

**DB37**

**山 东 省 地 方 标 准**

DB37/T 848—2007

---

**既有公共建筑节能改造技术规程**

2007-12-3 发布

2007-12-10 实施

---

**山东省质量技术监督局 发布**

## 前 言

本标准附录 A、B 为规范性附录，附录 C、D、E 为资料性附录。

本标准由山东省经济贸易委员会、山东省建设厅、山东省质量技术监督局提出。

本标准由山东能源标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：山东省建筑科学研究院、山东省建筑节能发展促进中心。

本标准参加起草单位：山东省建筑工程质量监督检验测试中心、山东省建筑科学研究院科技发展促进中心、山东省建科特种建筑工程技术中心、青岛瑞易通建设工程有限公司、山东秦恒科技有限公司、济南特艺建筑新技术有限公司、济南豪邸节能建材有限公司、史坦富（临沂）新型建材有限公司。

本标准主要起草人：李明海、王薇薇、王自福、孙洪明、许红升、于立强、潘晶晶、商怀帅、秦宇、张俊峰、石景信、康勇、刘恩全。

# 既有公共建筑节能改造技术规程

## 1 范围

本标准规定了既有公共建筑节能改造的基本要求、勘查、判定、评价、设计、围护结构节能改造、采暖空调系统节能改造和验收。

本标准适用于既有公共建筑的节能改造。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

- GB 7107 建筑外窗空气渗透性能分级及其检测方法
- GB 8175 设备和管道保温设计导则
- GB 12021.3 房间空气调节器能效限定值及能源效率等级
- GB 50019 采暖通风与空气调节设计规范
- GB 50034 建筑照明设计标准
- GB 50243 通风与空调工程施工质量验收规范
- GB 50345 屋面工程技术规范
- GB 50366 地源热泵系统工程技术规范
- GB 50411 建筑节能工程施工质量验收规范
- JGJ 110 建筑工程饰面砖粘结强度检验标准
- JGJ 144 外墙保温工程技术规程
- DBJ 14-35-2007 外墙外保温应用技术规程
- DBJ 14-036-2006 公共建筑节能设计标准

## 3 术语及定义

下列术语和定义适用于本规程。

### 3.1

#### **既有公共建筑**

是指已建成使用的公共建筑。

### 3.2

#### **既有公共建筑节能改造**

对尚未达到建筑节能标准（50%）要求的既有公共建筑，应用节能技术与设备使其达到建筑节能标准要求的过程。

### 3.3

#### **围护结构**

指建筑物及房间各面的围挡物，如墙体、屋面、门窗、楼板和地面等，本规程专指既有公共建筑与室外空气和非采暖空间的直接接触部分。

### 3.4

#### **基层**

既有公共建筑节能改造工程中，直接与保温系统连接的墙身、楼板、地面及屋面。

## 3.5

**外墙外保温系统**

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。

## 3.6

**外墙平均传热系数 ( $K_m$ )**

外墙主体部位传热系数与热桥部位传热系数按照面积的加权平均值。单位： $W/(m^2 \cdot K)$ 。

## 3.7

**采暖系统**

锅炉机组、室外管网、室内管网和散热器等设备组成的系统。

## 3.8

**空调系统**

以空气调节为目的而对空气进行处理、疏松、分配，并控制其参数的所有设备、管道及附件、仪器仪表的总称。

## 3.9

**锅炉运行效率 ( $\eta_2$ )**

锅炉实际运行工况下的效率。

## 3.10

**室外管网输送效率 ( $\eta_1$ )**

管网输出总热量(输入总热量减去各段热损失)与管网输入总热量的比值。

## 3.11

**风机的单位风量耗功率 ( $W_g$ )**

空调和通风系统输送单位风量的风机耗功率。单位为  $W/(m^3/h)$ 。

## 3.12

**输送能效比 ( $ER$ )**

空调冷热水循环水泵在设计工况点的轴功率，与所输送的显热交换量之比，无因次。

## 3.13

**制冷能效比 ( $EER$ )**

在规定的制冷能力试验条件下，机组制冷量与制冷消耗功率之比，其值用  $W/W$  表示。

## 3.14

**制热性能系数 ( $COP$ )**

在规定的制热能力试验条件下，机组制热量与制热消耗功率之比，其值用  $W/W$  表示。

## 3.15

**遮阳系数 ( $SC$ )**

实际透过窗玻璃的太阳辐射得热与相同入射条件下透过 3mm 厚玻璃的太阳辐射得热之比值，无因次。

## 3.16

**可见光透射比**

透过玻璃（或其他透明材料）的可见光光通量与投射在其表面上的可见光光通量之比。

**4 基本规定**

4.1 节能改造前，应对既有公共建筑围护结构、采暖空调系统及建筑结构状况、热工性能、外装饰情况以及公共环境进行勘查、判定和设计，必要时应进行现场检测。

4.2 勘查、判定、设计、检测、施工和验收，应由具有相应资质的单位和专业技术人员承担。

#### 4.3 既有公共建筑节能改造应遵循下列原则：

- a) 对改造的必要性、可行性、安全性以及投入收益比进行论证；
- b) 围护结构改造应与室内供热、空调系统改造同步进行；
- c) 应充分考虑应用可再生能源或低品位能源；
- d) 实施既有公共建筑改、扩建时，应同步进行节能改造。

