附件1

北京市公共建筑节能绿色化改造

技术指南

**北京市住房和城乡建设委员会**

目 次

[1 总则 1](#_Toc486256501)

[2 术语 3](#_Toc486256502)

[3 一般规定 4](#_Toc486256503)

[4 推荐技术措施 5](#_Toc486256504)

[4.1 围护结构 5](#_Toc486256505)

[4.2 生活热水 6](#_Toc486256506)

[4.3 供热系统 6](#_Toc486256507)

[4.4 通风空调系统 8](#_Toc486256508)

[4.5 供配电、照明及电梯系统 9](#_Toc486256509)

[4.6 可再生能源应用 11](#_Toc486256510)

[4.7 给排水系统 12](#_Toc486256511)

[4.8 运行管理 13](#_Toc486256512)

# 1 总则

**1.0.1**为指导公共建筑的节能绿色化改造，保证项目取得预期的节能效果，制定本指南。

**1.0.2**本指南适用于北京市行政区域内的公共建筑节能绿色化改造项目。

**1.0.3**本指南依据下列标准制定：

《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015

《建筑设计防火规范》GB 50016-2014

《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736-2012

《屋面工程技术规范》GB 50345-2012

《供热系统节能改造技术规范》GB/T 50893-2013

《散热器恒温控制阀》GB/T 29414-2012

《供配电系统设计规范》GB 50052-2009

《低压配电设计规范》GB 50054-2011

《电能质量公用电网谐波》GB/T 14549-1993

《电能质量三相电压允许不平衡度》GB/T 15543-2008

《建筑照明设计标准》GB 50034-2013

《建筑采光设计标准》GB 50033-2013

《太阳能供热采暖工程技术规范》GB 50495-2009

《水（地）源热泵机组》GB/T 19409-2013

《地源热泵系统工程技术规范》GB 50366-2005

《水源热泵系统经济运行》GB/T 31512-2015

《低环境温度空气源热泵（冷水）机组》GB/T 25127-2010

《空气源单元式空调（热泵）热水机组》GB/T 29031-2012

《供热系统节能改造技术规程》DB11/T 1009-2013

《锅炉大气污染物排放标准》DB11/139-2015

《居住建筑供热计量技术要求》DB11/T 986-2013

《建筑太阳能光伏系统安装及验收规程》DB11/T 1008-2013

《地埋管地源热泵系统工程技术规范》DB11/T 1253-2015

《公共建筑节能改造技术规范》JGJ 176-2009

《水冷冷水机组管壳式冷凝器胶球自动在线清洗装置》JB/T11133-2011

《外墙外保温工程技术规程》JGJ 144-2008

《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102-2003

《建筑玻璃应用技术规程》JGJ 113-2015

《建筑遮阳工程技术规范》JGJ 237-2011

《建筑用闭门器标准》JGT 268-2010

《锅炉节能技术监督管理规程》TSG G0002-2010

《离心泵、混流泵、轴流泵与涡流泵系统经济运行》GB/T13469-2008

《通风机系统经济运行》GB/T 13470—2008

《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T81-2013

《燃油、燃气热水机组生活热水供应设计规程》CECS 134-2002

《分布式冷热输配系统用户装置设计与安装》13k511

《太阳能光伏发电系统与建筑一体化技术规程》CECS 418-2015

《空气源多联式空调(热泵)热水机组》JB/T 11966-2014

《民用建筑节水设计标准》GB 50555-2010

《国家重点节能低碳技术推广目录》2016

**1.0.4**本指南参照下列导则和指南制定：

《大型公共建筑低成本节能改造技术导则》

《既有居住建筑节能改造指南》（建办科函〔2012〕75号）

《城镇供水设施改造技术指南（试行）》（建科〔2009〕149号）

《办公建筑绿色改造技术指南》

《北京市推广、限制和禁止使用建筑材料目录(2014年版)》（京建发[2015]86号）

