

备案号：J XXXXX—20XX

浙江省工程建设标准

DBJ

DBJ 33/T 1XXX—20XX

既有公共建筑节能改造技术标准

Technical standard for the retrofitting of existing public buildings
on energy efficiency

(征求意见稿)

20XX—00—00 发布

20XX—00—01 施行

浙江省住房和城乡建设厅 发布

前言

根据浙江省住房和城乡建设厅《关于印发〈2022 年度浙江省建筑节能与绿色建筑及相关工程建设标准制修订计划〉（第一批）通知》（浙建设发〔2022〕5 号）的要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，结合浙江省的实际情况，参考有关国家标准、国内外先进经验，并在广泛征求意见的基础上，制定本标准。

本标准共分为 11 章。主要内容包括：总则，术语，节能诊断，外围护结构改造，通风空调系统改造，给排水系统改造，建筑电气系统改造，可再生能源及余热废热利用，能耗监测系统改造，机电系统运行调适，节能改造效果评估。

本标准由浙江省住房和城乡建设厅负责管理，浙江省建筑科学设计研究院有限公司负责具体技术内容的解释。在执行过程中如有意见或建议，请寄送浙江省建筑科学设计研究院有限公司（地址：浙江省杭州市西湖区文二路 28 号，邮政编码：310012，邮箱：zjs_jky@126.com），以供修订时参考。

本标准主编单位、参编单位、主要起草人及主要审查人：

主 编 单 位：浙江省建筑科学设计研究院有限公司

浙江大学建筑设计研究院有限公司

浙江省建筑设计研究院

参 编 单 位：

主要起草人：林奕、梁利霞、王建奎、朱鸿寅

主要审查人：

目次

1 总则	1
2 术语	3
3 节能诊断	5
3.1 一般规定	5
3.2 外围护结构	6
3.3 通风空调系统	7
3.4 给排水系统	11
3.5 建筑电气系统	12
3.6 能耗监测系统	14
3.7 分项和综合诊断	14
4 外围护结构改造	16
4.1 一般规定	16
4.2 外墙、屋面及非透光幕墙	16
4.3 门窗、透光幕墙及采光顶	20
5 通风空调系统改造	22
5.1 一般规定	22
5.2 冷热源系统	22
5.3 输配系统	24
5.4 末端系统	25
5.5 控制系统	26
6 给排水系统改造	27
6.1 一般规定	27
6.2 给水系统	27
6.3 生活热水供应系统	28

7	电气系统改造	30
7.1	一般规定	30
7.2	供配电系统	30
7.3	照明系统	31
7.4	电梯	32
8	可再生能源及余热废热利用	33
8.1	一般规定	33
8.2	太阳能光伏系统	33
8.3	太阳能与空气源热泵热水系统	34
8.4	地源热泵系统	34
8.5	余热废热利用	36
9	能耗监测系统改造	37
9.1	一般规定	37
9.2	用电分项分区计量系统	37
9.3	智慧能源管理系统	38
10	机电系统运行调适	40
10.1	一般规定	40
10.2	机电系统节能调适	41
10.3	机电系统节能运行	41
11	节能改造效果评估	43
11.1	一般规定	43
11.2	节能量核定	44
11.3	节能改造效果评级	45
	附录 A 公共建筑节能改造评估报告表	47
	本标准用词说明	49
	引用标准名录	50
	附：条文说明	52

Contents

1	General provisions	1
2	Terms	3
3	Energy system diagnosis	5
3.1	General requirements	5
3.2	Building envelope	6
3.3	HVAC system	7
3.4	Water supply and drainage system	11
3.5	Building electricity system	12
3.6	Energy consumption monitoring system	14
3.7	Itemized and integrated diagnosis	14
4	Retrofitting on external envelope	16
4.1	General requirements	16
4.2	External wall, roof and opaque curtain wall	16
4.3	Door, window, transparent curtain wall and skylight	20
5	Retrofitting on HVAC system	22
5.1	General requirements	22
5.2	Heating and cooling source	22
5.3	Supply and distribution system	24
5.4	Terminal system	25
5.5	Control system	26
6	Retrofitting on water supply and drainage system	27
6.1	General requirements	27
6.2	Water supply system	27
6.3	Domestic hot water supply system	28
7	Retrofitting on building electricity system	30

7.1	General requirements	30
7.2	Power supply and distribution system	30
7.3	Lighting system	31
7.4	Elevator	32
8	Renewable energy and waste heat utilization	33
8.1	General requirements	33
8.2	Solar photovoltaic system	33
8.3	Solar energy and air-source heat pump water heater system	34
8.4	Ground-source heat pump system	34
8.5	Waste heat utilization	36
9	Retrofitting on energy consumption monitoring system	37
9.1	General requirements	37
9.2	Electricity sub-metering system	37
9.3	Smart energy management system	38
10	Commissioning and operation of mechanical and electrical system	40
10.1	General requirements	40
10.2	Mechanical and electrical system commissioning	41
10.3	Energy-efficient operation of mechanical and electrical system	41
11	Evaluation of energy saving transformation effect	43
11.1	General requirements	43
11.2	Approval of energy saving quantity	44
11.3	Energy-efficient effect evaluation	45
Appendix A Public building energy conservation renovation assessment report form		47
Explanation of wording in this standard		49
List of quoted standards		50
Addition: Explanation of provisions		52

1 总 则

1.0.1 为贯彻国家有关建筑节能的法律法规和方针政策，落实碳达峰、碳中和决策部署，推进浙江省建筑节能工作，提高既有公共建筑的能源利用效率，促进可再生能源利用，减少温室气体排放，改善室内环境，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于浙江省内各类既有公共建筑的外围护结构、用能设备及系统等方面的节能改造。

1.0.3 公共建筑节能改造应在保证室内热舒适的基础上，提高围护结构热工性能，提高建筑的能源利用效率，提高可再生能源利用比例，降低能源消耗和碳排放。

1.0.4 公共建筑节能改造前，应先进行节能诊断，根据诊断结果，结合节能改造判定原则，确定节能改造内容，并对改造方案进行评估；节能改造时，应严格控制施工质量，缩短施工时间，减少对正常使用的影响；节能改造后应对节能改造效果进行评估，核定其节能量，并对节能改造效果进行评级。

1.0.5 公共建筑节能改造涉及抗震、结构、防火等安全时，节能改造前应进行安全性能评估。

1.0.6 公共建筑节能改造时，应同时建设和完善建筑能耗监测系统，充分利用可再生能源，优先采用机电系统调适等低成本节能改造措施，提升改造的减排效益和经济效益。

1.0.7 公共建筑节能改造时，能源系统应优先用电、禁止用煤、谨慎用燃气，形成以电为核心的供能系统。

1.0.8 公共建筑节能改造时，应积极采用新产品、新材料、新技术、新工艺，应优先采用绿色低碳建材，宜按照绿色建筑、低碳建筑相关标准要求进行改造。

1.0.9 公共建筑的节能改造，除应符合本标准的规定外，尚应符合国家及浙江省现行有关标准的规定。

2 术语

2.0.1 节能诊断 energy diagnosis

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

2.0.2 节能改造方案评估 evaluation of energy saving renovation scheme

在节能改造措施实施前，对节能改造项目实施方案的合理性及预期节能效果进行分析和初步评价的活动。

2.0.3 分项节能改造 itemized energy saving retrofitting

针对外围护结构、通风空调系统、建筑电气系统、可再生能源系统等功能和能耗相对独立的某个系统进行的较为全面的节能改造。

2.0.4 综合节能改造 comprehensive energy saving retrofitting

涉及外围护结构、通风空调系统、给排水系统、供配电系统、照明系统及电梯、能耗监测系统等两种及以上分项改造类型，且包含通风空调系统的建筑节能改造。

2.0.5 机电系统调适 mechanical and electrical system commissioning

通过对建筑机电系统的设计、施工、验收和运行维护阶段的全过程监督和管理，开展检查、测试、调整、验证、优化等工作，使建筑机电系统性能、功能达到设计要求和使用要求，实现全工况安全、高效、节能、舒适的程序和方法。

2.0.6 节能改造效果评估 evaluation of energy saving transformation effect

在节能改造措施实施后，对节能改造项目节能措施实施情况、室内环境及节能效果进行核查、检测、分析和计算的活动。

2.0.7 能源消费账单 energy expenditure bill

建筑物使用者用于能源消费结算的凭证或依据。

3 节能诊断

3.1 一般规定

3.1.1 公共建筑节能改造前应对建筑物总体用能情况以及外围护结构热工性能、通风空调系统、给排水系统、建筑电气系统、能耗监测系统等进行节能诊断，并对节能改造方案进行判定评估。

3.1.2 公共建筑节能诊断前，宜收集下列资料：

- 1 工程施工图、竣工图、房屋修缮及设备设施维护改造等资料；
- 2 建筑物主要功能、入住率、出租率、运行时间、室内环境等情况；
- 3 近 1~3 年的燃气、油、电、水、热、蒸汽等能源消费账单；
- 4 主要用能设备技术参数和运行记录；
- 5 拟实施的节能改造初步方案。

3.1.3 节能诊断应按下列步骤进行：

- 1 查阅资料和现场初步调查，了解项目基本信息；
- 2 根据实际调查情况，制定节能诊断方案；
- 3 查阅能源消费账单，分析建筑总体用能和各分项系统用能水平；
- 4 对诊断方案中确定的检测内容进行必要的现场检测；
- 5 依据上述诊断结果和改造判定原则，进行节能改造方案评估，分析节能潜力，提出合理建议；
- 6 编写节能诊断报告，并出具节能改造评估报告表。

3.1.4 节能诊断报告应包括建筑物概况、用能系统概况、建筑物总体用能情况，以及各分项系统能耗现状、检测结果、节能诊断与节能分析、改造方案建议、节能量和减碳量初步测算等内容，并应包括节能改造方案评估，公共建筑节能改造评估报告可按照

本标准附录 A。

3.1.5 既有公共建筑节能诊断应由建筑所有人或使用人组织实施，宜委托具有相应能力的第三方机构承担。

3.1.6 节能诊断中，承担节能检测的机构应具备相应资质，节能检测方法应符合现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177 的有关规定。

3.2 外围护结构

3.2.1 应根据外围护结构的类型，对建筑外围护结构热工性能的下列内容进行选择性节能诊断：

- 1 外围护结构保温隔热构造做法；
- 2 主体部位传热系数；
- 3 热桥部位内表面温度；
- 4 热工缺陷；
- 5 外窗、透光幕墙的可见光透射比、太阳得热系数。

3.2.2 当公共建筑因抗震、结构、防火、外立面脱落、渗漏等方面存在安全隐患而需进行改造时，宜同步进行外围护结构节能改造。

3.2.3 当公共建筑的幕墙、门窗存在下列情况之一，在进行安全性改造时，应进行节能改造：

- 1 达到或超过幕墙、门窗的设计使用年限；
- 2 已存在影响安全性和使用性的缺陷，或主体支承结构发生重大变动；
- 3 达到或超过隐框幕墙、半隐框幕墙的嵌缝材料使用年限且经鉴定存在安全隐患。

3.2.4 当公共建筑外墙、屋面隔热性能不满足现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的内表面温度要求时，应进行节能改造。

3.2.5 当公共建筑透光围护结构存在下列情况之一时，宜进行节

能改造：

- 1 除北向外，外窗或透光幕墙未采取遮阳措施或太阳得热系数大于 0.50；
- 2 使用单层玻璃的门窗；
- 3 屋顶透光部分面积大于屋顶总面积的 20%且未设置遮阳设施；
- 4 屋顶透光部分的太阳得热系数大于 0.50。

3.3 通风空调系统

3.3.1 应根据系统形式及实际运行情况，对通风空调系统的下列内容进行选择性节能诊断：

- 1 建筑物室内的平均温度、湿度等室内热环境情况；
- 2 冷热源设备和系统的实际能效系数；
- 3 水泵、风机效率；
- 4 系统新风量；
- 5 水系统供回水温差、回水温度一致性；
- 6 风系统平衡度；
- 7 管道、设备及附件的保温性能。

3.3.2 当公共建筑冷热源系统存在下列情况之一时，应进行节能改造：

- 1 运行时间接近或超过其正常使用年限，且经检测后认定设备性能或安全性不满足使用要求；
- 2 所使用的燃料、工质或碳排放不满足环保要求；
- 3 除厨房、洗衣、高温消毒以及工艺性湿度控制场合外，其他场合采用了蒸汽的锅炉；

4 除以供冷为主，供暖负荷小且无法利用热泵提供热源外，其他场合采用了电直接加热设备。

3.3.3 当公共建筑冷热源系统存在下列情况之一时，宜进行节能改造：

- 1 采用燃气、燃油的蒸汽或热水锅炉作为热源，其运行效率低

于表 3.3.3-1 的规定，且锅炉改造或更换的静态投资回收期不大于 8 年；

2 电机驱动的蒸气压缩循环冷水（热泵）机组实际性能系数（COP）低于表 3.3.3-2 的规定，且机组改造或更换的静态投资回收期不大于 8 年；

3 溴化锂吸收式冷水机组实际性能参数不符合表 3.3.3-3 的规定，且机组改造或更换的静态投资回收期不大于 8 年；

4 冷源系统能效系数低于表 3.3.3-4 的规定，且冷源系统节能改造的静态投资回收期不大于 5 年；

5 地源热泵系统制热性能系数低于 2.8、制冷能效比低于 3.2，且静态投资回收期不大于 8 年；

6 冷却塔的冷却能力无法满足制冷机正常运行或冷却塔的冷却能力低于铭牌值的 80%；

7 存在较大的冬季需要供冷的内区，且原有空调系统未利用天然冷源。

表 3.3.3-1 锅炉运行效率

锅炉类型、燃料种类	在下列锅炉额定容量（MW）下的日平均运行效率（%）						
	0.7	1.4	2.8	4.2	7.0	14.0	>28.0
燃气、燃油	85	86	86	87	88	89	89

表 3.3.3-2 冷水（热泵）机组实际制冷性能系数

类型		额定制冷量 CC (kW)	性能系数 COP (W/W)
水 冷	活塞式 / 涡旋式	CC≤528	3.80
		CC>528	4.20
	螺杆式	528<CC≤1163	4.40
		CC>1163	4.60
		CC≤528	4.20
	离心式	528<CC≤1163	4.70
CC>1163		5.00	

风冷或蒸发冷却	活塞式 / 涡旋式、螺杆式	CC≤50	2.50
		CC>50	2.70

表 3.3.3-3 溴化锂吸收式冷水机组实际性能系数

机组类型	名称		实际性能要求
蒸汽型机组	单位冷量蒸汽耗量 [kg/(kW·h)]	饱和蒸汽 0.4MPa	1.40
		饱和蒸汽 0.6MPa	1.31
		饱和蒸汽 0.8MPa	1.28
直燃型机组	性能系数 COP (W/W)	—	1.10

表 3.3.3-4 冷源系统能效系数

类型	单台额定制冷量 CC (kW)	冷源系统能效系数 (W/W)
水冷冷水机组	CC≤528	2.3
	528<CC≤1163	2.6
	CC>1163	3.1
风冷或蒸发冷却	CC≤50	1.8
	CC>50	2.0

3.3.4 当单元式空气调节机、风管送风空调（热泵）机组存在下列情况之一时，宜进行节能改造：

1 单元式空气调节机能效比低于表 3.3.4 的规定，且机组改造或更换的静态投资回收期不大于 5 年；

2 采用电机驱动压缩机的风管送风空调（热泵）机组能效比低于表 3.3.4 的规定，且机组改造或更换的静态投资回收期不大于 5 年。

表 3.3.4 单元式空气调节机、风管送风空调（热泵）机组能效比

类型		名义制冷量 CC (W)	能效限定值	
单元式空气调节机	风冷式	单冷型 (SEER, Wh/Wh)	7000≤CC≤14000	2.90
			CC>14000	2.70
		热泵型 (APF, Wh/Wh)	7000≤CC≤14000	2.70

风管送风空调（热泵）机组	水冷式	单冷型 (IPLV, W/W)	CC > 14000	2.60
			7000 ≤ CC ≤ 14000	3.30
	风冷式	单冷型 (SEER, Wh/Wh)	CC > 14000	3.70
			CC ≤ 7100	3.00
			7100 < CC ≤ 14000	2.90
			14000 < CC ≤ 28000	2.80
		热泵型 (APF, Wh/Wh)	CC > 28000	2.60
			CC ≤ 7100	2.90
			7100 < CC ≤ 14000	2.80
			14000 < CC ≤ 28000	2.70
水冷式	单冷型 (IPLV, W/W)	CC > 28000	2.40	
		CC ≤ 14000	3.40	
			CC > 14000	3.30

3.3.5 当多联式（空调）热泵机组能效比低于表 3.3.5 的规定或运行时间超过 10 年，且机组改造或更换的静态投资回收期不大于 8 年时，宜进行相应的改造或更换。

表 3.3.5 多联式（空调）热泵机组能效比

名义制冷量 CC (W)	风冷式		水冷式		
	单冷型 (SEER, Wh/Wh)	热泵型 (APF, Wh/Wh)	水环式 (IPLV, W/W)	地埋管式 (EER, W/W)	地下水式 (EER, W/W)
CC ≤ 14000	4.80	3.60	5.20	3.80	4.30
14000 ≤ CC ≤ 28000	4.40	3.50	5.20	3.80	4.30
28000 ≤ CC ≤ 50000	4.20	3.40	5.00	3.80	4.30
50000 ≤ CC ≤ 68000	4.10	3.30	5.00	3.80	4.30
CC > 68000	4.00	3.20	5.00	3.80	4.30

3.3.6 当通风空调控制系统存在下列情况之一时，应进行节能改

造:

- 1 通风空调末端系统不具备室温调控手段;
- 2 采用区域性冷源或热源的入口处未设置冷量或热量计量装置。

3.3.7 当通风空调输配系统存在下列情况之一时, 应进行节能改造:

- 1 通风空调系统循环水泵的实际水量超过原设计值的 20%, 或循环水泵的实际运行效率低于铭牌值的 80%;
- 2 空调系统冷水管、风管、空调设备等的保温存在结露情况。

3.3.8 当通风空调输配系统存在下列情况之一时, 宜进行节能改造:

- 1 采用二级泵的空调冷水系统未采用变速变流量调节方式;
- 2 冷水系统各主支管路回水温度最大差值大于 2℃, 热水系统各主支管路回水温度最大差值大于 4℃;
- 3 全空气定风量空调系统的风平衡度小于 0.9 或大于 1.2;
- 4 风机运行效率低于额定效率的 80%;
- 5 空调风系统风量调节装置缺失或不能发挥节能调节作用。

3.3.9 当新风系统存在下列情况之一时, 应进行节能改造:

- 1 全空气空调系统在过渡季不能直接利用新风实现降温需求;
- 2 空调系统的新风量不符合现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 的规定。

3.4 给排水系统

3.4.1 应根据系统设置及实际运行情况, 对给排水系统和生活热水系统的下列内容进行选择性节能诊断:

- 1 各给水系统、生活热水系统的供水方式、管路布置方式、保温状况、计量方式等;
- 2 生活热水系统热源种类、循环方式、室内管道敷设方式、运行状况;
- 3 卫生器具用水效率等级;

4 用水点出水压力；

5 管网漏损率；

6 水泵运行效率。

3.4.2 当给排水系统和生活热水系统存在下列情况之一时，应进行节能改造：

1 卫生器具用水效率等级低于相关现行国家标准中规定的 3 级；

2 供水加压泵实际运行效率低于铭牌值的 80%；

3 生活热水循环水泵的实际水量超过原设计值的 20%或循环水泵的实际运行效率低于铭牌值的 80%；

4 给水系统管网漏损率超过 12%。

3.4.3 当给排水系统和生活热水系统存在下列情况之一时，宜进行节能改造：

1 供水加压泵效率低于现行国家标准《清水离心泵能效限定值及节能评价值》GB 19762 中规定的节能评价值；

2 卫生器具用水效率等级低于相关现行国家标准中规定的 2 级；

3 生活热水系统的循环水泵未采用变流量调节方式；

4 生活给水系统用水点处供水压力大于 0.20MPa；

5 生活热水热源实际效率低于相关标准的准入值。

3.5 建筑电气系统

3.5.1 应根据系统设置及实际运行情况，对建筑供配电系统的下列内容进行选择性节能诊断：

1 配电系统中仪表、低压集中无功补偿装置、配电变压器等设备状况；

2 风机、水泵等动力设备节能特性；

3 电能质量。

3.5.2 应根据系统设置及实际运行情况，对照明系统的下列内容进行选择性节能诊断：

- 1 照明灯具效率或能效等级；
- 2 照明控制方式；
- 3 有效利用自然光情况；
- 4 照度值和照明功率密度值。

3.5.3 应根据系统设置及实际运行情况，对电梯的下列内容进行选择性节能诊断：

- 1 电梯驱动、曳引装置的类型，效率或能效等级；
- 2 电梯门机的情况；
- 3 电梯控制系统、信号系统情况。

3.5.4 当供配电动动力系统存在下列情况之一时，应进行节能改造：

- 1 供配电系统不能满足用电设备容量及供配电线缆、配电保护要求，或配电变压器、主配电室内的保护电器等设备为淘汰产品；
- 2 非空调用风机等动力设备为淘汰产品。

3.5.5 当供配电系统存在下列情况之一时，宜进行节能改造：

- 1 变压器平均负载率低于 20%，且改造的静态投资回收期不大于 5 年；
- 2 无功补偿不能满足要求，且改造的静态投资回收期不大于 5 年；
- 3 电能质量不能满足要求，且改造的静态投资回收期不大于 5 年。

3.5.6 当照明系统存在下列情况之一时，宜进行节能改造：

- 1 公共建筑的照明功率密度值超过现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 规定的现行值；
- 2 公共建筑公共区域或者地下车库的照明未合理设置自动控制；
- 3 照明系统未合理利用自然光；
- 4 公共建筑未采用节能灯具或采用的灯具效率及光源等不符合现行国家有关标准的规定。

3.5.7 当电梯系统存在下列情况之一时，宜进行节能改造：

- 1 曳引机为淘汰产品；

- 2 电梯门机为非节能型门机；
- 3 两台及以上电梯集中设置时无群控功能。

3.6 能耗监测系统

3.6.1 当建筑已配置能耗监测系统时，应对现有能耗监测系统配置的能耗计量装置及能耗数据采集器等主要设备的选型、安装、性能、监测数据的准确性及系统运行状态进行选择节能诊断。

3.6.2 当现有能耗监测系统存在下列情况之一时，应进行改造：

- 1 能耗计量装置及能耗数据采集器等主要设备无法正常工作；
- 2 能耗监测系统无法正常运行；

3 供配电系统未根据配电回路合理设置用电分项分区计量或分项分区计量电能回路用电量校核不合格。

3.6.3 未设置能耗监测系统的公共建筑，应根据建筑节能管理要求合理增设能耗监测系统。

3.7 分项和综合诊断

3.7.1 公共建筑分项和综合用能诊断应包括下列内容：

- 1 建筑的年能耗量、能耗强度及其变化规律，建筑物使用情况；
- 2 各分项系统的年能耗量及所占比例；
- 3 各能源种类的年消耗量及所占比例；
- 4 建筑碳排放情况。

3.7.2 当公共建筑各分项系统经节能潜力和经济技术分析，符合以下条件时，应进行分项节能改造：

1 公共建筑外围护结构经节能改造，通风空调能耗降低 10%以上，且静态投资回收期不大于 5 年；

2 通风空调系统经节能改造，分项系统的能耗降低 20%以上，且静态投资回收期不大于 3 年；

3 建筑电气系统经节能改造，系统的能耗降低 20%以上，且静态投资回收期不大于 3 年。

3.7.3 当公共建筑各分项系统经节能潜力和经济技术分析，符合以下条件时，宜进行分项节能改造：

1 公共建筑经外围护结构节能改造，通风空调能耗降低 10%以上且静态投资回收期不大于 8 年；或者静态投资回收期不大于 5 年；

2 通风空调系统经节能改造，分项系统的能耗降低 20%以上且静态投资回收期不大于 5 年；或者静态投资回收期不大于 3 年；

3 建筑电气系统经节能改造，系统的能耗降低 20%以上且静态投资回收期不大于 5 年；或者静态投资回收期不大于 3 年。

3.7.4 当公共建筑存在下列情况之一时，应进行综合节能改造：

1 通过改善公共建筑外围护结构的热工性能，提高通风空调系统、给排水系统、建筑电气系统的效率，扩大可再生能源及余热废热利用，采取能耗监测系统建设和机电系统运行调适等改造措施，在保证相同的室内热环境质量前提下，与未采取节能改造措施前相比，系统的全年能耗降低 30%以上，且静态投资回收期不大于 6 年；