#### 4.4 既有公共建筑节能改造工程应优先选用对居民干扰小、工期短、对环境污染小、工艺便捷、投资收益比高的技术。

#### 4.5 既有公共建筑节能改造应使用成熟的节能技术和产品。

#### 4.6 外墙保温应优先采用外保温形式，宜选用预制外保温系统、薄抹灰外保温系统及机械固定外保温系统。

#### 4.7 屋面宜采用倒置式保温做法。

#### 4.8 照明系统节能改造设计应符合建筑照明设计标准要求。

#### 4.9 节能改造设计文件（包括设计变更文件）应由具备资格的施工图设计审查机构审查合格后方可实施。

#### 4.10 既有公共建筑节能改造除符合本标准外，还应符合其他国家现行有关标准规定。

#### 4.11 设有空气调节系统的公共建筑，冬季采暖应根据建筑等级、采暖期天数、能源消耗量和运行费用等因素，经技术经济综合分析比较后确定是否另设热水集中采暖系统。

#### 4.12 仅设置热水采暖系统的小型公共建筑，其采暖供热系统的节能改造和验收参照《既有居住建筑节能改造技术规程》。

### 5 勘查、判定

#### 5.1 勘查

##### 5.1.1 既有公共建筑节能改造查勘时应具备下列资料：

- a) 房屋地形图及设计图纸；
- b) 房屋装修改造资料；
- c) 历年修缮资料；
- d) 城市建设和市容要求；
- e) 其他必要的资料。

##### 5.1.2 围护结构节能改造重点勘查下列内容：

- a) 荷载及使用条件的变化；
- b) 结构类型、地基基础及重要结构构件的安全性评价；
- c) 墙体材料和基本构造做法，墙面受到冻害、析盐、侵蚀损坏及结露情况；
- d) 屋顶基本做法及渗漏状况；
- e) 墙体热工缺陷状况；
- f) 门窗、幕墙用材及翘曲、变形、气密性和热工等状况。

##### 5.1.3 空调系统改造前应重点查勘下列内容：

- a) 单位建筑面积的空调冷、热负荷指标；
- b) 空调风系统、水系统的形式；
- c) 分室（区）温度调控、冷热量计量及水力平衡装置的安装情况；
- d) 核算空调冷热源机组的性能系数（或能效比）及空气处理设备的性能指标；
- e) 核算空调冷热水系统的输送能效比（ER）；
- f) 核算空调风系统风机的单位风量耗功率；
- g) 管道的保温隔热效果；
- h) 空调系统的运行效果。

## 5.2 判定

### 5.2.1 判定改造原则

5.2.1.1 当既有公共建筑建筑物耗热量指标、围护结构保温隔热性能和门窗气密性等不能满足节能50%标准要求时，应进行节能改造。

5.2.1.2 既有公共建筑不能实现建筑冷热源分摊计量时，应进行改造。

5.2.1.3 既有公共建筑空调系统冷热源机组性能参数不符合附录 A 规定，并由此造成室温达不到要求时，应进行改造。

5.2.1.4 既有公共建筑空调系统风机的单位风量耗功率高于 DBJ 14-036-2006 标准规定的限值时，应进行改造。

5.2.1.5 既有公共建筑空调系统冷热水的输送能效比（ER）高于 DBJ 14-036-2006 标准规定的限值时，应进行改造。

5.2.1.6 照明系统不符合 GB 50034 标准规定时，应进行节能改造。

### 5.2.2 判定内容

5.2.2.1 对需要改造的既有公共建筑应通过实地考察了解建筑的结构安全性、室内热环境状况，并经设计验算或仪器检测后，作出综合判定。

5.2.2.2 对加层或增加其他使用功能以及超出设计使用年限的既有公共建筑节能改造时应对其可行性作出判定。

5.2.2.3 对既有公共建筑的外门窗、阳台门应进行传热系数、气密性能检查或抽样检测，作出判定。

5.2.2.4 对围护结构宜选用规定性设计方法进行直接判定，当直接判定法不能满足要求时，可采用性能化设计方法进行权衡判断。

## 6 设计规定

### 6.1 总体要求

6.1.1 当既有公共建筑超过设计使用年限、涉及主体和承重结构改动、增加荷载或使用功能时，必须由原设计单位或具备相应资质的设计单位对既有公共建筑结构安全性进行核验。设计时应充分考虑增加部位与既有公共建筑的统一性。

6.1.2 节能改造工程应根据节能改造的判定结论进行设计，其内容应包括：屋面、外墙（包括不采暖楼梯间隔墙）、外窗、户门、不封闭阳台和单元入口门、直接接触室外空气和非采暖地下室的楼地面、冷热源、输配系统、热计量温控系统及建筑照明系统等。

6.1.3 既有公共建筑节能改造工程设计应满足 DBJ 14-036 标准的要求。当既有公共建筑围护结构各部分的传热系数、体形系数或窗墙比不符合 DBJ 14-036 的规定值时，应采用性能化设计方法进行节能设计计算。