**1.0.5**实施节能绿色化改造时，除参照本指南外，还应符合国家及北京市现行的有关标准、规范的规定。

**1.0.6**公共建筑节能绿色化改造应在满足使用要求的基础上，提高建筑用能系统的能源利用效率，降低能源消耗。

# 2 术 语

**2.0.1**节能诊断energy diagnosis

通过现场调查、检测以及对能源费用账单和设备历史运行记录的统计分析等，找到建筑物能源浪费的环节，为建筑物的节能改造提供依据的过程。

**2.0.2**能源费用账单energy expenditure bill

建筑物使用者用于能源费用结算的凭证或依据。

**2.0.3**围护结构building envelope

指建筑物各外表面的围挡物，如墙体、屋面、门窗、架空楼板和地面等，本指南专指既有公共建筑与室外空气或非供暖空间的直接接触部分。

**2.0.4**外保温系统external wall insulation systems

置于建筑物外墙外侧的非承重保温构造的总称，一般由结合层（或粘结层）保温层、防护层、饰面层等组成的具有保温、防水和装饰功能的围护系统。

**2.0.5**热反射玻璃heat reflecting glass

通过化学热分解、真空镀膜等技术，在玻璃表面形成一层热反射镀层的玻璃。此种玻璃对太阳光有较高的反射能力，但仍有良好的透光性。

**2.0.6**同阻技术resistance balancing technology

通过调整、增加部分配水管末端的局部阻力来避免循环短路、水力不平衡的技术。

**2.0.7**气候补偿技术 outdoor reset control

根据室外气象条件和室内温度，自动调节供热量的技术，又称供热量自动控制技术。

**2.0.8**分布式变频二级泵系统 distributed variable frequency pumps heating system

同一供热系统内，在若干热力站（或热用户）处设置变频二级循环水泵的供热系统。

**2.0.9**自然冷源 natural cooling resource

当环境温度低于制冷对象自身温度时，外界环境称为制冷对象的自然冷源。

# 3一般规定

**3.0.1**公共建筑节能改造前，应进行节能诊断，节能诊断方法应符合《公共建筑节能改造技术规范》JGJ 176-2009的规定。

**3.0.2**公共建筑进行节能改造前，应首先根据节能诊断结果，并结合公共建筑节能改造判定原则与方法，确定是否需要进行节能改造及节能改造内容，判定原则及方法应符合《公共建筑节能改造技术规范》JGJ 176-2009的规定。

**3.0.3**公共建筑各用能系统改造遵循的原则和技术要求应符合《公共建筑节能改造技术规范》JGJ 176-2009的规定。

**3.0.4**公共建筑节能诊断和改造工程应由具备相应资质的单位实施。

# 4 推荐技术措施

## 4.1围护结构

**4.1.1**外墙和非透光幕墙宜根据基墙墙面的性能，采用外保温系统。改造前应核算保温的厚度和物性要求，保温材料的选择应符合《建筑设计防火规范》GB 50016-2014的要求。该技术的实施应符合《外墙外保温工程技术规程》JGJ 144-2008的规定。

**4.1.2**透光幕墙和外门窗的节能改造宜采用下列技术措施：

**1**透光幕墙宜采用双层封闭式内通风或开敞式外通风玻璃幕墙技术，利用进入通道的室外新风带走热量来提高其夏季隔热性能。该技术的实施应符合《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102-2003的规定。

**2**透光幕墙和外门窗除热工性能外的其它功能满足使用要求时，宜采用贴低辐射率膜或镀膜、热反射玻璃等低成本技术提高热工性能。该技术的实施应符合《建筑玻璃应用技术规程》JGJ 113-2015的规定。

**3**对于无遮阳措施的南、西朝向外窗、透光幕墙，宜采用安装活动外遮阳装置、增加内遮阳帘或其它合理的遮阳措施提高其夏季隔热性能。对外窗采取遮阳措施时应尽可能减少其对采光的影响。该技术的实施应符合《建筑遮阳工程技术规范》JGJ 237-2011的规定。

**4**对于气密性差的外门窗，宜采取改善门窗的装配质量或更换质量好的密封材料等措施，提高其气密性。该技术的实施应符合《公共建筑节能改造技术规范》JGJ 176-2009的规定。

**5**外门宜设置门斗、闭门器或自动平滑电动门等避风、减少冷风渗透的措施。该技术的实施应符合《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736-2012、《建筑用闭门器标准》JGT 268-2010的规定。