2 建筑年能耗指标高于本地区同类型建筑年能耗定额约束值；

3 无使用功能、气候条件等明显变化，建筑近 3 年能源消耗持续增加，且累计增长幅度大于 6%。

3.7.5 当公共建筑存在下列情况之一时，宜进行综合节能改造：

1 通过改善公共建筑外围护结构的热工性能，提高通风空调系统、给排水系统、建筑电气系统的效率，扩大可再生能源及余热废热利用，采取能耗监测系统建设和机电系统运行调适等改造措施，在保证相同的室内热环境质量前提下，与未采取节能改造措施前相比，系统的全年能耗降低 20%以上，且静态投资回收期不大于 6 年；或者静态投资回收期不大于 4 年；

2 建筑年能耗指标高于本地区同类型建筑年能耗定额基准值；

3 无使用功能、气候条件等明显变化，建筑近 3 年能源消耗持续增加，且累计增长幅度大于 3%。

4 外围护结构改造

4.1 一般规定

4.1.1 公共建筑外围护结构进行节能改造后，所改造部位的热工性能宜符合现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 的规定性指标限值的要求。

4.1.2 对外围护结构进行节能改造时，应对原结构的安全性进行复核、验算；当结构安全不能满足要求时，应采取结构加固措施。

4.1.3 外围护结构进行节能改造时，所改造部位采用的保温材料和建筑构造的防火性能应符合现行国家标准《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222、《建筑设计防火规范》GB 50016、《建筑防火通用规范》GB 55037 的规定。

4.1.4 公共建筑的外围护结构节能改造应根据建筑自身特点，确定采用的构造形式和保温系统。保温、隔热、防水、装饰、防护改造应同时进行。对原有外立面的建筑造型、凸窗应有相应的保温改造技术措施。

4.1.5 外围护结构节能改造过程中，应通过传热计算分析，对热桥部位采取合理措施。

4.1.6 外围护结构节能改造宜充分利用天然采光、自然通风、立体绿化和遮阳等被动节能措施。

4.1.7 外围护结构节能改造施工前应编制施工组织设计文件，改造施工及验收应符合现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 的规定。

4.2 外墙、屋面及非透光幕墙

4.2.1 外墙采用粘结为主、锚固为辅工艺的外保温改造方案时，

应检查基墙墙面的性能，并应满足表 4.2.1 的要求。

表 4.2.1 基墙墙面性能指标要求

基墙墙面性能指标	要求
外表面的风化程度	无风化、酥松、开裂、脱落等
外表面的平整度偏差	±4mm 以内
外表面的污染度	无积灰、泥土、油污、霉斑等附着物，钢筋无锈
外表面的裂缝	无结构性和非结构性裂缝
外表面水泥砂浆与基层墙体拉伸粘结强度	≥0.3MPa，且粘结界面脱开面积不应大于 50%
饰面砖的空鼓情况	饰面砖无空鼓
饰面砖的破损率	≤30%
饰面砖的拉伸粘结强度	≥0.4MPa

4.2.2 当基墙墙面性能指标不满足本标准表 4.2.1 的要求时，应对基墙墙面进行处理，并可采用下列处理措施：

- 1 对裂缝、渗漏、冻害、析盐、侵蚀所产生的损坏进行修复；
- 2 对墙面缺损、孔洞应填补密实，损坏的砖或砌块应进行更换；
- 3 对表面油迹、疏松的砂浆进行清理、剔除；
- 4 外墙饰面层应根据实际情况全部或部分剔除，也可采用界面剂处理。

4.2.3 外墙采用干挂工艺的外保温改造方案时，应经检测鉴定或设计许可，并由具有相应资质的设计单位进行专项设计。

4.2.4 外墙采用外保温改造方案时，尚应符合下列规定：

1 外墙外保温系统与基层应有可靠的结合，保温系统与墙身的连接、粘结强度应符合现行国家标准《既有建筑维护与改造通用规范》GB 55022 和现行行业标准《外墙外保温工程技术标准》JGJ 144、《建筑外墙外保温系统修缮标准》JGJ376、《外墙保温用锚栓》JG/T 366 中的指标要求；

2 对于室内散湿量大的场所，还应进行围护结构内部冷凝受潮验算，并应按照现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的规定采取防潮措施；

3 外墙外表面宜采用浅色饰面材料或建筑反射隔热涂料。

4.2.5 外墙采用内保温改造方案时，应对外墙内表面进行处理，并应符合下列规定：

- 1 对内表面涂层、积灰油污及杂物、粉刷空鼓应刮掉并清理干净；
- 2 对内表面脱落、虫蛀、霉烂、受潮所产生的损坏进行修复；
- 3 对裂缝、渗漏进行修复，墙面的缺损、孔洞应填补密实；
- 4 对原不平整的外围护结构表面加以修复；
- 5 按照现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 进行冷凝受潮验算，不满足时应设置隔汽层；
- 6 在墙体易裂部位及屋面板、楼板交接部位采取抗裂构造措施；
- 7 在内保温墙体上安装设备、管道或悬挂重物时，其支承的埋件应固定于基层墙体上，并应做密封处理；
- 8 室内各类主要管线安装完成并经试验检测合格后方可进行内保温改造。

4.2.6 非透光幕墙采用石材、人造板材幕墙和金属板幕墙时，除应符合现行国家标准《建筑幕墙》GB/T 21086 和现行行业标准《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133、《人造板材幕墙工程技术规范》JGJ 336 的规定外，还应符合下列规定：

- 1 保温系统安装应牢固、不松脱，幕墙支承结构的抗震和抗风压性能等应符合相关现行行业标准的规定；
- 2 非透光幕墙变形缝以及幕墙周边与墙体接缝处等热桥部位应进行保温处理；
- 3 面板材料应符合国家有关产品标准的规定，石材面板宜选用花岗石，可选用大理石、洞石和砂岩等，当石材弯曲强度标准值小于 8.0MPa 时，应采取附加构造措施保证面板的可靠性；
- 4 当幕墙为开放式结构形式时，保温层与主体结构间不宜留有空气层，且宜在保温层和石材面板间进行防水隔汽处理；
- 5 后置埋件应满足承载力设计要求，并应符合现行行业标准《混

《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145 的规定。

4.2.7 公共建筑屋面节能改造时，应根据工程的实际情况选择适当的改造措施，除应符合现行国家标准《屋面工程技术规范》GB 50345、《屋面工程质量验收规范》GB 50207 和现行浙江省标准《屋面保温隔热工程技术规程》DB 33/T 1113 的规定外，尚应符合下列规定：

1 屋面节能改造之前，应对原屋面进行处理，清理表面并铲去空鼓部位；

2 当屋面改造需要增加荷载时，应对原房屋结构进行复核、验算；当不能满足节能改造要求时，应采取结构加固措施；

3 原屋面防水可靠时，可直接加铺保温层做倒置式保温屋面，也可重新做防水或在保温层上再加一道防水；

4 原屋面防水有渗漏或原保温层为吸湿性强的保温材料时，应铲除原有防水层和保温层，重新做保温层和防水层；

5 平屋面改坡屋面，宜在原屋顶吊顶上铺放轻质保温材料；无吊顶的屋顶可在坡屋顶做内保温或增设吊顶层；

6 有吊顶的平屋面，宜在原屋顶吊顶上铺放轻质保温材料；无吊顶的屋顶可在平屋顶做内保温或增设吊顶层；

7 当坡屋面原保温层和防水层完好，但热工性能不能满足标准要求时，可采用现场喷聚氨酯等内保温方案，并与室内装修一并改造；

8 屋面接闪设施、天线、烟道、天沟、太阳能生活热水、太阳能光伏发电等附属设施或装置应有专项节能节点设计，上人孔应做保温和密封设计；

9 可根据屋面结构条件和设计要求，将平屋面改造为具有节能功能的屋面。

4.2.8 对接触室外空气的架空或外挑楼板进行节能改造时，宜将保温层置于楼板底部，采用粘接剂、锚栓使保温层与结构层连接牢固。

4.3 门窗、透光幕墙及采光顶

4.3.1 公共建筑的外窗改造应根据具体情况确定，可选用下列措施：

1 采用在原有玻璃表面贴膜或在原有玻璃内侧增设可调节百叶遮阳或遮阳卷帘的措施；

2 采用更换低辐射中空玻璃、真空玻璃或内置遮阳中空玻璃制品的措施；

3 采用只换窗扇、换整窗或加窗的方法，满足外窗的热工性能要求；加窗时，应避免层间结露；

4 外窗改造更换外框时，应优先选择隔热效果好的型材；

5 窗框与墙体之间应采取合理的保温密封构造，不应采用普通水泥砂浆填充；

6 外窗改造时所选外窗的气密性等级，对于 10 层及以上建筑不应低于现行国家标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433 中规定的 7 级；对于 10 层以下建筑不应低于现行国家标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433 中规定的 6 级；

7 更换外窗时，宜优先选择可开启面积大的外窗，其有效通风换气面积不宜小于所在房间外墙面积的 10%；

8 应优先选用具有节能标识且通过节能认证或绿色建材认证的门窗产品。

4.3.2 对外窗或透光幕墙的外遮阳设施进行改造时，应符合下列规定：

1 宜采用外遮阳措施，外遮阳的遮阳系数应按现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的规定进行确定；

2 加装外遮阳时，应对原结构的安全性进行复核、验算，当结构安全不能满足要求时，应对其进行结构加固或采取其他遮阳措施。

4.3.3 外窗或透光幕墙不具备条件进行外遮阳改造时，可进行内

遮阳改造。

4.3.4 外门、非供暖楼梯间门节能改造时，应符合下列规定：

- 1 非供暖楼梯间门宜为保温、隔热、防火、防盗一体的安全门；
- 2 外门、楼梯间门应在缝隙部位设置耐久性和弹性好的密封条；
- 3 外门应设置闭门装置，或设置旋转门、电子感应式自动门等。

4.3.5 透光幕墙、采光顶节能改造应提高幕墙玻璃和外框型材的保温隔热性能，并应保证幕墙的安全性能。应符合下列规定：

1 透光幕墙玻璃可增加中空玻璃的中空层数，或更换热工性能好的玻璃；

2 可采用低辐射中空玻璃，或采用在原有玻璃的表面贴膜或涂膜的工艺；

3 更换幕墙外框时，直接参与传热过程的型材应选择隔热效果好的型材；

4 在保证安全的前提下，可增加透光幕墙的可开启窗扇或通风换气装置，甲类公共建筑外窗、透光幕墙通风开口有效通风换气面积不宜小于所在房间外墙面积的 10%；

5 根据地域条件及建筑功能需求，可采用双层幕墙等节能幕墙。

5 通风空调系统改造

5.1 一般规定

5.1.1 公共建筑通风空调系统的节能改造应结合系统主要设备的更新换代和建筑物的功能升级进行。

5.1.2 确定公共建筑通风空调系统的节能改造方案时，应兼顾改造施工过程中对建筑结构、已有机电系统、未改造区域使用功能等的影响。

5.1.3 对公共建筑通风空调系统的冷热源系统、输配系统、末端系统、控制系统进行改造时，应评估改造对相关设备和系统的性能影响，与未改造系统应互相匹配，提高系统综合能效。

5.1.4 公共建筑进行节能改造时，应根据现场条件，在技术经济合理的前提下，增大建筑物的通风换气能力，满足建筑卫生防疫要求。

5.1.5 通风空调系统节能改造后应具备按实际需冷量、需热量进行调节的功能。

5.1.6 公共建筑通风空调系统的节能改造施工和调试应符合现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411、《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 等的规定。

5.2 冷热源系统

5.2.1 冷热源系统节能改造时，应充分挖掘现有设备的节能潜力。现有设备经节能诊断确不能满足需求时，应予以更换，更换后的设备性能应符合现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 的规定。

5.2.2 冷热源系统节能改造时，应根据原有的冷热源运行记录、

内扰参数及围护结构改造情况等进行冷热负荷测算；并应对整个制冷季、供暖季负荷进行分析，制定冷热源系统在不同阶段的运行策略。

5.2.3 冷热源进行改造时，其改造方案应在原有系统的基础上，根据改造后建筑的规模、使用特征，结合当地能源结构以及价格政策、环保规定等因素，经综合论证后确定；经技术经济论证合理时，应优先采用可再生能源及余热废热利用系统，宜采用复合式系统、蓄能系统。

5.2.4 冷源系统改造后，除蓄冷系统外，全年冷源系统能效系数不宜低于表 5.2.4 的规定。

表 5.2.4 全年冷源系统能效系数

类型	系统额定制冷量 CC (kW)	全年冷源系统能效系数 (kWh/kWh)
水冷冷水机组	$CC \leq 1163$	3.2
	$1163 < CC \leq 2110$	3.5
	$CC > 2110$	3.8

5.2.5 对于冷热需求时间不同的区域，宜分别设置相对独立的冷热源系统及相应的输配管路。

5.2.6 过渡季或供暖季局部房间需要供冷时，宜优先采用室外新风供冷的方式，在保证安全运行的条件下，也可采用冷却塔供冷或单独设置冷源的方式。

5.2.7 当符合下列条件时，宜改造为水环热泵空调系统：

- 1 有较大内区且有稳定充裕的余热；
- 2 原建筑冷热源机房空间有限，且以出租为主的办公楼及商业建筑。

5.2.8 对水冷冷水机组或热泵机组，宜采用具有实时在线清洗功能的除垢技术。

5.2.9 制冷设备的出水温度宜根据建筑热负荷和除湿负荷的变化

进行设定，在满足室内舒适度的情况下，适度提高冷水出水温度；技术经济合理时，宜采用配备高温冷水机组的温湿度独立控制系统。

5.2.10 改造后的机械通风冷却塔耗电比应符合表 5.2.10 的规定。

表 5.2.10 冷却塔耗电比

类型	中小型开式冷却塔	大型开式冷却塔	闭式冷却塔
耗电比 (kWh/m ³)	≤0.030	≤0.035	≤0.130

5.2.11 在确保系统安全性、匹配性及经济性的情况下，宜采用在原有冷水机组或热泵机组上，增设变频装置，以提高机组的实际运行效率。

5.2.12 冷热源设备部分负荷运行时应在高效区，运行能效不宜小于设计工况能效的 85%。

5.3 输配系统

5.3.1 公共建筑的空调冷（热）水系统改造后，系统的耗电输冷（热）比应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的规定。

5.3.2 公共建筑空调风系统节能改造后，风机单位风量耗功率应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的规定。

5.3.3 全空气空调系统，宜采取措施实现全新风和可调新风比的运行方式。新风量控制和工况转换，宜采用新风和回风的焓值控制方法。

5.3.4 冷热负荷随季节或使用情况变化较大的系统，在确保系统运行安全可靠的前提下，宜通过增设循环水泵变频调速装置，将定流量系统改造为变流量系统。

5.3.5 系统较大、阻力较高、各环路负荷特性或压力损失相差较大的一级泵系统，在确保具有较大的节能潜力和经济性的前提下，可将其改造为二级泵系统，二级泵应采用变流量的控制方式。

5.3.6 设有多台并联冷水机组和冷却塔的系统，应防止运行过程中发生冷水或冷却水通过未运行冷水机组和冷却塔旁通现象。

5.3.7 分支管路较多，且各分支管路阻力不平衡的空调水系统，应在集水器和主管段处、楼栋入口处等，增设水力平衡装置。

5.3.8 各分支管路阻力不平衡的空调风系统，应在主管段处、各支干管的连接处等，增设风量平衡装置。

5.3.9 通风空调管道与设备绝热层改造后，绝热层和保护层的热工性能应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189的规定。

5.3.10 空调冷却水系统宜设置控制手段，在确保系统运行安全可靠的前提下，宜能够随系统负荷以及外界温湿度变化而进行自动调节。

5.4 末端系统

5.4.1 风机盘管加新风系统，处理后的新风宜直接送入各空调区域。

5.4.2 由于设计不合理，或者使用功能改变而造成的原有系统分区不合理的情况，在进行改造设计时，应根据实际使用情况，对空调系统重新进行分区设置，实现部分空间、部分时间高效运行的目标。

5.4.3 变流量水系统的空调末端应设流量自控阀门。

5.4.4 当系统改造需要更换现有风机盘管，且技术经济合理时，宜采用直流无刷型风机盘管。

5.4.5 更换分体空调时，能效等级不应低于现行国家标准《房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB 21455 中 3 级的要求，并满足可调节风量和进行温度控制的要求。

5.4.6 公共区域的风机盘管，宜采用集中控制，实现空调末端风机盘管的集中管理、统一设定温度。

5.5 控制系统

5.5.1 公共建筑通风空调系统节能改造后应能实现供冷量、供热量、耗电量、燃气（油）量、补水量等的计量和主要用能设备的单独计量。

5.5.2 通风空调控制系统改造后应具备下列功能：

1 实时采集并显示系统参数，应包括室内外环境参数、系统运行参数、能效参数，并具有采集信号校正功能；

2 具有主机、循环泵、末端连锁运行功能；

3 冷热源系统应具有台数控制、负荷调节功能；

4 采用节能优化控制策略，具有自学习自适应功能，进行全年动态负荷调节；

5 公共区域的空调末端温控器联网控制。

6 给排水系统改造

6.1 一般规定

6.1.1 给水系统、生活热水供应系统的节能改造应结合系统主要设备的更新换代和建筑物的功能升级进行。

6.1.2 景观水体用水、绿化用水、车辆冲洗用水、道路浇洒用水、冲厕用水、冷却水补水等不与人体接触的生活用水，宜采用市政再生水、雨水、建筑中水等非传统水源，且水质应达到国家现行有关标准的要求。有条件时应优先使用市政再生水。

6.1.3 公共建筑给排水系统的节能改造施工和调试应符合现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411、《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 的规定。

6.2 给水系统

6.2.1 公共建筑给水系统进行节能改造时，应充分利用市政给水管网的水压直接供水；当市政管网压力稳定且余压富裕时，经批准可采用叠压供水方式。

6.2.2 有条件时，建筑末端用水系统宜改造为分质供水系统，市政自来水供水用于洗手盆、淋浴及开水间，中水供水用于大便器冲洗等。

6.2.3 生活给水水池（箱）应设置水位控制和溢流报警装置。

6.2.4 宜按不同用途、付费或管理单元设置用水计量装置，按水平衡测试的要求，设置分级计量水表。

6.2.5 卫生器具更新改造时，应采用用水效率等级为 2 级及以上的节水器具，公共卫生器具应具有感应或自闭延时等节水功能。

6.2.6 灌溉系统宜采用喷灌、微灌、渗灌、低压管灌等高效节水

灌溉方式，宜安装土壤湿度感应器或雨天关闭装置。

6.2.7 下列用水设备更新改造时，宜采用节水、节能型设备：

- 1 车库和道路冲洗水枪；
- 2 专业洗衣机；
- 3 循环用水洗车台；
- 4 净水制备设备；
- 5 集中空调加湿系统；
- 6 开水器。

6.3 生活热水供应系统

6.3.1 集中生活热水供应系统的热源应优先利用地热能、太阳能、空气源热泵热水机组；有条件时，应采用工业余热、废热和冷凝热。

6.3.2 生活热水供应系统宜采用直接加热热水机组。除有其他用蒸汽要求外，不应采用燃气或燃油锅炉制备蒸汽再进行热交换后供应生活热水的热源方式。

6.3.3 当更换生活热水供应系统的锅炉及加热设备时，更换后的设备应根据设定的温度，对燃料的供给量进行自动调节，并应保证其出水温度稳定；当机组不能保证出水温度稳定时，应设置贮热水罐。

6.3.4 对于实际负荷率较低的公共建筑，生活热水系统可采用在靠近用水点处安装即热式辅热装置的措施，全部或部分取代热水循环加热系统。

6.3.5 对于设置集中热水水箱的生活热水供应系统，其供水泵宜采用变速控制装置。

6.3.6 集中生活热水系统应在用水点采取冷水、热水供水压力平衡和稳定的措施。

6.3.7 公共浴室的热水系统宜采用定量或定时控制等节能、节水措施。

6.3.8 生活热水供应控制系统改造后应具备下列功能：

- 1 应实时采集并显示系统参数，包括系统运行参数、能效参数，并具有采集信号校正功能；
- 2 应具有顺序启停控制功能；
- 3 应具有按设定出水温度自动控制热源设备的功能；
- 4 应能进行优化控制，满足项目全年动态负荷特性的需求。

7 建筑电气系统改造

7.1 一般规定

7.1.1 建筑电气系统的改造应结合系统主要设备的更新换代和建筑物的功能升级进行。

7.1.2 供配电、照明系统及电梯的改造不宜影响公共建筑的工作、生活环境，改造期间应有保障临时用电的技术措施。

7.1.3 供配电、照明系统及电梯的改造应在满足用电安全、功能要求和节能需要的前提下进行，并应采用高效节能的产品和技术。

7.1.4 供配电、照明系统及电梯的改造施工质量应符合现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 和《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 的要求。

7.2 供配电系统

7.2.1 当供配电系统改造需要增减用电负荷时，应重新对供配电容量、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。

7.2.2 供配电系统改造的线路宜使用原有路由进行敷设。当现场条件不允许或原有路由不合理时，应按照合理、方便施工的原则重新敷设。

7.2.3 对变压器的改造应根据用电设备实际耗电率总和，重新计算变压器容量；更换的变压器应符合现行国家标准《电力变压器能效限定值及能效等级》GB 20052 节能评价的规定。

7.2.4 无功补偿宜采用自动补偿的方式进行，补偿后仍达不到要求时，宜更换补偿设备。

7.2.5 配电系统节能改造应根据电能质量诊断测试结果，确定需

进行改造的位置和方法。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；功率因数的改善宜采用无功自动补偿的方式；谐波治理应根据谐波源制定针对性方案，电压偏差高于标准值时宜采用合理方法降低电压。

7.2.6 对断路器改造时宜采用智能型断路器。

7.2.7 供配电控制系统改造后应具备下列功能：

- 1 应实时采集并显示系统参数，包括系统运行参数、能效参数；
- 2 应具有连锁运行功能；
- 3 宜采用节能优化控制策略，进行全年动态负荷调节。

7.3 照明系统

7.3.1 照明配电系统改造设计时，各回路容量应按现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 的规定对原回路容量进行校核，并应选择符合节能评价值的灯具和光源。

7.3.2 照明系统节能控制的改造应符合下列规定：

1 当公共区照明采用就地控制方式时，应设置声控或延时等感应功能；采用集中监控系统时，宜根据照度自动控制照明。

2 走廊、楼梯间、门厅、大堂、电梯厅及停车库等公共区域应根据照明需求进行节能控制；大型公共建筑的公用照明区域应采取分区、分组及调节照度的节能控制措施。

7.3.3 照明配电系统改造设计宜满足节能控制的需要，且照明配电回路应配合节能控制的要求分区、分回路设置。

7.3.4 公共建筑进行节能改造时，应充分利用自然光来减少照明负荷，采用导光或反光装置时应进行经济技术比较，合理选择。可采取分区、分组、按照度或按时段调节的节能控制措施。

7.3.5 照明系统节能改造后的各场所内照明功率密度值不应大于现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 中目标值。

7.3.6 应根据不同的场所选择高效节能光源和灯具，并宜优先选择 LED 光源。所选用的照明光源、镇流器的能效应符合相关能效

标准的节能评价值。

7.3.7 照明控制系统改造后应具备下列功能：

1 实现按照预先设定的时间表自动启停照明回路，并能设置不同场景的控制模式；

2 实时采集并显示系统参数，应包括室内外照明参数、系统运行参数、能效参数；

3 采用节能优化控制策略，进行全年动态照度调节。

7.4 电梯

7.4.1 电梯的节能改造应采用下列技术措施：

1 高速电梯宜采用无齿轮曳引机；

2 电梯轿厢及电梯井内应采用节能灯具，轿厢内显示器应采用节能显示器；

3 电梯应安装变频调速装置；

4 高层建筑当直梯轻载上行、重载下行时，宜将运动中负载上的机械能转化为电能，并合理利用。

7.4.2 电梯节能控制改造应符合下列规定：

1 两台及以上电梯集中排列时，应设置群控措施；

2 电梯应具备无外部召唤且轿厢内一段时间无预置指令时，自动转为节能运行模式的功能；

3 自动扶梯、自动人行步道应具备空载时暂停或低速运转的功能。

7.4.3 超高层建筑、人流集中的大型公共建筑，宜设置电梯分区及电梯区域负荷中心服务。

7.4.4 电梯控制系统改造后应具备下列功能：

1 应实时采集并显示系统参数，包括系统运行参数、能效参数；

2 多部电梯应具有群控功能；

3 宜统计分析电梯和自动扶梯客流量，采用节能优化控制策略。

8 可再生能源及余热废热利用

8.1 一般规定

8.1.1 公共建筑进行节能改造时，应充分调研项目所在地可再生能源的资源情况，优先利用可再生能源。

8.1.2 公共建筑进行节能改造时，采用的可再生能源系统形式，应根据项目所在地的气候、可再生资源、建筑物类型、使用功能、建筑所有人或使用人要求、投资规模及安装条件等因素综合确定。