6.1.4 设计人员应根据既有公共建筑的结构形式、建筑层数、窗墙比、墙体材料性能及厚度和门窗形式等因素选定合适的保温体系，经热工计算确定保温层厚度。

6.1.5 既有公共建筑节能改造时应进行防水和密封构造设计。

6.1.6 冷热源改造设计遵循以下原则：

a) 公共建筑冷热源应符合本地区总体规划要求，采用集中设置的冷（热）水机组或设备；机组或设备的选择应根据建筑规模、使用特征，结合当地能源结构及其价格政策、环保规定等经综合论证后确定；

b) 具有城市、区域供热或工厂余热时，应优先选用作为采暖或空调的冷热源；具有热电厂的地区，宜推广利用电厂余热的供热、供冷技术；

c) 在经济合理的条件下，具备地表水或废水等水源条件时，宜采用水源热泵系统，具备可供换热器埋管用的地下空间和冷热负荷基本平衡时，宜采用土壤源热泵采暖空调系统；热泵系统设计和施工应符合 GB 50366 有关规定；

- d) 有地热水资源可供开发时，可采用地热水梯级利用系统；
- e) 具备太阳能利用条件的公共建筑，应充分利用太阳能作为热水热源和辅助采暖热源；
- f) 具有充足的天然气供应的地区，宜推广应用分布式热电冷联供和燃气空气调节技术，实现电力和天然气的削峰填谷，提高能源的综合利用率；
- g) 具有多种能源（热、电、燃气等）的地区，宜采用复合式能源供冷、供热技术。

## 6.2 围护结构节能改造设计

### 6.2.1 墙体改造设计时应遵循下列原则：

- a) 当墙体不满足保温改造要求时，应加固后再做保温；
- b) 保温系统与基层墙体结合应牢固可靠，具体结合方式应通过试验确定；
- c) 所选用的外墙保温系统及材料性能应满足现行国家及地方标准要求；
- d) 有防火要求的房间，其所用保温材料应符合国家防火规范要求；
- e) 外保温系统应对门窗洞口外侧四周墙体、女儿墙、不封闭阳台栏板及外挑构件等热桥部位进行保温处理；
- f) 既有公共建筑地面下部为室外或为非采暖空间，则应对地面楼板加设保温层，将保温层置于楼板底部，可采用粘结、粘钉结合或吊顶方式，如下层空间有防火要求，则保温材料和构造做法应满足该空间防火等级要求；

### 6.2.2 门窗改造设计时应遵循下列原则：

- a) 门窗改造后其气密性能等级，不应低于国家标准 GB 7107 规定的 4 级水平；
- b) 建筑单元门应选用集保温隔热、防火、防盗等功能于一体的安全门；
- c) 窗户改造可根据既有公共建筑具体情况确定，需要综合考虑安全、隔声、通风、气密性和热工性能要求；
- d) 当保留既有建筑的单玻窗，再增加窗时，应合理确定间距避免层间结露，并满足窗户热工性能指标的要求；
- e) 外窗选材应选用塑料、隔热铝合金、玻璃钢以及钢塑复合、铝塑复合、木塑复合等中空玻璃窗；
- f) 门、窗框与墙体之间的缝隙，应采用高效保温材料填充，并用密封膏嵌缝，不应采用普通水泥砂浆补缝。阳台门如有门芯板应采用保温型门芯板；
- g) 当采用玻璃幕墙时，隔墙、楼板或梁柱与幕墙之间的间隙应填充防火保温材料；
- h) 窗户宜采用外遮阳设施；
- i) 房间宜根据门窗气密性设置可调节的换气装置或设施。

6.2.3 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。屋面节能改造设计时可根据既有公共建筑实际情况，选用下列方法：

- a) 屋面原有防水层有效时，可直接增加倒置式保温做法，否则，应重新做防水处理；
- b) 平屋面改造宜在屋面荷载允许的条件下设架空层；
- c) 当将平屋面改为坡屋面且该空间不使用时，应在原有建筑平屋面上增设保温层；
- d) 对有吊顶的坡屋面，宜在吊顶上铺设保温层；对无吊顶的坡屋面，宜在坡屋面板下做保温或增设吊顶层。

## 6.3 空调系统及末端设备改造设计

6.3.1 冷热源机组的设计选用应符合国家及省有关规范标准的要求。

6.3.2 空调系统机组能效比、性能系数及参数应符合附录 A 中的规定值。

6.3.3 空调系统改造应遵循下列原则：

- a) 应根据室内进深、分隔、朝向、楼层以及围护结构特点等因素，划分建筑物各空气调节区域，使用时间、温度、湿度等要求条件不同和新风比相差悬殊的空气调节区，不应划分在同一个空气调节风系统中；
- b) 各空调区域宜分别设置系统或末端装置；

c) 对有较大内区且常年有稳定的大量余热的办公、商业等建筑,宜采用水环热泵等能够回收余热的空气调节系统;

d) 当建筑物内区空间采用全空气系统时,冬季和过渡季应最大限度地采用新风作为冷源,冬季不应使用制冷机供应冷水;

e) 在人员密度相对较大且变化较大的房间,宜采用新风需求控制。即根据室内CO<sub>2</sub>浓度检测值增加或减少新风量,使CO<sub>2</sub>浓度始终维持在卫生标准规定的限值内。

