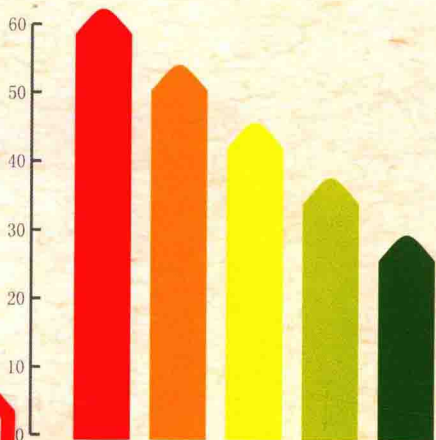


建正工程师笔记丛书

夏热冬冷地区（浙江）建筑节能设计简明手册（第2版）

温州建正节能科技有限公司 组织编写

曾理 徐建业 万志美 等编著



中国建筑工业出版社

本书为《温州市周边新墙材与建筑节能材料供应情况及常见设计做法研究》课题成果

建正工程师笔记丛书

夏热冬冷地区（浙江）建筑节能 设计简明手册（第2版）

温州建正节能科技有限公司 组织编写
曾 理 徐建业 万志美 等编著

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

夏热冬冷地区 (浙江) 建筑节能设计简明手册/曾理等编著. —2 版. —北京: 中国建筑工业出版社, 2016. 8
(建正工程师笔记丛书)
ISBN 978-7-112-19766-8

I. ①夏… II. ①曾… III. ①建筑设计-节能设计-浙江-手册 IV. ①TU201.5-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 213446 号

本手册依据国家及浙江省相关现行规范、规程、通知及文件精神, 结合本地区气候特征与建筑特点, 在认真总结大量实际工程经验的基础上, 着重对建筑设计在建筑节能设计中所需注意的问题进行分析。

本手册包括 8 章 10 个附录。主要技术内容包括: 概况; 屋面节能设计; 外墙节能设计; 内隔墙节能设计; 门窗与透明幕墙节能设计; 楼板及架空楼板节能设计; 天然采光及自然通风与节能设计; 建筑节能设计分析软件与权衡判断。

本手册可作为建筑节能设计、建筑工程管理中的实用工具, 也可作为大专院校相关教师、学生以及设计院青年员工工教学与参考读物。

* * *

责任编辑: 吴宇江

责任设计: 王国羽

责任校对: 李欣慰 党 蕾

建正工程师笔记丛书

夏热冬冷地区 (浙江) 建筑节能设计简明手册 (第 2 版)

温州建正节能科技有限公司 组织编写

曾 理 徐建业 万志美 等编著

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京海淀三里河路 9 号)

各地新华书店、建筑书店经销

北京科地亚盟排版公司制版

北京云浩印刷有限责任公司印刷

*

开本: 880×1230 毫米 1/32 印张: 7¼ 字数: 213 千字

2017 年 1 月第二版 2017 年 1 月第三次印刷

定价: 28.00 元

ISBN 978-7-112-19766-8

(29271)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

《夏热冬冷地区（浙江）建筑节能设计 简明手册》（第2版）编委

主 编：曾 理

副主编：徐建业 万志美

参 编：施钟荣 徐 琦 张永炜

校 审：郭 丽 方子晋 刘明明 周 辉 吴 策

何亦飞 杨 毅 孙文瑶 丁 德 项志峰

林胜华 陈建忠 戴其刚

第 2 版序

经过近十多年的研究、实践和发展，夏热冬冷地区建筑节能技术有了长足进步，浙江省工程建设标准《居住建筑节能设计标准》DB 33/1015—2015 结合浙江省的特点，在采暖计算温度、南区与北区划分以及供暖和空调计算期等方面的修订，一方面更加接近浙江实际用能工况，另一方面对节能与安全、节能增量成本与回报、节能体系与建筑使用寿命等一系列问题的解决，将起到积极的引领作用，也将更有利于建筑节能工作的有效推进。虽然由于种种原因，尚未针对“间歇式和局部空间”用能方式有所突破，但通过内保温技术和楼地面保温技术等，对实际节能效果也将产生良好作用。

针对更高建筑节能的要求，特别是随着建筑节能新材料、新技术和新体系的不断涌现，全面、系统学习和研究建筑节能技术，深度掌握建筑节能设计的内涵，十分迫切，因此，本简明手册的更新再版，对从事建筑节能设计、施工、验收和管理等相关人员的再次提升来说，无疑是十分有益的，有利于快速学习和掌握建筑节能设计要则、关键技术和方法，既可以作为工具书，也可以作为科普读物，对建筑节能工作的健康发展定能起到积极的推动作用。