8.1.3 太阳能光伏系统应单独设置电能计量装置，计量总发电量和建筑自用发电量。其他可再生能源利用系统宜单独设置计量装置，监测并计算系统节能减排效益。

8.1.4 在公共建筑上增设或改造可再生能源系统时，应符合现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 的规定。

8.2 太阳能光伏系统

8.2.1 既有公共建筑节能改造时，应根据当地的太阳辐照参数和建筑最大可安装面积，确定太阳能光伏系统的总功率。

8.2.2 太阳能光伏发电系统生产的电能宜为建筑自用，余电可并入低压电网。并入低压电网的电能质量、设计要求应符合现行国家标准《光伏系统并网技术要求》GB/T 19939、《光伏发电接入配电网设计规范》GB/T 50865 的规定，并应满足相关的安全与保护要求。

8.2.3 太阳能光伏发电系统宜与蓄能电池、充电桩等直流储能用能装置联合应用，更好地发挥节能减碳效益。

8.2.4 在公共建筑上增设太阳能光伏发电系统时，应对建筑的安

全性进行复核，编制专项设计及加固方案，并纳入改造评估内容。

8.2.5 防雷设计和施工应符合现行国家标准《光伏建筑一体化系统防雷技术规范》GB/T 36963 的规定；太阳能光伏发电系统专用低压开关柜应有醒目标识，应符合现行国家标准《安全标志及其使用导则》GB 2894 的规定。

8.2.6 太阳能光伏发电系统在公共建筑中应用时，其设计、施工、验收和运行维护应符合现行国家标准《建筑光伏系统应用技术标准》GB/T 51368 的规定。

8.3 太阳能与空气源热泵热水系统

8.3.1 在确定公共建筑集中生活热水供应系统的节能改造方案时，宜优先考虑采用太阳能生活热水供应系统的方案。当改造项目生活热水需求量较大、需求稳定时，宜采用空气源热泵热水系统。

8.3.2 当公共建筑增设或改造空气源热泵热水系统时，空气源热泵热水机（器）的性能系数应符合现行国家标准《热泵热水机（器）能效限定值及能效等级》GB 29541 中节能评价价值的规定。

8.3.3 太阳能热水系统集热效率不应小于 42%，太阳能保证率不应小于 40%。

8.3.4 生活热水贮热水箱热损因数不应大于 $30\text{W}/(\text{m}^3\cdot\text{K})$ ，其保温性能应满足现行国家标准《太阳能热水系统性能评定规范》GB/T 20095 中温降要求。

8.3.5 在既有公共建筑上增设或改造已安装的太阳能或空气源热泵热水系统，必须经建筑结构安全复核，并应满足建筑结构和和其他相应的安全性及建筑一体化要求。

8.3.6 太阳能与空气源热泵热水系统在公共建筑中应用时，其设计、施工、验收和运行维护应符合现行浙江省标准《太阳能与空气源热泵热水系统应用技术规程》DB33/1034 的规定。

8.4 地源热泵系统

8.4.1 公共建筑的冷热源改造为地源热泵系统前，应对建筑物所在地的工程场地及浅层地热能资源状况进行勘察，经技术可行性、可实施性和经济性综合分析合理后，确定实施方案。

8.4.2 当改造项目符合以下条件，且经济技术合理时，宜采用土壤源热泵：

- 1 场地内有适宜的埋管区域的；
- 2 项目有季节性供冷和供热需求，有利于岩土体温度恢复的；
- 3 系统间歇性使用，有利于岩土体温度恢复的；
- 4 项目供热需求较大，综合节能效益较好的。

8.4.3 当改造项目符合以下条件，且地下水资源的开采和使用通过当地水资源管理部门的批准后，可考虑采用地下水源热泵：

- 1 地下水补给充沛的；
- 2 地质条件适宜采用单井循环换热系统的。

8.4.4 当改造项目符合以下条件，且地表淡水资源的开采和使用通过当地水资源管理部门的批准后，宜采用地表水源热泵：

- 1 场地附近地表淡水资源丰富的；
- 2 地表淡水水温、水质满足水源热泵系统要求的；
- 3 地表淡水输送系统能耗合理的。

8.4.5 当改造项目符合以下条件，且海水资源的开采和使用通过当地水资源管理部门的批准后，宜采用海水源热泵：

- 1 允许建设取水构筑物的；
- 2 海水输送系统能耗合理的。

8.4.6 当改造项目符合以下条件，且经济技术合理时，宜采用污水源热泵：

- 1 场地附近污水资源丰富的；
- 2 污水水温、水质、水量满足污水源热泵系统要求的；
- 3 污水输送系统能耗合理的。

8.4.7 公共建筑的冷热源改造为地源热泵系统时，宜保留原有系统中与地源热泵系统相适合的设备和装置，构成复合式系统；地

源热泵系统宜承担基础负荷，原有设备宜承担调峰或备用负荷。

8.4.8 建筑物同时有生活热水需求时，宜优先考虑将地源热泵改造为带热回收的系统用以提供或预热生活热水。

8.4.9 地埋管换热器的出水温度、地下水或地表水的温度满足末端进水温度需求时，宜具有直接利用自然冷源的措施。

8.4.10 地源热泵系统改造后，制热性能系数和制冷能效比不宜低于现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801 中的 2 级。

8.4.11 公共建筑的冷热源改造为地源热泵系统时，地源热泵系统的工程勘察、设计、施工及验收应符合现行浙江省标准《地源热泵系统工程技术规程》DB33/T1194 的规定。

8.5 余热废热利用

8.5.1 当建筑周边有一定规模的余热或废热资源，且存在相关余热废热供应的管网系统时，在改造时应优先考虑这些能源在建筑中的应用。

8.5.2 当进行新、排风系统的改造时，应对可回收能量进行分析，并应合理设置排风热回收装置；热回收装置宜具有避免病毒交叉感染和过渡季新风旁通供冷功能。

8.5.3 当进行新、排风系统的改造时，应对可回收能量进行分析，合理设置排风热回收装置。

8.5.4 燃气锅炉和燃油锅炉宜增设烟气热回收装置。

9 能耗监测系统改造

9.1 一般规定

9.1.1 既有公共建筑进行节能改造时应同步进行能耗监测系统改造。

9.1.2 公共建筑能耗监测系统应具有向当地建设主管部门公共建筑运行能耗监管信息平台传输数据的功能。

9.1.3 既有公共建筑的能耗监测系统应以各用能系统现状、变配电相关技术资料 and 现场条件为基础进行建设，并应充分利用公共建筑现有的监测系统或设备。

9.1.4 公共建筑能耗监测系统的节能改造施工和调试应符合现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411、《智能建筑工程施工规范》GB 50606 和现行行业标准《公共建筑能耗远程监测系统技术规程》JGJ/T 285 的规定。

9.2 用电分项分区计量系统

9.2.1 既有公共建筑进行节能改造时，宜根据具体情况设置用电分项分区计量系统。

9.2.2 供配电系统改造时，应根据变压器、配电回路原设置情况，结合建筑物内部使用功能，合理设置分项计量系统。

9.2.3 用电分项分区计量系统应具备下列功能：

1 可获得主要功能区域分区电耗数据；

2 可获得建筑总体电耗数据、分项用电数据和一级能耗节点电耗数据；

3 采集的电耗数据可本地备份，分区计量数据保存周期不小于 1 个月，分项计量数据保存周期不小于 24 个月；

4 可实现电耗的在线监测和动态分析。

9.2.4 分项分区计量点设置应符合下列规定：

1 总用电计量装置应设置在配电变压器出线侧或低压供电用户的进户处；

2 照明插座、暖通空调、动力和特殊用电分项计量装置应设置在低压一级配电处；

3 采用高压供电冷水机组的，应在高压进线侧设置用电计量装置；

4 当无法直接安装用电计量装置时，应按照现行浙江省标准《公共建筑用电分项分区计量设计标准》DBJ33/T 1090 附录 B 的建筑能耗拆分方法则，间接获取电耗数据。

9.2.5 既有公共建筑在进行用电分项分区计量系统设计时，不应改动供电部门计量表的二次接线，不应与计费电能表串接。

9.3 智慧能源管理系统

9.3.1 既有公共建筑实施综合节能改造时，宜将用电分项分区计量系统升级为智慧能源管理系统。

9.3.2 智慧能源管理系统应具备下列功能：

1 应具备用电分项分区计量功能；

2 应具备用水、用气、集中供热（冷）量、可再生能源等其他能源种类计量功能；

3 应具备室内外环境参数、设备及系统运行参数的监测功能；

4 应具备实现能耗的在线监测、动态分析、智能诊断等功能。

9.3.3 智慧能源管理系统的存储介质、数据库的连续保存时长不宜少于 36 个月、保存时间间隔不宜大于表 9.3.3 的规定。

表 9.3.3 数据的保存时间间隔

数据类型	数据所在场所	数据名称	保存时间间隔 (分钟/次)
能耗数据	低压配电室	建筑用电总能耗	60

	供暖空调机房	分项能耗—通风空调、生活热水系统（制冷机组、热泵及其冷水泵、冷却泵、冷却塔、集中供电的分体空调等；锅炉燃料消耗量、蒸汽量、市政热力供热量等）	30
	低压配电室	分项能耗—照明插座（应急照明、景观照明等）	60
	特殊区配电箱	分项能耗—特殊区用电（电子信息机房、厨房餐厅、影院娱乐场所等）	30
	低压配电室	分项能耗—动力（给排水、电梯等）	30
	低压配电室	分项能耗—外供电	60
	低压配电室	太阳能光伏发电系统的发电量	30
	其他需要单独计量的场所	分项能耗—其他需要单独计量的能耗	60
其他数据	冷热源机房内	冷（热）水供回水温度、压力、流量；冷却水供回水温度、压力、流量等参数	10
	末端系统	送风温度、风阀开度、机组启停状态等参数	15
	室外	温度、相对湿度等参数	30
	室内	温度、相对湿度、CO ₂ 浓度、照度等参数	30
	热泵系统	源侧与用户侧进出水（风）温度、压力、流量，热泵机组、源侧水泵、负荷侧水泵，辅助热	10
		地下岩土体温度等参数	360
	太阳能光热系统	辅助热源供热量、集热系统进出口水温、集热系统循环水流量、太阳总辐照量；太阳能热水系统的供热水温度、供热量；太阳能供暖空调系统的供热（冷）量、供回水温度、流量等参数	10
	太阳能光伏系统	光伏组件背板表面温度、室外温度、太阳总辐照量等	10
	给水系统	生活冷水系统的水量、水压等	30
		生活热水系统的水量、水温、水压等	30

10 机电系统运行调适

10.1 一般规定

10.1.1 公共建筑机电系统节能改造应优先采用节能调适的技术措施，降低改造成本，提高经济效益。

10.1.2 当既有公共建筑机电系统符合以下情况之一时，应实施节能调适：

- 1 通风空调、给排水、建筑电气等机电系统部分无法正常工作或故障率高于正常水平的；
- 2 机电系统运行能效低于正常水平的；
- 3 机电系统完成分项节能改造的；
- 4 建筑所有人或使用人有意愿进一步提升机电系统的运行能效、降低能耗、改善舒适性的；
- 5 有节能主管部门管理要求的。

10.1.3 既有建筑机电系统调适应由建筑所有人或使用人组织实施，宜委托第三方调适服务单位承担，应组成包括建筑所有人或使用人、调适服务单位、设计单位、施工单位、监理单位、机电设备供应商和运营管理单位等在内的调适团队共同完成。

10.1.4 机电系统调适的主要目标应包括以下内容：

- 1 确保设备的实际性能参数和功能符合设计和使用要求；
- 2 确保机电系统综合效果和功能满足设计和使用要求；
- 3 确保机电系统的安全、可靠和高效运行；
- 4 通过完善优化运营管理措施，提高运营管理水平。

10.1.5 既有建筑机电系统节能调适一般应按照编制调适方案、现场检查测试、现场调适、验收与培训、季节性验证五个步骤进行。

10.1.6 调适所用的仪表准确度和精度等级应满足相关规范要求，

且应具有在有效期内的检定、校准或检测证书。

10.1.7 节能调适完成后应出具调适报告。

10.2 机电系统节能调适

10.2.1 通风空调系统的节能调适宜包括以下内容：

- 1 冷热源设备、空调设备、输送设备、末端设备检查测试；
- 2 水系统、风系统平衡调适；
- 3 系统联合运行调适。

10.2.2 给排水系统的节能调适应包括以下内容：

- 1 设备设施检查测试；
- 2 室内给水系统运行调适；
- 3 生活热水系统运行调适；
- 4 非传统水源利用系统运行调适。

10.2.3 供配电、照明系统及电梯节能调适应包括以下内容：

- 1 设备和系统检查测试；
- 2 供配电系统运行调适；
- 3 照明系统运行调适；
- 4 电梯等其他用能系统运行调适。

10.3 机电系统节能运行

10.3.1 运行管理单位应根据机电系统规模大小、复杂程度和管理工作量的多少合理配置运行管理人员，配置的运行管理人员应具有建筑机电、建筑节能方面的专业知识和能力。

10.3.2 机电系统所有权人、运行管理单位应建立健全机电系统的档案，并妥善保管。

10.3.3 运行管理单位应建立健全运行、维护、保养管理制度和节能运行方案，定期开展诊断、调适等节能活动。

10.3.4 运行管理单位应配合节能主管部门开展能耗统计、能源审计、碳核查、节能量核定等工作，并应定期将机电系统运行管理

的实际状况和能源消耗情况告知建筑所有权人、建筑使用者、相关节能主管部门。

10.3.5 运行管理单位应建立并维护能耗监测系统，确保能耗监测数据完整、准确，并按规定上传至相关节能主管部门。

10.3.6 运行管理单位应积极采用新产品、新工艺，不断优化运行策略，对运行中发现的问题提出节能改造建议。

11 节能改造效果评估

11.1 一般规定

11.1.1 既有公共建筑节能改造后，宜进行节能改造效果评估，包括现场核查、检测、节能量核定、减碳量计算和节能改造效果评级等活动。

11.1.2 节能改造效果评估应符合下列规定：

1 项目节能改造内容应完成且通过竣工验收；

2 室内环境应达到改造设计要求，改造后的设备和系统应正常运行；

3 分项改造类项目应完成能耗监测系统建设，且监测数据可用于节能量核定工作；

4 综合改造类项目应完成机电系统运行调适，设备和系统达到节能运行要求。

11.1.3 对采用不同能源种类的节能改造项目进行节能改造效果评估时，应采用发电煤耗法。

11.1.4 公共建筑节能改造效果评估应提交以下材料：

1 节能诊断报告；

2 节能改造方案和设计文件；

3 建筑面积、改造面积证明；

4 改造投资证明；

5 项目竣工验收证明。

11.1.5 既有公共建筑节能改造效果评估应委托第三方机构承担，并宜与节能诊断机构保持一致。

11.1.6 节能量核定中，承担节能检测的机构应具备相应资质，节能检测方法应符合现行国家和行业标准的有关规定。

11.2 节能量核定

11.2.1 节能量核定应按下列步骤进行：

- 1 针对项目特点制定具体的检测和核定方案；
- 2 收集改造前和改造后的能耗及运行数据；
- 3 对改造内容进行模拟、检测；
- 4 计算节能量并进行核定；
- 5 撰写节能量核定报告。

11.2.2 节能量核定可采用账单分析法、测量算法、校准模拟法。

11.2.3 实施节能量核定前，应制定节能量核定方案，并获得相关方的一致认可。节能量核定方案应符合下列规定：

- 1 包含节能量核定和减碳量计算的边界条件；
- 2 包含校准能耗的计算方法；
- 3 外部条件的选择和对能耗进行修正的方法，影响较大的外部条件，应给出具有充分精度的测量方法；
- 4 节能量核定结果应与实际账单能耗差值进行比对，两者的差值不宜大于 15%。

11.2.4 节能改造效果应采用节能量和节能率进行评估。改造后节能量和节能率应按下列公式进行计算：

$$E_{\text{aline}} = E_{\text{baseline}} + E_{\text{cal}} \quad (11.2.4-1)$$

$$E_{\text{con}} = E_{\text{aline}} - E_{\text{pre}} \quad (11.2.4-2)$$

$$\eta = E_{\text{con}} / E_{\text{aline}} \quad (11.2.4-3)$$

式中：

E_{con} ——建筑或分项系统采用的节能措施产生的节能量；

E_{baseline} ——基准能耗，即节能改造前，一年内建筑或分项系统的能耗，也就是改造前的能耗；

E_{pre} ——当前能耗，即节能改造后，一年内建筑或分项系统的能耗，也就是改造后的能耗；

E_{aline} ——校准能耗，即将基准能耗调整到改造后外部条件下的能耗；

E_{cal} ——调整量；

η ——综合或者分项节能率。

11.2.5 校准能耗的计算宜采用回归模型法、修正系数法。

11.3 节能改造效果评级

11.3.1 实施分项节能改造的项目，宜对分项节能改造效果进行评级，并按表 11.3.1 进行划分。

表 11.3.1 分项节能改造效果评级表

分项 \ 级别		一级	二级	三级
外围护结构	节能率 (%)	≥ 30 或满足浙江省现行标准《公共建筑节能设计标准》DB33/1036	≥ 20 或满足现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015	≥ 10
通风空调系统	节能率 (%)	≥ 30	≥ 20	≥ 10
建筑电气系统	节能率 (%)	≥ 30	≥ 20	≥ 10
可再生能源及余热废热利用	利用率 (%)	≥ 12	≥ 8	≥ 5

11.3.2 实施综合节能改造的项目，宜对综合节能改造效果进行评级，评价等级应符合下列规定：

1 一级、二级、三级 3 个等级的综合节能改造项目节能率应满足表 11.3.2 的要求；

2 综合节能改造效果评价为一级时，尚应满足现行国家标准《民用建筑能耗标准》GB/T 51161 引导值要求；评价为二级、三级时，尚应满足现行国家标准《民用建筑能耗标准》GB/T 51161 约束值要求。

表 11.3.2 综合节能改造效果评级表

级别	一级	二级	三级
节能率（%）	≥35	≥25	≥15

11.3.3 公共建筑节能改造后，宜进行能耗对标分析，综合节能改造的项目，能耗不宜高于现行国家和地方能耗限额标准的约束值。

11.3.4 公共建筑节能改造后，应根据现行国家标准《建筑碳排放计算标准》GB/T 51366 进行减碳量核定分析，综合节能改造的项目，减碳量不宜低于 $8\text{kgCO}_2/\text{m}^2 \cdot \text{a}$ 。

11.3.5 既有公共建筑节能改造项目宜按照绿色建筑、近零能耗建筑、低碳建筑技术要求进行改造，并按相关标准进行评价。

附录 A 公共建筑节能改造评估报告表

A.0.1 公共建筑节能改造评估可按表 A.0.1 记录。

表 A.0.1 公共建筑节能改造评估报告表（样表）

项目概况	项目名称				
	项目地址				
	竣工时间	年 月 日			
	建筑类型	<input type="checkbox"/> 政府办公 <input type="checkbox"/> 商场 <input type="checkbox"/> 文化教育 <input type="checkbox"/> 交通 <input type="checkbox"/> 多功能综合	<input type="checkbox"/> 商业办公 <input type="checkbox"/> 宾馆饭店 <input type="checkbox"/> 医疗卫生 <input type="checkbox"/> 体育 <input type="checkbox"/> 其他	建筑面积 (m ²)	
				地上建筑面积 (m ²)	
				改造面积 (m ²)	
	建筑所有人或使用人			联系人及联系方式	
	节能改造服务单			联系人及联系方	
	物业管理单位			联系人及联系方	
	改造投资方式	<input type="checkbox"/> 合同能源管理 <input type="checkbox"/> PPP <input type="checkbox"/> 建筑所有人或使用人投资资金 <input type="checkbox"/> 绿			
	分项改造内容	<input type="checkbox"/> 外围护结构 <input type="checkbox"/> 通风空调系统 <input type="checkbox"/> 照明系统 <input type="checkbox"/> 其它建筑用能系统 <input type="checkbox"/> 能耗监测系统 <input type="checkbox"/> 可再生能源及余热废热利用		<input type="checkbox"/> 分项改造 <input type="checkbox"/> 综合改造	
具体改造措施					
方案评估	基准能耗 (kWh/a)		改造后能耗 (kWh/a)		
	节能量 (kWh/a)		减碳量 (kgCO ₂ /a)		
	综合节能率 (%)		分项节能率 (%)		
	改造投资 (万元)		投资回收期 (年)		
结论	<input type="checkbox"/> 推荐改造 <input type="checkbox"/> 宜改造 <input type="checkbox"/> 不推荐改造				

改造方案 建议			
评估机构	(盖章)	报告日期	年 月 日
批准:		审核:	编制:
说明: 1. “建筑面积”是指项目的总建筑面积; 2. “改造面积”是指项目改造部分的总建筑面积。			

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，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

- 《安全标志及其使用导则》 GB 2894
- 《清水离心泵能效限定值及节能评价值》 GB 19762
- 《电力变压器能效限定值及能效等级》 GB 20052
- 《房间空气调节器能效限定值及能效等级》 GB 21455
- 《建筑设计防火规范》 GB 50016
- 《建筑照明设计标准》 GB 50034
- 《民用建筑热工设计规范》 GB 50176
- 《建筑内部装修设计防火规范》 GB 50222
- 《屋面工程质量验收规范》 GB 50207
- 《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》 GB 50242
- 《通风与空调工程施工质量验收规范》 GB 50243
- 《建筑电气工程施工质量验收规范》 GB 50303
- 《屋面工程技术规范》 GB 50345
- 《建筑节能工程施工质量验收标准》 GB 50411
- 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》 GB 55015
- 《既有建筑维护与改造通用规范》 GB 55022
- 《建筑防火通用规范》 GB 55037
- 《智能建筑工程施工规范》 GB 50606
- 《光伏系统并网技术要求》 GB/T 19939
- 《太阳能热水系统性能评定规范》 GB/T 20095
- 《建筑幕墙》 GB/T 21086
- 《建筑幕墙、门窗通用技术条件》 GB/T 31433
- 《光伏建筑一体化系统防雷技术规范》 GB/T 36963
- 《可再生能源建筑应用工程评价标准》 GB/T 50801

《光伏发电接入配电网设计规范》 GB/T 50865
《民用建筑能耗标准》 GB/T 51161
《建筑光伏系统应用技术标准》 GB/T 51368
《建筑碳排放计算标准》 GB/T 51366
《金属与石材幕墙工程技术规范》 JGJ 133
《外墙外保温工程技术标准》 JGJ 144
《混凝土结构后锚固技术规程》 JGJ 145
《人造板材幕墙工程技术规范》 JGJ 336
《建筑外墙外保温系统修缮标准》 JGJ 376
《公共建筑节能检测标准》 JGJ/T 177
《公共建筑能耗远程监测系统技术规程》 JGJ/T 285
《外墙保温用锚栓》 JG/T 366
《太阳能与空气源热泵热水系统应用技术规程》 DB 33/1034
《公共建筑节能设计标准》 DB 33/1036
《屋面保温隔热工程技术规程》 DB 33/T 1113
《地源热泵系统工程技术规程》 DB 33/T 1194
《公共建筑用电分项分区计量设计标准》 DBJ 33/T 1090

浙江省工程建设标准

既有公共建筑节能改造技术标准

Technical standard for the retrofitting of existing public buildings
on energy efficiency

DB 33/T 12xx—20xx

条文说明

(征求意见稿)

目 次

1 总则	55
3 节能诊断	59
3.1 一般规定	59
3.2 外围护结构	60
3.3 通风空调系统	62
3.4 给排水系统	66
3.5 建筑电气系统	67
3.6 能耗监测系统	71
4 外围护结构改造	73
4.1 一般规定	73
4.2 外墙、屋面及非透光幕墙	75
4.3 门窗、透光幕墙及采光顶	79
5 通风空调系统改造	83
5.1 一般规定	83
5.2 冷热源系统	83
5.3 输配系统	88
5.4 末端系统	91
5.5 控制系统	92
6 给排水系统改造	94
6.1 一般规定	94
6.2 给水系统	95
6.3 生活热水供应系统	97
7 电气系统改造	99
7.1 一般规定	99