6.3.4 空调系统为变风量全空气系统时,应采用自动调速装置等节能措施。

6.3.5 建筑顶层、或者吊顶上部存在较大发热量、或者吊顶空间较高时,不应采用吊顶回风的方式。

6.3.6 空调系统不应采用土建风道作为送风道和已经过冷、热处理后的新风送风道,当条件受限只能使用土建风道时,应采取严格的防漏风和绝热措施。

6.3.7 空调系统风机的单位风量耗功率,应不高于 DBJ 14-036-2006 标准规定的限值;

6.3.8 风管的绝热材料最小热阻应满足 DBJ 14-036-2006 标准中的有关规定,气密性应满足 GB 50243 标准中的有关规定。

6.3.9 空调水系统应采用闭式循环系统。

6.3.10 空调系统较小或各环路负荷特性或压力损失相差不大时,宜采用一次泵系统;系统较大、阻力较高、各环路负荷特性或压力损失相差悬殊时,应采用二次泵系统。二次泵系统应根据流量需求的变化采用变速变流量调节方式。

6.3.11 空调系统应合理划分区域和布置环路,并应严格进行水力平衡计算。当相对差值大于 15%时,应在计算的基础上,根据水力平衡要求配置必要的自动水力平衡装置。

6.3.12 空调系统末端装置应选用符合国家标准 GB 12021.3 的节能型低噪音空调器,并能满足可调节风量和进行温度控制的要求。

6.3.13 空调系统管道及设备的保冷材料应符合国家标准 GB 8175 和 GB 50019 的要求,其保冷厚度按下列原则计算确定:

a) 供冷或供热共用时,按国家标准 GB 8175 中计算经济厚度或防止表面凝露的保冷厚度的方法确定设备或管道的保冷层厚度,但不应小于表 1、表 2 中的规定的限值;

b) 冷凝水管保冷层厚度按照国家标准 GB 8175 中防止表面凝露保冷厚度的计算方法来确定,可以参照表 3 选用;

c) 最小保冷层厚度修正方法:

当选用其他保冷材料或其导热系数与表 1、表 2 中值差异较大,最小保冷层厚度应按式(1)修正:

$$\delta'_{\min} = \frac{\lambda'_m \times \delta_{\min}}{\lambda_m} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

$\delta'_{\min}$ ——修正后的最小保冷层厚度,单位为毫米(mm);

$\delta_{\min}$ ——表 1、表 2 中的最小保冷层厚度,单位为毫米(mm);

$\lambda'_m$ ——实际选用的保冷材料在其平均使用温度下的导热系数[W/(m·K)];

$\lambda_m$ ——表 1、表 2 中保冷材料在其平均使用温度下的导热系数[W/(m·K)]。



表 1 空调冷水管最小保冷厚度（介质温度 $\geq 5^{\circ}\text{C}$ ）

保温材料	公称直径 DN	最小保温厚度 ( $\delta_{\min}$ ) mm	
		室外	室内
玻璃棉管壳 $\lambda_m = 0.031 + 0.00017t_m$ [(W/(m·K))]	$\leq 32$	30	20
	32~50	30	25
	80~600	35	30
柔性泡沫橡塑 $\lambda_m = 0.0338 + 0.00013t_m$ [(W/(m·K))]	$\leq 25$	25	20
	32~50	28	22
	70~150	32	25
	$\geq 200$	36	30
注 1: 表中 $t_m$ 为保温材料层的平均使用温度( $^{\circ}\text{C}$ )，取管道热媒与管道周围空气的平均温度； 注 2: $\lambda_m$ 为保温材料在其平均使用温度下的导热系数[(W/(m·K))]			

表 2 空调风管最小保冷厚度

保温材料	保冷位置		最小保冷厚度( $\delta_{\min}$ ) mm
玻璃棉管壳 $\lambda_m = 0.031 + 0.00017t_m$ [(W/(m·K))]	常规空气调节 (介质温度 $\geq 14^{\circ}\text{C}$ )	非空调房间内	30
		空调房间内	20
	低温送风 (介质温度 $\geq 4^{\circ}\text{C}$ )	非空调房间内	40
		空调房间内	30
柔性泡沫橡塑 $\lambda_m = 0.0338 + 0.00013t_m$ [(W/(m·K))]	常规空气调节 (介质温度 $\geq 14^{\circ}\text{C}$ )	非空调房间内	15
		空调房间内	10
	低温送风 (介质温度 $\geq 4^{\circ}\text{C}$ )	非空调房间内	20
		空调房间内	15
注 1: 表中 $t_m$ 为保温材料层的平均使用温度( $^{\circ}\text{C}$ )，取管道热媒与管道周围空气的平均温度； 注 2: $\lambda_m$ 为保温材料在其平均使用温度下的导热系数[(W/(m·K))]			

