节能设计、建(构)筑物节能设计、机电及金属结构节能设计、施工节能设计、工程管理节能设计、节能效果综合评价等。

本规范由住房和城乡建设部负责管理,由水利部负责日常管理,由水利部水利水电规划设计总院负责具体技术内容的解释。本规范在执行过程中,如发现需修改和补充之处,请将有关意见和资料寄送水利部水利水电规划设计总院(地址:北京市西城区六铺炕北小街2-1号;邮政编码:100120),以便今后修订时参考。

本规范主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人:

主 编 单 位:水利部水利水电规划设计总院

参 编 单 位:中水北方勘测设计研究有限责任公司

主要起草人:刘志明 李现社 邵剑南 游 超 白俊岭
董克青 李学启 牛贺道 朱 峰 张 安
吴剑疆 刘海瑞

主要审查人:董安建 张绍纲 顾洪宾 于庆贵 覃利明
汪庆元 张士杰 刘力成 陈顺义 丛 生

目 次

1	总 则	(1)
2	基本规定	(2)
3	工程规划与总布置节能设计	(3)
3.1	工程规划	(3)
3.2	工程总布置	(3)
4	建(构)筑物节能设计	(5)
4.1	水工建筑物	(5)
4.2	生产辅助用房和管理生活用房	(5)
5	机电及金属结构节能设计	(7)
5.1	水力机械	(7)
5.2	电工	(9)
5.3	金属结构	(12)
5.4	采暖通风与空气调节	(12)
6	施工节能设计	(14)
6.1	施工总布置	(14)
6.2	工程施工	(15)
6.3	施工工厂设施	(16)
7	工程管理节能设计	(17)
8	节能效果综合评价	(18)
8.1	主要节能措施及其评价	(18)
8.2	能源消耗	(18)
8.3	节能效果综合评价	(19)
附录 A	各种能源折算标准煤系数	(20)

本规范用词说明	(21)
引用标准名录	(22)
附:条文说明	(25)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Basic requirement	(2)
3	Energy-saving design on project planning & general layout	(3)
3.1	Project planning	(3)
3.2	Project general layout	(3)
4	Energy-saving design on structure and building	(5)
4.1	Hydraulic structures	(5)
4.2	Production auxiliary buildings & management and living buildings	(5)
5	Energy-saving design on mechanical & electrical engineering and steel structures	(7)
5.1	Hydraulic machinery	(7)
5.2	Electrical engineering	(9)
5.3	Steel structures	(12)
5.4	Heating, ventilation and air conditioning	(12)
6	Energy-saving design on constructing	(14)
6.1	General layout of constructing	(14)
6.2	Project constructing	(15)
6.3	Plant facilities for constructing	(16)
7	Energy-saving design on project management	(17)
8	Comprehensive assessment of energy-saving design	(18)
8.1	Main energy-saving measures & assessment	(18)
8.2	Energy consumption	(18)

8.3 Comprehensive assessment of energy-saving design	(19)
Appendix A: Standard coal conversion factor from various kind of energy	(20)
Explanation of wording in this code	(21)
List of quoted standards	(22)
Addition: Explanation of provisions'	(25)

1 总 则

1.0.1 为了贯彻节约资源的基本国策,提高能源利用效率,规范水利水电工程节能设计,制定本规范。

1.0.2 本规范适用于新建、改建和扩建的大中型水利水电工程的节能设计。

1.0.3 水利水电工程节能设计,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,做到安全可靠、节约能源和经济合理。

1.0.4 水利水电工程的节能设计,除应执行本规范外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 基本规定

2.0.1 水利水电工程节能设计应与工程设计同时进行。节能设计选用的技术措施应与工程同时实施。

2.0.2 工程设计报告应有节能设计的专篇(章),应确定节能设计原则、方案和措施,并应作出节能效果分析。

2.0.3 除应收集工程设计的基础资料和设计方案外,水利水电工程节能设计还应收集工程所在省(直辖市、自治区)的能源供应、能源消耗、能源规划和节能指标等资料。

2.0.4 改建、扩建工程设计时,应对既有工程在能源消耗方面的现状进行分析,并应提出改扩建工程的节能设计方案。

2.0.5 工程设计中选用的主要设备和材料,均应提出明确的节能指标或要求。

3 工程规划与总布置节能设计

3.1 工程规划

- 3.1.1 水利水电工程应通过节能降耗、环境保护和技术经济等综合比选,合理确定建设规模和运行方式。
- 3.1.2 水库工程在满足开发任务的前提下,应提高水能利用率。
- 3.1.3 供水、灌溉工程规划应符合节水、节能要求,有条件时应进行能量回收。
- 3.1.4 多级开发的水力发电工程在满足梯级开发要求任务的基础上,应按综合效益最大化的原则,合理确定水库的特征水位和运行方式。
- 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

- 3.2.1 工程总布置应将节能降耗作为布置方案的比选条件之一。
- 3.2.2 枢纽工程总布置宜紧凑,并应便于管理。
- 3.2.3 供水、灌溉等引水工程,在条件相当时宜选择自流输水方式;应合理选择引水线路布置。
- 3.2.4 工程总布置应合理选择电(泵)站输水系统和厂房的布置。
- 3.2.5 治涝工程宜采取自排方式;条件许可时采用自排和抽排相结合的方式;必须抽排时,应对集中抽排和分散排水方式进行比选,并应合理确定泵站的数量及布置。
- 3.2.6 堤防的布置应符合现行国家标准《堤防工程设计规范》GB 50286 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。

3.2.7 海堤的布置应符合现行行业标准《海堤工程设计规范》SL 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

4.1.1 节能设计时,应根据水工建筑物的不同功能要求,在其使用条件相当的情况下,采用节省或降低能源消耗的建筑物型式,宜选用耐久性好的建筑材料。

4.1.2 挡水建筑物的型式比选应对筑坝材料、工程量、能耗进行比较。

4.1.3 泄水建筑物的型式、孔数、孔口尺寸和泄流断面的选择,应对土建工程量、金属结构工程量和能耗进行比较。

4.1.4 供水、灌溉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。

4.1.5 节能设计时,应合理选择电(泵)站厂房的布置、结构和围护型式。

4.1.6 堤防、海堤的型式和断面型式的选择,应对筑堤材料、工程量、材料运距进行比较。

4.1.7 建(构)筑物基础处理方式以及边坡防护的型式,应对材料、工程量、施工期的能耗进行比较。

4.1.8 通航设施型式比选应进行工程量、能耗的比较。

4.1.9 寒冷地区有冬季运行要求的启闭机房,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《公共建筑节能设计标准》GB 50189、《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 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、《建筑给水排水设计规范》GB 50015 的有关规定,并应采用节能材料和技术。

4.2.3 生产辅助用房和管理生活用房可利用可再生能源。

5 机电及金属结构节能设计

5.1 水力机械

5.1.1 电(泵)站水力机械设备的节能设计,应根据工程特点、设备使用基本条件及使用目的等,通过节能降耗、技术经济综合分析,确定主要设备的规格型式、技术参数、能效指标和设计方案。

5.1.2 水力机械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,合理选择水轮机型式和台数。

5.1.4 泵站工程中的水泵应根据其运行扬程范围、运行方式及供水目标、供水流量、年运行时间等,通过技术经济和能耗综合比较,合理确定其结构型式、单机流量及装机台数。在条件满足时,宜采用国家或行业推荐的技术成熟、性能先进的高效节能产品。需要进行研制开发的水泵应进行模型试验,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,并应符合下列要求:

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%。

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 $1.35\text{kg}/(\text{kt}\cdot\text{m})$ 。

5.1.6 对于多泥沙河流水电站的单元压力管道输水管或压力管道较长的单元压力管道输水管,可在水轮机流道上装设进水阀(蝶阀或球阀)或圆筒阀。

机组进水阀油压装置的操作容量不大于 $30\text{kN}\cdot\text{m}$ 时,可采用高压蓄能罐式油压装置。

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要求:

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范》DL/T 5066 的有关规定。

4 技术供水系统在进入各用水部位支管上应设置流量调节装置。

5.1.9 电(泵)站厂内渗漏排水和机组检修排水的设计,应根据厂房布置条件、工程地质、地形条件等因素确定,在条件许可时,宜采用自流排水方式。

5.1.10 电(泵)站辅助油、水、气系统设备选型、设计,应符合下列要求:

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》GB 19762 的有关规定。

2 电动机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。

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。

5.1.11 节水灌溉设备应符合现行行业标准《节水灌溉设备现场验收规程》SL 372 的有关规定。

5.2 电 工

5.2.1 电气节能设计，应根据工程特点、电气设备使用基本条件及使用目的等，通过节能降耗、技术经济综合分析，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。

5.2.3 厂用电电压等级、接线方式、供电方式等设计，应根据工程运行方式、枢纽布置条件及自然环境等特点，通过节能降耗、技术经济综合分析，合理确定技术参数和系统设计方案。

厂用电配电装置布置应结合厂房布置确定，并应根据设备电压等级合理确定设备的布置距离和连接方式，并宜使设备布置有规律性。

5.2.4 电(泵)站高压配电装置应通过能耗、技术经济比较后确定。

5.2.5 变压器宜选用国家推荐的低损耗系列产品，并宜合理选择冷却方式和布置。当采用三相 10kV、无励磁调压额定容量 30kV·A~1600kV·A 的油浸式和额定容量 30kV·A~2500kV·A 的干式配电变压器时，应符合现行国家标准《三相配电变压器能效限定值及节能评价》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。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 0.55kW~

315kW 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。

5.2.7 电(泵)站大电流母线的布置应通过能耗、技术经济比较后确定。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、技术经济比较后确定。

5.2.9 电气设备应合理选择所需要的控制方式及其控制设备。

5.2.10 大容量电动机应采用合适的启动方式。

5.2.11 照明节能设计应符合下列要求:

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、镇流器等的效率、寿命和价格,经能耗、经济技术综合比较后确定。

3 应选用效率高、光通维持率高的灯具,并不应低于表 5.2.11-1 和表 5.2.11-2 的规定。

表 5.2.11-1 荧光灯灯具的效率

灯具出光口形式	开敞式	保护罩(玻璃或塑料)		格栅
		透明	磨砂棱镜	
灯具效率(%)	75	65	55	60

表 5.2.11-2 高强度气体放电灯灯具的效率

灯具出光口形式	开敞式	格栅或透光罩
灯具效率(%)	75	60

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 19043 中能效 2 级的规定。

- 2) 自镇流荧光灯节能评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 中能效 2 级的规定。
- 3) 单端荧光灯不应低于现行国家标准《单端荧光灯能效限定值及节能评价值》GB 19415 中节能评价值的规定。
- 4) 高压钠灯节能评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 中能效 2 级的规定。
- 5) 金属卤化物灯节能评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 中能效 2 级的规定。

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

- 1) 荧光灯镇流器不应低于现行国家标准《管形荧光灯镇流器能效限定值及节能评价值》GB 17896 中能效限定值和节能评价值的规定。
- 2) 高压钠灯用镇流器不应低于现行国家标准《高压钠灯用镇流器能效限定值及节能评价值》GB 19574 中能效限定值和节能评价值的规定。
- 3) 金属卤化物灯用镇流器节能评价值不应低于现行国家标准《金属卤化物灯用镇流器能效限定值及能效等级》GB 20053 中能效 2 级的规定。

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 在生产、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或延时开关。

5.3 金属结构

- 5.3.1 金属结构应合理选择闸门、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)。
- 5.3.3 启闭设备行程较大时，宜采用变频控制。
- 5.3.4 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合理确定，并应合理选择拦污栅的清污方式。

5.4 采暖通风与空气调节

- 5.4.1 建筑物采暖设计应根据建筑物的特点，结合自然条件，合理利用天然资源。在条件具备时，应充分利用水库水、尾水、廊道及洞室空气和发电机组余热。
- 5.4.2 建筑物采暖设计宜采用热水作为采暖热媒。电(泵)站主厂房应充分利用发电机(电动机)热风采暖，副厂房电采暖设备应采用高效节能产品。非寒冷地区宜采用热泵机组采暖。
- 5.4.3 地面式工程应以自然通风为主，机械通风和空调设计应充分利用水库深层水和廊道空气。地下工程通风和空调设计应充分利用洞室空气和水库水。
- 5.4.4 空气调节送风道宜单独设置，需与其他设施共用风道时，应采取可靠的防漏风、减少阻力和绝热措施。
- 5.4.5 集中采暖与空气调节系统应设监测与控制装置。分区、分室控制装置应具备按温度进行最优控制的功能。间歇运行的空气调节系统，宜设自动启停装置；控制装置应具备按预定时间最优启停的功能。
- 5.4.6 采暖通风与空调系统设备及管路应符合下列要求：

1 制冷量在 14000W 及以下的房间空气调节器,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 12021.3 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 风机应符合现行国家标准《通风机能效限定值及能效等级》GB 19761 的有关规定。

4 供热、供冷管道保温应符合现行国家标准《设备及管道保温设计导则》GB 8175 和《设备及管道保冷设计导则》GB/T 15586 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能效等级 2 级的规定。

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价值》GB 19762 的有关规定。

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要求：

- 1 应结合工程总布置特点，遵循因地制宜、因时制宜原则。
- 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。

6.1.2 施工分区规划节能设计应符合下列要求：

- 1 机电设备及金属结构安装场地应靠近主要安装地点。
- 2 主要物资仓库、站场等应布置在场内外交通衔接处附近。

6.1.3 施工营地应符合有利生产、方便生活的原则，应靠近施工现场布置。

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，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、弃渣场地。

6.1.6 对外交通方案应结合节能要求选择，并应进行场内交通规划。同时应符合下列要求：

- 1 对外交通应便于与场内交通衔接，并应尽量缩短运输距离。
- 2 场内交通宜采用公路运输方式。

6.1.7 批量物料和大件运输方式应进行水上运输、公路运输和铁路运输比较确定。施工转运站设置宜利用或租用已有的转运设

施,其储运能力应满足及时将物料运至工地的要求。

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 and 工期进行比较。

6.2.2 主体工程施工方法选择应符合节能要求。对高海拔、严寒地区的施工节能措施,必要时,可进行专题研究。

6.2.3 施工设备选择应满足施工方法、进度、质量和安全的要求,设备及配套应高效节能。

6.2.4 土石方挖填工程的挖、装、运及碾压设备应匹配合理。利用明挖石料作为混凝土人工骨料时,爆破设计宜控制岩块粒度。

6.2.5 砌、抛石工程应首先研究利用明挖石方拣集料或天然砂砾料场筛余石料作为砌、抛石工程石料的可能性。

6.2.6 混凝土预冷系统节能措施应符合下列要求:

- 1 应将混凝土浇筑时间安排在高温季节的低温时段。
- 2 成品料堆高度不宜低于6m。
- 3 应通过地弄取料,并应搭凉棚或喷水雾降温。
- 4 应采用低流态混凝土。
- 5 应选用高效制冷设备,并应均衡制冷和电力负荷。

6.2.7 混凝土预热系统节能措施应符合下列要求:

- 1 不宜在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。

6.2.8 混凝土运输及浇筑节能措施应符合下列要求:

- 1 宜选用高效、可靠的先进设备。
- 2 运距及运输时间应短。
- 3 应减少混凝土运输中转环节。
- 4 混凝土浇筑模板结构宜标准化、系列化,宜采用钢模。

6.2.9 地下工程施工除应符合现行行业标准《水利水电工程施工组织设计规范》SL 303 和《水工建筑物地下开挖工程施工规范》SL 378 的有关规定外,还应满足施工节能的要求。

6.2.10 施工排水及照明应选择高效节能设备。在条件具备时,施工排水宜采用自流排水方式;照明应按工作要求分区布置和控制。

6.2.11 水利水电工程施工进度应合理安排工期。必要时,可对缩短工期、提前发挥效益与节能降耗进行综合论证。

6.3 施工工厂设施

6.3.1 施工工厂设施节能设计应符合下列要求:

1 应充分利用当地工矿企业或其他工程的加工能力进行生产和技术协作。

2 应将厂址设于交通和水、电供应方便之处,并应靠近服务对象和用户中心。

3 应将协作关系密切的施工工厂进行集中布置,并应逐步推广装配式结构。

4 应选用新型节能的多功能设备。

6.3.2 砂石加工系统布置宜靠近料场,并应合理利用地形。

6.3.3 混凝土生产系统布置应根据工程规模大小、区段划分情况,靠近浇筑地点,合理利用地形,并应统筹兼顾前、后期施工需要。

6.3.4 空气压缩站的规模、布置、设备选型和数量,应根据工程特点进行比选,其位置宜靠近耗气负荷中心、接近供电和供水点。

6.3.5 施工供水宜采用自流水源,生产及生活用水应做到重复利用。

6.3.6 施工供电宜采用电网供电。

7 工程管理节能设计

- 7.0.1 工程管理设施及设备应节能、高效,其配置应少而精。
- 7.0.2 在满足功能要求的条件下,应优化工程运行调度方案。
- 7.0.3 水力发电厂应合理安排主要设备的维护和检修。
- 7.0.4 水利水电工程应对主要设备和系统进行能耗计量或监测。用能计量应符合现行国家标准《用能单位能源计量器具配备和管理通则》GB 17167 的有关规定。

8 节能效果综合评价

8.1 主要节能措施及其评价

8.1.1 节能效果综合评价应对工程规划与总布置方案、主要建筑物设计、机电及金属结构设计、施工组织设计、工程管理设计中采取的主要节能措施进行概述。

8.1.2 节能效果综合评价应对工程规划与总布置方案、主要建筑物设计、机电及金属结构设计、施工组织设计、工程管理设计中采取的主要节能措施进行评价。

8.2 能源消耗

8.2.1 工程用能应包括施工期用能和运行期用能。工程设计时应分别明确其用能品种和用能总量。

8.2.2 施工期用能应为工程建设期间施工机械设备、施工辅助生产系统、交通运输系统、生产性建筑物、生活性建筑物等运用过程中直接消耗的能源。施工期用能应根据工程设计方案,从主要建筑物设计、主体工程施、施工工厂设施、生产性建筑和生活配套设施等方面,分析施工期能耗种类和数量,并计算施工期能耗总量。

8.2.3 运行期用能应为工程投入使用后建筑物、机电及金属结构、工程管理设施等运行和使用过程中直接消耗的能源。运行期用能应根据工程设计方案、设备配置和运行管理要求,从机组、电气设备、生产辅助设备、公用设施、生产性建筑和生活配套设施等方面,分析运行期能耗种类和数量,并应计算运行期能耗总量。

8.2.4 水利水电工程建设施工期、投产后运行期的能耗总量单位应以标准煤计。各类能源与标准煤的能量换算关系应符合本规范

附录 A 的规定。

8.3 节能效果综合评价

8.3.1 工程综合能耗指标可按式计算：

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

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(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。

8.3.2 对于具有发电、抽水蓄能效益的水利水电工程，应根据受电区能源结构及其利用效率，说明可节约化石能源计算成果，并应说明可减排的温室气体总量。

8.3.3 节能效果综合评价应将工程的综合能耗指标与国家或地方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 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。

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:1t 标准煤热值为 29.26MJ。

本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 《建筑给水排水设计规范》GB 50015,
- 《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
- 《堤防工程设计规范》GB 50286
- 《设备及管道保温设计导则》GB 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
- 《管型荧光灯镇流器能效限定值及节能评价价值》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
- 《三相配电变压器能效限定值及节能评价价值》GB 20052

- 《金属卤化物灯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
- 《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26
- 《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
- 《水力发电厂水力机械辅助设备系统设计技术规定》DL/T 5066

中华人民共和国国家标准

水利水电工程节能设计规范

GB/T 50649 - 2011

条文说明

制定说明

《水利水电工程节能设计规范》GB/T 50649—2011,经住房和城乡建设部 2010 年 12 月 24 日以第 884 号公告批准发布。

为便于广大设计、施工、科研和学校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定,本规范编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明,对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是,本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1	总 则	(31)
2	基本规定	(33)
3	工程规划与总布置节能设计	(34)
3.1	工程规划	(34)
3.2	工程总布置	(34)
4	建(构)筑物节能设计	(36)
4.1	水工建筑物	(36)
4.2	生产辅助用房和管理生活用房	(37)
5	机电及金属结构节能设计	(38)
5.1	水力机械	(38)
5.2	电工	(39)
5.3	金属结构	(44)
5.4	采暖通风与空气调节	(45)
6	施工节能设计	(47)
6.1	施工总布置	(47)
6.2	工程施工	(47)
6.3	施工工厂设施	(48)
7	工程管理节能设计	(49)
8	节能效果综合评价	(50)
8.1	主要节能措施及其评价	(50)
8.2	能源消耗	(50)
8.3	节能效果综合评价	(51)

1 总 则

1.0.1 节约资源是我国的一项长期基本国策,节能是解决我国能源问题的根本途径,《中华人民共和国节约能源法》已于1998年1月1日开始实施。十届人大四次会议审议批准的《中华人民共和国国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要》中明确提出:资源利用效率显著提高,单位国内生产总值能源消耗降低20%左右。2006年8月6日,国务院下发了《关于加强节能工作的决定》(国发[2006]28号),强调必须把节能摆在更加突出的战略位置,必须把节能工作作为当前的紧迫任务,并提出了具体目标:到“十一五”期末,万元国内生产总值(按2005年价格计算)能耗下降到0.98吨标准煤,比“十五”期末降低20%左右,平均年节能率为4.4%;并要求建立固定资产投资项目节能评估和审查制度,要对固定资产投资项目(含新建、改建、扩建项目)进行节能评估和审查,对未进行节能审查或未能通过节能审查的项目一律不得审批、核准。2009年12月,温家宝总理在哥本哈根联合国气候大会上代表中国政府提出:到2020年单位国内生产总值二氧化碳排放比2005年下降40%~45%。根据目前我国节能减排的实施情况,“十一五”单位GDP能耗下降20%的指标有望完成,“十二五”将可能继续维持能耗强度下降20%的指标。为了贯彻国务院《关于加强节能工作的决定》(国发[2006]28号文)的精神及国家节能减排的目标要求,结合水利水电工程的具体情况,制定了本规范,以使水利水电工程项目建设符合节能要求。

1.0.2 本条指明本规范使用的范围。

1.0.3 水利水电工程节能设计是主体工程设计的组成部分,因此,同主体工程设计一样,必须遵循国家的基本建设方针和技术经

济政策,在结合工程具体情况的基础上,合理确定设计方案,积极、慎重地采用新技术、新设施。建设标准应符合国情,既不能标准过低影响安全运行,又不宜标准过高增加大量的工程投资。

1.0.4 本条阐明本规范与其他标准和规范的关系。

2 基本规定

2.0.1~2.0.3 这三条是节能设计基本原则。

2.0.4 扩建或改建工程的节能设计应与新建工程同等对待，设计中应包括对原有工程在能源消耗方面存在的问题进行述，在此基础上对扩建或改建工程的节能设计提出优化或改进案。

2.0.5 设备和材料符合现行政策和节能标准的规定是保证工在建设过程中和投产运行后节能不可缺少的先决条件。因此，对设计选用的主要设备和材料提出明确的节能指标或要求。

3 工程规划与总布置节能设计

3.1 工程规划

3.1.1 水利水电工程规划应按拟定的开发治理任务,综合考虑各方面影响,尽量满足各部门、各地区的基本要求,并具有较大的社会效益和经济效益。应考虑近期和远期项目任务,尽量避免重复开发造成的资源浪费。工程规划贯彻“节能、经济”的设计理念,在规划厂站址、线路选择、水工建筑物设计方案比选、设备及材料选取时充分考虑节能、节地、节约资源等要求,力求将工程设计成一个“资源节约、环境友好”型工程。

3.1.3 供水、灌溉工程的节能主要是在满足用水目标的前提下,节约能源和水资源。节水灌溉工程应通过技术经济比较及环境评价确定水资源可持续利用的合理方案。节水灌溉工程的形式应根据当地自然和社会经济条件、水土资源特点和农业发展要求,因地制宜选择。