7.2	供配电系统·····	99
7.3	照明系统·····	101
7.4	电梯·····	103
8	可再生能源及余热废热利用·····	106
8.1	一般规定·····	106
8.2	太阳能光伏系统·····	106
8.3	太阳能与空气源热泵热水系统·····	107
8.4	地源热泵系统·····	107
8.5	余热废热利用·····	109
9	能耗监测系统改造·····	111
9.2	用电分项分区计量系统·····	111
9.3	智慧能源管理系统·····	112
10	机电系统运行调适·····	113
10.1	一般规定·····	113
10.2	机电系统节能调适·····	116
10.3	机电系统节能运行·····	119
11	节能改造效果评估·····	121
11.1	一般规定·····	121
11.2	节能量核定·····	122
11.3	节能改造效果评级·····	126

1 总 则

1.0.1 本标准结合浙江省经济发展水平和人们对生活舒适度的基本要求，以及浙江省地域特征、气候特点，对住宅单体工程设计做出具体的规定。浙江省建筑领域碳达峰实施方案重点开展标准提升、绿色建造、可再生能源应用、既有公共建筑能效提升、绿色生活等五大行动，其中明确指出推动既有公共建筑所有人或使用人加快实施建筑节能改造。

我省既有公共建筑存量较大，相较于居住建筑，公共建筑所有人或使用人相对单一，单位面积能耗高，节能节费需求强烈，节能潜力巨大，更具备市场化为主推进节能改造的基础条件。

为规范浙江省既有公共建筑节能改造项目的实施，特制订本标准。

1.0.2 公共建筑包括办公、旅游、商业、科教文卫、通信及交通运输用房等。尤以办公建筑、高档旅馆及大中型商场等几类建筑，能耗强度高，节能潜力大。因此，大型办公建筑、旅游建筑、商业建筑等面积大、能耗总量大的重点用能建筑是公共建筑节能改造的重点领域。

在公共建筑的全年能耗中，通风空调系统能耗约占30%~60%，照明能耗约占20%~30%，其他用能设备能耗约占10%~20%。浙江省属于夏热冬冷地区，在通风空调系统能耗中，大约30%~40%的全年建筑能耗由外围护结构传热所消耗。因此建筑在围护结构、通风空调、给排水、建筑电气等方面，有较大的节能潜力。近年来，电梯节能也越来越引起人们的重视，所以本标准节能改造的范围加入“电梯”。同时，节能运行调适等轻量化改造也凸显出巨大的节能效益，因此，本标准+加入了机电系统运行调适方面的

条文。本标准涉及建筑外围护结构、机电设备及系统等方面的节能改造，不包括电器设备、炊事等方面的改造。

电器设备是指办公设备（电脑、打印机、复印机、传真机、投影仪、扫描仪等）、电视机、监控器等与通风空调、给排水、照明及电梯无关的用电设备。

1.0.3 公共建筑节能改造的目的是节约能源消耗和改善室内热环境，但节约能源不能以降低室内热舒适度作为代价，所以要在保证室内热舒适环境的基础上进行节能改造。室内热舒适环境应符合现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 和《公共建筑节能设计标准》GB 50189 以及浙江省《公共建筑节能设计标准》DB 33/1036 的相关规定。为推进建筑业可持续发展，宜优先利用可再生能源，降低能源消耗和碳排放。

1.0.4 本条文规定了节能改造的程序，应该按照节能诊断、改造方案评估、改造实施、效果评估的步骤开展：

1 节能改造前，应对建筑物外围护结构热工性能、通风空调系统、给排水系统、建筑电气系统、能耗监测系统、建筑总体能耗等进行节能诊断和改造判定，制定初步节能改造方案；

2 根据诊断和判定结果，明确节能改造目标，从技术可靠性、可操作性和经济性等方面综合评估节能改造方案；

3 在节能改造方案的基础上，进行分项系统或综合节能改造设计；

4 节能改造方案或设计通过评审及建筑所有人或使用人同意后，组织节能改造工程实施；

5 节能改造完成后，应对节能改造进行节能量核定和改造效果评级。

节能改造的原则是最大限度挖掘现有设备和系统的节能潜力，通过节能改造，降低高能耗环节，提高系统的实际运行能效。节能改造方案和技术措施应根据节能改造目标，提出明确的节能技术、经济指标及其检测与验收的方法。节能改造方案要因地制宜，

从技术可靠性、可操作性、节能性、环保性和经济实用性等方面进行综合分析，选取合理可行的改造方案和技术措施。

1.0.5 抗震、结构、防火关系到建筑安全和使用寿命，由于既有建筑建成的年代参差不齐，有的建筑已使用多年，过去我国在抗震设计等结构安全方面的要求也比较低，当既有建筑节能改造涉及这些问题时，应当根据国家现行的抗震、结构和防火规范进行评估，并根据评估结论确定是否开展单独的节能改造或同步实施安全和节能改造。如需增设太阳能供热、光伏系统时，太阳能集热器、光伏板需要安装在建筑物的外围护结构表面上，如屋面、阳台或墙面等，从而加重了安装部位的结构承载负荷量，如果不进行结构安全复核计算，就会对建筑结构的安全性带来隐患；特别是太阳能供热、光伏系统中的太阳能集热器、光伏板面积较大时，对结构安全影响的矛盾更加突出。

1.0.6 公共建筑节能改造的技术措施，除更换设备外，低成本节能改造措施也是目前常用的，主要有优化控制策略，优化运行模式、运行时间，机电系统调适，完善物业维护管理等。

1.0.7 实现“双碳”目标的重要措施之一就是要减少直接碳排放，即直接通过燃烧方式使用燃煤、燃油和燃气等化石能源所排放的二氧化碳。因此改造时，如具备条件，应优先利用电力资源，尤其是零碳电力资源，包括光电、风电、水电及生物质为燃料的火电。

1.0.8 本条文主要从节材、节能、环保角度进行了有关规定。优先选用各地市绿色建材推广清单中的建材产品。

1.0.9 本标准对公共建筑进行节能改造时的节能诊断、节能改造判定原则与方法、进行节能改造的具体措施和方法、机电系统调适及节能改造评估等内容进行了规定，但公共建筑节能改造涉及的专业较多，相关专业均制定有相应的标准及规定，特别是进行节能改造时，应保证改造建筑在结构、防火等方面符合相关标准的规定。因此在进行公共建筑节能改造时，除应符合本标准外，

尚应符合国家及浙江省现行的有关标准的规定。

3 节能诊断

3.1 一般规定

3.1.1 在节能改造前对改造项目实施节能诊断，节能诊断应做到应诊尽诊，也可以根据项目特点选择性诊断。诊断后应出具诊断报告，以及对改造方案的评估意见。

3.1.2 建筑物的施工图、竣工图、设备的技术参数和运行记录，历年房屋修缮及设备设施维护改造记录，室内温湿度状况，能源消费账单、建筑物使用情况等是进行公共建筑节能诊断的重要依据，节能诊断前应予以提供。图纸包括并不限于空调系统、给排水系统、电气系统、楼宇自控系统等图纸；技术文件应重点包括冷热源、水系统、风系统平衡报告和楼宇自控调试记录。为了更合理地确定改造方案，更公正地进行能耗修正，宜将运行记录拓宽到3年。室内温湿度状况指建筑使用或管理人员对房间室内温湿度的概括性评价，如舒适、不舒适、偏热、偏冷等。建筑物使用情况对能耗有较大影响，包括建筑主要功能、入住率、出租率、运行时间等；对于商场、机场、博物馆等人流量大的公共建筑有条件时应包括瞬时或日平均人流量。

3.1.4 分项系统节能诊断报告中系统概况是对分项系统工程（建筑外围护结构、通风空调系统、给排水系统、建筑电气系统、能耗监测系统）的系统形式、设备配置、运行等情况进行文字或图表说明；节能诊断与节能分析是依据节能改造判定原则与方法，在检测结果的基础上发现分项系统工程存在节能潜力的环节并计算节能潜力；改造方案与经济性分析要提出分项系统工程进行节能改造的具体措施并进行静态投资回收期计算。项目节能诊断报告是对各分项系统节能诊断报告内容的综合、汇总。节能诊断应

初步对节能改造项目进行技术经济分析、节能量和减碳量初步测算，并出具预评估报告。

3.1.5 既有建筑节能诊断工作专业性强，政策性强，为保证节能改造方案的科学性、合理性及改造效果的可追溯、可评价性，诊断和评估工作宜委托具有相应能力的第三方机构承担。委托方与第三方机构宜提前约定好项目边界、工作目标、检测方法、节能率计算方法等易产生争议的工作内容。

3.1.6 对节能诊断中所确定的必要检测项目，为确保节能诊断结果科学、准确、公正，要求从事公共建筑节能检测的机构需要通过资质认定，且通过资质认定项目中应包括现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177 中规定的项目。

3.2 外围护结构

3.2.1 外围护结构的检测项目可根据建筑物所处气候区、外围护结构类型有所侧重，对上述检测项目进行选择性节能诊断。外围护结构传热系数应为包括热桥部位在内的加权平均传热系数。建筑外围护结构热工性能检测方法参照国家现行标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 和《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177 的有关规定。

建筑物外围护结构主体部位主要是指外围护结构中不受热桥、裂缝和空气渗漏影响的部位。外围护结构主体部位传热系数测试时测点位置不应受加热、制冷装置和风扇的直接影响，被测区域的外表面也应避免雨雪侵袭和阳光直射。

建筑物外围护结构的热工缺陷宜采用红外成像法进行检测，并应符合国家现行标准《外窗热工缺陷现场测试方法》GB/T 39684 与《建筑红外热像检测要求》JG/T 269-2010 的规定。

3.2.2 公共建筑在进行抗震、结构、防火、外立面脱落、渗漏等改造时，如涉及外围护结构保温隔热方面时，可考虑同步进行外围护结构方面的节能改造。但外围护结构是否需要节能改造，还

需结合公共建筑节能改造判定原则与方法确定。其中，公共建筑是否因外立面存在脱落风险或外围护系统渗漏需要改造，应符合现行国家标准《既有建筑维护与改造通用规范》GB 55022-2021的相关规定。

3.2.3 一般来说，幕墙结构设计使用年限为 25 年、门窗为 10 年，达到或超过设计使用年限，应对幕墙、门窗进行改造或更换；在已存在影响安全性和适用性的明显缺陷，或主体支承结构发生重大变动的情况发生时，应对幕墙、门窗进行安全性改造，并同步进行节能改造；使用超过 10 年的隐框幕墙、半隐框幕墙，其结构胶、石材幕墙嵌缝材料超过使用年限，经鉴定存在安全隐患，需要进行改造。

3.2.4 夏热冬冷地区太阳辐射得热是造成夏季室内过热的主要原因，对建筑能耗的影响很大。应主要关注建筑外围护结构的夏季隔热，当公共建筑采用轻质结构和复合结构时，应提高其外围护结构的热稳定性，不能简单采用增加墙体、屋面保温隔热材料厚度的方式来达到降低能耗的目的。

外围护结构节能改造的单项判定中，外墙、屋面的热工性能考虑了现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的设计要求，确定了判定的最低限值。

3.2.5 外窗、透光幕墙对建筑能耗高低的影响主要有两个方面，一是外窗和透光幕墙的热工性能影响冬季供暖、夏季空调室内外温差传热；二是窗和幕墙的透明材料（如玻璃）受太阳辐射影响而造成的建筑室内的得热。冬季，通过窗口和透光幕墙进入室内的太阳辐射有利于建筑的节能，因此，减小窗和透光幕墙的传热系数，抑制温差传热是降低窗口和透光幕墙热损失的主要途径之一；夏季，通过窗口透光幕墙进入室内的太阳辐射成为空调降温的负荷，因此，减少进入室内的太阳辐射以及减小窗或透光幕墙的温差传热都是降低空调能耗的途径。

外窗及透光幕墙的太阳得热系数 SHGC 判定综合考虑了现行

国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 和《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的设计要求，确定了判定外围护结构节能改造的最低限值。单层玻璃的钢框架门窗、单层玻璃的非隔热铝合金型材门窗、单层玻璃的塑钢门窗、单层玻璃的木门窗等是较早采用的门窗系统，其节能效果较差，改造可操作性强，故列入改造范围。

实际改造工程判定中，当遇到外窗及透光幕墙的热工性能优于条文规定的最低限值，而建筑所有人或使用人有意愿进行外立面节能改造时，也应在分项判定和综合判定后，确定为节能改造的内容。

浙江省属于夏热冬冷地区，夏季屋顶水平面太阳辐射强度最大，屋顶的透光面积越大，相应建筑的能耗也越大，而屋顶透光部分冬季天空辐射的散热量也很大，因此对屋顶透光部分的热工性能改造应予以重视。透光部分面积是指实际透光面积，不含窗框面积，应通过计算确定。鉴于屋顶透光部分的重要性，为了进一步提高顶层、中庭舒适性，扩大屋顶透光部分的改造范围，把屋顶透光部分的太阳得热系数设置为 0.50；另外当公共建筑屋顶透光部分面积大于屋顶总面积的 20%且未设置遮阳设施时，建议进行改造。

3.3 通风空调系统

3.3.1 由于不同公共建筑通风空调系统形式不同，存在问题不同，相应节能潜力也不同，节能诊断项目应根据具体情况选择确定。节能诊断相关参数的测试参见现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177。由于冷源及其水系统的节能诊断是在运行工况下进行的，而现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 中规定的空调冷热水系统循环水泵的耗电输冷（热）比 EC（H）R-a 是设计工况的数据，不便作为判定的依据，故在检测项目中不包含该项指标，而是以水系统供回水温差、水泵效率及冷源系统

能效系数代替此项性能。

3.3.2 冷、热源设备的使用年限一般在 15 年左右，但受设备质量、使用习惯、维护保养等因素的影响，存在较大差异，在具体诊断过程中，要根据设备实际运行状况来判定是否需要改造或更换。

冷、热源设备所使用的燃料、工质或排放要符合国家的相关政策。1991 年我国政府签署了《关于消耗臭氧层物质的蒙特利尔协议书》伦敦修正案，成为按该协议书第五条第一款行事的缔约国。我国编制的《中国消耗臭氧层物质逐步淘汰国家方案》由国务院批准，其中规定，对臭氧层有破坏作用的 CFC-11、CFC-12 制冷剂最终禁用时间为 2010 年 1 月 1 日。同时，我国政府在《蒙特利尔议定书》多边基金执委会上申请并获批准加速淘汰 CFC 计划，定于 2007 年 7 月 1 日起完全停止 CFC 的生产和消费，比原规定提前了两年半。对于目前广泛用于空气调节制冷设备的 HCFC-22 以及 HCFC-123 制冷剂，按“蒙特利尔议定书缔约方第十九次会议”对第五条缔约方的规定，我国将于 2030 年完成其生产与消费的加速淘汰，至 2030 年削减至 2.5%。

面对全球气候变化，节能减排和发展低碳经济成为各国共识，中国将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，二氧化碳排放力争于 2030 年前达到峰值，努力争取 2060 年前实现碳中和。因此，对于公共建筑的冷源或热源，所使用的燃料、工质或排放不满足环保要求，应进行相应的改造或更换。

3.3.3 1 本条文中锅炉的运行效率是指锅炉日平均运行效率，其数值是根据现有锅炉实际运行状况确定的，且其值为行业标准《居住建筑节能检测标准》JGJ 132-2009 中节能合格指标值的 1.1 倍。锅炉日平均运行效率测试条件和方法见现行行业标准《居住建筑节能检测标准》JGJ 132。

2 随着我国冷水机组的产品性能和质量的大幅提升，国家标准《冷水机组能效限定值及能效等级》GB 19577-2015 于 2015 年 12 月修订发布，2017 年 1 月实施，冷水机组能效限定值有了大幅提

升，但考虑大量 2017 年之前的设备尚未到达使用年限，且运行状态良好，直接将其 3 级能效限定值作为改造判定的依据，势必会扩大改造范围，投资效益也较难保证；并且在实际项目中，同等制冷量情况下，活塞式/涡旋式、螺杆式、离心式冷水（热泵）机组的性能差异较大，应区别对待。

3 国家标准《溴化锂吸收式冷水机组能效限定值及能效等级》GB 29540-2013 中 3 级为能效限定值，所以本条文规定了 3 级能效限定值作为改造或更换的依据，其测试工况和方法见现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177。

4 本条文规定其值为行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177-2009 表 8.6.3 规定的数值。

5 地源热泵系统制热性能系数是指地源热泵系统总制热量与热泵系统总耗电量的比值，热泵系统总耗电量包括热泵主机、各级循环水泵的耗电量。地源热泵系统制冷能效比是指地源热泵系统总制冷量与热泵系统总耗电量的比值，热泵系统总耗电量包括热泵主机、各级循环水泵的耗电量。现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801 中规定地源热泵系统性能共分为 3 级，1 级最高。地源热泵系统 3 级的制热性能系数在 2.6~3.0 之间，制冷能效比在 3.0~3.4 之间，低于此范围时，地源热泵系统性能较差。因此，本条文取中间值，当地源热泵系统制热性能系数低于 2.8、制冷能效比低于 3.2，且静态投资回收期不大于 8 年时，建议对地源热泵系统进行改造。

7 在冬季需要供冷时，若启用人工冷源，势必会造成能源的大量浪费，不符合国家的能源政策，所以需要采用天然冷源。天然冷源包括：室外的空气、地下水、地表水等。

3.3.4 1 国家标准《单元式空气调节机能效限定值及能效等级》GB 19576-2019 中，3 级为能效限定值，所以本条文对机组能效比的规定以 3 级作为进行改造或更换的依据之一。

2 国家标准《风管送风式空调机组能效限定值及能效等级》

GB 37479-2019 中，3 级为能效限定值，所以本条文对机组能效比的规定以 3 级作为进行改造或更换的依据之一。

3.3.5 近年来多联机在公共建筑中的应用越来越广泛，目前主流厂家生产的机组能效提升迅速。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 对多联式空调（热泵）机组能效分为 3 级，其中 1 级能效最高，3 级为能效限定值。对于风冷式单冷型多联机根据产品的实测 SEER 进行能效分级；对于风冷式热泵型多联机根据产品的实测 APF 进行能效分级；对水冷式多联机根据产品的实测 IPLV（C）、EER 进行能效分级。同时，考虑到改造的经济性，把多联式空调（热泵）机组运行时间和静态投资回收期也作为改造或更换的依据。

3.3.6 1 《中华人民共和国节约能源法》第三十七条规定：“使用空调供暖、制冷的公共建筑应当实行室内温度控制制度。”第三十八条规定：“新建建筑或者对既有建筑进行节能改造，应当按照规定安装用热计量装置、室内温度调控装置和供热系统调控装置。”浙江省《公共机构节能条例》办法第十四条规定：“除特殊温度要求的区域外，室内温度控制夏季不低于 26 摄氏度，冬季不高于 20 摄氏度。”为满足此要求，公共建筑应具有室温调控手段。

2 集中空调系统的冷热量计量是一项重要的节能措施。设置冷热量计量装置有利于管理与收费，用户也能及时了解和分析用能情况，及时采取节能措施。

3.3.7 1 在过去的 30 年内，冷水机组的效率提高很快，使其占空调水系统能耗的比例已降低了 20%以上，而水泵的能耗比例却相应提高了。在实际工程中，由于设计选型偏大而造成的系统大流量运行的现象非常普遍，因此以减少水泵能耗为目的的空调水系统改造方案，值得推荐。

空调系统冷水、热水、冷却水的循环流量与设计流量的允许偏差不应大于 10%。

2 从卫生及节能的角度进行了规定，不结露是冷水管、风管和空调设备等保温的基本要求。

3.3.8 1 本条文的规定是为了降低输配能耗，并且二级泵变流量的设置不影响制冷主机对流量的要求。但为了系统的稳定性，变流量调节的最大幅度不宜超过设计流量的 50%。空调冷水系统改造为变流量调节方式后，应对系统进行调试，使得变流量的调节方式与末端的控制相匹配。

2 各主支管路回水温度最大差值即主支管路回水温度的一致性反映了水系统的水力平衡状况。主支管路回水温度的一致性测试工况和方法见现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177。

3-5 在公共建筑中，空调风系统消耗的能耗较高，值得重点关注，所以本条文规定，对不能满足要求、存在问题的空调风系统，建议进行节能改造。通风、空调（包括新风）系统的总风量与设计风量的允许偏差不应大于 10%。

3.3.9 1 在过渡季，当室外空气焓值低于室内焓值时，为节约能源，应充分利用室外的新风。本条文不适合于风机盘管加新风系统。

2 空调系统需要的新风主要有两个用途：一是稀释室内有害物质的浓度，满足人员的卫生要求；二是补充室内排风和保持室内正压。国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736-2012 明确规定了公共建筑主要房间、医院建筑、高密人群建筑所需最小新风量的要求。鉴于新风量的重要性，本条文对不满足国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 中规定的新风量指标的公共建筑，提出了进行新风系统改造或增设新风系统的要求。

3.4 给排水系统

3.4.1 1 给水系统的供水方式有市政直供、设水泵给水、分区给水等方式。给水系统管路的布置方式分为上行下给式、下行上给式和环网式。

2 生活热水系统的热源形式包括电加热、余热、废热、太阳能热水、空气源热泵等，循环方式包括不循环热水供应、半循环热水供应、全循环热水供应。室内管道敷设方式包括明装、暗装。

4 用水点出水压力不宜偏高，更不宜偏低，整个给水系统要保持良好的水力平衡，用水点的供水压力设计值应符合现行国家标准《民用建筑节能设计标准》GB 50555 的规定。

3.4.2 2-3 水泵的能耗在给排水系统的能耗中占很大比重，其效率不能满足要求时，应进行相应改造。

4 管网漏损率判定限值参考现行行业标准《城镇供水管网漏损控制及评定标准》CJJ 92-2016。

3.4.3 2 目前我国已对部分用水器具的用水效率制定了相关标准，如现行国家标准《水嘴用水效率限定值及用水效率等级》GB 25501、《小便器用水效率限定值及用水效率等级》GB 28377、《淋浴器用水效率限定值及用水效率等级》GB 28378、《便器冲洗阀用水效率限定值及用水效率等级》GB 28379 等，其中 2 级为节水评价价值。

3.5 建筑电气系统

3.5.1 供配电系统是为建筑内所有用电设备提供动力的系统，因此需诊断采用的设备是否节能、系统结构是否合理。具体内容包括：配电设备是否选择了高效节能产品；无功补偿及谐波治理位置、容量是否合理；电压偏差是否满足相关标准规范要求，三相负载平衡情况及配电系统运行情况等。经诊断后，若不满足国家现行标准规范的节能要求或设置不合理，则需要进行节能改造。

1 在低压配电室出线柜检查三相电流、电压、有功功率、无功功率、功率因数等配电参数，检查三相负载平衡情况，检查是否存在淘汰产品或不符合现行标准的产品。

对无功补偿进行节能诊断时，应检查末端设备采用提高用电设备功率因数的措施情况，变配电室无功集中补偿设备的调节方

式应符合供配电系统稳定运行及与市电公共连接点（PCC）功率因数要求的情况。应检查与现行国家标准《民用建筑电气设计标准》GB 51348 中相关条文的符合情况，检查变压器负载率状况。

3 采用电能质量监测仪在公共建筑物内出现或可能出现电能质量问题的部位进行测试。电能质量测试一般包括下列内容：（1）典型谐波电压、电流及谐波电压、电流总畸变率；（2）电压偏差。

3.5.2 1 光源类型诊断方法为检查光源类型和附件型号，是否采用节能型光源，其能效等级是否满足国家相关标准。灯具包括光源部分、反光罩部分和灯具配件部分，检查驱动器的能效限定值是否符合相关标准。照明灯具效率主要是检查订货时的产品数据。

2 照明控制诊断方法为检查是否采用分区控制，公共区控制是否采用定时、感应、声音等合理有效控制方式。据调查公共区和地下车库照明经常出现长明灯现象，能源浪费严重，因此需要对该区域照明加强控制和管理。非公共区域的能耗浪费也应得到关注，如私人办公室（独立封闭式）、休息室、复印室、档案室等典型空间的控制是否采用定时、感应、声音等合理有效控制方式。

3 照明系统诊断还应检查有效利用自然光情况，在此之前，需要确认房间的照明回路是否分外区和内区。有效利用自然光诊断方法为检查在靠近采光窗处的灯具能否在满足照度要求时手动、自动关闭或降低照度。其采光系数和采光窗的面积比应符合标准规范要求。

4 照度值是测评照明是否符合使用要求的一个重要指标。照明功率密度值是衡量照明耗电是否符合节能要求的一个重要指标，需要根据改造前的实际功率密度值判断是否需要改造。

照明灯具效率、照度值、功率密度值、公共区照明控制检测均采用现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177 中规定的检验方法。