表 3 空调冷凝水管防结露厚度

保温材料	保冷位置	保冷厚度 mm
玻璃棉管壳 $\lambda_m = 0.031 + 0.00017t_m$ [(W/(m·K))]	空调房间吊顶内	10
	非空调房间内	10
柔性泡沫橡塑 $\lambda_m = 0.0338 + 0.00013t_m$ [(W/(m·K))]	空调房间吊顶内	6
	非空调房间内	9
注 1: 表中 $t_m$ 为保温材料层的平均使用温度( $^{\circ}\text{C}$ )，取管道热媒与管道周围空气的平均温度； 注 2: $\lambda_m$ 为保温材料在其平均使用温度下的导热系数[(W/(m·K))]		

#### 6.4 热/冷量回收系统改造设计

##### 6.4.1 热/冷量回收系统的选择应符合下列规定：

- 全楼设计最小新风量大于或等于  $20000\text{m}^3/\text{h}$  时，应设至少有总新风量 40% 的热量回收装置；
- 送风量大于或等于  $3000\text{m}^3/\text{h}$  的直流式空气调节系统，且新风与排风的温度差大于或等于  $8^{\circ}\text{C}$  时，应至少总风量的 70% 设置热回收装置；
- 设计新风量大于或等于  $4000\text{m}^3/\text{h}$  的空气调节系统，且新风与排风的温度差大于或等于  $8^{\circ}\text{C}$  时，宜设置热回收装置；
- 宜设置跨越热回收装置的旁通风管。

#### 6.4.2 热/冷量回收装置的原则确定：

- a) 排风热回收装置的额定热回收率不应低于 60%；
- b) 冬季也需除湿的空调系统，应采用显热回收装置；
- c) 根据卫生要求新风与排风不应直接接触的系统，应采用显热回收装置。

6.4.3 有人员长期停留且不设置集中新风、排风系统的空气调节区（房间），宜在各空气调节区（房间）分别安装带热回收功能的双向换气装置。

### 7 节能改造施工要求

#### 7.1 围护结构节能改造

7.1.1 保温系统与基层应有可靠的结合：保温材料与基层墙体的机械连接、粘结等方式所采用的机械连接件、锚栓、粘结砂浆等均应满足相应国家和行业以及地方标准的要求。应预先按照 7.1.2 条规定进行基层处理，并制作样板，进行基层与胶粘剂结合力试验。试验方法及样板制作见附录 B。

7.1.2 围护结构基层处理时应遵循下列原则：

- a) 表面与基层结合不牢固以及污染严重的面层、空鼓开裂的砂浆面层应彻底清除干净，表面应用适宜强度的水泥砂浆或聚合物砂浆找平；
- b) 保温材料与基层的结合宜采用专用界面剂进行处理，界面剂性能应满足相关标准要求；
- c) 一般的涂料面层应清除，空鼓的饰面砖、釉面饰面砖应清除，对粘结强度不小于 0.4MPa 的非釉面饰面砖可不清除，试验方法按 JGJ 110 标准规定进行；当采用粘、锚结合方法时，锚栓应选定合适的型号和规格，锚栓的锚固深度、锚固距离及单个锚栓的承载力设计值应符合标准和设计规定。

7.1.3 节能改造工程施工前，施工单位应编制施工技术方案，对施工人员进行技术交底和专业技术培训，并按相关施工技术标准做好安全防护措施，对施工过程及结果实行质量控制。

7.1.4 外墙面上的雨水管卡、预埋铁件、设备穿墙管道、室外空调机架预埋件、搁板和防护栏杆等应提前安装完毕，并预留出外保温层的厚度；

7.1.5 门窗施工参照国家标准 GB 50327 标准的要求。

7.1.6 屋面施工应遵守 GB 50345 标准的要求。

7.1.7 墙体外保温做法参见附录 C。

7.1.8 屋面保温做法参见附录 D。

7.1.9 保温地面的构造做法参见附录 E。

7.1.10 不采暖楼梯间隔墙按设计要求进行施工。

#### 7.2 空调系统节能改造

7.2.1 节能改造施工前，施工单位应根据改造方案、设计图纸以及建筑物现状，编制具体施工技术方案，对施工人员进行技术交底，并按相关施工技术标准做好安全防护措施，对施工过程及结果实行质量控制，并应符合 GB 50243 标准规定的要求。

7.2.2 空调系统设备及材料进场验收、复验应符合 GB 50411 要求。

7.2.3 施工单位应对建筑物原有供热、空调系统设备及管道安装情况进行详细的调查，尽量利用已有的设备基础、管道沟（井）及土建预留孔洞。如需重新在楼板及墙壁上打孔穿管时，应避免暗敷在墙内的水管及电气线路；在梁、柱上打孔时应注意避开钢筋，孔洞尺寸较大时，应通知设计人员进行校核验算。

7.2.4 空调水系统管道安装应符合下列规定：

- a) 管道穿过墙壁和楼板时，应设置铁皮套管或钢套管。套管安装应符合 GB 50243 标准规定的要求；
- b) 管道支、吊、托架的安装位置应准确，埋设应平整牢固。在没有预留孔洞和没有预埋钢板的砖墙、混凝土构件上安装支架时，可用射钉方法安装支架；
- c) 固定在建筑结构上的管道支、吊架不得影响结构的安全；

d) 管道安装时,应严格按设计要求设置坡向、坡度,管路布置要平直,不应出现水封、气塞以及水击现象,以保证系统正常运行。

7.2.5 管道与设备的连接,应在设备安装完毕后进行,与水泵、制冷机组的连接必须为柔性接口。柔性短管不得强行对口连接,与其连接的管道应设置独立支架;