3.1.4 水电开发规划应根据电力系统对供电质量的要求,研究具有较好调节性能的梯级开发方案,以提高水能开发利用程度。水库特征水位的确定对发电效益有较大影响,在满足防洪要求的前提下,合理确定汛限水位可减少弃水、增加发电效益。根据综合利用要求合理制定水库(群)的调度运行方式,使水库尽量维持高水位、合理下泄流量,增加电站(群)的发电量。

3.1.5 合理确定泵站的扬程和级数,是为了降低长期运行电能损耗。

3.2 工程总布置

3.2.1 方案比较一般仅将各种工程布置方案的地形、地质、工程

量、施工条件、工期、移民占地、投资及运行等条件列入比较范围。虽然工程量和占地等因素隐含了建设期的能耗,但未把运行期的长期能耗列入方案比较范围。本规范提出把节能设计作为方案比较条件之一。

3.2.2 枢纽工程总布置紧凑不仅便于管理,还可以减少建设期和运行期的占地、耗能材料的工程量,以及运行期和建设期的能耗量。

3.2.3 合理的输水线路不仅可以降低工程量,还可以降低水力损失。泵站提水要长期耗用电能,尽量降低水泵的扬程可减少电能消耗,为此在保证取水流量的前提下,取水口位置尽量高一些,最好做到自流输(引)水。

3.2.4 电(泵)站输水系统的水头损失直接关系到发电量或耗电量,合理布置输水系统可以增加发电或减少电能消耗。

3.2.6、3.2.7 堤防、海堤工程设计规范中规定了堤线布置和堤距确定的诸多因素,本规范明确提出了应考虑节能的要求。

4 建(构)筑物节能设计

4.1 水工建筑物

4.1.2 大坝基本坝型目前主要采用3种型式:重力坝、拱坝和土石坝。随着技术的发展和新材料的运用,现在低水泥用量的碾压混凝土广泛用于重力坝和拱坝中,混凝土面板堆石坝也是前景很好的当地材料坝之一。这几种坝型均能减少水泥用量或钢筋用量,减少了耗能材料的消耗。

4.1.3 泄水建筑物闸孔尺寸的选择决定了闸门的尺寸和启闭设备的容量,经济技术比较中应充分考虑闸门及附件的金属结构工程量以及长期运行的电、油消耗,综合比较分析确定合理的闸孔型式尺寸。

4.1.4 渠道的糙率和纵坡对渠道断面有直接影响,纵坡增大可减小渠道的断面积和工程量,减少占地,但较大的流速也带来较大的水头损失。采用混凝土材料衬砌可以得到较小的糙率亦可以减小渠道断面。因此,渠道设计应根据功能的不同综合比较各种衬砌型式和线路布置,力求工程量小、占地少。管道设计中,材料糙率影响水头损失,满足经济的条件下选用糙率较低的管道材料。

4.1.5 发电厂房、泵房等建筑物围护结构参照民用建筑物使用新材料和新技术,采暖系统可充分利用机组热风循环取暖,有条件多利用自然光,厂房内所有设备均应满足节能要求,无人值守或少人值守区域可采用智能控制照明系统。

4.1.6 堤防、海堤的型式可以根据不同的地形地质条件以及周边环境采用不同的断面、防渗等型式,要进行经济技术比较确定合理的断面,并应将节能作为比选条件之一。

4.1.7 建(构)筑物基础及边坡处理包括稳定和防渗等均有多种

型式,本规范对基础及边坡处理的方式选择也加入了考虑节能的规定。

4.1.9 在寒冷地区有很多引水式电站、水闸和泄水设施,冬季运行需要增加闸门及门槽的电加热设备,对启闭机房及下部的排架柱进行封闭可有效降低冰冻影响,减少电加热设备运行的能耗。

4.2 生产辅助用房和管理生活用房

4.2.1 有条件的生产用房尽量利用自然采光和通风,发电厂房采暖可利用机组多余的热量。

4.2.2 《公共建筑节能设计标准》GB 50189 中明确国家鼓励建筑节能技术进步,鼓励引进国外先进的建筑节能技术,禁止引进国外落后的建筑用能技术、材料和设备。

我国公共建筑用能数量巨大,浪费严重。据不完全统计,在公共建筑的全年能耗中,大约50%~60%消耗于空调制冷与采暖系统,20%~30%用于照明。而在空调采暖这部分能耗中,大约20%~50%由外围护结构传热所消耗(夏热冬暖地区大约20%;夏热冬冷地区大约35%,寒冷地区大约40%,严寒地区大约50%)。这些建筑在围护结构、采暖空调系统以及照明方面,均有较大的节能潜力,现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 对各部分结构的能耗标准均作出了明确规定。

4.2.3 生产辅助用房和管理用房的采暖供电等设施可以研究采用太阳能、风能以及沼气等可再生能源,减少厂用电的消耗。

5 机电及金属结构节能设计

5.1 水力机械

5.1.1 机组直接耗能的附属设备包括:调速系统设备、水轮机进水阀设备、励磁系统设备、发电机配套的电加热器、除湿器、顶转子油泵、水轮机顶盖排水等;水力机械辅助设备系统包括:机组技术供水系统、排水系统、透平油系统、绝缘油系统、压缩空气系统等;机组检修使用的设备包括起重设备、机修设备等。水力机械辅助设备、起重设备、机修设备中的耗能设备均为电动机,能耗种类为电能。应提出各系统设备年耗电量。

5.1.2 水力发电厂应根据运行水头范围和特点,选用效率高、单位转速高、稳定性好的水轮机。水轮机采用合理的结构设计,以保证机组安全稳定运行,并延长机组大修周期,减少因机组检修弃水而损失电能和水资源。导叶密封采用合理的结构设计和密封性能好、使用寿命长的材料,减少漏水量,达到节约水能的目的。导叶轴承等所有相对运动和接触部件宜采用摩擦系数低、自润滑、寿命长、试验证明可靠的新型材料。对于大型机组应要求制造厂根据电(泵)站运行条件,进行 CFD 设计和模型试验,研发效率高的水轮机(水泵)。

发电机应采用合理的结构设计和通风设计,定子铁芯采用高导磁率、低损耗的优质冷轧薄硅钢片,以提高发电机的整体效率。各轴承冷却器应采用热交换效率高的材料,以减少冷却水用量。

5.1.5 有多种泵型可供选择时,应考虑机组运行调度的灵活性、可靠性、运行费用、主机组费用、辅助设备费用、土建投资、主机组事故可能造成的损失等因素进行比较论证,选择综合指标优良的水泵。在条件相同时应优先选用卧式离心泵。

《清水离心泵能效限定值及节能评价》GB 19762 适用于单

级清水离心泵(单吸或双吸)、多级清水离心泵、长轴离心泵深井泵及介质类似于清水的离心泵。

5.1.6 多泥沙河流水电站,在水轮机蜗壳前装设进水阀或在水轮机流道上装设圆筒阀,可减轻含沙水流在停机状态下对水轮机导叶的磨蚀,并减小导叶漏水量。对于压力管道较长或年运行小时较短的中、高水头单元输水系统,在水轮机蜗壳前装设进水阀或在水轮机流道上装设圆筒阀,有利于减小水轮机导叶漏水量,但同时增加了投资,另外筒形阀的制造、安装和运行经验目前较少。因此,应进行技术经济论证。对于由一根压力管道输水管分叉供给几台水轮机流量时,每台水轮机都应装设进水阀。对于单元压力管道输水管,是否装设进水阀应经技术经济比较后确定。技术经济比较应考虑以下内容:

- 1 进水阀门的年经费(包含年运行费和折旧费);
- 2 厂房桥式起重机增加部分的年经费;
- 3 厂房土建增加部分的年经费;
- 4 进水阀门水头损失的年损失额;
- 5 不装设进水阀门时水轮机导叶漏水损失的年损失额;
- 6 不装设进水阀门时,由于水轮机导叶漏水引起的停机检修损失的电量。

5.1.7 电站主厂房装设的桥式起重机大梁下可配置电动葫芦,用于起吊重量较小的设备,达到省电的目的。

5.1.10 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 适用于直联便携式往复式空气压缩机、微型往复式空气压缩机、全无油润滑往复式空气压缩机、一般用固定的往复式空气压缩机、一般用喷油螺杆空气压缩机、一般用喷油滑片空气压缩机。