3.5.3 公共建筑电梯的节能已经得到业界的广泛重视，积极推动相关的节能技术的实施，努力宣传和倡导规范的电梯的使用行为，

将极大地改善电梯的耗能状况，为节能减排做出较大的贡献。电梯的能耗一般来说，主要是三个方面：电梯驱动和曳引系统的能耗；电梯门机系统的能耗；电梯的控制和显示、照明、通风系统等设备的能耗。电梯的节能主要包括两个方面：一方面是电梯设备系统的节能改造，另一方面是电梯管理使用方式的节能。本条文主要从电梯设备及运行管理方面提出了诊断要求。

电梯类型包括直梯、扶梯、自动步道等。电梯控制系统诊断主要包括控制软件、控制装置和控制策略等。电梯控制策略诊断重点关注多台电梯是否设置了合理的群控策略。

3.5.4 当确定的改造方案中，涉及各系统的用电设备时，在通过相关部门的批准后，其配电柜（箱）、配电回路等均应根据更换的用电设备容量及配电保护要求，进行改造。这首先是为了保证用电安全，其次是保证改造后系统功能的合理运行。当原设备为淘汰产品时，均要更换。

3.5.5 1 一般变压器容量是按照用电负荷确定的，但有些建筑建成后使用功能发生了变化，这样就造成了变压器容量偏大，低效率运行，变压器的固有损耗占全部电耗的比例会较大。如果建筑物的用电负荷在建筑的生命周期内可以确定不会发生变化，则应当更换合适容量的变压器。变压器平均负载率的周期应根据春夏秋冬四个季节的用电负荷计算。对于电气系统，更换变压器需要慎重，要全面进行技术经济比较。

2 随着建筑使用过程中功能的扩展或变更，大量用电设备的投入，使原设计的无功补偿设备或调节方式不能满足要求，此时应制定详细的改造方案，方案中应包含集中补偿或就地补偿的分析内容，并进行投资效益分析。

3 对于建筑电气节能要求，电能质量包含了谐波和电压偏差。谐波一般产生于变频器等设备，因此在其供电回路上会有 3 次及以上的奇次谐波，需要根据其配电容量的大小折算其谐波限制。电压偏差检验是为了考察是否具有节能潜力，当系统电压偏高时

可以采取合理的改造措施实现节能。

3.5.6 1 现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 中对各类建筑、各类使用功能的照明功率密度都有明确的要求，很多既有公共建筑照明功率密度值很低但实际上其照度没有达到要求的值，如果建筑所有人或使用人对不达标的照度指标可以接受，其功率密度低于标准要求，则可以不改造；如果大于标准要求则应改造。现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034-2013 规定的限值包含现行值和目标值，其中现行值是最低要求，因此，本条文规定当照明功率密度值超过现行值时，建议进行改造。

2 公共区的照明容易产生长明灯现象。对于不同使用功能的公共照明应采用合理的控制方式，例如办公楼的公共区可以采用定时、感应、声音相结合的控制方式，上班时间采用定时方式，下班时间采用分区控制、感应、声控方式；地下车库可根据车辆情况进行感应控制等。

3 对于办公建筑，可检查靠近窗户附近的照明灯具是否可以单独控制、单独开关，是否能与自动窗帘联动以提供一个日光眩光可控、照度可控的环境，若不能则需要分析照明配电回路的设置是否可以进行相应的改造。

4 目前国家对灯具的能效有明确规定，现行国家标准有：《管形荧光灯镇流器能效限定值及节能评价值》GB 17896，《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，《单端荧光灯能效限定值及节能评价值》GB 19415，《高压钠灯能效限定值及能效等级》GB 19573、《建筑照明设计标准》GB 50034 等。这些标准规定了荧光灯和镇流器的能效限定值等参数。如果建筑物中采用的灯具不是节能灯具或不符合能效限定值的要求，建议进行更换。

3.5.7 1 电梯能耗中最主要的是曳引机的耗电，曳引机一般由驱动电机和制动器、联轴器、减速箱、曳引轮、机架和导向轮及附属

盘车手轮等组成。目前常用的电梯驱动电机分为异步电机和永磁同步电机，异步电机能耗较大（与永磁同步电机比较），适用于低速、层高较低の場合。曳引机的减速可分为有齿轮和无齿轮方式，有齿轮方式即曳引机的电动机动力是通过减速箱传到曳引轮上，无齿轮方式即不通过减速箱直接传动到曳引轮上。有齿轮的曳引机由于减速采用齿轮，因此增加了机械摩擦的阻力，能耗较大。采用新型的节能电梯与传统电梯效率提高约 30%~50%，可降低电梯能耗。因此，电梯的改造需要结合建筑物高度、使用功能、电梯使用频次和土建条件等情况进行综合考虑，如果原老旧电梯属于能耗高的淘汰产品，则应进行更换。

2 电梯的门机是运行最为频繁的部件之一；如果电梯门机能耗较高，需要考虑更换。

3 两台及以上电梯集中设置时应进行群控，提高效率，降低能耗。

3.6 能耗监测系统

3.6.1 能耗监测系统配置的现场仪表精度、安装方式、性能参数等会直接影响系统监测数据稳定性和准确性，有些系统不能正常运行的原因就是现场设备安装不合理，特别是能耗监测系统与其他电力监测系统共享数据时，一旦电力监测系统瘫痪，就会导致能耗监测系统数据无法获取，因此，应严格按照产品要求和国家有关规范执行，确保能耗监测系统的正常运行。

3.6.2 有些既有公共建筑的能耗监测系统由于各种原因不能正常运行，造成人力、物力等资源的浪费，没有发挥能耗监测系统的先进管理功能。还有一些能耗监测系统运行正常，但是没有数据储存功能，不能利用数据对运行能耗进行分析，无法满足节能管理要求。这些现象比较普遍，因此应查明原因，如果恢复成本过高性价比已明显不合理时，则建议更换原能耗监测系统。

3.6.3 随着现代化建筑的面积逐渐增大，对应的建筑内的设备数

量也是呈现比例增多的趋势。况且随着科技发展越来越先进，建筑内到处都布满用能设备，例如在办公楼中的中央空调和新风、给排水、灯光照明、电梯等。在这种形式之下，建筑内的设备耗能难免会出现不合理的情况，人工干预又很难做到精准调控，需要能耗监测系统发挥作用。在公共建筑中，用能的类型是繁杂多样的，水、电、气、暖、煤等多种能耗数据都需要进行监测。能耗监测系统可以通过采集器将设备的用能数据收集起来，并上传至统一的数据处理平台，实现数据远程传输的同时还可以进行远程控制，为管理者提高了管理效率，并优化用能结构。

4 外围护结构改造

4.1 一般规定

4.1.1 公共建筑的外围护结构节能改造是一项复杂的系统工程，一般情况下，其难度大于新建建筑。其难点在于需要在原有建筑基础上进行完善和改造，而既有公共建筑体系复杂、外围护结构的状况千差万别，出现问题的原因也多种多样，改造难度、改造成本都很大。但经确认需要进行节能改造的建筑，要求外围护结构进行节能改造后，所改部位的热工性能宜符合《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 的要求，并宜符合现行标准浙江省《公共建筑节能设计标准》DB 33/1036 的要求。

现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 对外围护结构的性能要求有两种方法：一是规定性指标要求，即不同窗墙比条件下的限值要求；二是性能性指标要求，即当不满足规定性指标要求时，需要通过权衡判断法进行计算确定建筑物整体节能性能是否满足要求。第二种方法相对复杂，不便于实施和监督。

为了便于判断改造后的公共建筑外围护结构是否满足要求，本标准要求公共建筑外围护结构经节能改造后，其改造部位的热工性能限值宜满足现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 的要求，而不能通过权衡判断法进行判断。

4.1.2 节能改造对结构安全影响，主要是施工荷载、施工工艺对原结构安全影响，以及改造后增加的荷载或荷载重分布等对结构的影响，应分别复核、验算。

4.1.3 根据建筑防火设计多年实践，以及发生火灾的经验教训，完善外保温系统的防火构造技术措施，并在公共建筑节能改造中

贯彻这些防火要求，这对于防止和减少公共建筑火灾的危害，保护人身和财产的安全，是十分必要的。

建筑外墙、幕墙、屋顶等部位的节能改造时，所采用的保温材料和建筑构造的防火性能应符合现行国家标准《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222、《建筑设计防火规范》GB 50016、《建筑防火通用规范》GB 55037等的规定和设计要求。

公共建筑的外墙外保温系统、幕墙保温系统、屋顶保温系统等应具有一定的防火攻击能力和防止火焰蔓延能力。

4.1.4 外围护结构节能改造要求根据工程的实际情况，具体问题具体分析。虽然不可能存在一种固定的、普遍适用的方法，但公共建筑的外围护结构节能改造施工应遵循“扰民少、速度快、安全度高、环境污染少”的基本原则。建筑自身特点包括：建筑的历史、文化背景、建筑的类型、使用功能，建筑现有立面形式、外装饰材料、建筑结构形式、建筑层数、窗墙比、墙体材料性能、门窗形式等因素。

保温系统有 7 项要求：力学安全性、防火性能、节能性能、耐久性、卫生健康和环保性、使用安全性、抗噪声性能。针对既有公共建筑节能改造的特点，在保证节能要求的基础上，保温系统的其他性能要求也应关注。

浙江地区在符合各种规定的前提下宜优先选用外保温技术，对外墙造型、面材有保留价值或有特殊立面要求的建筑物可采用内保温技术，但必须处理好冷热桥和结露。目前国内可选择的保温系统和构造形式很多，无论采用哪种，保温系统的基本要求必须满足。外墙外保温技术应符合现行行业标准《外墙外保温工程技术标准》JGJ 144 的规定，外墙内保温技术应符合现行行业标准《外墙内保温工程技术规程》JGJ/T 261 的规定。

内保温工程各组成部分应具有物理—化学稳定性，所有组成材料应彼此相容，并应具有防腐性；在可能受到生物侵害时，内保温工程应具有防生物侵害性能；所有组成材料应符合现行国家

标准《民用建筑工程室内环境污染控制标准》GB 50325 和《建筑材料放射性核素限量》GB 6566 的相关规定。

4.1.5 热桥是外墙和屋面等外围护结构中的钢筋混凝土或金属梁、柱、肋等部位，因其传热能力强，热流较密集，内表面温度较低，故容易造成结露。常见的热桥有外墙周边的钢筋混凝土抗震柱、圈梁、门窗过梁，钢筋混凝土或钢框架梁、柱，钢筋混凝土或金属屋面板中的边肋或小肋，以及金属玻璃窗幕墙中和金属窗中的金属框和框料等。冬季供暖期时，这些部位容易产生结露现象，影响人们生活。因此节能改造过程中应对冷热桥采取合理措施。

4.1.7 外围护结构节能改造的施工组织设计应遵循下列几方面原则：

1 做好对现状的保护，包括道路、绿化、停车场、通信、电力、照明等设施的现状；

2 做好场地规划及安全措施，包括下列内容：

(1) 通道安全及分流，包括施工人员通道、职工通道、施工车道；

(2) 施工安装中的安全；

(3) 室内工作人员的安全。

3 注意材料物品等堆放，包括下列内容：

(1) 材料和施工工具的堆放；

(2) 拆除材料的堆放。

4 施工组织包括下列内容：

(1) 原有墙面的处理；

(2) 宜采用干作业施工，减少对环境的污染；

(3) 拆除材料。

4.2 外墙、屋面及非透光幕墙

4.2.1 公共建筑中常见的旧墙面基层一般分为旧涂层表面和旧瓷砖表面等。对于旧涂层表面，常见的问题有：墙面污染、涂层起

皮剥落、空鼓、裂缝、钢筋锈蚀等；对于旧瓷砖表面，常见的问题有：渗水、空鼓、脱落等。因此，旧墙面的诊断工作应按不同旧基层墙面（混凝土墙面、混凝土小砌块墙面、加气混凝土砌块墙面等）、不同旧基层饰面材料（旧陶瓷锦砖、瓷砖墙面、旧涂层墙面、旧水刷石墙面、湿贴石材等）、不同“病变”情况（裂缝、脱落、空鼓、发霉等），分门别类进行诊断分析。

既有公共建筑外墙表面满足条件时，在符合消防、安全、节能等要求的前提下可采用粘结为主、锚固为辅工艺的外保温改造方案。粘结为主、锚固为辅的外保温系统包括：建筑保温装饰一体化板系统、无机类保温板外墙外保温系统等，上述外保温系统使用时应符合浙江省相关现行外保温系统应用技术规程的规定，浙江省现行外保温系统应用技术规程有《金属面板保温装饰板外墙外保温系统应用技术规程》DB33/T 1230、《泡沫玻璃外墙外保温系统应用技术规程》DB33/T 1072、《无机非金属面板保温装饰板外墙外保温系统应用技术规程》DB33 / T 1164、《保温装饰夹心板外墙外保温系统应用技术规程》DB33/T 1141、《石材面板保温装饰板外墙外保温系统应用技术规程》DB33/T 1190、《有釉面发泡陶瓷保温板外墙外保温系统应用技术规程》DB33/T 1243、《无机轻集料保温板外墙保温系统应用技术规程》DB33/T 1209 等。

具体选用的保温系统应根据基层墙体粘接和锚固的现状开展综合分析，选择适宜的连接固定方式，确保改造的外保温系统的安全性能。保温工程施工前，外墙外表面水泥砂浆与基层墙体粘结应按照现行行业标准《外墙外保温工程技术标准》JGJ 144 中 5.2.7 条规定的“采用粘结固定的外保温系统拉伸粘结强度不应低于 0.3MPa 且粘结界面脱开面积不应大于 50%”要求进行。采用锚栓进行固定时，应根据基层墙体的类型，按照《外墙保温用锚栓》JG/T 366 的要求进行锚栓选取和构造设计。

4.2.2 4 外墙饰面层包括外墙饰面砖和外墙饰面涂层，外墙节能改造采用粘结为主、锚固为辅工艺的外保温系统时，如果外墙基层

无法满足外保温系统对应的基层拉伸粘结强度，且局部修补也无法满足基层拉伸粘结强度要求，应整体铲除至墙体基层，并重新找平处理满足表 4.2.1 要求；如果局部修补可以满足基层拉伸粘结强度要求，可对外墙局部区域进行铲除，铲除后重新对墙面进行找平处理满足表 4.2.1 要求。

4.2.3 现行国家标准《既有建筑维护与改造通用规范》GB 55022 中 5.1.2 条规定“既有建筑的改造，应根据检测或鉴定结果进行设计”，以及 5.3.1 条规定“既有建筑结构改造应明确改造后的使用功能和后续设计年限。在后续设计工作年限内，未经检测鉴定或设计许可，不得改变改造后结构的用途和使用环境。”

外墙外保温改造属于既有建筑改造范畴，当外墙外保温改造采用人造装饰板干挂保温系统、金属幕墙干挂保温系统等干挂保温系统时，虽然外墙原饰面层、原找平层无需全部铲除，但在改造时由于不同既有公共建筑的外墙情况各不相同，外墙采用干挂保温系统前，应经相应的检测鉴定或设计许可，并由具有相应资质的设计单位进行专项设计和出具设计计算书。

4.2.4 公共建筑节能改造中外墙外保温的技术要求应符合现行国家标准《既有建筑维护与改造通用规范》GB 55022 和现行行业标准《外墙外保温工程技术标准》JGJ 144、《建筑外墙外保温系统修缮标准》JGJ376、《外墙保温用锚栓》JG/T 366 的规定，宜采用安全、绿色、环保，同时兼具高效保温和高效防火性能的外墙外保温系统。

另外，公共建筑室内温湿度状况复杂，特别对于游泳馆、浴室等室内散湿量较大的场所，外墙外保温改造时还应考虑室内湿度的影响。

外墙外表面采用建筑反射隔热涂料具有好的节能效果，建筑反射隔热涂料应用时应满足现行浙江省工程建设标准《建筑反射隔热涂料应用技术规程》DB33/T 1137 的相关规定。

4.2.6 1 幕墙节能改造工程使用的保温材料，其厚度应符合设计要

求，保温系统安装应牢固，不得松脱。当外围护结构改造为非透光幕墙时，其龙骨支撑体系的后加锚固埋件应与原主体结构有效连接，并应符合现行行业标准《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133、《人造板材幕墙工程技术规范》JGJ 336 的相关规定。非透光幕墙的主体平均传热系数应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的相关规定。

2 变形缝是伸缩缝、沉降缝和防震缝的总称。建筑物在外界因素作用下常会产生变形，导致开裂甚至破坏。变形缝是针对这种情况而预留的构造缝，在这些构造缝与墙体接缝处等存在热桥的部位应进行保温处理。

4.2.7 公共建筑屋面节能改造比较复杂，应注意保温和防水两方面处理方式。屋面节能改造前，应对原屋面面层进行处理，清理表面、修补裂缝、铲去空鼓部位。根据实际现场诊断勘察，确定保温层含水率和屋面传热系数。

屋面节能改造基本可以分为四种情况：

- (1) 保温层不符合节能标准要求，防水层破损；
- (2) 保温层破损，防水层完好；
- (3) 保温层符合节能标准要求，防水层破损；
- (4) 保温层，防水层均完好，但保温隔热效果达不到要求。

上述四种情况可按下列措施进行处理：

情况（1）：这是屋面改造中最难的情况。可加设坡屋面。如仍保持平屋面，则需彻底翻修。应清除原有保温层、防水层，重新铺设保温及防水构造。施工中要做到上要防雨、下要防水。

情况（2）：当建筑原屋面保温层含水率较低时，可采用直接加铺保温层的方式进行倒置式屋面改造或架空屋面做法。倒置式屋面的保温层宜采用挤塑聚苯板（XPS）等吸湿率极低的材料。

情况（3）：需要重新翻修防水层。对传统屋面，宜在屋面板上加铺隔汽层。

情况（4）：可设置架空通风间层或加设坡屋面。改造中保温

材料不应选用低密度 EPS 板、高密度的多孔砖，宜选用抗压强度高、吸水率低，导热系数小的 XPS 或者其他低密度、高强度的保温材料及复合材料等。

有吊顶的屋顶在原屋顶吊顶上铺放轻质保温材料；无吊顶的屋顶可考虑在坡屋顶做内保温或增设吊顶层，吊顶层应采用耐久性好，并能承受铺设保温层荷载的构造和材料，屋面内部改造采用的保温材料的防火性能除应满足现行国家标准《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222 的防火要求外，还应满足现行国家标准《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624 的测试烟毒性 t1 级的要求。如条件允许，可将平屋面改造为绿化屋面。也可根据屋面结构条件和设计要求加装太阳能设施。屋面节能改造时，应根据工程特点、地区自然条件，按照屋面防水等级的设防要求，进行防水构造设计。应注意天沟、檐口、檐沟、泛水等部位的防水处理。可根据屋面结构条件和设计要求，将平屋面改造为种植屋面、蓄水屋面、架空屋面、倒置式屋面等具有节能功能的屋面。

4.3 门窗、透光幕墙及采光顶

4.3.1 1 既有公共建筑的门窗节能改造，从成本考虑，可采用在原有玻璃表面贴膜或在原有玻璃内侧增设可调节百叶、遮阳卷帘、单玻磁控百叶玻璃等措施，该改造措施由于不更换玻璃、窗扇和窗框，且在室内侧施工，改造成本较低。

2 当不适合更换窗框和窗扇框时，可采用节能效果较好的低辐射中空玻璃、真空玻璃、内置遮阳中空玻璃制品来替代原有玻璃，其中，真空玻璃厚度较小，保温隔热性能好，对于很多安装单层玻璃的既有建筑外窗来说，更换真空玻璃可以降低外窗传热系数和提高外窗隔声效果。

3 既有公共建筑的门窗节能改造，可采用只换窗扇、换整窗或加窗的方法。

只换窗扇：当既有公共建筑门窗的热工性能经诊断达不到本

标准 3.2 节的要求时,可根据现场实际情况只进行更换窗扇的改造。

整窗拆换: 当既有公共建筑中门窗的热工性能经诊断达不到本标准 3.2 节的要求,且无法继续利用原窗框时,可实施整窗拆换的改造。

加窗改造: 当不适合改变原外窗,可以考虑原外窗内侧加窗改造方案。

4 更新外窗可根据设计要求,选择实木复合窗、节能铝合金窗、未增塑聚氯乙烯塑料窗、玻璃钢窗、隔热钢窗和铝木复合窗等,其中,实木复合窗和铝木复合窗传热系数较低,适合应用于保温改造要求较高场合。

5 为了提高窗框与墙、窗框与窗扇之间的密封性能,应采用性能好的橡塑密封条来改善其气密性,对窗框与墙体之间的缝隙,可采用节能附框或采用保温及密封性能好的材料加弹性密封胶封堵。

6 为了保证建筑节能,要求外窗具有良好的气密性能,以避免冬季室外空气过多地向室内渗漏。现行国家标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433,建筑外门窗气密性 7 级对应的分级指标绝对值为:单位缝长的空气渗透量为 $1.0\text{m}^3/(\text{m}\cdot\text{h})\geq q_1 > 0.5\text{m}^3/(\text{m}\cdot\text{h})$,单位面积的空气渗透量为 $3.0\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})\geq q_2 > 1.5\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})$;建筑外门窗气密性 6 级对应的分级指标绝对值为:单位缝长的空气渗透量为 $1.5\text{m}^3/(\text{m}\cdot\text{h})\geq q_1 > 1.0\text{m}^3/(\text{m}\cdot\text{h})$,单位面积的空气渗透量为 $4.5\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})\geq q_2 > 3.0\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ 。

4.3.2 1 由于现代公共建筑透明玻璃窗面积较大,因而相当大部分的室内冷负荷是由透过玻璃的日射得热引起的。为了减少进入室内的日射得热,采用各种类型的遮阳设施是必要的。从降低空调冷负荷角度,外遮阳设施的遮阳效果明显。因此,对外窗的遮阳设施进行改造时,宜采用外遮阳措施。可设置水平或小幅倾斜简易固定外遮阳,其挑檐宽度按节能设计要求。室外可使用软质篷布可伸缩外遮阳。东西向外窗宜采用卷帘式百叶外遮阳。南向外

窗若无简易外遮阳，也可安装手动卷帘式百叶外遮阳。

2 遮阳设施的安装应满足设计和使用要求，且牢固、安全。采用外遮阳措施时应应对原结构的安全性进行复核、验算；当结构安全不能满足节能改造要求时，应采取结构加固措施或采取玻璃贴膜等其他遮阳措施。遮阳设施的设计和安装宜与外窗或幕墙的改造进行一体化设计，同步实施。

4.3.3 对于内遮阳来说，遮阳帘的反射率和遮蔽率越高，透过玻璃照射到遮阳帘上的太阳光越能反射到室外，节能效果就越好。当外窗或透明幕墙不具备条件进行外遮阳或中置遮阳改造时，可在外窗室内侧加装高反射、高遮蔽的内遮阳，以提高外窗的节能效果，其中，内遮阳的太阳光反射率宜大于 70%。

内遮阳的改造措施有：选用内置遮阳百叶、建筑节能玻璃膜和电子遮阳膜。选用的建筑节能玻璃膜，其性能应符合现行行业标准《建筑玻璃膜应用技术规程》JGJ/T 351 的有关规定。建筑节能玻璃膜在不受其他外力情况下，其正常使用寿命可达 15 年、不脱落、不掉色；电子遮阳膜具有调光功能，通电时透光，断电时遮光，改造时可直接贴在原有玻璃内侧，在采光需求不长的场合具有较好的节能效果。

4.3.4 为了保证节能改造效果，要求外门、楼梯间门具有良好的气密性能，以避免冬季室外空气过多地向室内渗漏。

4.3.5 1 提高玻璃保温隔热性能可通过调整中空玻璃配置实现，具体措施包括：增加中空玻璃的中空层数、优化调整中空玻璃中空层间距、中空玻璃内充惰性气体、采用各类中空玻璃膜层、中空玻璃间隔条采用暖边隔热条等，还可以直接选用真空玻璃、吸热玻璃等，提高幕墙、采光顶的保温隔热性能。

2 提高幕墙玻璃的遮阳性能采用在原有玻璃的表面贴膜工艺时，可优先选择可见光透射比与遮阳系数之比大于 1 的高效节能型窗膜或具有调光功能的电子遮阳膜。

3 宜优先采用隔热铝合金型材，对有外露、直接参与传热过程

的铝合金型材应采用隔热铝合金型材或其他隔热措施。

5 双层幕墙分为内通风和外通风两种构造形式,为提高建筑的热工性能,需根据建筑物的气候环境进行选择。与传统幕墙相比减少了供暖空调能耗的同时,整体隔音效果得到了很大的提高。