7.2.6 冷热水及冷却水系统应在系统冲洗、排污合格,再循环试运行 2h 以上,且水质正常后才能与制冷机组、空调设备相贯通。

7.2.7 冷热水管道与支、吊架之间,应设置绝热衬垫,其厚度不应小于绝热层厚度。

7.2.8 空调系统安装机组的隔震钢支、吊架,其结构形式和外形尺寸应符合设计或设备技术文件的规定,焊接应牢固,焊缝应饱满、均匀。

7.2.9 设置在室内的吊装空调机组应采用减震吊架,机组与管道的连接应采用弹性接管或软接管,连接应严密、无渗漏,四周应留有相应的维修空间。

7.2.10 空调系统风管必须通过工艺性的检测或验证,风管的连接应严密、可靠,其漏风量及其连接、加固方法应符合规范要求。

7.2.11 空调系统风管、水管穿外墙处必须密封,不得有雨水渗入。

7.2.12 空调系统回风口及新风口处应安装过滤器。

7.2.13 室外管网节能改造施工时,应首先对施工现场的地下管线、电缆、管井等设施进行仔细勘查,确定其尺寸及位置,以免在施工时破坏已有的管线设施。

7.2.14 冷热源机房改造时,应注意以下几点:

- a) 进行节能改造时,应保证预留维修和更换设备及阀门的操作空间。
- b) 改造后的管道、设备和容器的保温,应在防腐和水压试验合格后进行;
- c) 冷热源机组的汽、水系统安装完毕后,必须进行水压试验。

7.2.15 空调水系统改造完毕后,应按设计要求进行水压试验;风管安装完毕后,应按系统类别进行气密性试验,合格后方可交付下道工序。

7.2.16 空调系统的施工应符合 GB 50243 和 GB 50411 的要求。

7.2.17 空调系统工程交工前,应由建设单位根据工程性质、工艺和设计要求,进行系统生产负荷的综合效能试验的测定与调整,设计和施工单位应进行配合,共同完成。

## 8 验收

8.1 建筑节能改造工程验收应符合 GB 50411 标准及设计的要求。

8.2 围护结构节能改造工程应在全部完成并提交下列文件和记录后进行验收:

- a) 围护结构节能改造工程施工图、设计说明及其他设计文件;
- b) 主要材料、构件的质量证明文件、性能检测报告和进场验收记录、复验报告;
- c) 所选用外墙外保温系统有效期(两年)内的型式检验报告;
- d) 外窗气密性现场检测报告;
- e) 围护结构钻芯取样报告;
- f) 保温系统与基层粘结强度现场拉拔试验报告;
- g) 隐蔽工程验收记录;
- h) 施工记录;
- i) 围护结构各分项工程施工质量验收记录。

8.3 条件具备时,应提供围护结构外保温工程整体及各部位改造前后红外热图像资料。

8.4 空调系统节能改造工程应在全部完成并提交下列文件和记录后进行验收:

- a) 空调系统节能改造工程设计文件、设计说明及其他文件;
- b) 主要材料、设备和构件的质量证明文件、性能检测报告和进场验收记录、复验报告;
- c) 系统气密性检验记录;

- d) 设备运转及调试记录;
- e) 系统节能性能检验报告;
- f) 施工记录;
- g) 空调系统各分项工程施工质量验收记录。

**8.5 对节能改造工程应进行竣工验收, 要求:**

- a) 验收人员应由业主方、设计单位、施工单位、监理单位的代表及建设行政主管部门指派的人员组成;
- b) 质量验收资料应按 GB 50411-2007 标准的要求进行组卷。

## 附录 A

(规范性附录)

## 既有公共建筑空调冷热源机组性能表

表 A.1 冷水(热泵)机组制冷性能系数(电机驱动)

类型		额定制冷量 kW	能效比规定值
水冷	活塞式/涡旋式	<528	$\geq 3.80$
		528~1163	$\geq 4.00$
		>1163	$\geq 4.20$
	螺杆式	<528	$\geq 4.10$
		528~1163	$\geq 4.30$
		>1163	$\geq 4.60$
	离心式	>528	$\geq 4.40$
		528~1163	$\geq 4.70$
		>1163	$\geq 5.10$
风冷或蒸发冷却	活塞式/涡旋式	$\leq 50$	$\geq 2.40$
		>50	$\geq 2.60$
	螺杆式	$\leq 50$	$\geq 2.60$
		>50	$\geq 2.80$

表 A.2 大于 7100W 电机驱动单元式机组能效比

类型		能效比规定值
风冷式	$\geq 2.60$	
	$\geq 2.30$	
水冷式	$\geq 3.00$	
	$\geq 2.70$	

表 A.3 溴化锂吸收式机组性能参数

机型	名义工况			性能参数	
	冷(温)水进/出口温度℃	冷却水进/出口温度℃	蒸汽压力 MPa	单位制冷量蒸汽耗量 kg/(kW·h)	能效比/性能系数规定值
				规定值	制冷
蒸汽双效	18/13	—	0.25	$\leq 1.40$	制冷
			0.40		—
	12/7	30/35	0.60	$\leq 1.31$	—
			0.80	$\leq 1.28$	—
直燃	供冷 12/7	30/35	—	—	—