5.2 电 工

5.2.1、5.2.2 由于电气设备的运行能耗大小既影响电(泵)站运

行的安全性,又影响运行的经济性,因此在电气设计过程中,所有电气设备在满足安全稳定运行条件下,同时应具有较高的经济运行指标,以控制运行能耗、提高工程的整体效益。

5.2.3 为了缩短低压配电距离、减少电压损失、提高供电可靠性,需根据工程规模、厂用负荷及分布、枢纽布置及地区电网等条件,通过技术经济比较确定设置厂用电供电方式和电压等级等;低压厂用电电压应按不同区域、不同特性的负荷分别设置独立低压配电系统。

低压厂用电配电屏宜靠近负荷中心,以缩短电缆长度,节省投资,改善配电质量。低压厂用电主配电屏尽可能与中央控制室或发电机电压配电装置布置在同一高程。对于布置在厂内干式变压器,宜与低压配电设备靠近布置,采用硬母线连接,以缩短电气距离,减少电能损耗,增加运行可靠性。

5.2.5 随着变压器生产工艺和水平的不断提高,变压器的性能已有了非常大的提高,选择低损耗的变压器会带来更多的能源效益。应根据电站主接线方案、电站年利用小时数及发电机功率因数等条件,确定主变压器空载和负载年损耗小时数,提出空载损耗和负载损耗电能。变压器的最终确定应有经济技术比较。S11系统是目目前推广应用的低损耗变压器,空载损耗较S9系列低75%左右,其负载损耗与S9系列变压器相等。

变压器冷却方式的选择宜符合《电力变压器选用导则》GB/T 17468的规定。

现行国家标准《三相配电变压器能效限定值及节能评价》GB 20052适用于三相10kV、无励磁调压额定容量30kV·A~1600kV·A的油浸式和额定容量30kV·A~2500kV·A干式配电变压器。能效限定值是在规定测试条件下,配电变压器空载损耗和负载损耗的标准值(W)。节能评价是在规定测试条件下评价节能配电变压器空载损耗和负载损耗的标准值(W)。

5.2.6 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 适用于 690V 及以下电压、50Hz 三相交流电源供电,能效 2 级和能效 3 级的额定功率在 0.55kW~315kW 范围内,能效 1 级的额定功率在 3kW~315kW 范围内,极数为 2 极、4 极和 6 极,单速封闭自扇冷式、N 设计的一般用途电动机或一般用途防爆电动机。该标准规定了中小型三相异步电动机的能效等级、能效限定值、目标能效限定值、节能评价值。电动机能效等级分为 3 级,其中 1 级能效最高。能效限定值是指电动机在额定输出功率和 75% 额定输出的效率(%)均应不低于 3 级的规定。目标能效限定值是指效率(%)均应不低于 2 级的规定。电动机节能评价值在额定输出功率和 75% 额定输出功率的效率均应不低于 2 级。

5.2.10 目前,我国大部分电机用直接启动、Y/△控制启动、串接电抗器降压启动和自耦变压器降压启动。这些启动器价格低廉,通过降低电机的启动电压来减少启动电流,启动方式用分步跳跃上升的恒压启动,启动过程中存在 2 次冲击电流和转矩,且控制回路复杂,电机冲击电流大、冲击转矩大、冲击力矩大、效益低。晶闸管调压软启动器又称智能马达控制器(SMC),它是微处理器和大功率晶闸管相结合的新技术,通过改变晶闸管的导通角来实现电机电压的平稳升降和无触点通断,启动电流可根据负载情况任意设定。目前国内外晶闸管调压软启动器技术已日趋成熟,且多数已具备多种保护功能,如短路、过载、断相等,既能改变电机的启动特性,保护拖动系统,又能保证电机可靠启动,降低启动冲击和能耗,提高效益,且配有计算机通信口,可与计算机、工控机联网,实现智能控制,是实现电机精确控制,替代传统启动器的理想选择。变频调速软启动器用变频器控制的电机可恒转矩启动,启动电流限制在 150% 的额定电流内,在低速时可任意调节电机转矩,满足有特殊要求的电机控制。目前国际上用的高压变频方案主要有高一低一高变频调速系统及直接高压变频调速系统,两种方案的投资都较大,技术较复杂,对不需调速的大型动力设备来说,仅为了启动而投资,不经济。

5.2.11 电站照明应根据现行行业标准《水力发电厂照明设计规范》DL/T 5140 要求,除在电站内颜色识别、视觉效果要求高的场所采用白炽灯外,其他场所应选用节能高效光源产品。在选择光源时,不单是比较光源价格,更应进行全寿命期的综合经济分析比较,因为一些高效、长寿命光源,虽然价格较高,但使用数量减少,运行维护费用降低,经济上和技术上可能是合理的。绿色照明工程是国家“十一五”期间推广的十大重点节能工程之一,选用细管荧光灯加电子整流器可比传统照明灯具节约 40% 以上的耗电量,该技术目前我国已大面积推广,其灯具的使用寿命也达到了较为理想的程度。

3 本款规定了荧光灯灯具和高强度气体放电灯灯具的最低效率值,以利于节能。这些值是根据我国现有灯具效率制定的。在调查的荧光灯灯具中,带反射器开敞式的灯具效率大于 75% 的占 84.6%;带透明罩的效率大于 65% 的占 80%;带磨砂、棱镜罩的灯具效率大于 55% 的占 86%;带格栅的效率大于 60% 的占 58%。对于高强度气体放电灯灯具,带反射器开敞式的效率大于 75% 的占 80%;带透光罩的效率大于 60% 的占 62%。

4 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 19043 适用于标称功率在 14W~65W,采用交流电源频率带启动器的预热阴极双端荧光灯及采用高频工作的预热阴极双端荧光灯。双端荧光灯能效等级分为 3 级,其中 1 级最高。高光效系列(14W、21W、28W、35W)双端荧光灯的节能评价值为能效等级的 1 级,其余双端荧光灯节能评价值为能效等级的 2 级。各能效等级双端荧光灯光通维持率在燃点 2000h 时,应符合现行国家标准《双端荧光灯 性能要求》GB/T 10682 中的规定。

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 适用于额定电压 220V、频率 50Hz 交流电源,标称功率为 60W 及以下,把控制启动和稳定燃点部件集成一体的自镇流荧光灯。自镇流荧光灯能效等级分为 3 级,其中 1 级能效最

高。各能效等级的自镇流荧光灯在燃点 2000h 时,其光通维持率均不应低于 80%。

现行国家标准《单端荧光灯能效限定值及节能评价值》GB 19415 适用于具有预热式阴极的装有内启动装置或使用外启动装置的单端荧光灯。单端荧光灯光通维持率在燃点 2000h 后,其光通维持率不低于 80%。

现行国家标准《高压钠灯能效限定值及能效等级》GB 19573 适用于作为室内外照明用的,且带有透明玻璃壳的高压钠灯,功率范围为 50W~1000W,配以相应的镇流器和触发器,在额定电压 92%~106% 的范围内正常启动和燃点。高压钠灯节能评价值不应低于能效等级中 2 级的要求。在燃点到 2000h 时,50W、70W、100W、1000W 光通维持率不应低于 85%,150W、250W、400W 光通维持率不应低于 90%。

现行国家标准《金属卤化物灯能效限定值及能效等级》GB 20054 适用于功率为 175W~1500W 透明玻璃壳的金属卤化物灯。金属卤化物灯节能评价值不应低于能效等级中 2 级的要求。光通维持率在燃点到 2000h 时,175W、250W、400W、1000W 不应低于 75%;1500W 燃点到 500h,光通维持率不应低于 75%。

5 采用电子镇流器,使灯管在高频条件下工作,可提高灯管光效和降低镇流器自身功耗,有利于节能,并且发光稳定,消除了闪频和噪声,有利于提高灯管寿命。当采用高压钠灯和金属卤化物灯时,宜配用节能型电感镇流器,它比普通的电感镇流器节能。在电压偏差较大的场所,采用高压钠灯和金属卤化物灯时,为了节能和保持光输出稳定,延长光源寿命,宜配用恒功率镇流器。