5 通风空调系统改造

5.1 一般规定

5.1.1 考虑到节能改造过程中的设备更换、运输、管路重新铺设等，可能会对建筑物装修造成一定程度的破坏并影响建筑物的正常使用，因此建议节能改造与系统主要设备的更新换代和建筑物的功能升级结合进行，以降低改造的成本，提高改造的可行性。

5.1.2 改造工程施工时影响面大，本条文主要从结构安全和使用功能等角度提出了相关要求。

5.1.3 通风空调系统是由冷热源、输配、末端、控制设备组成的复杂系统，各设备和系统之间的性能相互影响和制约。因此在节能改造时，应充分考虑各系统之间的匹配问题，以提高系统综合能效为最终目的。

5.1.4 传染病流行期，建筑健康安全对通风空调系统的要求更高，应强化通风，加强空气流动，优先按全新风工况运行，防止回风带来的交叉污染，保障室内人员健康。可以通过开启送排风系统、加大空调系统新风量或全新风运行、合理开启外窗等手段，增强建筑物的通风换气能力。

5.2 冷热源系统

5.2.1 与新建建筑相比，既有公共建筑更换冷热源设备的难度和成本相对较高，因此公共建筑的冷热源系统节能改造应以挖掘现有设备的节能潜力为主。压缩机的运行磨损，易损件的损坏，管路的脏堵，换热器表面的结垢，制冷剂的泄漏，电气系统的损耗等都会导致机组运行效率降低。以换热器表面结垢，污垢系数增加为例，可能影响换热效率 5%~10%，结垢情况严重则甚至更多。

不注意冷、热源设备的日常维护保养是机组效率衰减的主要原因，建议定期（每月）检查机组运行情况，至少每年进行一次保养，使机组在最佳状态下运行。

在充分挖掘现有设备的节能潜力基础上，仍不能满足需求时，再考虑更换设备。设备更换之前，应对目前冷热源设备的实际性能进行测试和评估，并根据测评结果，对设备更换后系统运行的节能性和经济性进行分析，同时还要考虑更换设备的可实施性。只有同时具备技术可行性、改造可实施性和经济可行性时才考虑对设备进行更换。考虑到更换冷热源设备的难度较大、成本较高，因此在选择设备时，应具有一定的先进性。现行强制性工程建设规范《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 中冷热源设备的性能与现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB50189 相比又有了一定的提升，因此本条文作出了相关规定。

5.2.2 运行记录是反映空调系统负荷变化情况、系统运行状态、设备运行性能和空调实际使用效果的重要数据，是了解和分析目前空调系统实际用能情况的主要技术依据。改造设计应建立在系统实际需求的基础上，保证改造后的设备容量和配置满足使用要求，且冷热源设备在不同负荷工况下，保持高效运行。鉴于目前空调系统运行人员的技术水平相对较低、管理制度不够完善，运行记录的重要性并未得到足够重视。运行记录过于简单、记录的数据误差较大、运行人员只是简单地记录数据，不具备基本的分析能力、不能根据记录结果对设备的运行状态进行调整是目前普遍存在的问题。针对上述情况，各用能单位应根据系统的具体配置情况制订详细的运行记录，通过对运行人员的培训或聘请相关技术人员加强对运行记录的分析能力，定期对空调系统的运行状态进行分析和评价，保证空调系统始终处于高效运行的状态。对于运行记录不完善的项目，应采取现场调研测试的方式分析实际负荷需求，调研项目主要包含往年冷热源设备运行台数、耗电量、末端室内热湿环境满意度等；现场测试项目主要包含冷热源主机

性能参数、末端室内温湿度等，根据调研测试结果分析建筑的实际负荷需求。另外，建筑围护结构热工性能对冷热负荷计算至关重要，需根据实际情况现场检测或者查找竣工图纸。内扰参数也是影响负荷计算结果的重要因素，因此，需根据实际情况合理设置室内人员、照明、电气设备等的参数。

冷热源运行策略是指冷热源系统在整个制冷季或供热季的运行方式，是影响空调系统能耗的重要因素。应根据历年冷热源系统运行的记录，结合建筑围护结构热工性能、设备、人员、照明、新风、室内温湿度等基本信息，对建筑物在不同季节、不同月份和不同时间的冷热负荷进行分析，并根据建筑物负荷的变化情况，确定合理的冷热源运行策略。冷热源运行策略既应体现设备随建筑负荷的变化进行调节的性能，也应保证冷热源系统在较高的效率下运行。

5.2.3 冷热源更新改造确定原则可参照国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015 第 4.2.1 条的规定。电力价格、燃气价格、市政热力价格、蒸汽价格、供水价格等都影响能源系统，应在项目改造初期进行充分的技术经济论证，经论证合理时，宜采用多能源复合式系统；在执行分时电价、峰谷电价差较大的地区，经技术经济比较，采用低谷电能够明显起到对电网“削峰填谷”和节省运行费用时，宜采用蓄能系统。

5.2.4 为了保证冷源系统改造的实际运行效果，作出了此规定。依据《绿色高效制冷行动方案》发改环资〔2019〕1054 号，到 2030 年，大型公共建筑制冷能效提升 30%，制冷总体能效水平提升 25% 以上，绿色高效制冷产品市场占有率提高 40% 以上。

本条文规定值为行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177-2009 表 8.6.3 中规定值的基础上提升 25%。

5.2.5 由于建筑不同区域使用功能的不同，可能导致部分区域出现需要提前供冷或供热的现象，对于上述区域宜设置相对独立的冷热源系统，以避免由于小范围的供冷或供热需求，导致集中冷

热源提前开启现象的发生。

5.2.6 公共建筑，特别是大型公共建筑，由于其外围护结构负荷所占比例较小，因此其内外区和不同使用功能的区域之间冷热负荷需求相差较大。对于人员、设备和灯光较为密集的内区存在过渡季或供暖季节需要供冷的情况，为了节约能源，推迟或减少人工冷源的使用时间，对于过渡季节或供暖季节局部房间需要供冷时，宜优先采用直接利用室外空气或其他自然冷源进行降温的方式。

新风供冷是指使用新风作为冷源消除室内热负荷的供冷方式，该方式具有初投资较小、运行费用较低、控制较灵活等特点。使用新风供冷时，应对建筑总新风量需求进行重新核算，保证新风量满足负荷需求时，也满足室内人员需求最小新风量、维持室内外压差的新风量。同时，需对新风送风温湿度进行核算，必要时采用加热处理避免结露现象。

冷却塔供冷可分为间接供冷系统和直接供冷系统两种形式，间接供冷系统是指系统中冷却水环路与冷水环路相互独立，不连接，能量传递主要依靠中间换热设备来进行。其最大优点是保证了冷水系统环路的完整性，保证环路的卫生条件，但由于其存在中间换热损失，使供冷效果有所下降。直接供冷系统是指在原有空调水系统中设置旁通管道，将冷水环路与冷却水环路连接在一起的系统形式。夏季按常规空调水系统运行，转入冷却塔供冷时，将制冷机组关闭，通过阀门打开旁通，使冷却水直接进入用户末端。对于直接供冷系统，当采用开式冷却塔时，冷却水与外界空气直接接触易被污染，污物易随冷却水进入室内空调水管路，从而造成盘管被污物阻塞。采用闭式冷却塔虽可满足卫生要求，但由于其靠间接蒸发冷却原理降温，传热效果会受到影响。目前在工程中通常采用冷却塔间接供冷的方式。对于同时需要供冷和供热的建筑，需要考虑系统分区和管路设置是否满足同时供冷和供热的要求。另外由于冷却塔供冷主要在过渡季和冬季运行，因

此如果在冬季温度较低地区应用，冷却水系统应采取相应的防冻设施。

5.2.7 水环热泵空调系统是指用水环路将小型的水/空气热泵机组并联在一起，构成一个以回收建筑物内部余热为主要特点的热泵供暖、供冷的空调系统。与普通空调系统相比，水环热泵空调系统具有建筑物余热回收、节省冷热源设备和机房、便于分户计量、便于安装、管理等特点。实际设计中，应进行供冷、供热需求的平衡计算，以确定是否设置辅助热源或冷源及其容量。

5.2.8 水冷冷水机组或热泵机组应考虑实际运行过程中机组换热器结垢对换热效果的影响，冷水机组或热泵机组在实际运行使用过程中，换热管管壁所产生的水垢、污垢及细菌、微生物膜会逐渐堵塞腐蚀管道，降低热交换效率，增加运行能耗。相关研究成果表明 1mm 污垢，可多导致 30%左右的耗电量。污垢严重时还会影响设备正常安全运行，同时也产生军团菌等细菌病毒，危害公共环境卫生安全。因此，本条文规定了对水冷冷水机组或热泵机组，宜定期清洗或采用具有实时在线清洗功能的除垢技术。目前实时在线清洗技术有两种，一种是橡胶球清洗技术，一种是清洗刷清洗技术。

5.2.9 在设计选用制冷设备时一般根据全年最大负荷来选择，由最大负荷确定制冷设备的设计出水温度。然而，一年中系统达到最大负荷的时间往往很短，机组多数时间在部分负荷的工况下运行。此时如采用较高的出水温度，可以大大提高机组的效率。根据经验，在低负荷时，冷水温度的设定值可在设计值 7℃ 的基础上提高 2℃~4℃。一般每提高出水温度 1℃，能耗约可降低相当于满负荷能耗的 1.75%。在制定冷水机组出水温度时，同时需根据建筑物除湿负荷的要求，保证室内除湿的使用需求。重设冷水机组出水温度需要使用设定温度点的室外温度和出水温度关系图，用这些资料对建筑自控系统进行编程，使之能够根据室外温度、时间、季节、建筑负荷，来自动设定出水温度。温湿度独立控制系

统一般采用高温冷水机组负担室内显热负荷，新风系统负担室内湿负荷，机组和系统效率高于常规电制冷系统。

5.2.10 现行国家标准《机械通风冷却塔第1部分：中小型开式冷却塔》GB/T 7190.1、《机械通风冷却塔第2部分：大型开式冷却塔》GB/T 7190.2、《机械通风冷却塔第3部分：闭式冷却塔》GB/T 7190.3中，规定冷却塔的能效等级分为5级，为了达到改造后的节能效果，本条文要求改造后的冷却塔要达到2级能效。

5.2.11 在对原有冷水机组或热泵机组进行变频改造时，应充分考虑变频后冷水机组或热泵机组运行的安全性问题。目前并不是所有冷水机组或热泵机组均可通过增设变频装置，来实现机组的变频运行。因此建议在确定冷水机组或热泵机组变频方案时，应充分听取原设备厂家的意见。另外，变频冷水机组或热泵机组的价格要高于普通的机组，所以改造前，要进行经济分析，保证改造方案的合理性。

5.2.12 冷热源设备满负荷及部分负荷都应在高效区运行，可通过设备大小及台数的搭配使冷热源系统在全年部分负荷运行时设备高效运行。

5.3 输配系统

5.3.3 在过渡季，空调系统采用全新风或增大新风比的运行方式，既可以节省空气处理所消耗的能量，也可有效地改善空调区域内的空气品质。但要实现全新风运行，必须在设备的选择、新风口和新风管的设置、新风和排风之间的相互匹配等方面进行全面的考虑，以保证系统全新风和可调新风比的运行能够真正实现。新风量控制和工况转换，建议采用新风和回风的焓值控制方法，也可采用干球温度等其他更简单方便的控制方式。

对于餐厅、食堂和会议室等高负荷区域空调通风系统的改造，应根据区域的使用特点，选择合适的系统形式和运行方式，在条件允许的情况下，应考虑系统在过渡季全新风运行的可能性。

5.3.4 一级泵变流量系统利用水泵变频调速装置，根据压差控制等方法调节系统水流量，最大限度地降低了水泵的能耗，与传统的一级泵定流量系统和二级泵系统相比具有很大的节能优势。在进行变流量系统改造设计时，除了将定频水泵改为变频水泵且机房内的管道系统形式应正确外，尚应将总供回水管道之间旁通管的管径及旁通电动调节阀的口径变小，同时应考虑末端空调设备的水量调节方式和冷水机组对变流量系统的适应性，确保变流量系统的可行性和安全性。另外，目前大部分空调系统均存在不同程度的水力失调现象，在实际运行中，为了满足所有用户的使用要求，许多使用方不是采取调节系统平衡的措施，而是采用增大系统的循环水量来克服自身的水力失调，造成大量的空调系统处于“大流量、小温差”的运行状态。系统采用变流量后，由于在低负荷状态下，系统水量降低，系统自身的水力失调现象将会表现得更加明显，会导致不利端用户的空调使用效果无法保证。因此在进行变流量系统改造时，应采取必要的措施，保证末端空调系统的水力平衡特性。

5.3.5 二级泵系统冷源侧采用一级泵，定流量运行；负荷侧采用二级泵，变流量运行，既可保证冷水机组定水量运行的要求，同时也能满足各环路不同的阻力需求，因此适用于系统较大、阻力较高且各环路负荷特性和阻力相差悬殊的场合。但是由于需要增加耗能设备，因此建议在改造前，应根据系统历年来的运行记录，进行系统全年运行能耗的分析和对比，否则可能造成改造后系统能耗增加。

5.3.6 为了适应建筑负荷的变化，目前大多数建筑物制冷系统都采用多台冷水机组、冷水泵、冷却水泵和冷却塔并联运行，并联系统的最大优势是可根据建筑负荷的变化情况，确定冷水机组开启的台数，保证冷水机组在较高的效率下运行，以达到节能运行的目的。对于并联系统，一般要求冷水机组与冷水泵、冷却水泵和冷却塔采用一对一运行，即开启一台冷水机组时，只需开启与

其对应的冷水泵、冷却水泵和冷却塔。而目前大多数建筑的实际运行情况是冷水机组与冷水泵、冷却水泵和冷却塔采用一对多运行，即开启一台冷水机组时，同时开启多台冷水泵、冷却水泵和冷却塔，冷水和冷却水旁通导致的能耗浪费比较严重。造成冷水、冷却水旁通的主要原因是未开启冷水机组的进出口阀门未关闭或空调水系统未进行平衡调适，系统水量分配不平衡，开启单台水泵时，末端散热设备水量降低，系统水力失调现象加重，部分区域空调效果无法保证。因此在改造设计时，应采取连锁控制和水量平衡等必要的手段，防止系统在运行过程中发生冷水和冷却水旁通现象。

5.3.7 在通风空调水系统中，水力失调是很常见的问题。由于水力失调导致系统流量分配不合理，造成一些区域冬季不热、夏季不冷的情况，并引起能源的浪费。为了解决这个问题，通常简单地采取提高水泵扬程的做法，但仍导致冷热不均以及更大程度的能源浪费。解决上述问题比较有效的措施是增设水力平衡装置和进行系统调适。

5.3.8 在空调送回风系统中，如果不采取措施，会造成冷热不均的现象。解决上述问题比较有效的措施是增设风量平衡装置和进行系统调适；另外，在保证风量平衡的同时，应使风压维持稳定。

5.3.9 管道与设备的保温和保冷是节能的重要手段，也是节能改造的重点。《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015 第 4.3.23 条对管道与设备的保温和保冷有详细的规定，节能改造时应按该要求执行。

5.3.10 冷却水系统改造时应考虑对主机性能的影响，确保水系统能耗的节省大于冷机增加的耗能，达到节能改造的效果。同时冷却水系统变流量运行，应有确保冷却塔在冷却水低流量下分配均匀的措施。空调冷却水系统宜采取以下节能改造措施：

- (1) 冷却塔风机根据冷却水温度进行台数或变速控制；
- (2) 冷却水泵台数或变速控制。

冷源设备及水泵随着负荷变化进行调节，一般情况下为间歇运行。在水泵停机后，冷却塔填料的淋水表面附着的水滴下落，一些管道内的水容量由于重力作用，也从系统开口部位下落，系统内集水盘或集水箱如果没有足够的容纳这些水量的容积，就会造成大量溢水浪费，同时也造成输送能源的浪费；当水泵重新启动时，首先需要一定的存水量，以湿润冷却塔干燥的填料表面和充满停机时流空的管道空间，如存水量不足会造成水泵缺水，进气空蚀，不能稳定运行。在实际工程中采购的冷却塔集水盘往往不能满足要求，造成水量和能量的大量浪费，因此建议对冷却塔的集水盘进行加大改造，或设置平衡管或平衡水箱，既方便使用又节能、节水。

5.4 末端系统

5.4.1 新风直接送入吊顶或新风与回风混合后再进入风机盘管是目前风机盘管加新风系统普遍采用的设置方式。前者会导致新风的再次污染、新风利用率降低、不同房间和区域互相串味等问题；后者风机盘管的运行与否对新风量的变化有较大影响，易造成浪费或新风不足；并且采用这种方式增加了风机盘管中风机的风量，不利于节能。因此建议将处理后的新风直接送入空调区域。

5.4.2 空调系统应根据使用功能不同、设计参数不同进行合理划分，这样可以使运行调节更有针对性、更灵活、更节能。很多空调系统在设计时并未考虑“部分空间、部分时间”运行，而导致在运行时很难做到“按需供能”，造成显著的能源浪费。而节能改造恰是纠正此类情况的很好时机，条文之所以强调“部分空间、部分时间”运行的原则，因为它是一个根本上的节能措施，系统可实现分区域、分时间段灵活运行，避免“大马拉小车”，大幅降低运行能耗。

5.4.3 末端可调是水系统节能的关键，尤其是规模较大的水系统，如无自控阀门，在空调末端部分运行时，水泵仍需满负荷运行，

无法实现有效节能。

5.4.4 实践表明，尽管直流无刷风机盘管造价高于常规电容电机的风机盘管，但由于其电机效率的提高和“天然的”无级调速功能，节能效果十分显著，相对投资回收期通常不会超过3~4年，所以在经济条件允许时建议采用直流无刷风机盘管。

5.4.6 风机盘管集中控制装置应保证需求侧使用的前提下，按照用户使用习惯，风机盘管集中控制器自适应、自学习调整设备运行，实现按需供能，实现末端系统节能运行。

5.5 控制系统

5.5.1 通过设置通风空调系统分项计量装置，可及时了解和分析目前空调系统的实际用能情况，并根据分析结果，自觉采取相应的节能措施，增强节能意识和节能的积极性。因此在某种意义上说，实现用能系统的分项计量，是培养节能意识、提高公共建筑能源管理水平的前提条件。尤其制冷机房是空调系统的用能大户，通过分项计量参数计算冷源系统性能系数，及时了解冷源系统运行能效，并对运行参数进行持续优化调适，保证冷源系统的高效运行。除此之外，建议在下列场合增设计量装置：

（1）空调系统的冷水（热泵）机组、冷水泵、冷却塔、冷却水泵、热水循环泵、电锅炉等主要设备的配电回路，租赁使用场所及独立核算的单元，配置电能计量装置；

（2）市政供燃气管网引入管及燃气锅炉厨房餐厅用燃气管，配置燃气表；

（3）采用区域性热源和冷源时，在每栋单体建筑的热（冷）源入口处，租赁使用场所、独立核算单元或区域的热（冷）源入口处，配置热（冷）量表。

5.5.2 1 室内外环境参数包括：室内外温湿度、二氧化碳浓度、PM2.5等。系统运行参数包括：系统供回水温度和压力等。能效参数包括：冷水（热泵）机组运行时实际性能系数（COP），电

冷源综合制冷性能系数（SCOP），空调冷（热）水系统耗电输冷（热）比（EC(H)R-a）、系统耗电量、系统冷量和系统热量、碳排放等。

4 全空气变风量空调系统应在定静压、变静压、总风量等控制策略中选取适合的控制方案及组合，满足项目全年动态负荷特性的需求；空调冷（热）水系统亦应选取合适的控制策略，满足动态需求。

5 主要考虑公共区人员复杂，每个人要求的温度不尽相同，温控器容易被人频繁改动，例如医院就诊等候区等，曾发现病人频繁改变温度设定值，造成温度较大波动，温控器损坏，因此在公共区设置联网控制有利于系统的稳定运行和延长设备使用寿命。

6 给排水系统改造

6.1 一般规定

6.1.1 考虑到节能改造过程中的设备更换、管路重新铺设等，可能会对建筑物装修造成一定程度的破坏并影响建筑物的正常使用，因此建议节能改造与系统主要设备的更新换代和建筑物的功能升级结合进行，以降低改造的成本，提高改造的可行性。在改造时，对原有使用的已经淘汰的产品和设备，宜进行更换和改造。

6.1.2 利用非传统水源是节水最直接、最有效的措施之一，在建筑中有不少生活杂用水可以使用非传统水源，尤其是采用自来水或井水作为非亲水性水景的水源宜优先改造为非传统水源。

采用非传统水源时，应根据其使用性质采用相应的水质标准：

(1) 冲厕、绿化灌溉、洗车、道路浇洒，其水质应满足现行国家标准《城市污水再生利用 城市杂用水水质》GB/T 18920 中的要求。

(2) 景观用水时，其水质应满足现行国家标准《城市污水再生利用 景观环境用水水质》GB/T 18921 中的要求。

(3) 冷却水补水，其水质应满足现行国家标准《采暖空调系统水质》GB/T 29044 中的要求。

使用市政再生水（以城市污水处理厂出水或城市污水为水源）和建筑中水（以建筑生活排水、杂排水、优质杂排水为水源），应结合城市规划、城市中水设施建设管理办法、水量平衡等，从经济、技术和水源水质、水量稳定性等各方面综合考虑确定。项目周围存在市政再生水供应时，使用市政再生水具有较好的经济性，应优先考虑使用市政再生水。当不具备市政再生水供水条件时，建筑可自建中水处理站，设计应根据中水原水来源、原水量、

用水需求等，确定水处理设备规模、水处理流程、中水系统设计、防止误接误饮措施等。建筑中水水源可依次考虑建筑优质杂排水、杂排水、生活排水等。

采用非传统水源时，其供水系统必须采取下列安全措施：

- (1) 不得对人体健康及周围环境产生不良影响；
- (2) 非传统水源管道严禁与饮用水管道系统、自备水源供水系统连接；
- (3) 非传统水源管道和设备应设置明确、清晰的永久性标识，防止误接、误用、误饮；
- (4) 采用再生水的绿化供水管网不得使用易于产生水雾的喷头。

6.2 给水系统

6.2.1 为节约能源，在征得当地供水行政主管部门及供水部门批准认可时，可采用叠压供水方式，利用自来水管道路原有的市政管网压力，降低供水设备运行能耗。

6.2.2 生活给水系统根据供水水质又可分为生活饮用水系统、直饮水系统及杂用水系统。生活饮用水系统包括盥洗、淋浴、开水间等用水；直饮水系统包括纯净水、矿泉水等用水；杂用水系统包括冲厕、浇灌花草等用水。建筑用水进行分质供水，在保证建筑卫生的同时，能够充分利用水资源，提高利用效率。中水系统既可自建也可以来自市政。中水利用应严格执行现行国家标准《建筑中水设计规范》GB 50336。

6.2.3 本条提出了水池、水箱水位控制和溢流控制的基本要求。为避免自动水位控制阀失灵、水池（箱）溢水造成水资源浪费，贮水构筑物应设置水位监视、报警和控制仪器和设备。对于水池、水箱溢水可能造成水淹和财产损失事故的场所，还应设置应急自动关闭进水阀，以达到报警联动、自动关闭进水阀门的目的。自动关闭进水阀可采用电磁阀或电动阀。

6.2.4 按使用用途、付费或管理单元的情况，针对不同用户的用水分别设置用水计量装置，统计用水量，并据此施行计量收费，以实现“用者付费”，达到鼓励行为节水的目的，同时还可以统计各种用途的用水量和分析渗漏水量，达到持续改进的目的。其中次级用水单元应实现水计量率 $\geq 95\%$ 、主要用水设备应实现水计量率 $\geq 85\%$ 。市政给水管网引入总管及厨房餐厅的供水管，饮用水供水管，租赁使用场所及独立核算的供水管，盥洗、洗衣房、游泳、空调用水供水管，绿化浇灌供水管等处应配置水表。

6.2.5 建筑改造中鼓励选用更高节水性能的节水器具。目前我国已对部分用水器具的用水效率制定了相关标准，如现行国家标准《水嘴用水效率限定值及用水效率等级》GB 25501、《坐便器水效限定值及水效等级》GB 25502、《小便器用水效率限定值及用水效率等级》GB 28377、《淋浴器用水效率限定值及用水效率等级》GB 28378、《便器冲洗阀用水效率限定值及用水效率等级》GB 28379 等。