本手册一方面对新版设计标准进行了详细解读，脉络清晰、重点突出；另一方面，通过相关案例分析，更有利于技术人员掌握建筑节能新材料、新技术和新体系的应用。特别是针对浙江省建筑节能现状、夏季炎热和冬季湿冷的气候环境、台风多雨的气象特征、间歇式局部空间用能和空调器为主的用能方式等等，通过大家的共同努力，定能取得有效突破，实现建筑节能工作的可持续发展。

钱晓倩

2016 年 5 月 31 日 于浙江大学

第 1 版序

建筑节能是我国节能减排战略中的一个重要环节，严寒和寒冷地区积累了丰富的建筑节能经验，并在实践中取得了显著效果。夏热冬冷地区的建筑节能工作中始于 2003 年，浙江省于 2005 年召开全省建筑节能大会后，全面启动。由于夏热冬冷地区建筑节能的基础研究欠缺和研究基础薄弱，所以主要是引进和消化北方地区成功的经验和技術，虽然也取得了一些成绩，但总体来说由于夏热冬冷地区特殊的气候特征，特别是有别于采暖地区的“间歇式和局部空间”用能方式，使得根据全时段和全空间设置的“设计标准工况”严重背离实际，按设计标准计算得到的节能率与实际可能实现的节能效果之“误差”高达 75% 以上，再加上节能与安全、节能增量成本与回报、节能体系与建筑使用寿命等一系列问题，在很大程度上影响了建筑节能工作的有效推进。

设计作为建筑节能的龙头，无论是人才队伍、设计技术等方面，近十年来均有了长足进步，但也由于行业特征，以及建筑节能新材料、新技术和新体系的不断发展，全面、系统学习和研究建筑节能技术，深度掌握建筑节能设计的内涵还是略显不足的，因此，本简明手册的编制出版，对提升从事建筑节能设计、施工、验收和管理等相关人员来说，无疑是十分有益的，有利于快速学习和掌握建筑节能基础知识、设计要则、关键技术和方法，既可以作为工具书，也可以作为科普读物，对建筑节能工作的健康发展定能起到积极的推动作用。

本手册一方面对现行设计标准进行了详细解读，其脉络清晰、重点突出；另一方面，通过相关案例比较，更有利于技术人员推进建筑节能新材料、新技术和新体系的应用。特别是针对浙江省建筑

节能现状、夏季炎热和冬季湿冷的气候环境、台风多雨的气象特征、间歇式局部空间用能和空调器为主的用能方式等等，通过大家的共同努力，定能取得有效突破，实现建筑节能工作的可持续发展。

钱晓倩

2013年5月7日 于浙江大学

前 言

建筑节能近年来成果显著,不仅得到了各方面的重视,而且相关的技术措施与配套系统均日益完善。但在建筑节能设计中,由于规范、规程、图集及相关文件错综复杂,无法做到一言而论,使得全面综合地去做建筑节能设计成为不太容易的事情。

本手册依据国家及浙江省相关现行规范、规程、通知及文件精神,结合本地区气候特征与建筑特点,在认真总结大量实际工程经验的基础上,着重对建筑设计在建筑节能设计中所需注意的问题进行分析。

本手册包括8章10个附录。主要技术内容包括:概况;屋面节能设计;外墙节能设计;内隔墙节能设计;门窗与透明幕墙节能设计;楼板及架空楼板节能设计;天然采光及自然通风与节能设计;建筑节能设计分析软件与权衡判断。

对于各围护结构部位相同热工要求下不同材料的替换,在“材料变更”子项中专门论述;对于各部位可以参考引用的标准与图集,在“注意措施”子项中专门论述;对于特定材料在各标准中的差异,则在“附录”中作专门描述。