**4.1.3**屋面的节能改造宜采用下列技术措施：

**1**对于无遮阳措施的屋面，宜采用安装棚架、屋面绿化或其他合理的遮阳措施提高其热工性能。该技术的实施应符合《屋面工程技术规范》GB 50345-2012的规定。

**2**宜合理设置屋面保温层。该技术的实施应符合《屋面工程技术规范》GB50345-2012的规定。

**3**平屋面宜采用更换坡屋面并内置保温隔热材料等措施提高其热工和防水性能。

## 4.2生活热水

**4.2.1**宜采用太阳能、地热能等可再生能源作为热源。该技术的实施应符合《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015的规定。

**4.2.2**宜采用燃气壁挂炉替代普通燃油锅炉以及电锅炉，该技术的实施应符合《锅炉节能技术监督管理规程》TSG G0002-2010的规定。

**4.2.3**输配系统的节能改造宜采用下列技术措施：

**1**改造前宜对水泵和风机进行效率测试，宜根据测试结果对水泵和风机进行相应的调节或改造。对于适宜采用变频技术的水泵和风机，宜按照实际负荷调节电机运行频率。该技术的实施应符合《离心泵、混流泵、轴流泵与涡流泵系统经济运行》GB/T13469-2008、《通风机系统经济运行》GB/T 13470—2008的规定。

**2**宜降低热水管道特别是室外直埋热水管道的热传递损失，应选用保温效率高的保温材料。该技术的实施应符合《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T81-2013的规定。

**3**减少热水管道系统的热损失量宜用同阻技术取代同程布置。可通过调整增加部分配水管末端的局部阻力以避免循环的短路。该技术的实施应符合《公共建筑节能改造技术规范》JGJ 176-2009的规定。

**4.2.4**宜适当缩短支管的长度，减少热量损失。该技术的实施应符合《燃油、燃气热水机组生活热水供应设计规程》CECS 134-2002的规定。

**4.2.5**宜减少用水点处的冷热水压差或保持冷热水压平衡。该技术的实施应符合《公共建筑节能改造技术规范》JGJ 176-2009的规定。

## 4.3供热系统

**4.3.1**热源的节能改造宜采用下列技术措施：

**1**供热系统未根据室外气候及用户需求进行自动调节的，宜采用气候补偿技术，通过自动控制技术实现按需供热。该技术的实施应符合《供热系统节能改造技术规范》GB/T 50893-2013、《供热系统节能改造技术规程》DB11/T 1009-2013的规定。

**2**供热锅炉房设置两台以上锅炉同时运行或锅炉未安装自动控制系统时，宜安装锅炉自动控制装置，根据外部热负荷的变化动态调节锅炉运行。该技术的实施应符合《供热系统节能改造技术规范》GB/T 50893-2013、《供热系统节能改造技术规程》DB11/T 1009-2013的规定。

**3**燃气（油）锅炉未安装烟气余热回收装置的，宜根据锅炉类型、锅炉房场地等条件安装烟气余热回收装置，烟气余热回收装置应满足耐腐蚀和锅炉系统寿命要求，应满足锅炉系统在原动力下安全运行。该技术的实施应符合《供热系统节能改造技术规范》GB/T 50893-2013、《供热系统节能改造技术规程》DB11/T 1009-2013的规定。

**4**对于区域锅炉房和热电联产热力站供热系统的热源、管网、热力站及用户，宜对控制系统进行升级改造，进行采集供热参数自动采集与集中远程监测，根据需求负荷变化自动调节供热量。该技术的实施应符合《供热系统节能改造技术规范》GB/T 50893-2013、《供热系统节能改造技术规程》DB11/T 1009-2013的规定。

**5**锅炉宜采用低氮燃烧技术，降低尾气中氮氧化物排放浓度，排放浓度应符合《锅炉大气污染物排放标准》DB11/139-2015的规定。

**4.3.2**输配系统的节能改造宜采用下列技术措施：

**1** 改造前宜对水泵进行效率测试，宜根据测试结果对水泵进行相应的调节或改造。对于适宜进行变频改造的水泵，按照实际负荷调节电机运行频率，节省电耗。该技术的实施应符合《矢量变频供水设备》CJ/T 468-2014的规定。

**2** 供热系统各支路阻力差异较大时，宜改造为分布式变频二级泵系统，减少水泵总电功率，增加系统安全性。该技术的实施应符合《分布式冷热输配系统用户装置设计与安装》13k511的规定。

**3** 室外管网改造前宜进行水力平衡分析，宜根据分析结果在室外管网、热力入口等处安装水力平衡装置，并进行水力平衡调试。该技术的实施应符合《供热系统节能改造技术规范》GB/T 50893-2013、《供热系统节能改造技术规程》DB11/T 1009-2013的规定。