现行国家标准《管形荧光灯镇流器能效限定值及节能评价值》GB 17896 适用于 220V、50Hz 交流电源供电,标称功率在 18W~40W 的管形荧光灯所用独立式电感镇流器和电子镇流器。

现行国家标准《高压钠灯用镇流器能效限定值及节能评价值》GB 19574 适用于额定电压 220V、频率 50Hz 交流电源,额定功率

为 70W~1000W 高压钠灯用的独立式和内装式电感镇流器。

现行国家标准《金属卤化物灯用镇流器能效限定值及能效等级》GB 20053 适用于额定电压 220V、频率 50Hz 交流电源,额定功率为 175W~1500W 单端金属卤化物灯用 LC 顶峰超前式和内装式电感镇流器。该镇流器能效等级分为 3 级,其中 1 级能效最高。不同额定功率金属卤化物灯用镇流器的节能评价价值不应小于 2 级的规定。

7 本款所述室外照明的照明器安装位置较高,布置分散,且在夜间投入,应采用专用控制箱集中控制。生产、运行的厂房内照明器数量多,若采用分散控制,会给生产、运行人员带来不必要的麻烦,宜采用集中控制方式。经常无人值班的场所、通道、楼梯间、廊道出入口处照明开断次数少,所设置的开关数量亦较少,从节能出发,应分散控制。水电站应根据房间用途和分类,合理选择照明灯具及智能节电控制装置。

5.3 金属结构

5.3.2、5.3.3 闸门的结构和布置型式、闸门支承型式应合理选择和布置,以优化启闭机容量和行程(扬程)。当启闭设备容量较大时,宜采用变频控制,以降低启动电流并提高运行效率,达到降低能耗的目的;同时变频技术的采用,可以减少电机启制动时的冲击,优化设备的运行状态,从而延长设备的使用寿命,降低日常维护和保养费用。

5.3.5 设置拦污栅应根据电站的重要性,杂物的性质、数量及对拦污栅的要求来考虑,从布置上尽可能利用水流流向及有利的地形位置等条件,尽量避免和减少杂物在拦污栅前沿积聚,并使进栅水流平顺、阻力损失小、清理方便,以及便于安装、检修和更换。

拦污栅的过栅流速一般控制在 $1\text{m/s}\sim 1.2\text{m/s}$,对于低水头水电厂,拦污栅水头损失占总水头的比重较大,过栅流速应适当减小。拦污栅栅条间的净距:对于轴流式和贯流式水轮机可按 $(1/30\sim$

1/20)倍转轮直径计算,但不大于导叶的最大开度;对于混流式水轮机可按(1/40~1/30)倍转轮直径计算,不应大于转轮叶片之间的最小净距。其中,转轮直径大于或等于7.5m时取小值。拦污栅栅条间的最大净距不宜大于250mm,最小净距不宜小于50mm。在满足保护水轮机的前提下,栅条间的净距可适当加大,以便于清污和减少水头损失。

5.4 采暖通风与空气调节

5.4.1 根据水电站(泵站)的特点,为贯彻先进、适用、经济和节能的设计原则,应合理利用天然冷、热源和选用节能、可靠的新设备、新材料。

5.4.2 国家节能指令第四号明确规定:“新建采暖系统应采用热水采暖”。实践证明,采用热水作为热媒,不仅对采暖质量有明显的提高,而且便于进行节能调节。因此,明确规定应以热水为热媒。

5.4.3 推荐地面式厂房优先采用自然通风,其主要原因是:自然通风具有投资少、基本不耗电、经济、管理简单等优点。当自然通风达不到室内空气参数要求时,采用辅助以机械通风的自然通风或其他通风或空气调节的方式。

地下厂房一般要求用机械通风,但在有条件利用交通洞、母线洞、排风竖井形成热压差,使空气对流并满足室内换气要求时,也可采用自然通风和部分自然通风,以节省投资、简化通风系统和运行费用。空气调节装置的冷源应尽量利用水库底层低温水或其他天然冷源,可简化空气调节系统和降低空气调节系统运行成本。只有在天然冷源不能满足要求或没有条件利用天然冷源时,可以局部或全部采用人工制冷的方式。

5.4.4 在现有的许多空调工程设计中,由于种种原因一些工程采用了土建风道(指用砖、混凝土、石膏板等材料构成的风道)。从实际调查结果来看,这种方式带来了相当多的隐患,其中最突出的问

题就是漏风严重,而且由于大部分是隐蔽工程无法检查,导致系统调试不能正常进行,处理过的空气无法送到设计要求的地点,能量浪费严重。同时由于混凝土等墙体的蓄热量大,没有绝热层的土建风道会吸收大量的送风能量,严重影响空调效果,因此对这类土建风道或送风静压箱提出严格的防漏风和绝热要求。

5.4.5 为了节省运行中的能耗,供热与空调系统应配置必要的监测与控制。但实际情况错综复杂,作为一个总的原则,设计时要求结合具体工程情况通过技术经济比较确定具体的控制内容。对于间歇运行的空调系统,在保证使用期间满足要求的前提下,应提前系统运行的停止时间和推迟系统运行的启动时间,这是节能的重要手段。

5.4.6 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 12021 适用于采用空气冷却冷凝器、全封闭型电动机-压缩机,制冷量在 14000W 及以下的房间空气调节器。

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 适用于名义制冷量大于 7100W、采用电机驱动压缩机的单元式空气调节机、风管送风式和屋顶式空调机组。标准规定了单元式空气调节机能源效率限定值、节能评价值、能源效率等级。

现行国家标准《通风机能效限定值及能效等级》GB 19761 适用于一般用途的离心通风机、轴流通风机及空调离心通风机,分别规定了通风机的能效限定值和节能评价值。对于采用普通电动机的通风机,能效限定值和节能评价值分别按使用区最高通风机效率进行规定。风机传动方式选择次序应为 A 式(直联)、D 式(联轴器)和 C 式(三角皮带)。

现行国家标准《冷水机组能效限定值及能源效率等级》GB 19577 适用于电机驱动压缩机的蒸汽压缩循环冷水(热泵)机组。

6 施工节能设计

6.1 施工总布置

6.1.2、6.1.3 施工分区规划及营地设置是否合理,关系到施工节能效果,故应特别重视。

6.1.4、6.1.5 施工总布置节能设计的重点是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,做好土石方挖填平衡,统筹规划堆渣、弃渣场地。

6.1.6 施工交通运输应综合考虑节能与降耗的关系,经比较选择对外交通运输方案,进行场内交通规划。

6.1.7 鉴于转运站投资一般较大,故转运站设置宜利用或租用已有的转运设施。

6.2 工程施工

6.2.1 由于施工导流方案的选择也涉及节能问题,故在施工节能设计中亦应同时考虑这方面的影响因素。

6.2.2 不同动力类型的施工机械在高海拔地区使用时,其功率和生产能力随高程的增加将有所下降,但下降的程度不尽相同。因此,在机械配备和选型时应予以高度重视。

据统计,在海拔 3000m 左右的高寒地区,以非增压的柴油机械的有效功率下降值最大(达 32%),汽油机械、通风机及空气压缩机次之(分别为 27%、26%、16%),电动机械下降值最小(约为 8%)。因此,设备选型时应避免选用有双重损失的内燃空气压缩机。对凿岩机等进气不膨胀的风动机械,虽功率和消耗的空气重量变化甚微,但空气压缩机效率降低较多,压气站规模必须加大,因此设备选型时宜优先选用电动机械。

上述机械设备的定额系数,柴油机械为 1.47,汽油机械为 1.37,空气压缩机为 1.36,电动机械为 1.10。

6.2.3~6.2.8 工程施工中所使用的施工机械设备主要有土石方施工设备、基础处理施工设备、混凝土施工设备、机电和金属结构安装施工设备等,消耗的能源用于驱动施工机械设备。

6.2.9 地下工程施工时,支洞的布置应满足下列节能要求:

- 1 采用钻爆法施工时,施工支洞间距不宜超过 3km;
- 2 地形、地质条件允许时,施工支洞洞线宜短,且宜考虑平洞;
- 3 施工支洞应满足地下洞室群分层开挖的需要和通风排烟要求。

地下工程施工时,运输方式及设备的选择应满足下列节能要求:

- 1 对于长隧洞施工,无轨运输与有轨运输方式选择,须依照隧洞断面大小、纵坡及施工机械,经综合比较后确定;
- 2 设备通用性强,能在工程施工中持续使用。

地下工程施工时,通风方式及参数选择应遵循下列原则:

- 1 施工安排尽早形成自然通风条件,在未形成自然通风前,采用机械通风;
- 2 独头进尺长度大于 1km 时,宜采用混合式通风方式。

6.3 施工工厂设施

6.3.2~6.3.6 施工工厂设施的节能设计主要是针对砂石加工系统、混凝土生产系统、施工供风系统、施工供水系统、施工供电系统等进行的。

7 工程管理节能设计

7.0.1 测报系统和数据采集系统等优先采用集中控制,采用遥测、通信、计算机等先进技术建设自动化的系统工程。

7.0.2 工程调度、运行宜采用远程控制,一般工程遵循“无人值班,少人值守”的原则,采用先进的自动化控制系统,优化调度管理系统可节约大量的人力、物力。对于水库等综合利用工程的调度尤为重要,优化调度运行方案可减少弃水而增加能源利用率。

7.0.4 工程的运行能耗直接影响运行成本和工程效益。应根据各类工程的特点,对工程运行中的主要耗能设备和系统进行能耗计量或监测,如泵站水泵机组年耗电量和供水量、厂用电系统用电量、管理建筑物年耗能、管理车辆年油耗等。

8 节能效果综合评价

8.1 主要节能措施及其评价

8.1.1、8.1.2 分别从工程规划与总布置、建筑物、机电及金属结构、施工组织设计和工程管理等方面对水利水电工程设计中采取的主要节能降耗措施进行概括总结和评价。

8.2 能源消耗

8.2.1 工程的能耗种类和数量按施工期和生产经营期分别计算。

8.2.2 工程施工期消耗的能源包括用于施工机械设备、施工辅助生产系统、交通运输系统、生产性建筑物、生活性建筑物等的能源。

1 根据工程设计方案、主体建筑物工程量及其施工方法、施工机械化水平、施工工期等,分析说明施工生产过程中主要用能设备、负荷水平、使用台班数,计算施工生产过程中的能耗种类和数量。

2 根据施工辅助生产系统(包括砂石加工系统、混凝土生产系统、施工交通运输系统、压缩空气系统、供水系统和综合加工系统等)的规模、分析说明主要能耗设备、负荷水平、台班数,计算施工辅助生产系统的能耗种类和数量。

3 根据主体工程施工用建筑、施工工厂区建筑、建筑材料开采加工区建筑和设备材料仓储建筑等生产性建筑物的规模、型式、负荷水平,计算生产性建筑物的能耗种类和数量。

4 按施工期各营地(包括施工管理区及工程建设管理区)及其生活配套设施的规模、负荷水平,计算其能耗种类和数量。

5 在上述各项统计分析的基础上,综合分析工程施工期能源利用的总体情况,确定工程施工期能耗种类和总量。

8.2.3 运行期用能为工程投入使用后用于永久设备运行和生产、管理建筑物运用等所需的能源。

1 根据电(泵)站机组及油、气、水等生产辅助系统的主要用能设备及年运行时间,计算机组及生产辅助系统年耗能种类及数量。

2 根据工程金属结构设备配置和运行调度要求,计算金属结构设备运行年耗能种类及数量。

3 根据厂房、主变室、开关站(变电站)、中控室及其他生产性建筑的型式、规模和功能要求,以及各建筑物的暖通空调系统、照明系统、给排水系统的设计方案,计算各建筑物用能种类和能耗数量。

4 根据工程运行管理需要而配套的办公设施的建设规模、设计标准和主要设备配置,计算工程管理设施和设备的用能种类和数量。

5 在上述各项统计分析的基础上,综合分析工程运行期能源利用的总体情况,确定工程运行期能耗种类和总量。

8.2.4 水利水电工程建设施工期间、生产经营期的能耗总量按国家或地方制定能耗综合指标中的能耗单位进行换算,可统一水利水电工程的能耗指标的计算标准。

8.3 节能效果综合评价

8.3.1 我国的综合能耗指标为能源利用效率指标,定义为每产生万元 GDP(国内生产总值)所消耗掉的能源数量(标准煤)。目前国家、地方都制定了经济发展的国内生产总值能耗综合指标,一般以吨标准煤/万元 GDP 为单位。为便于节能效果综合评价,水利水电工程的综合能耗指标按项目计算期内工程的能耗总量给国民经济带来的净效益进行计算。

1 项目计算期

项目计算期是水利水电工程为进行动态经济分析所设定的期限,包括建设期(施工期)和生产经营期(运行期),一般以年为单位。建设期是指项目资金正式投入工程开始,至项目基本建成开始投产所需时间,具体年限根据项目实施计划确定。生产经营期可分为投产期(或称运行初期,下同)及达产期(或称正常运行期,下同)两个阶段。投产期是指项目投入生产,但生产能力尚未达到设计能力的过渡阶段。达产期是指生产经营达到设计预期水平后的期间。水利水电建设项目的计算期包括建设期、运行初期和正常运行期。正常运行期可根据项目的经济寿命和具体情况,按以下规定研究确定:

防洪、治涝、灌溉、城/镇供水等工程:30年~50年;

大、中型水电站:40年~50年;

机电排灌站、小型水电站:15年~25年。

项目计算期不宜定得太长,特别是新财务制度规定折旧年限缩短后,一般以不影响经济评价结论为原则。通常对于建设工期长、发挥效益持久或在正常运行期内效益不断增长的水利水电建设项目,以采用较长的生产期较为合理;如果以替代方案费用作为评价水利水电建设项目的效益时,则可以采用较短的计算期。

对分期建设的工程,最终规模之前的各期工程生产经营期(运行期)相应按各期工程的设计水平年确定。

2 水利水电工程功能效益

1) 防洪效益。水利水电项目的防洪效益,按该项目可减免的洪灾损失和可增加的土地开发利用价值计算,以多年平均效益和特大洪水年效益表示。

2) 治涝效益。治涝效益是指水利水电项目的治涝工程在排除当地降雨造成的涝灾中所减少的损失。治涝效益可分直接效益和间接效益两部分。直接效益主要指因修建治涝工程而减少的农

业、林业、牧业、副业和渔业的损失，房屋设施和物资损坏所造成的损失，工矿停产、商业停业、交通、电力、通信中断等造成的损失，以及抢排涝水及救灾费用支出的减少等。间接效益主要指减少因农业原料不足而造成的农副业、工业产值损失以及减少灾区疾病传染、精神痛苦和环境卫生条件恶化费用的支出等。

3)灌溉效益。因灌溉项目实施产生的农作物增产和质量提高的效益称为灌溉效益。由于农业增产和质量提高是水利、土壤、肥料、植保和管理等农业综合措施综合作用的结果，所以，灌溉效益应在水利和农业两部门间进行分摊。灌溉效益量值常常随着降雨量的减少而增大，由于降雨年际变化较大，灌溉效益常以多年平均效益、设计年效益和特大干旱年效益来表示。

4)城乡供水效益。城乡供水效益是指供水项目向城乡工矿企业和居民提供生产、生活用水可获得的效益，以多年平均效益、设计年效益和特大干旱年效益表示。

5)水力发电效益。水利水电建设项目的水力发电效益主要是指向电网或用户提供的电力和电量。通常可用最优等效替代法或影子电价法进行计算。

6)抽水蓄能电站效益。抽水蓄能电站效益是指抽水蓄能电站在电力系统中的调峰填谷及运行灵活所产生的效益，主要包括提供可靠的峰荷容量、电量转换、调频、旋转备用、调相、快速跟踪负荷及提高系统可靠性等效益，可概括为容量效益和电量效益。抽水蓄能电站的效益应进行定量分析，但要防止重复计算。计算方法应以替代方案法为主，有条件时也可采用投入产出法。

7)航运效益。水利水电的航运效益应按该项目提供或改善通航条件所获得效益计算。通常水利水电工程建成后，可以改善枢纽上、下游的航道条件。此外，水利水电工程的建设使航道的整治和疏滩等维护管理费用减少，船舶运转周期缩短，船舶载重率增加。同时水利水电工程建设，增加了船舶过坝环节和时间，工程施工期有可能影响航行，有时在水电站下游流量时多时少情况下，产