本手册力求广度,将各围护结构部位以最大限度作展开论述,如果读者想具体选用构造或者例图,请依据注明的标准号、规范书名以及图集号等找到原文,依据原文选用。

本手册可作为建筑节能设计、建筑工程管理中的实用工具,也可作为大专院校相关教师、学生以及设计院青年员工教学与参考读物。

在撰写本手册的过程中,收到了很多支持与鼓励,在此特别感谢项志峰、郭丽、孙文瑶、朱望鲁、董宏、潘海洲等同志对本手册

所花费的时间与努力，感谢在百忙之中抽出时间以专家意见、建议、勉励与建设性点题等形式提高了本手册的质量，也激励我们最终成稿。

本手册虽然有一定的借鉴意义，但总有编者认知的局限性，希望各位前辈、各位同行多多指教，集思广益，填补本手册的不足，最终更好地推进本地区的建筑节能事业。

目 录

第 2 版序

第 1 版序

前言

第 1 章 概况	1
1.1 常见名词释义参考	2
1.2 常用单位	4
1.3 适用范围	5
1.4 面积与建筑分类	6
1.5 体形系数要求	7
1.6 建筑朝向	7
1.7 隔声要求的处理	8
1.8 相关名词缩写	8
第 2 章 屋面节能设计	11
2.1 标准指标	11
2.2 常用材料及主要计算参数	11
2.3 居住建筑常用做法	12
2.4 公共建筑常用做法	24
2.5 常用材料变更比较	34
2.6 其他材料与做法	35
2.7 屋顶节能设计防火要求	36
2.8 屋顶饰面板材质与隔热	36
2.9 注意措施	37
第 3 章 外墙节能设计	39
3.1 标准指标	39
3.2 常用材料及主要计算参数和热工比较	39
3.3 居住建筑常见做法	45

3.4	公共建筑常见做法	71
3.5	常用材料变更比较	77
3.6	外墙节能设计防火要求	80
3.7	外墙节能设计防水(防潮)要求	82
3.8	外墙节能设计厚度要求	82
3.9	注意措施	82
第4章	内隔墙节能设计	85
4.1	标准指标	85
4.2	常用材料及主要计算参数	85
4.3	常见做法	86
4.4	常用材料变更比较	99
4.5	内隔墙节能设计防火要求	99
4.6	注意措施	100
第5章	门窗与透明幕墙节能设计	101
5.1	标准指标	101
5.2	气密性	106
5.3	建筑门窗玻璃幕墙传热系数计算	107
5.4	门窗幕墙综合遮阳系数的计算	108
5.5	居住建筑户门节能设计	110
5.6	透明幕墙节能设计防火要求	110
5.7	外窗节能设计防火要求	111
5.8	注意措施	111
第6章	楼板及架空楼板节能设计	113
6.1	标准指标	113
6.2	常用材料及主要计算参数	113
6.3	居住建筑常用做法	114
6.4	公共建筑常用做法	119
6.5	常用材料变更比较	122
6.6	注意措施	122
第7章	天然采光及自然通风与节能设计	123
7.1	标准指标	123

7.2 注意措施	124
第8章 建筑节能设计分析软件与权衡判断	125
8.1 DOE-2 与建筑节能设计分析软件	125
8.2 综合判断（权衡判断）的规定	126
8.3 绿建斯维尔节能设计软件	127
8.4 T20 天正建筑节能分析软件（T20-BEC V2.0）	139
8.5 建筑节能设计分析软件（PBECA）综述	158
附录A 保温棉关联制品材料性能参数比较	188
附录B 聚苯乙烯关联制品材料性能参数比较	192
附录C 硬质绝热制品性能比较	194
附录D 聚氨酯制品性能比较	195
附录E 建筑用反射隔热涂料	196
附录F 浙江省城市城区建设工程全面推广使用新型墙体材料 工作实施方案	199
附录G 浙江省经济和信息化委员会关于加快我省墙体材料产业 转型升级工作的意见	203
附录H 无机轻集料保温砂浆参数在国标与省标的比较	208
附录I 第2版主要修编内容	212
附录J 较常用保温材料及相关标准	214
主要参考文献	216
后记	218

第 1 章 概 况

浙江省属于全国夏热冬冷地区，故本地建筑设计主要遵循下列标准、规范、文件中的各项规定。

主要相关设计规范、标准：

(1) 中华人民共和国国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176—93；

(2) 浙江省工程建设标准《居住建筑节能设计标准》DB 33/1015—2015（2003 版已经作废，由 2015 版替代）；

(3) 浙江省标准《公共建筑节能设计标准》DB 33/1036—2007；

(4) 中华人民共和国国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189—2015（2005 版已经作废，由 2015 版替代）；

(5) 中华人民共和国行业标准《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134—2010（2001 版已经作废，由 2010 版替代）。