**4.3.3**末端的节能改造宜采用下列技术措施：

**1**同一供热系统中存在供暖温度及时间要求不同的用户时，宜改造为分时分区控制系统。

**2**建筑物内采暖系统宜进行供热计量改造，设置住户分室（户）温度调节、控制装置及分户热计量的装置或设施。该技术的实施应符合《居住建筑供热计量技术要求》DB11/T 986-2013、《散热器恒温控制阀》GB/T 29414-2012的规定。

## 4.4通风空调系统

**4.4.1**冷源的节能改造宜采用下列技术措施：

**1**冷水机组运行宜进行参数监测，宜运用计算机仿真、逐时能耗模拟等技术，优化冷机容量配比及运行策略，提高冷机COP值。

**2**宜采用清洗球自动清洗和螺旋纽带阻垢强化换热等技术，对冷水机组进行定期除垢。该技术的实施应符合《水冷冷水机组管壳式冷凝器胶球自动在线清洗装置》JB/T11133-2011的规定。

**3**当过渡季和冬季有供冷需求时，宜采用风冷式冷水机组或冷却塔加板换系统使用自然冷源进行供冷，同时应做好防冻措施。改造前应做好负荷分析和设备性能校验，该技术的实施应符合《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015的规定。

**4**对于大容量冷却水系统，宜采用多冷却塔联合变频控制技术。改造前应校验因变频而减小流量后冷却塔之间的水力不平衡率。

**5**冷却塔宜定期除垢，宜采用循环水质控制器来控制循环水的总硬度和电导率。

**6**冷却塔宜采用变流量均水器和布水器，解决因分水不均引起的冷却塔溢水吸空现象，提高冷却塔效率。

**7**改造前宜对水泵进行效率测试，宜根据测试结果对水泵进行相应的调节或改造。对于适宜进行变频改造的水泵，宜按照冷水机组冷却水出口温度或进出口温差对冷却水泵进行变频改造，该技术的实施应符合《矢量变频供水设备》CJ/T 468-2014的规定。

**4.4.2**输配系统的节能改造宜采用下列技术措施：

**1**冷冻水输配系统宜采用水力平衡阀等静态水力平衡设备、流量或压差调节器等动态水力平衡设备对系统流量进行合理分配和调节，达到水力平衡的基本要求。

**2**冷冻水泵和风机宜加装变频设备，应用变频调速技术，按照实际负荷的变化调节水泵（风机）运行频率进而改变水泵（风机）流量和风压（扬程）。变频设备应加装谐波处理装置。

**3**在不影响制冷效果或室内温湿度环境的情况下，宜适度提高冷冻水出水温度。

**4.4.3**末端的节能改造宜采用下列技术措施：

**1**商场、报告厅、录像厅、地下阅览室及密集书库等空间过渡季和冬季宜最大限度利用新风作为自然冷源，可采用全新风模型运行，空调季可采用地道风预冷新风。

**2**宜按照室内人数和室外空气状况，合理控制新风量，充分、合理回收排风能量，经详细测算和综合技术经济比较后，加装回风显热或全热回收装置。

**3**对于数据中心等显热负荷较大的空间，宜采用热管空调，利用室外新风对通信设备进行降温处理。

**4**对于湿负荷大的空间，宜采用温湿度独立调节空调系统对温度和湿度进行独立处理，避免热、湿联合处理所带来的损失。该技术的实施应符合《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015的规定。

**5**空调通风系统宜达到合理布局且应保证风量平衡的基本要求。

**6**通过测试数据（风量、风速、风压、噪声等）判断风机运行参数不当的，可在可调范围内调整风机传动皮带张紧度，降低风机电耗，提高风机运行效率。

**7**在空气调节系统中，内、外区宜分别设置分系统或末端装置，且应根据不同区域的需求进行分区控制。工况间的区域分界线应是调节过程中的临界线，工况间应便于转换。

**8**全空气空调系统其空气处理机组的风机（非变风量系统），宜根据系统运行参数及运行需求，采用变频自动调节风机转速。

**9**在空调系统末端设备上，宜增设流量调节阀，依据室内恒温器或送风温度信号，控制末端流量。

## 4.5供配电、照明及电梯系统

**4.5.1**供配电系统的节能改造宜采用下列技术措施：

**1**供配电系统改造前，宜重新对供配电容量、敷设电缆、供配电线路保护和保护电器的选择性配合等参数进行核算，保证末端供电电压满足需求，减小线路损耗，并根据现场勘察情况采取合适方案施工改造。该技术的实施应符合《供配电系统设计规范》GB 50052-2009、《低压配电设计规范》GB 50054-2011的规定。