6.2.6 传统的绿化浇洒系统一般采用漫灌或人工浇洒，不但造成水的浪费，而且会产生不能及时浇洒、过量浇洒或浇洒不足等一些问题，而且对植物的正常生长也极为不利。随着水资源危机的日益严重，传统的地面漫灌已不能适应节水要求，应通过采用节水灌溉技术节约水资源。

节水灌溉具有很好的节水效果，已成为建筑室外用水节水的重要技术。采用节水灌溉方式如喷灌、滴灌、微喷灌、涌流灌和地下渗灌等，比地面漫灌省水 50%~70%。具体灌溉方式应根据水源、气候、地形、植物种类等各种因素综合确定。例如，喷灌适用于植物大面积集中的场所，微灌系统适用于植物小面积分散的场所；采用再生水灌溉时，因水中微生物在空气中极易传播，应避免采用喷灌方式，可以采用微喷灌、滴灌等不会产生气溶胶的方式；滴灌系统敷设在地面上时，不适于布置在有人员活动的绿地里。

6.2.7 除卫生器具、绿化灌溉和冷却塔以外的其他用水也应采用节水技术和措施，如车库和道路冲洗用的节水高压水枪、节水型洗衣机、循环用水洗车台，给水深度处理采用自用水量较少的处理设备和措施，集中空调加湿系统采用效率高的设备和措施等。

6.3 生活热水供应系统

6.3.1 对于常年需要生活热水的建筑，如旅游宾馆、医院等，宜优先采用太阳能、热泵、冷水机组或热泵机组热回收技术；特别对于夏季有供冷需求，同时有生活热水需求的公共建筑，应充分利用冷水机组或热泵机组的冷凝热。对于常年存在生活热水需求的公共建筑，当采用电动蒸汽压缩循环冷水（热泵）机组时，宜采用具有冷凝热回收功能的冷水（热泵）机组。

夏热冬冷地区地源热泵机组存在地源侧的冬夏热不平衡，结合集中生活热水供热系统可改善地下岩土冬夏热平衡，提高地源热泵机组运行效率。

6.3.2 集中热水供应系统除有其他用蒸汽要求外，不应采用燃气或燃油锅炉制备高温、高压蒸汽再进行热交换后供应生活热水的热源方式，是因为蒸汽的热焓比热水要高很多，将水由低温状态加热至高温、高压蒸汽再通过热交换为生活热水是能量的高质低用，造成能源浪费，应避免采用。医院、酒店等有需要蒸汽的要求，需要设蒸汽锅炉，制备生活热水可以采用汽—水热交换器。其他没有蒸汽要求的公共建筑可以利用工业余热、废热、太阳能、地热能、燃气热水锅炉、空气源热泵等方式制备生活热水。

6.3.3 当更换生活热水供应系统的锅炉及加热设备时，机组的供水温度应符合以下要求：生活热水水温低于 60℃；间接加热热媒水水温低于 90℃。

6.3.4 大量实测研究表明，生活热水系统的热量损失和水量损失情况非常严重，对于实际负荷率较低的公共建筑，尽管采用回水循环加热系统可以在一定程度上保证用水点热水出流时间，但由

于负荷率较低，循环加热过程中的热量损失非常显著，而采用靠近用水点的即热式加热装置虽然可能会消耗一部分高品质能源（如电能），但总量很少，而且能提高用水感受并节约水量。但酒店等性质的建筑集中热水系统的方式更经济节能，所以要结合公共建筑性质确定是否采用近用水点处安装即热式辅热装置的措施。

6.3.6 用水点尤其是淋浴设施处冷、热水供水压力平衡和稳定，能够减少水温初调节时间，避免洗浴过程中的忽冷忽热，对节能节水有利。其保证措施包括冷水、热水供应系统分区一致，减少热水管网和加热设备的系统阻力，淋浴器处设置能自动调节水温的混合器、混合阀等。

6.3.7 对公共浴室采取定量或定时控制，可以起到很好的节能、节水效果。宜采用带恒温控制和温度显示功能的冷热水混合淋浴器，感应开关、延时自闭阀或脚踏式开关等节水控制措施。采用带恒温控制和温度显示功能的冷热水混合淋浴器旨在减少调温时“无效冷水”流失。设置感应开关、延时自闭阀或脚踏式开关旨在减少无人时“长流水”浪费。

6.3.8 系统运行参数包括：热水出口压力、温度、流量，系统运行状态，安全保护信号，设备故障信号等。能效参数包括：生活热水供应系统能效系数、能源消耗量等。

7 建筑电气系统改造

7.1 一般规定

7.1.1 建筑电气系统主要包括供配电、照明系统及电梯。当供配电系统中仪表、电动机、电器、低压集中无功补偿装置和配电变压器等仍然使用国家淘汰产品时，要考虑更换。

7.1.3 应采用国家有关部门推荐的绿色节能产品和设备。其中，照明灯具的选择应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 和《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 中规定的光源和灯具。

7.2 供配电系统

7.2.1 配电系统改造设计要认真核查负荷增减情况，避免因用电设备功率变化引起断路器、继电器及保护元件参数的不匹配。

7.2.2 供配电系统改造线路敷设非常重要，一定要进行现场踏勘，对原有路由需要仔细考虑，一些老建筑的配电线路很多都经过二次以上的改造，有些图纸与实际情况根本不符，如果不认真进行现场踏勘会严重影响改造施工的顺利进行。

7.2.3 目前建筑供配电设计容量是一个比较矛盾的问题，既需要考虑长久用电负荷的增长又要考虑变压器容量的合理性，如果没有充分考虑负荷的增长就会造成运行一段时间后变压器容量不能满足用电要求，而如果变压器容量选择太大又会造成变压器损耗的增加，不利于建筑节能，这两者之间应该有一个比较合理的平衡点，需要电气设计人员与建筑所有人或使用人充分讨论并对未来用电设备发展有较深入的了解。随着可再生能源的运用和节能型用电设备的推广，变压器容量的预留应合理。若变压器改造后，

变压器容量有所改变，则需按照国家规定的要求重新进行报审。更换的变压器应符合现行国家标准《电力变压器能效限定值及能效等级》GB 20052 节能评价值的规定。

对变压器的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及富余量。变压器容量配置不合理时，宜根据计算容量进行施工改造，改造中宜采用节能变压器；

(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宜退出运行，减少变压器的空载损耗；

(3) 变压器宜设置通风散热措施，降低变压器的负载损耗。

7.2.4 无功补偿是电气系统节能和合理运行的重要因素，有些建筑虽然设计了无功补偿设备但不投入运行，或运行方式不合理，若补偿设备确实无法达到要求时，经过投资回收分析后可更换设备。一般来说，对于容量较大，负荷平稳且经常使用的用电设备的无功功率宜单独就地补偿；补偿基本无功功率的电容器组，应在配变电所内集中补偿。

对单相负荷较多，且日常运行中三相平衡较难实现的配电系统，无功补偿改造时宜设部分分相补偿。

7.2.5 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，减小不平衡电流在中性线中的数值，降低线路损耗；谐波治理应根据谐波源制定针对性方案，可采用无源或有源装置等方法，在适当的位置安装；电压偏差偏离标准值时宜采用合理方法减少电压偏差值，例如合理确定变压器分接头的位置、增大导体截面、减少线路上无功电流，即就地无功补偿。

供用电电能质量改造应根据测试结果确定需进行改造的位置和方法。电能质量的节能绿色化改造宜采用下列技术措施：

(1) 改造前宜分析谐波源，根据谐波源合理制定方案。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，

宜符合现行国家标准《电能质量公用电网谐波》GB/T14549 的规定；

(2) 三相负载不平衡的回路宜采用调整支路相序或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，宜符合现行国家标准《电能质量三相电压允许不平衡度》GB/T 15543 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。电压偏差允许值应根据用电设备的要求确定。

7.2.6 改造前宜进行重新评估和负荷计算，当断路器不能满足要求时应进行改造，宜采用智能型断路器。

7.2.7 系统运行参数包括：高压配电柜进线回路电气参数、低压配电柜进线回路电气参数和应急电源电气参数。

其中高压配电柜进线回路电气参数包含电流、电压、频率、有功功率、无功功率、功率因数，馈线回路电气参数包含电流、电压；断路器状态是指进线断路器、馈线断路器、母联断路器的分、合闸状态及其故障、跳闸报警状态。

低压配电柜进线回路电气参数包含电流、电压、频率、有功功率、无功功率、功率因数、谐波含量。馈线回路电气参数包含电流、电压；开关状态是指进线开关、重要配出开关、母联开关的分、合闸状态的分、合闸状态及其故障、跳闸报警状态。应急电源电气参数包含供电电流、电压及频率。

能效参数主要包括系统耗电量，其中通过监测变压器进出线回路电气参数可以分析变压器的自身损耗，直观、量化分析“一级表”的电耗变化。

7.3 照明系统

7.3.1 照明回路配电设计应重新根据现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 中规定的功率密度值进行负荷计算，并核查原配电回路的断路器、电线电缆等技术参数。

7.3.2 1 面积较小且要求不高的公共区照明一般采用就地控制方式，这种控制方式价格便宜，可实现关闭、部分关闭，降低照度、部分降低照度的作用，能起到事半功倍的效果；大面积且要求较高的公共区可根据需要设置集中监控系统，如已经具备楼宇自控系统的建筑可将此部分纳入其监控系统。

2 走廊、楼梯间、门厅、大堂、电梯厅及停车库等公共区域照明可采用集中、分区、分组控制相结合，自动降低照度的控制措施：

(1) 大型公共建筑的公共区域照明应采用集中控制，并按建筑使用条件、天然采光状况和实际需要，采取分区、分组、感应、定时及调光或降低照度的节能控制措施；

(2) 宾馆的每间（套）客房应设置总电源节能控制开关；

(3) 有天然采光的楼梯间、廊道的一般照明，应采用按照度、时间表或感应的节能控制方式。

办公室、阅览室等人员长期活动且照明要求较高的空间宜采用感应调光控制、时钟控制或场景控制。校园教学楼、学生宿舍楼、图书馆等按时间规律运行的功能空间宜采用时钟控制；酒店大厅、高档走廊、会议室、餐厅、报告厅、个性化居所、体育场馆等多功能用途空间宜采用场景控制、时钟控制、调光控制。

7.3.3 照明配电系统改造设计时要预留足够的接口，如果接口预留数量不足或不符合监测与控制系统要求，就无法实施对照明系统的控制，照明配电箱做成后若再增加接口，一是位置空间可能不合适，二是需要现场更改增加很多麻烦。在大型建筑内，照明控制系统应采用分支配电方式。在这种情况下，可以在过道内分布若干个同样类型的分支配电装置，由楼层配电箱负责分支配电装置的供电。由此可以使线路敷设简单而且层次分明。

7.3.4 除对靠近窗户附近的照明灯具单独设置开关外，还可以在条件具备的情况下，通过光导管技术，将太阳光直接导入室内，对于建筑地下部分，结合建筑结构条件开设采光井、采光中庭。

7.3.6 LED 灯作为一种新型光源，其光效高、寿命长，可广泛用于公共区域照明。

7.3.7 2 室内外照明参数包括室内外照明亮度、照度和色温等；系统运行参数包括不同楼层和区域的照明回路开关状态、室外庭院照明、景观照明、立面照明等不同照明回路开关状态等；能效参数主要指照明功率密度和照明系统耗电量。

3 照明系统有多种控制方式，一种是照明系统单独设置的监控系统，自行成套根据自身的要求设置满足其照明功能需求为主，如体育场馆等，这种系统一般不与监测与控制系统相联；另一种照明系统只是单纯满足照度要求，不进行调光控制，这种系统一般应用于办公楼、酒店等建筑，这类建筑的公共区照明宜纳入监测与控制系统或留有接口；对于走道、门厅、楼梯间、停车场、洗手间等场所的照明控制，可采用时间、声控延时、感应等控制方法，必要时也可纳入监测系统。照明系统控制方式是照明节能设计的重要措施，应尽量做到使用方便，又可以为节约用电创造条件。一些场所可以根据实际情况采用多种节能控制组合的方式，从而达到节电的目的。

7.4 电梯

7.4.1 电梯的节能主要包括两个方面：一方面是电梯设备系统的节能改造，另一方面是电梯管理使用方式的节能。本条文主要从电梯设备角度进行了有关规定。对于高速电梯，曳引机的减速宜采用无齿轮方式，电机宜采用永磁同步电机驱动装置，对电机门进行节能控制；轿厢内显示器可采用液晶等节能显示器；电梯宜使用变频调速技术控制电梯电机转速，使电机始终处于合适的频率和最佳节电状态；高层建筑的电梯宜安装能量回馈装置，当直梯轻载上行、重载下行时，将运动中负载上的机械能转化为电能，并合理利用。

7.4.2 电梯的节能控制措施包括但不限于电梯群控、扶梯感应启

停及变频、轿厢无人自动关灯、驱动器休眠等。应根据电梯使用环境的实际情况，制订合理的运行方案，利用现场总线技术对各电梯进行集中管理控制，在下班或者节假日，将多余的电梯处于停机状态，使尽可能少的电梯处在待机状态，避免电能浪费。或者采取手动方式进行管理，根据电梯的使用状况，人流高峰时增加电梯运行数量，低谷时锁上部分电梯也能达到较好的效果。当电梯停梯不用的待机状态时，它的许多部件仍在工作状态，如轿厢照明、控制装置、轿厢通风设备、电梯驱动和控制系统等，待机时的能量消耗很大，因而加强电梯日常管理，减少电梯待机时间，减小能量消耗十分重要。对于电梯群控系统，在改造前应进行大楼的交通流量模拟分析，对于经过分析适合使用楼层预分配系统的，应推荐使用，这可以大大优化大楼垂直运输能力和等候时间。自动扶梯、自动人行道应能根据负载状态，例如无人、少人、多数人、载满人等，自动调节为暂停、低速或全速的运行方式。

7.4.3 超高层建筑配置的电梯数量较多，为提高运行效率和降低能耗，通常采用设置电梯的分区服务达到最佳效果，个别建筑内设置商场，其所在楼层属人流比较集中的区域，采用区域负荷中心的控制策略，加大该区域的运量，实现电梯的节能，并提高电梯的运行效率。对于人流密度大的超高层建筑，双层轿厢配置也是提高电梯运输效率，降低电梯能耗的有效措施。

7.4.4 1 系统运行参数包括：电梯和自动扶梯的启停、上下行、累计运行时间、故障类型及次数等。能效参数包括电梯系统耗电量等。

2 两台及以上电梯集中运行时，应具备群控功能。

3 根据建筑物的性质、楼层、服务对象和功能要求，进行电梯客流分析，合理确定电梯的型号、台数、配置方案、运行速度、信号控制和管理方案，提高运行效率。应根据电梯的载重量、运行速度和提升高度，合理选择电梯的电动驱动和控制方案。在一

般大型建筑物中，特别是超过 100m 的高层建筑，应采用分区服务的方式来提高电梯服务效率。电梯、自动扶梯和自动人行步道的供电容量，应按拖动电动机的电源容量与其他附属用电容量之和确定。

8 可再生能源及余热废热利用

8.1 一般规定

8.1.1 在《中华人民共和国可再生能源法》中，国家将可再生能源的开发利用列为能源发展的优先领域，因此，本条文规定了公共建筑进行节能改造时，有条件的场所应优先利用可再生能源。可再生能源包括风能、太阳能、水能、生物质能、地热能、海洋能等非化石能源，其中与建筑用能紧密关联的主要有地热能和太阳能。目前，利用地热能的技术主要有地源热泵供热、制冷技术；利用太阳能的技术主要有被动式太阳房、太阳能热水、太阳能供暖与制冷、太阳能光伏发电及光导管技术等。利用室外空气作为低品位冷热源的技术主要有空气源热泵供热、制冷技术。

8.1.3 本条文对可再生能源利用提出了计量装置设置要求，适应节能管理与评估工作要求。现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801 对可再生能源建筑应用的评价指标及评价方法均作出了规定，改造或新增时，宜设置相应计量装置，为节能效益评估提供条件。

太阳能光伏系统应对系统发电量、光伏组件背板表面温度、室外温度、太阳总辐照量等参数进行监测和计量。

8.2 太阳能光伏系统

8.2.1 最大可安装面积指公共建筑去除自身或建筑本体对光伏组件产生遮挡的部分外，其余光伏可利用安装面积，可安装部分应做到应装尽装。

8.2.2 电能质量包括电压偏差、频率、谐波和波形畸变、功率因数、电压不平衡度及直流分量等。

8.2.3 太阳能光伏发电系统与停车场的智能充电桩联合应用，或者在建筑内部配置部分蓄电池，可以形成蓄电能力，有利用平衡电网，实现建筑低碳化。

8.2.4 本条文主要从结构安全性角度对公共建筑增设太阳能光伏发电系统进行了规定。

太阳能光伏系统与构件及其安装安全，应符合下列规定：

(1) 应满足结构、电气及防火安全的要求；

(2) 由太阳能光伏电池板构成的围护结构构件，应满足相应围护结构构件的安全性及功能性要求；

(3) 安装太阳能光伏系统的建筑，应设置安装和运行维护的安全防护措施，以及防止太阳能光伏电池板损坏后部件坠落伤人的安全防护措施。

建筑加装太阳能光伏专项设计及加固方案中应包括原建筑结构安全鉴定，抗风、防雨、耐久、防雷、防火、电气安全等技术措施，以及基础加固等构造做法。

8.2.5 本条文主要从电气安全性角度对公共建筑增设太阳能光伏发电系统进行了规定。

8.2.6 为降低电力导致的间接碳排放，应在建筑屋顶和空地发展分布式光电，现行国家标准《建筑光伏系统应用技术标准》GB/T 51368 从基本条件、设备和材料、结构设计、发电系统设计、工程施工、环境保护、劳动安全与职业卫生、消防、验收、运行与维护等方面对建筑光伏系统的应用进行了全面规定。

8.3 太阳能与空气源热泵热水系统

8.3.1 在有生活热水的建筑中，空气源热泵热水系统是投资回收期较短，节能效益较好的系统，因此公共建筑应充分考虑空气源热泵热水系统的设置。

8.4 地源热泵系统

8.4.1 地源热泵系统包括地埋管、地下水及地表水地源热泵系统。工程场地状况调查及浅层地热能资源勘察的内容应符合现行国家标准《地源热泵系统工程技术规范》GB 50366 的相关规定。地源热泵系统技术可行性主要包括：

（1）地埋管地源热泵系统：当地岩土体温度适宜，热物性参数适合地埋管换热器换热，冬、夏取热量和排热量基本平衡；

（2）地下水地源热泵系统：当地政策法规允许抽灌地下水、水温适宜、地下水量丰富、取水稳定充足、水质符合热泵机组或换热设备使用要求、可实现同层回灌；

（3）地表水地源热泵系统：地表水源水温适宜、水量充足、水质符合热泵机组或换热设备使用要求。

改造的可实施性应综合考虑各类地源热泵系统的性能特点进行分析：

（1）地埋管地源热泵系统：是否具备足够的地埋管换热器设置空间、项目所在地地质条件是否适合地埋管换热器钻孔、成孔的施工；

（2）地下水地源热泵系统：是否具备进行地下水钻井的条件、取排水管道的位置、钻井是否会对建筑基础结构或防水造成影响、是否会破坏地下管道或构筑物；

（3）地表水地源热泵系统：调查当地水务部门是否允许建造取水和排水设施，是否具备设置取排水管道和取水泵站的位置；

（4）进行改造可实施性分析时，还应同时考虑建筑物现有系统（如既有空调末端系统是否适应地源热泵系统的改造、供配电是否可以满足要求、机房面积和高度是否足够放置改造设备、穿墙孔洞及设备入口是否具备等）能否与改造后的地源热泵系统相适应。

改造的经济性分析应以全年为周期的动态负荷计算为基础，以建筑规模和功能适宜采用的常规空调的冷热源方式和当地能源价格为计算依据，综合考虑改造前后能源、电力、水资源、占地

面积和管理人员的需求变化。

8.4.7 原有空调系统的冷热源设备，当与地源热泵系统可以较高的效率联合运行时，可以予以保留，构成复合式系统。在复合式系统中，地源热泵系统宜承担基础负荷，原有设备作为调峰或备用措施。另外，原有机房内补水定压设备和管道接口等能够满足改造后系统使用要求的也宜予以保留和再利用。

8.4.8 在有生活热水需求的项目中可将夏季供冷、冬季供暖和供应生活热水结合起来改造，并积极采用热回收技术在供冷季利用热泵机组的排热提供或预热生活热水。

8.4.9 当地源热泵系统地埋管换热器的出水温度、地下水或地表水的温度可以满足末端需求时，应优先采用上述低位冷（热）源直接供冷（供热），而不应启动热泵机组，以降低系统的运行费用，当负荷增大，水温不能满足末端进水温度需求时，再启动热泵机组供冷（供热）。

8.4.10 现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801 中规定地源热泵系统 2 级的制热性能系数为 3.0~3.5、制冷能效比为 3.4~3.9。

8.5 余热废热利用

8.5.1 余热或废热资源，包括排风能量热回收、冷凝热回收、热电及其他工艺余热废热等，是节能减排的重要技术措施，应优先利用。如项目周边有一定规模的余热或废热资源，如电厂或其他工业的废热、热电厂的余热等，且存在相关余热废热供应的管网系统，在节能改造时应优先考虑这些能源在建筑中的应用。

8.5.2 空调区域排风中所含的能量十分可观，排风热回收装置通过回收排风中的冷热量来对新风进行预处理，具有很好的节能效益和环境效益。目前常用的排风热回收装置的形式主要有转轮式、板翅式、热管式和液体循环式等几种方式。在进行热回收系统的设计时，应根据当地的气候条件、使用环境等选用不同的热回收

方式。

对于使用频率较低的体育场馆，应通过详细的技术经济分析及投资回收预测，论证是否设置排风热回收装置。

8.5.3 鼓励采用热回收技术对空调排热（冷）等进行热量（冷量）回收。

8.5.4 燃气锅炉和燃油锅炉的排烟温度一般在 $120^{\circ}\text{C}\sim 250^{\circ}\text{C}$ ，烟气中大量热量未被利用就被直接排放到大气中，这不仅造成大量的能源浪费同时也加剧了环境的热污染。通过增设烟气热回收装置可降低锅炉的排烟温度，提高锅炉效率。

9 能耗监测系统改造

9.2 用电分项分区计量系统

9.2.2 供配电系统改造时，应充分考虑为用电分项计量系统提供便利条件，合理的为分项计量点配置相应的具备远传功能的用电计量装置，根据现行国家标准《公共建筑能耗远程监测系统技术规程》JGJ/T 285 和现行地方标准《公共建筑用电分项分区计量设计标准》DTJ33/T 1090 的规定，用电计量装置应具有 R-485 标准的串行接口，并能实现数据远传功能。通信接口应符合国家现行标准《基于 Modbus 协议的工业自动化网络规范》GB/T 19582 和《多功能电能表通信协议》DL/T 645 的有关规定；电能表精度等级不应低于 1 级。

9.2.4 设置分项分区计量可以使管理者清楚了解各种用电设备的耗电情况，进行准确的分类统计，制定科学的用电管理规定，从而节约电能。建筑面积超过 2 万平方米的为大型公共建筑，这类建筑的用电分项分区计量应采用具有远传功能的监测系统，合理设置用电分项分区计量是指采用直接计量和间接计量相结合的方式，在满足分项分区计量要求的基础上尽量减少安装表计的回路，以最少的投资获取数据。用电分项分区计量系统应包括下列回路的分项计量：

- (1) 变压器进出线回路；
- (2) 制冷机组主供电回路；
- (3) 单独供电的冷热源系统附泵回路；
- (4) 集中供电的分体空调回路；
- (5) 给水排水系统供电回路；
- (6) 照明插座主回路；

- (7) 电子信息系统机房；
- (8) 单独计量的外供电回路；
- (9) 特殊区供电回路；
- (10) 电梯回路；
- (11) 其他需要单独计量的用电回路。

9.2.5 安装表计回路设置应根据常规电气设计而定。需要注意的是对变压器损耗的计量，但是否能在变压器进线回路上增加计量需要确定变配电室产权是属于建筑所有人或使用人还是属于供电部门，并与当地供电部门协商，是否具有增加表计的可能，需要特别注意的是在供电局计量柜中只能取其电压互感器的值，不能改动计量柜内的电流互感器，电流值需要取自变压器进线柜内单独设置 10kV 电流互感器，不要与原电流互感器串接。

9.3 智慧能源管理系统

9.3.3 计算基准能耗时，需要足够数量的能耗样本数据，以反映每月之间、每年之间气象参数的变化对能耗的影响，并且随着信息技术的发展，数据存储容量变大，因此本标准提出了数据的连续保存时长为 3 年，即 36 个月。通风空调系统及设备的运行参数是进行节能诊断、优化分析的重要参数，由于不同类型参数的动态响应速率不同，因此按照运行数据重要程度的不同，对数据的连续保存时间间隔做出了规定。