其他相关规范：

(1) 《浙江省民用建筑节能设计技术管理若干规定》省建设发[2009] 218 号；

(2) 《民用建筑外保温系统及外墙装饰防火暂行规定》公通字[2009] 46 号（条文内容已在 2014 版《建筑设计防火规范》GB 50016 中表达）；

(3) 中华人民共和国国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016—2014；

(4) 中华人民共和国国家标准《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411—2007；

(5) 中华人民共和国行业标准《既有居住建筑节能改造技术规程》JGJ/T 129—2012；

(6) 中华人民共和国行业标准《公共建筑节能改造技术规范》JGJ 176—2009；

(7) 浙江省工程建设标准《墙体自保温系统应用技术规程》DB 33/T 1102—2014;

(8) 浙江省工程建设标准《屋面保温隔热工程技术规程》DB 33/T 1113—2015。

1.1 常见名词释义参考

1. 建筑节能的由来

20 世纪 70 年代,因阿以战争爆发而引起的阿拉伯石油禁运能源危机是最初建筑节能概念的摇篮,但最初阶段的措施主要还是以纯粹的节约能耗为主,随着建筑技术的发展,以及民间力量的踊跃参与,逐步发展为现在所遵循的在提高能耗效率的基础上实现节约能源的目的。

2. 建筑节能的 50% 与 65% 指标

建筑节能的 50% 指标最早出现于 1995 年修订,1996 年执行的中华人民共和国行业标准《民用建筑节能设计标准》。其概念中的“100%”来源于原建设部对北方地区一批典型建筑在 1980~1981 年采暖期能耗的调查。在现阶段,50% 指标是指“在保证相同的室内热环境的前提下,与未采取节能措施前相比,计算其全年的暖通空调和照明能耗应该相当于 50% (GB 50189—2005)”。

另外一种说法是这样的:“1986 年,国家对新建采暖住宅提出要求:1986~1995,在 1980~1981 年当地通用设计能耗水平基础上普遍降低 30%;1996~2004 年,在达到第一阶段要求的基础上再节能 30%,即总节能 50%;2005 年至今,在达到第二阶段要求的基础上再节能 30%,即总节能 65%。”

3. 外保温体系

外保温是保温层置于外墙的外表面的一种建筑保温节能技术。具有较好的热稳定性,室外温度波动对室内影响较小,具有一定的隔热效果。与内保温体系、自保温体系相比,外保温体系施工周期较长。

4. 内保温体系

内保温是在外墙结构的内部加做保温层的一种建筑保温节能技

术。特点是施工速度快,操作方便灵活,对于间歇性供冷供热工程在实际使用中节能效果显著。与外保温体系相比内保温体系在潮湿地区易发墙体霉变。

5. 墙体自保温体系

按《墙体自保温系统应用技术规程》DB 33/T 1102—2014,主墙体部位采用自保温墙体块材,热桥部位采用普通抹灰砂浆或保温抹灰砂浆、保温薄片等无机材料进行处理,形成的能满足节能要求的墙体保温系统。

自保温体系特点与内保温体系类似,主要体现在施工速度快,以及对于间歇性供冷供热工程在实际使用中有节能效果显著。与外保温体系相比自保温体系需在抗裂处理上进行加强。

6. 自保温墙体

按《墙体自保温系统应用技术规程》DB 33/T 1102—2014,由自保温墙体块材砌筑而成的填充墙体。

7. 建筑反射隔热涂料

具有较高太阳热反射比和半球发射率,可以达到一定隔热效果的涂料。

8. 轻集料

堆放密度不大于 $1100\text{kg}/\text{m}^3$ 的轻粗集料和堆积密度不大于 $1200\text{kg}/\text{m}^3$ 的轻细集料的总称。按其性能分为超轻集料、普通轻集料和高强轻集料三种。

9. 热桥

热桥以往又称冷桥,现统一定名为热桥。热桥是指处在外墙和屋面等围护结构中的钢筋混凝土或金属梁、柱、肋等部位。因这些构件与砌体填充部位相比传热较快,故称为热桥。

常见的热桥有处在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肋,以及金属玻璃窗幕墙中和金属窗中的金属框和框料等。

10. 体形系数

建筑物与室外大气接触的外表面积与其所包围的体积的比值。

11. 修正系数 φ

主要有两种含义:一是非均质材料性能差异;二是材料受外界

因素影响导致性能发生变化。本手册中提到的修正系数，主要以浙江省标准《公共建筑节能设计标准》DB 33/1036—2007 与浙江省标准《居住建筑节能设计标准》DB 33/1015—2015 中提到的为主。