**2**变压器的节能改造宜采用下列技术措施：

1）改造前宜重新计算变压器容量，计算容量宜考虑用电设备实际耗电功率总和，同时考虑一定的富余量。对于变压器容量配置不合理的宜根据计算容量进行施工改造，改造中应采用节能变压器。

2）调整负载的供电模式宜在确保消防负荷、重要负荷用电的前提下进行，季节性负荷变压器在过渡季节时应退出运行，减少变压器的空载损耗。

3）宜做好变压器周围的通风散热，降低变压器的负载损耗。该技术的实施应符合《供配电系统设计规范》GB 50052-2009的规定。

**3**合理利用现有无功补偿设备，宜采用自动补偿的方式运行，补偿后仍达不到要求时，宜更换补偿设备。该技术的实施应符合《供配电系统设计规范》GB 50052-2009的规定。

**4**电能质量的节能改造宜采用下列技术措施：

1）改造前宜分析谐波源，根据谐波源制定针对性方案，如谐波源治理、安装滤波器、电抗器等。供配电系统中的谐波电压和在公共连接点注入的谐波电流允许限值，宜符合《电能质量公用电网谐波》GB/T 14549-1993的规定。

2）对于三相负载不平衡的回路宜采用重新分配回路上用电设备的方法。供配电系统中在公共连接点的三相电压不平衡度允许限值，宜符合《电能质量三相电压允许不平衡度》GB/T 15543-2008的规定。

3）电压偏差高于标准值时宜采用合理方法降低电压。具体措施包括优化供配电线路、调节变压器分接头、合理配置无功功率等。电压偏差允许值应根据本单位电动机、照明灯等用电设备的要求确定。

**5**未设置用电分项计量的系统宜根据变压器、配电回路原设置情况，合理设置分项计量监测系统。分项计量电能表宜具备远传功能。宜监测供配电系统电压、电流、有功功率、功率因数、谐波含量等参数。

**4.5.2**照明系统的节能改造宜采用下列技术措施：

**1** 宜根据不同的场所，选用合适的照明光源，宜优先选用LED节能灯学校、医院等特殊场所使用时应考虑其色温及炫光问题。该技术的实施应符合《建筑照明设计标准》GB 50034-2013的规定。

**2**宜充分利用自然光来减少照明负荷。该技术的实施应符合《建筑照明设计标准》GB 50034-2013、《建筑采光设计标准》GB 50033-2013的规定。

**3**公共建筑的走廊、楼梯间、门厅等公共场所的照明，宜按建筑使用条件和天然采光状况采取分区、分组控制措施；公共场所宜采用集中控制，并按需要采取调光或降低照度的控制措施；大型公共建筑宜按使用需求采用适宜的自动（含智能控制）照明控制系统。智能照明控制系统宜具备下列功能：

1）信息采集功能和多种控制方式，并可设置不同场景的控制模式；

2）当控制照明装置时，宜具备相适应的接口；

3）可实时显示和记录所控照明系统的各种相关信息并可自动生成分析和统计报表；

4）良好的中文人机交互界面；

5）预留与其他系统的联动接口。

该技术的实施应符合《公共建筑节能改造技术规范》JGJ 176-2009、《建筑照明设计标准》GB 50034-2013的规定。

**4.5.3**电梯系统的节能改造宜采用下列技术措施：

**1**扶梯宜使用变频器准确控制电梯电机转速，使电机始终处于合适的频率和最佳节电状态，提高电梯的工作效率。

**2**当直梯轻载上行、重载下行以及电梯平层前逐步减速时，宜将运动中负载上的机械能转化为电能存储在储能装置中或回馈到电网中。

**4.5.4**两台及以上电梯集中运行时，宜具备群控功能；电梯无外部召唤，且轿厢内一段时间无预置指令时，电梯宜自动转为节能运行方式；自动扶梯、自动人行步道宜具备空载时停运待机功能。

## 4.6 可再生能源应用

**4.6.1**太阳能的应用宜采用下列技术措施：

**1**有日照条件的公共建筑，宜对热源进行改造，充分利用太阳能提供生活热水和采暖用热，辅助热源可采用电力、燃气、燃油和生物质能等。该技术的实施应符合《太阳能供热采暖工程技术规范》GB 50495-2009、《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015、《公共建筑节能改造技术规范》JGJ 176-2009的规定。