注：直燃机的性能系数为：制冷量（供热量）/[加热源消耗量（以低位热值计）+电力消耗量（折算成一次能）]。

附 录 B  
(规范性附录)

基层与胶粘剂结合力试验方法及样板制作

B.1 现场试验方法：通过检测确定既有建筑基层（可采用界面剂处理）与所用胶粘剂有良好的附着力，粘结强度不低于 0.3MPa，并且粘结面脱开面积不应大于 50%。

B.2 基层与胶粘剂的拉伸粘结强度检验方法见 JGJ 144 附录 B.1，并按下式计算附着力。

$$R=P/A \times 10^3 \geq 0.3\text{MPa} \cdots \cdots \text{B.1}$$

式中：

$R$ ——基层墙体附着力（MPa），精确至 0.01MPa；

$P$ ——实测墙体与所用胶粘剂的拉伸粘结力（kN）；

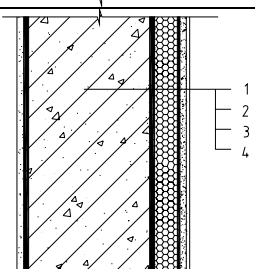
$A$ ——试样受拉面积（mm<sup>2</sup>）。

B.3 节能改造工程，应在基层与胶粘剂拉伸粘结强度试验合格的基础上制作从结合层（或粘结层）、保温层到防护层、装饰层的样板。样板通过验收后方可大面积施工。

附 录 C  
(资料性附录)

墙体外保温的构造设计示例

表 C.1 墙体外保温的构造设计示例

构造示意	基层墙体 1	粘结层 2	保温层 3	保护层 4	饰面层 5
	钢筋混凝土墙 烧结普通砖 粘土多孔砖墙 混凝土空心砌块墙	胶粘剂	保温板	抹面胶浆 +网格布	装饰面层+ 罩面材料
	钢筋混凝土墙 烧结普通砖 粘土多孔砖墙 混凝土空心砌块墙	胶粘剂	带面层的保温板		装饰面层
	钢筋混凝土墙 烧结普通砖 粘土多孔砖墙 混凝土空心砌块墙	—	喷涂硬泡 聚氨酯	抹面胶浆 +网格布	装饰面层+ 罩面材料
	钢筋混凝土墙 烧结普通砖 粘土多孔砖墙 混凝土空心砌块墙	—	浇注硬泡 聚氨酯	纤维水泥板	装饰面层