1.2 常用单位

本手册中常用的单位、符号

表 1-1

名称	单位	转换计算	备注
导热系数 λ	$W/(m \cdot K)$	1m 厚物体，两侧表面温差为 $1^{\circ}C$ ，单位时间内通过 $1m^2$ 面积传递的热量。导热系数与材料的组成结构、密度、含水率、温度等因素有关	
当量导热系数 λ		非均质材料或构造传热性能指标，其数值为厚度与热阻的比值	
蓄热系数 S	$W/(m^2 \cdot K)$	$S = \sqrt{\frac{2 \times P_i \times \lambda \times c \times \rho}{24 \times 3600}}$	物体表面温度改变 $1K$ 时，单位表面积储存或释放的热流量
热阻 R	$(m^2 \cdot K)/W$	$R = d/\lambda$	d 为材料层的厚度
R_i	$(m^2 \cdot K)/W$	0.11	内表面交换热阻
R_e	$(m^2 \cdot K)/W$	0.04 (常规值)	外表面交换热阻
		0.04	冬季的外墙、屋顶、与室外空气直接接触的表面
		0.06	冬季的与室外空气相通的不采暖地下室上面的楼板
		0.08	冬季的闷顶、外墙上无窗的不采暖地下室上面的楼板
		0.17	冬季的外墙上无窗的不采暖地下室上面的楼板
		0.05	夏季的外墙和屋顶
传热阻	传热阻以往称总热阻，现统一定名为传热阻。传热阻： $R_0 = R_i + \Sigma R + R_e$ ，围护结构的传热系数 K 值愈小，或传热阻愈大，保温性能愈好。 R_i 与 R_e 分别是材料内外表面的换热阻。他们是固定数据，可由表查得： $0.11m^2/(K \cdot W)$ ， $0.04m^2/(K \cdot W)$ (常规值)。		
传热系数 K	$W/(m^2 \cdot K)$	$K = 1/R$	以往称总传热系数，现行标准规范统一定名为传热系数，指在稳定传热条件下，围护结构两侧空气温差为 $1^{\circ}C$ ($K, ^{\circ}C$)，1h 内通过 $1m^2$ 面积传递的热量

续表

名称	单位	转换计算	备注
热惰性指标 D	—	单层结构 $D=R \cdot S$ (多层结构 $D=\sum R \cdot S$)	表征围护结构对周期性温度波在其内部衰减快慢程度的一个无量纲指标。 式中 R 为结构层的热阻, S 为相应材料层的蓄热系数, D 值愈大, 围护结构的热稳定性愈好
遮阳系数			遮阳系数通常指太阳辐射总透射比与 3mm 厚普通无色透明平板玻璃的太阳辐射的比值。 有外遮阳时, 遮阳系数 = 综合遮阳系数 (S_w) = 玻璃的遮阳系数 (SC) $\times$ 外遮阳的遮阳系数 (SD); 无外遮阳时, 遮阳系数 = 玻璃的遮阳系数 (SC)。具体细节描述详见第 5 章内容
太阳得热系数 $SHGC$			通过透光围护结构 (门窗或透光幕墙) 的太阳辐射室内得热量与投射到透光围护结构 (门窗或透光幕墙) 外表面上的太阳辐射量的比值。 标准玻璃太阳得热系数理论值为 0.87。因此可以按 $SHGC$ 等于 SC 乘以 0.87 进行换算
窗墙面积比			浙江省标准《公共建筑节能设计标准》DB 33/1036—2007 中对窗墙面积比的定义是: “窗户洞口 (包括外门透明部分) 总面积与同朝向的墙面 (包括外门窗的洞口) 总面积的比值。” 也可以理解为单一朝向上透明部分所占当前朝向面积比例。此外概念与浙江省标准《居住建筑节能设计标准》DB 33/1015—2015 中的平均窗墙面积比相似。浙江省标准《公共建筑节能设计标准》DB 33/1036—2007 同时有提到总窗墙比概念。 浙江省标准《居住建筑节能设计标准》DB 33/1015—2015 中对窗墙面积比的定义是: “窗户洞口面积与房间立面单元面积的比值。”

备注: 本手册中提到的导热系数以浙江省标准《公共建筑节能设计标准》DB 33/1036—2007 与浙江省标准《居住建筑节能设计标准》DB 33/1015—2015 中提到的为主, 国家标准、行业标准、建设规程作为补充。

1.3 适用范围

适用范围要求

表 1-2

行标居建	1.0.2 本标准适用于夏热冬冷地区新建、改建和扩建居住建筑的建筑节能设计。 1.0.2 条文解释: 本标准适用于各类居住建筑, 其中包括住宅、集体宿舍、住宅式公寓、商住楼的住宅部分、托儿所、幼儿园等
------	---