**2**有合适屋顶的公共建筑，可利用太阳能进行光伏发电，发电系统宜接入电网。该技术的实施应符合《太阳能光伏发电系统与建筑一体化技术规程》CECS 418-2015、《建筑太阳能光伏系统安装及验收规程》DB11/T 1008-2013的规定。

**4.6.2**有地热能条件的建筑，可将热源更换为地源热泵或水源热泵，充分利用地热能提供生活热水和采暖用热。该技术的实施应符合《水（地）源热泵机组》GB/T 19409-2013、《地源热泵系统工程技术规范》GB 50366-2005、《水源热泵系统经济运行》GB/T 31512-2015、《地埋管地源热泵系统工程技术规范》DB11/T 1253-2015的规定。

**4.6.3**屋顶或其他露天场地有条件的建筑，可应用空气能热泵进行冷热源改造，为建筑提供生活热水、采暖或空调。该技术的实施应符合《低环境温度空气源热泵（冷水）机组》GB/T 25127-2010、《空气源单元式空调（热泵）热水机组》GB/T 29031-2012、《空气源多联式空调(热泵)热水机组》JB/T 11966-2014的规定。

## 4.7给排水系统

**4.7.1**供水技术的节能改造宜采用下列技术措施：

1 市政管网压力稳定且余压富裕时，宜采用无负压供水方式，充分利用自来水管道原有的市政管网压力，降低供水设备运行能耗。

2 建筑末端用水系统宜改造为分质供水系统，充分利用中水冲洗马桶、蹲便等，市政供水用于洗手盆、淋浴及开水间使用。对于存在饮用水需求的建筑，可设置直饮水系统。

**4.7.2**节水技术的节能改造宜采用下列技术措施：

**1** 卫生间用水、淋浴用水和厨房用水宜安装红外感应式节水装置，卫生间马桶宜采用设置两档冲水功能的节水型马桶，蹲便器冲水宜采用延时自闭开关。

**2**对于灌溉系统，宜采用喷灌、微灌、渗灌、低压管灌等节水技术，宜安装湿度传感器或根据气候变化的调节控制器等装置。

**3**宜安装雨水回收系统，将雨水进行回收，经过过滤、消毒等处理后，用于绿化喷灌、道路浇洒、冲厕等。该技术的实施应符合《民用建筑节水设计标准》GB50555-2010的规定。

**4.7.3**给排水系统的节能改造还可采用下列技术措施：

**1** 电开水器宜采用节能型产品，如磁能电开水器、热交换技术、步进加热技术等。

**2**餐厨系统宜采用节能型灶具，如采用高效聚能型灶具、高红外发射率多孔陶瓷节能燃烧技术等。该技术的实施可参照《国家重点节能低碳技术推广目录》2016年本。

## 4.8运行管理

**4.8.1**技术的节能改造宜采用下列技术措施：

**1**公共建筑应对能源消耗进行监测并进行分类计量，通过安装分类和分项能源计量装置，及时采集能耗数据，实现重点建筑能耗的在线监测和动态分析功能。

**2**老旧设备应定期进行更换，应采用能源利用效率高的设备。

**3**供热系统、通风空调系统、照明系统以及电梯系统应采用智慧控制系统，实现按需供能，避免能源的浪费。

**4.8.2**管理的节能改造宜采用下列技术措施：

**1** 宜建立能源管理体系，设置能源管理机构和岗位，制定能源管理统计、上报、分析制度。

**2** 宜制定能源消耗指标，制定有效的奖惩制度，将能源消耗指标纳入相关管理人员绩效，定期进行考核。

**3**管理部门可聘请有专业机构或自行定期开展能源审计，及时分析掌握本单位能源管理水平及用能状况，排查问题和薄弱环节，挖掘节能潜力。

**4** 宜鼓励专业服务外包，由节能服务公司以能源费用托管的形式进行运维和管理。可由能源管理岗位人员对节能服务公司运维工作进行管理，并根据能源消耗指标定期进行节能考核，以保障长期的节能效果。