生不稳定流对航行安全也十分不利等。水利水电项目的航运效益具有下述三个特点：①既有正效益，又有相对于其他功能如防洪、灌溉、发电来源的负效益；②航运效益发挥过程较长，一般要经过几十年时间才能达到设计水平；③社会效益和间接效益较大，且航运效益应由航道、船舶、港口三部分共同完成，所以，水利水电项目航运效益一般应与港口码头和船舶结合在一起计算。航运效益可采用最优等效替代费用法或对比法进行计算。

8)渔业效益。渔业效益按利用该项目提供的水域，结合其他措施进行了水产养殖所获得的效益计算。主要计算方法有增加收益法和最优等效替代法。

9)牧区水利效益。牧区水利效益是指草场牧区通过水利建设提供人畜饮水、草场灌溉所获得的效能和利益。牧区水利建设具有小型、分散、数量多的特点，其效益按建设项目可发展草原灌溉和提供人畜饮水所获得的价值量计算。

3 水利水电项目的净效益

水利水电工程净效益按项目综合效益扣除运行费用进行计算，并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进行折算。

水利水电工程综合效益由水利水电项目各功能效益组成。根据掌握资料和各功能特点不同，水利水电工程综合效益一般可以用下述三种途径进行计算。

1)增加收益法。即通过分析计算水利水电工程兴建后可增加的实物产品产量或经济效益，作为该工程或功能的效益。灌溉、城镇供水、水力发电和航运等一般采用这种途径来估算效益。

2)减免损失法。即以水利水电工程兴建后可以减免的国民经济损失作为该工程或功能的效益，它虽然不是工程本身的收益，但对国家或社会来讲，减免损失同样是一种收益。目前防洪、治涝工程一般用这种途径来估算效益。

3)替代工程费用法。即以最优等效替代措施的费用(包括投

资和运行费)作为工程的效益,当国民经济发展目标已定时,均可用这种途径来估算效益。

由于综合利用水利水电项目各功能的国民经济效益发挥的过程以及计算口径和基础常不一致,因此,其综合效益常不能简单相加,即要使各部门的效益具有可加性:

1)如果综合利用水利水电项目各功能部门的效益均按传统常用方法(如防洪按减少洪灾损失和增加土地的利用价值计算;灌溉按增产效益计算等)或按最优等效替代法计算的,则可将各功能效益在计算期内的折现总值相加较为合适。

2)由于按最优等效替代方案支出费用法计算的效益中包括了直接效益和间接效益以及不可用货币定量计算的其他效益,因此,当有的功能部门是按最优等效替代方案费用计算效益,而有的功能部门是按增加收益或减少损失方法计算效益的,此时,就应对后一种方法求得的效益进行适当处理,如考虑间接效益等对其进行适当调整,并采用计算期内现值相加方法求得水利水电项目的综合效益。

4 示例

亭子口水利枢纽是嘉陵江干流中游以防洪、灌溉及城乡供水、发电为主,兼顾航运,并具有拦沙减淤等综合利用效益的控制性水利枢纽工程。枢纽主要由碾压混凝土重力坝、泄洪建筑物、坝后式电站厂房、灌溉引水首部建筑物、通航建筑物等组成。水库总库容为40.67亿 m^3 ,正常运用防洪库容为10.6亿 m^3 ,调节库容为17.32亿 m^3 ;设计灌溉面积292.14万亩,多年平均供水量12.61亿 m^3 ;电站装机容量1100MW,灌区工程实施并达到设计灌溉面积后,多年平均发电量为30.09亿 $kW \cdot h$;通航建筑物为 2×500 吨级。工程筹建期1年,建设期6年;正常运行期取40年,项目计算期取47年,基准年为建设期第一年,基准点为第一年年初。

工程施工期、运行期能耗汇总表分别见表1、表2;工程运行期的综合效益(2007年3季度价格水平)汇总表见表3。

表 1 施工期能耗统计汇总

耗能设施 (设备和项目)	能 耗		折合标准煤 (t)	比例 (%)
	种类	数量		
土石方施工设备	柴油(kg)	32766480	47740.761	13.56
	电(kW·h)	15169440	6128.4538	
混凝土施工设备	柴油(kg)	4169280	6074.64	5.07
	电(kW·h)	32278050	14040.33	
制冷工艺	电(kW·h)	66400000	26825.6	6.75
砂石、混凝土加工系统	电(kW·h)	108134770	43686.45	10.99
综合加工企业	电(kW·h)	18960000	7659.84	1.93
生产供水	电(kW·h)	41040000	16580.16	4.17
施工交通(对外交通)	柴油(kg)	154000000	224378	56.47
生产性建筑	电(kW·h)	1491707	602.65	0.15
生活性建筑	电(kW·h)	8069396	3620	0.91
合计	—	—	397336.89	100%

表 2 运行期每年能耗统计汇总

耗能设施 (系统及设备)	能 耗		折合标准煤 (t)	比例 (%)
	种类	数量		
机组辅助设备	电能(万 kW·h)	96.36	308.35	5.04
水力机械辅助设备	电能(万 kW·h)	222.01	710.43	11.62
电气及照明设备	电能(万 kW·h)	1143.65	3659.68	59.90
通风空调	电能(万 kW·h)	37.7	120.64	1.97
给排水	电能(万 kW·h)	0.146	0.47	0.01
升船机	电能(万 kW·h)	326	1043.2	17.08
运行管理	电能(万 kW·h)	59.6	190.72	3.13
其他	电能(万 kW·h)	23.84	76.29	1.25
合计	电能(万 kW·h)	1909.306	6109.78	100

按 2005 年价格水平折算,工程运行期的综合效益为 4854049 万元。

表 3 工程运行期内的综合效益及净效益汇总统计

序号	效益名称	单位	数量
1	综合效益	万元	8249520
	防洪效益	万元	2261280
	灌溉及供水效益	万元	762840
	发电效益	万元	4549600
	航运效益	万元	515800
	拦沙减淤效益	万元	160000
2	运行费用	万元	2973380
	运行成本费用	万元	2520480
	更新改造费用	万元	452900
3	净效益	万元	5276140

按上述参数计算,该工程的综合能耗指标 $\eta = (397336.89 + 40 \times 6109.78) / 4854049 = 0.132$ 吨标准煤/万元,远小于国家制定的“十一五”期末万元国内生产总值能耗下降到 0.98 吨标准煤的要求。

8.3.2 与化石能源相比,水电为清洁能源,水力发电和抽水蓄能项目还具有减排温室气体、其他污染物的作用。由于水利水电工程的功能效益计算中不包含此类环境效益,因此,采用化石能源替代法对水力发电和抽水蓄能项目进行减排效益进行评价。

如上述工程,按年设计发电量 30 亿 kW·h 计,工程年发电相当于消耗 120 万吨标准煤,年替代煤炭 168 万 t。工程建成后,按每年可减少原煤消耗 168 万 t 计算,每年可减少二氧化硫和烟尘的排放量分别为 6.59 万 t 和 23.81 万 t(燃煤电厂原煤燃烧产生二氧化硫和烟尘的排放因子分别为 39.2kg/t 和 141.75kg/t 计),减排二氧化硫及烟尘效益非常显著。

8.3.3 将分析的工程能耗指标与国家、地方要求的国内生产总值能耗综合指标进行比较分析,若小于国内生产总值能耗综合指标,则可判别工程项目符合节能设计的要求,反之则不符合节能设计的要求。“十一五”期间的国内生产总值能耗综合指标可按国民经济和社会发展“十一五”规划纲要中明确的指标选取,“十一五”之后的能耗综合指标按国家公布的节能减排目标确定。

以工程能耗指标是否符合节能设计要求为基础,结合工程项目在国家、地方所起的作用,宏观评价工程项目是否符合国家、地方关于节能减排的法律、法规的要求;对工程的总体布置、施工组织、机电设备选型及运行中采用的节能措施等进行综合评价,是否满足节能降耗要求。

S/N:1580177•678



统一书号:1580177•678

定 价:13.00 元