附录 D  
(资料性附录)  
屋面保温常见做法

D.1 倒置式平屋面保温做法

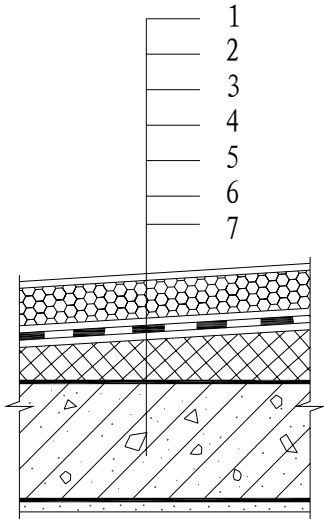


图 D.1 平屋顶倒置式屋面保温做法

1-防护层；2-保温层；3-找平层；4-防水层；5-找平层；  
6-找坡层；7-基层屋面

D.2 正置式平屋面保温做法

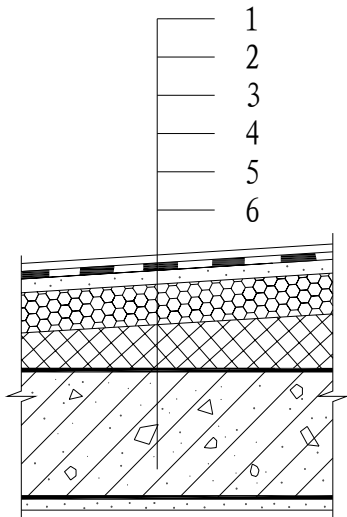


图 D.2 平屋顶正置式屋面保温做法

1- 防水层；2-防护层；3-找平层；4-保温层；5-找坡层；6-基层屋面



## D.3 加设坡屋顶并铺设保温层做法

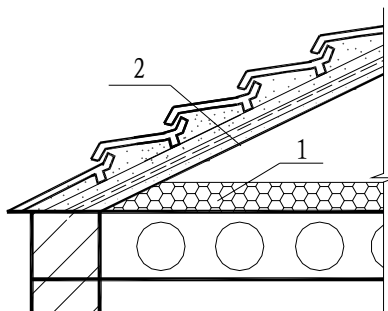


图 D.3 加设坡屋顶并铺设保温层做法  
1-保温层；2-坡屋顶

## D.4 坡屋顶屋面保温做法（一）

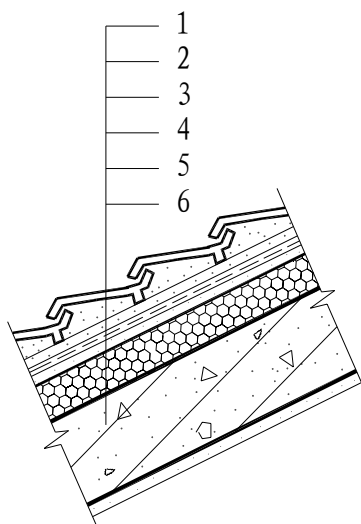


图 D.4 坡屋顶屋面保温做法（一）  
1-1:1.3 水泥砂浆挂瓦；2-水泥砂浆保护层；3-防水层；4-水泥砂浆找平层；  
5-保温层；6-基层屋面

## D.5 坡屋顶屋面保温做法（二）

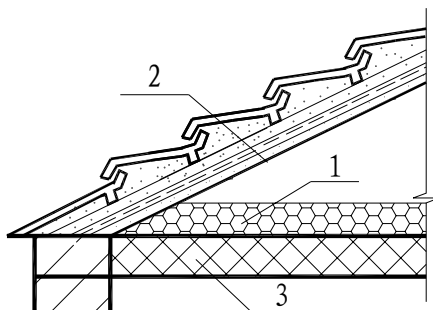


图 D.5 坡屋顶屋面保温做法（二）  
1-保温层；2-坡屋顶；3-吊顶层

附录 E  
(资料性附录)  
保温地面常见做法

E.1 保温做法（一）

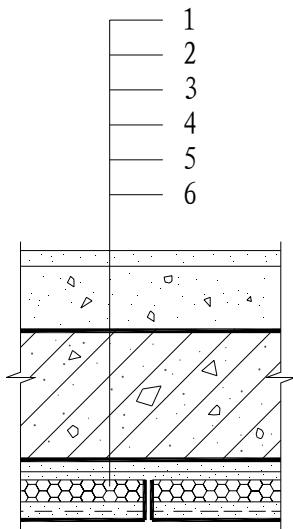


图 E.1 保温做法（一）

1-水泥砂浆；2-轻集料混凝土垫层；3-现浇钢筋混凝土楼板；4-水泥砂浆找平层  
5-胶粘剂；6-保温板

E.2 保温做法（二）

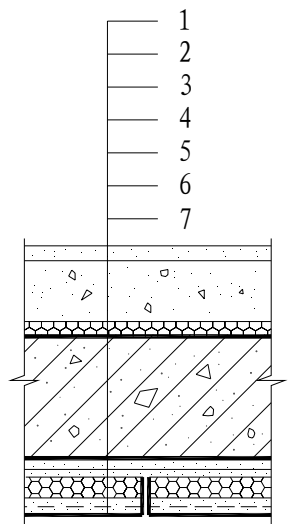


图 E.2 保温做法（二）

1-水泥砂浆；2-轻集料混凝土垫层；3-聚苯板加热反射膜；4-现浇钢筋混凝土楼板；  
5-水泥砂浆找平层；6-胶粘剂；7-保温板

## E.3 保温做法（三）

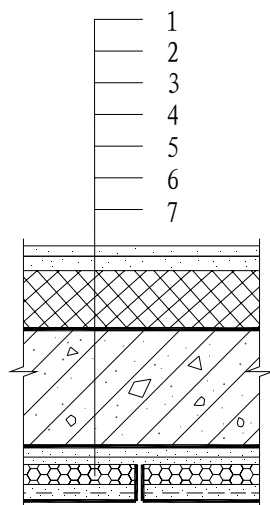


图 E.3 保温做法（三）

1-水泥砂浆；2-聚合物水泥砂浆；3-泡沫混凝土填充层；4-现浇钢筋混凝土楼板；  
5-水泥砂浆找平层；6-胶粘剂；7-保温板

## E.4 保温做法（四）

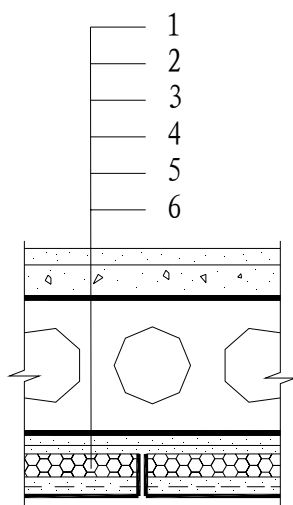


图 E.4 保温做法（四）

1-水泥砂浆；2-混凝土垫层；3-钢筋混凝土圆孔板；4-水泥砂浆找平层；  
5-胶粘剂；6-保温板

## E.5 保温做法（五）

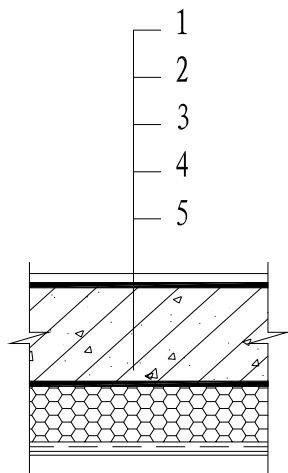


图 E.5 不采暖地下室顶板保温做法（五）

1-水泥砂浆；2-轻集料混凝土垫层；3-现浇钢筋混凝土楼板；4-喷涂硬泡聚氨酯保温层  
5-抹面胶浆+网格布抗裂保护层

---