10 机电系统运行调适

10.1 一般规定

10.1.1 随着公共建筑功能的不断扩展，建筑机电系统的复杂性不断增强，任何一个环节的缺陷都可能造成整个系统无法正常运行或无法达到最佳的运行状态。

机电系统调适作为提升建筑品质、提高机电系统实际运行能效的重要手段，得到国内外建筑行业充分重视，已列为绿色建筑认证的评价条件，也是我国建筑领域节能降碳的重要技术措施之一。

我国目前机电系统建设主要由施工单位根据国家相关施工验收规范的要求，在竣工阶段前进行建筑机电系统调试工作，调试重点是保证施工质量和主要设备的正常启动运转，而对设备与系统的实际性能、不同设备和系统之间的匹配性以及自控功能的验证往往被忽视。

“调适”区别于传统“调试”，主要体现在：第一，目的不同：“调试”是保证设备和系统满足设计和施工规范要求，“调适”是保证机电系统的整体性能和实际效果满足设计和使用要求。第二，侧重点不同：“调试”主要侧重于单一设备性能和功能，“调适”主要侧重于系统整体性能和控制功能。第三，实施主体不同：“调试”主要由施工安装单位负责组织实施，“调适”主要由建筑所有人或使用人负责组织实施。第四，实施时间不同：“调试”主要在竣工验收之前实施；“调适”除了竣工验收之前的工作外，还包括竣工交付过程中的物业移交和建筑使用过程中的季节性验证。既有建筑的机电系统节能调适可以单独进行，也可以在机电系统完成其他节能改造内容后进行。

10.1.2 既有建筑机电系统调适的范畴可以是整个通风空调、给排水、电气系统，也可以是以上系统的一个分项系统。

建筑机电系统调适是轻量化改造的主要技术手段之一，当不满足上述情况时，应先进行机电系统节能调适，调适后仍无法达到节能要求的，再采取其他节能改造措施。当建筑以机电系统调适作为节能降碳的主要技术手段时，所涉及的静态投资回收期不宜超过 2 年；当建筑以机电系统改造作为节能降碳的主要技术手段，并辅以调适验证时，所涉及的静态投资回收期不宜超过 5 年；当建筑以投资量较大的可再生能源等改造作为节能降碳的主要技术手段，并辅以调适验证时，所涉及的静态投资回收期不宜超过 8 年。

10.1.3 调适对实施人员的技术广度及工程经验要求较高，因此选择合格的调适服务单位对于实现预期的调适效果非常关键，考虑到设计、施工、合同能源管理等单位是节能改造工程利益相关方，故建议调适服务单位由合格的第三方机构承担。当受到资金等条件限制时，也可以灵活采用第三方调适服务单位提供调适方案与技术支持，建筑所有人或使用人的相关技术或运营部门、合同能源管理单位提供实施的方式进行。

随着目前建筑机电系统日益复杂，系统之间的关联性越来越强，因此建立一个各方职责明确，统一协调的调适团队是保证调适工作开展的前提和基础。

10.1.5 既有建筑机电系统调适按时间顺序分为计划、现场检查、现场调适、交付与培训、持续调适五个阶段。根据项目需求以及复杂程度，计划、现场检查、现场调适等阶段可合并进行，持续调适可选择进行。

调适服务单位应根据项目需求拟定调适计划书，调适计划书一般包括以下内容：

- (1) 调适的目的；
- (2) 调适的范围，包括目标设备、系统、区域等信息；

- (3) 能效、舒适性、功能性等指标的量化目标；
- (4) 调适步骤、时间、人员、设备、资金等计划安排。

调适服务单位在编制调适方案前应进行现场踏勘，现场探勘一般包括以下内容：

- (1) 调适范围内设备和系统的设计资料、产品样本、运行逻辑、功能需求等；
- (2) 设备和系统的运行现状；
- (3) 设备和系统的使用、维护、维修记录；
- (4) 建筑使用人员的使用行为和管理人员的管理行为。

现场检查测试、现场调适应在现场具备工作条件后进行，应充分考虑减少对建筑正常营运的影响。调适小组一般应遵循由简单到复杂、由末端到源头、由单机到系统、由局部到整体的原则，合理安排时间顺序，实施调适计划。

调适过程中的检查、测试、验证工作过程及结果应以表格、照片等形式详细记录。

通风空调系统应在典型工况开展季节性验证，至少包括夏季和冬季，由于季节、入住率低等原因导致设备部分性能或者全部性能调适不具备开展条件的，应进行记录并协调确认延期开展性能调适的时间。调适验收宜在所有调适工作结束后进行，实际项目为了和其他验收工作保持一致，根据建筑所有人或使用人要求亦可以在季节性验证前组织验收，完成季节性验证后再对资料进行补充和完善。

10.1.7 调试报告一般应包括以下内容：

- (1) 项目概况；
- (2) 调适过程；
- (3) 调适结果；
- (4) 发现的问题及处理；
- (5) 遗留问题及分析；
- (6) 后续整改建议和优化运行策略。

10.2 机电系统节能调适

10.2.1 1 通风与空调设备的检查测试应符合以下规定：

(1) 检查冷热源设备、空调设备、输送设备、末端设备的现场情况，检查管路系统保温隔热情况，应符合设计和安装质量要求；

(2) 验证各设备设施的使用功能和控制功能，应满足工艺要求；

(3) 测试冷热源设备的供冷（热）量、输入功率等参数；

(4) 测试水泵、风机等配套输送设备的风量、水量、压力、输入功率等参数。

2 通风空调系统的水平衡、风平衡调适应符合以下规定：

(1) 相关设备单机试运转、设备性能调适完成，安装质量和清洁程度应符合平衡调试要求；

(2) 完成调节阀的检查、初始化和参数预设，调节阀应启闭灵活、关闭严密，具有良好调节性能；

(3) 根据各支管路的设计流量要求调整阀门开度，调适后的水量不平衡度、风量不平衡度应符合《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 条文 6.3.13 的规定和节能运行的要求；

(4) 平衡调试完成后，应编制平衡调试报告。

3 通风空调系统的联合运行调适应符合以下规定：

(1) 通风空调系统的联合运行调适应在设备性能调适和平衡调试完成后实施；

(2) 自控系统的传感器、执行器和现场控制器应齐全、完好，符合调适要求；

(3) 验证通风空调系统的控制功能和节能运行策略，应符合工艺要求和节能运行要求，验证应在冬夏两季分别开展；

(4) 验证通风空调系统的综合性能，测试室内环境参数和系统能效，应符合舒适和节能要求，测试应在冬夏两季典型工况下

分别开展；

(5) 针对调适发现问题，提出通风空调系统的优化控制策略和优化改造方案。

10.2.2 给排水系统调试范围一般包括室内给水系统、生活热水系统、非传统水源利用系统和相关自控系统，包括给水泵、排污泵、生活热水泵、生活热水热源设备、水箱、卫生器具、系统管路及其附件等设备设施。

1 给排水系统的现场检查测试应符合以下规定：

(1) 检查给水泵、排污泵、生活热水泵、生活热水热源设备、水箱、卫生器具、系统管路及其附件等设备设施的现场情况，应符合设计和安装质量要求；

(2) 验证各设备设施的使用功能和控制功能，应满足工艺要求和节能要求；

(3) 针对检查发现问题，提出给排水系统的优化改造方案。

2 室内给水系统的运行调适应符合以下规定：

(1) 室内给水系统的运行调适应在系统和设备设施检查测试完成后实施；

(2) 验证给水泵组流量、扬程、控制功能，应满足工艺要求；

(3) 调整给水系统压力、用水点供水压力、给水水量，应满足节能节水运行要求；

(4) 宜选取运行稳定的、有代表性的时段，对各用水单元进行水量平衡测试和水泵运行效率测试；

(5) 针对调适发现问题，提出室内给水系统的优化运行策略和改造方案。

3 生活热水供应系统的运行调适应符合给水系统相关要求，尚应符合以下规定：

(1) 验证生活热水设备和系统控制功能，应符合设计要求；

(2) 热水锅炉、太阳能生活热水设备、热泵热水设备应进行制热量、制热效率测试，末端用水点应进行水温、冷热水压差测

试；

(3) 热水循环支路之间应进行流量平衡调试。

4 非传统水源利用系统的运行调适应符合给水系统相关要求，尚应符合以下规定：

(1) 验证非传统水源利用设备和系统控制功能，应符合设计要求；

(2) 非传统水源利用系统应进行水平衡测试。

10.2.3 供配电系统调适范围一般包括工频交流电压 1000V 及以下的低压配电系统，如变压器、低压配电干线、低压配电柜、柴油发电机等，还包括用户自管的高压冷水机组及其配电系统。

1 设备和系统检查、测试主要是指检查调适工作所需的资料是否充分完备、现场系统设备的安装是否符合设计要求、施工质量是否有明显缺陷，检查测试主要设备和系统的性能参数，验证其是否满足设计、标准规范中规定的功能及性能要求。供配电、照明及电梯系统现场检查测试应包括以下内容：

(1) 检查各系统配电设备、照明设备、控制设备、电梯等用能设备的现场情况，应符合设计和安装质量要求；

(2) 验证各设备设施的使用功能，应满足使用要求；

(3) 检查和测试低压装置主要安全性能参数；

(4) 针对检查发现问题，提出供配电、照明及电梯系统的优化改造方案。

2 运行调适主要指电气系统送电调适，验证其控制功能是否满足设计、标准规范中规定的功能及性能要求。供配电系统调适应符合以下规定：

(1) 供配电系统的通电联合调适应在设备和系统检查测试完成后实施，送电顺序应由上级配电箱往下级配电箱逐级逐回路送电；

(2) 验证供配电系统的相应联动控制功能，应满足工艺要求；

(3) 对负载特性大多为非线性且对电能质量有较高要求的低

压电气系统，应做功率因数、三相不平衡、谐波专项测试。

3 照明系统调适应符合以下规定：

(1) 照明系统的通电联合调适应在所有灯具和配电系统检查测试完成后实施，应逐个回路单独通电调试；

(2) 验证智能照明系统的控制功能，应满足工艺要求和节能要求；

(3) 典型区域应做照度、照明功率密度专项测试，体育馆、剧院等特殊要求公共建筑照明系统，应编制专项调适测试方案；

(4) 针对调适发现问题，提出照明系统的优化控制策略和优化改造方案。

4 电梯及其他动力设施调适应符合以下规定：

(1) 电梯及其他动力设施的通电联合调适应在所有设施和配电系统检查测试完成后实施；

(2) 验证电梯群控及其他动力设施的控制功能，应满足工艺要求和节能运行要求；

(3) 重点动力设施应做典型工况能效专项测试；

(4) 针对调适发现问题，提出电梯及其他动力设施的优化控制策略和优化改造方案。

10.3 机电系统节能运行

10.3.1 运行管理单位应取得从事相关运行、维护、保养的相关资质。运行管理人员应持证上岗。

10.3.2 机电系统的文件档案包括设计、施工、调试、验收、运行、维修等技术资料，包括：

(1) 设计文件；

(2) 施工、调试及验收文件；

(3) 设备资料；

(4) 综合效能测定文件；

(5) 运行记录；

- (6) 维修记录；
- (7) 节能改造文件；
- (8) 节能检测评估文件；
- (9) 其他。

为调用方便宜建立电子文档。系统的运行管理措施、控制和使用方法，运行使用说明以及不同工况设置等，应作为技术资料管理，宜委托相关专业人员研究制定。

11 节能改造效果评估

11.1 一般规定

11.1.1 公共建筑节能改造后，为验证节能效果，需要进行节能量核定与效果评级。首先要保证建筑室内环境达到设计要求，在此基础上对使用功能，设备、系统等性能进行核查、检测和评估。建筑物室内环境检测的内容包括室内温度、相对湿度和风速、新风量、照度等。检测方法参见现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177。

11.1.3 在表征建筑能耗数据时，应指明实际消耗的能源种类和数量，当进行建筑节能量核定和效果评级时，需要对不同种类的能耗统一换算。现行行业标准《建筑能耗数据分类及表示方法》JG/T 358 规定了电热当量法、发电煤耗法和等效电法 3 种能源换算方法。其中电热当量法为基于各种能源的理论发热量（燃料能源为其低位发热量），将建筑使用的各种能源按照其热值转换为热量进行换算和分析的方法。发电煤耗法为将建筑使用的电力按照全国火力发电平均消耗的、以热值表示的一次能源量，其他各种形式的能源按照其热值转换为热量进行换算和分析的方法。等效电法为基于各种能源在现有技术条件下转换为电力时规定的最大转换能力，将建筑使用的各种能源转换为电能进行换算和分析的方法。为了便于核准节能量，统一转换为一次能源量，即采用发电煤耗法，常用能源折标准煤系数见表 11-1。

表 11-1 常用能源折标准煤参考系数

电力（等价值）	按当年火电发电标准煤耗计算（kgce/kWh）
天然气	1.29971kgce/m ³
人工煤气	0.54286 kgce/m ³
汽油、煤油	1.4714kgce/kg
柴油	1.4571 kgce/m ³

原煤	0.7143kgce/kg
标准煤	1.000kgce/kgce
市政热水（75°C/50°C）	100kgce/t
市政蒸汽（0.4MPa）	0.1286kgce/kg

11.1.4 公共建筑节能改造后，为了全面、公正地进行终评估，改造后的项目需具备一定的条件和资料，因此，本条文做出了相关规定。面积证明应通过建筑竣工图纸计算或房地产测绘机构确认。

11.2 节能量核定

11.2.1 节能改造项目实施前应编写节能效果检测与评估方案，节能检测和评估方案应精确、透明，具有可重复性。主要包括下列内容：

- （1）节能目标；
- （2）节能改造项目概况；
- （3）确定测量边界；
- （4）测量的参数、测点的布置、测量时间的长短、测量仪器的精度等；
- （5）采用的评估方法；
- （6）基准能耗及运行工况；
- （7）改造后的能耗及其运行工况；
- （8）建立标准工况；
- （9）明确影响能耗的各个因素的来源、说明调整情况；
- （10）能耗的计算方法和步骤，相关的假设等；
- （11）规定节能量的计算精度，建立不确定性控制目标。

节能量核定报告应包括以下内容：

- （1）现场检测情况；
- （2）改造前和改造后能耗；
- （3）节能量计算和分析；
- （4）减碳量计算和分析。

11.2.2 账单分析法是用电力公司或燃气公司的计量表及建筑内

的分项计量表等对改造前后整幢大楼的能耗数据进行采集，通过分析账单和表计数据，计算得到改造前后整幢大楼的能耗，从而确定改造措施的节能量。

测量计算法是将被改造的系统或设备的能耗与建筑其他部分的能耗隔离开，设定一个测量边界，然后用仪表或其他测量装置分别测量改造前后该系统或设备与能耗相关的参数，以计算得到改造前后的能耗从而确定节能量。可根据节能项目实际需要测量部分参数或者对所有的参数进行测量。一般来说，对运行负荷恒定或变化较小的设备进行节能改造可以只测量某些关键参数，其他的参数可进行估算，如，对定速水泵改造，可以只测量改造前后的功率，而对水泵的运行时间进行估算，假定改造前后运行时间不变。对运行负荷变化较大的设备改造，如冷机改造，则要对所有与能耗相关的参数进行测量。参数的测量方法参见《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177。

校量化模拟法是对采取节能改造措施的建筑，用能耗模拟软件建立模型（模型的输入参数应通过现场调研和测量得到），并对其改造前后的能耗和运行状况进行校量化模拟，对模拟结果进行分析从而计算得到改造措施的节能量。

账单分析法的研究对象是整幢建筑，主要用来评估建筑水平的节能效果。测量计算法主要测量建筑中受节能措施影响部分的能耗量，因此该法侧重于评估具体节能措施的节能效果。校量化模拟法既可以用来评估具体系统或设备的改造效果，也可用来评估建筑综合改造的节能效果，一般在前两种方法不适用的情况下才使用。

建筑能耗主要包括与气候无关的能耗和与气候相关的能耗两大类。与气候无关的能耗（通常称为基础能耗）主要包括照明用电、插座用电（例如办公设备）、电梯等不随室外天气变化而明显改变的能耗；与气候相关的能耗主要是暖通空调设备用电，包括冷热源、输配及末端系统的能耗等。对于基础能耗用能系统的

节能改造，账单法具有更大的便捷性；对于非基础能耗用能系统的节能改造，由于其性能是非线性的，因此可根据室外气象参数，采用回归法建立建筑能耗回归模型进行分析计算。

11.2.3 公共建筑节能改造节能量核定涉及影响因素较多，所以在进行核定前，应制定核定方案，并获得相关方的认可。节能量核定的边界条件，应包含设备类别和数量，并说明未包含在内的设备可能对节能量核定造成的影响；应计算外部条件对能耗的影响，对于能耗修正率影响较大的外部条件，应给出具有充分精度的测量方法；节能量核定结果应与实际账单能耗差值进行比对，两者的差值应在合理范围内，并应说明差值的原因。

11.2.4 调整量的产生是因为测量基准能耗和当前能耗时，两者的外部条件不同造成的。外部条件包括：天气、入住率、设备容量或运行时间、建筑功能改变等，这些因素的变化跟节能措施无关，但却会影响建筑的能耗。为了公正科学地评价节能措施的节能效果，应把两个时间段的能耗量放到“同等条件”下考察，而将这些非节能措施因素造成的影响作为“调整量”。调整量可正可负。

“同等条件”是指一套标准条件或工况，可以是改造前的工况、改造后的工况或典型年的工况。通常把改造后的工况作为标准工况，这样将改造前的能耗调整至改造后工况下，即为不采取节能措施时建筑当前状况下的能耗(图 11-1 中调整后的基准能耗)，通过比较该值与改造后实际能耗即可得到节能量，见图 11-1。

根据项目边界的不同，节能率可分为分项节能率和综合节能率，分别应用于分项节能改造和综合节能改造。

值得注意的是，不同能源系统形式，其能耗的单位不同，计算节能量时，需根据实际消耗的能源，采用电(kWh)、标煤(tce)、天然气(Nm³)等单位。

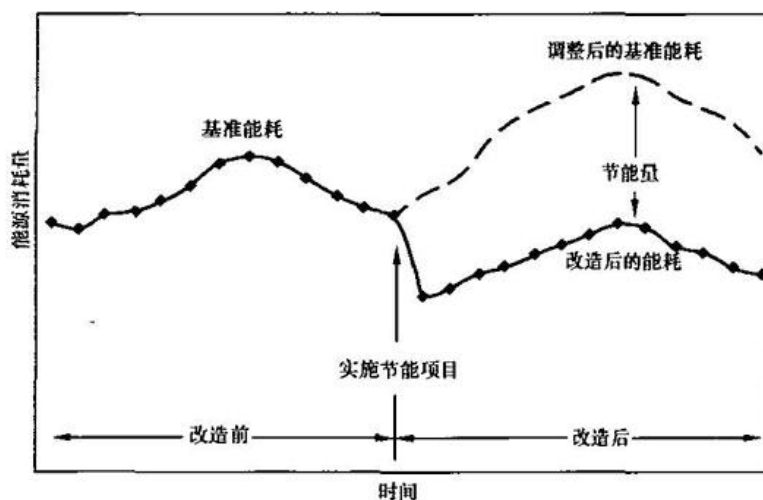


图 11-1 节能量的确定方法

11.2.5 与节能措施无关的建筑能耗影响因素有：

- (1) 室内/外干球温度，室内/外湿球温度或相对湿度；
- (2) 新风量；
- (3) 太阳辐照度；
- (4) 运行时间；
- (5) 建筑/使用面积；
- (6) 建筑使用情况（运行时间，用能人数、入住率、出租率等）；
- (7) 室内发热源等其他影响因素。

当与建筑所有人或使用人约定的能耗影响因素包含与气候有关的和气候无关的时，宜采用方法一，即回归模型法，具体计算可参照现行国家标准《节能量测量和验证技术通则》GB/T 28750、《节能量测量和验证技术要求 中央空调系统》GB / T 31349。当与建筑所有人或使用人约定的能耗影响因素主要和建筑使用情况相关时，宜采用方法二，即修正系数法：

$$E_{\text{aline}} = E_{\text{baseline}} \cdot C \quad (11-1)$$

式中：

E_{aline} ——校准能耗，即将基准能耗调整到改造后外部条件下的能耗；

E_{baseline} ——基准能耗，即节能改造前，一年内设备或系统的能耗，也就是改造前的能耗；

C ——建筑能耗修正系数。

参考现行国家标准《民用建筑能耗标准》GB/T 51161，办公建筑能耗可根据建筑使用时间或人均建筑面积进行修正，旅店建筑能耗的修正可根据建筑入住率或客房区面积占总建筑面积比例进行修正，商场建筑能耗的修正可根据建筑使用时间进行修正，三种典型公共建筑能耗修正系数计算公式如下：

办公建筑能耗指标修正系数应按下列式计算：

$$C = \left(0.3 + 0.7 \frac{T_{\text{ex}}}{T_{\text{ed}}}\right) \left(0.7 + 0.3 \frac{S_{\text{ex}}}{S_{\text{ed}}}\right) \quad (11-2)$$

式中：

T_{ex} 、 T_{ed} ——改造前后办公建筑的使用时间（h/a）；

S_{ex} 、 S_{ed} ——改造前后办公建筑的人均使用面积（m²/人），即建筑面积与使用人员数量的比值。

宾馆酒店建筑能耗指标修正系数应按下列式计算：

$$C = \left(0.4 + 0.6 \frac{H_{\text{ex}}}{H_{\text{ed}}}\right) \left(0.5 + 0.6 \frac{R_{\text{ex}}}{R_{\text{ed}}}\right) \quad (11-3)$$

式中：

H_{ex} 、 H_{ed} ——改造前后宾馆酒店建筑的年入住率（%）；

R_{ex} 、 R_{ed} ——改造前后客房区面积占总建筑面积比例（%）。

商场建筑能耗指标修正系数应按下列式计算：

$$C = \left(0.3 + 0.7 \frac{T_{\text{ex}}}{T_{\text{ed}}}\right) \quad (11-4)$$

式中：

T_{ex} 、 T_{ed} ——改造前后商场建筑使用时间。

11.3 节能改造效果评级

11.3.1 分项节能改造效果评价根据节能率（或利用率）及相关标准要求分级，其中，分项节能率计算公式见本标准条文 11.2.4。

根据对应分项节能措施的节能量和节能改造前的校准能耗，进行计算。不同系统分项节能率对应的节能改造前的校准能耗会有所不同。围护结构的节能效果主要体现在降低通风空调能耗，因此围护结构节能率是基于通风空调系统能耗进行计算。可再生能源及余热废热利用率是基于建筑总能耗进行计算。除此之外，通风空调系统和建筑电气系统的节能率是分别基于通风空调系统能耗和建筑电气系统能耗进行计算。

11.3.2 综合节能率等于改造项目的年节能量与改造前建筑校准能耗的比值，计算公式见本标准条文 11.2.4。改造项目的年节能量应为综合改造项目中各分项节能量的和，改造项目综合节能率分别满足综合节能改造效果三级评价标准时，同时需要满足现行国家标准《民用建筑能耗标准》GB/T51161 能耗指标，具体要求如下表 11-2 所示。综合节能改造效果评价为一级时，尚应满足《民用建筑能耗标准》GB/T51161 引导值要求；评价为二、三级时，尚应满足《民用建筑能耗标准》GB/T51161 约束值要求。

表 11-2 公共建筑非供暖能耗指标[kW·h/(m²·a)]

建筑分类		约束值	引导值
A 类办公建筑	党政机关办公建筑	70	55
	商业办公建筑	85	70
B 类办公建筑	党政机关办公建筑	90	65
	商业办公建筑	110	80
A 类旅馆建筑	三星级及以下	110	90
	四星级	135	115
	五星级	160	135
B 类旅馆建筑	三星级及以下	160	120
	四星级	200	150
	五星级	240	180
A 类商场建筑	一般百货店	130	110
	一般购物中心	130	110
	一般超市	150	120
	餐饮店	90	70
	一般商铺	90	70
B 类商场建筑	大型百货店	200	170
	大型购物中心	260	210

	大型超市	225	180
--	------	-----	-----

11.3.4 本条文对进行综合节能改造的项目提出了减碳量的要求。计算基准主要考虑了如下因素：

- (1) 考虑碳排放因子的下降；
- (2) 按照《2021年中国建筑节能发展研究报告》数据，公共建筑单位面积电耗 74.12kWh/m²，一次能耗强度 25.6kgce/m²；
- (3) 按节能率至少达到 15%进行测算。