

建筑节能设计的要点浅析

张晓健

(天津大学建筑设计研究院,天津 300072)

摘要: 简要介绍了建筑节能的三个途径;外围护结构设计的计算、措施和方法;围护结构材料的构件和特点;配套专业在节能方面的作用。

关键词: 建筑节能;能耗;设计

中图分类号: TU201.5 **文献标识码:** B **文章编号:** 1008-3197(2003)01-0012-03

一个国家的发展,离不开能源的消耗,而经济发展的速度与能源消耗的比值,则是一个国家综合发展能力的一个评价标准。从能源资源条件看,我国的煤炭和水力资源比较丰富,但其经济可开采量和可开发量的人均水平,均低于世界人均水平的一半,石油和天然气就更少。能源短缺对我国的经济发展是一个根本性的制约,而建筑耗能在国家全部能耗中占有相当大的比重。如果高能耗的建筑不断地大量兴建,势必会限制国家经济的快速持续发展。因此,对建筑业来讲建设节能型建筑,降低建筑能耗已经是当务之急,而首要是从设计入手。建筑节能设计,其目的就是通过一定的建筑构造作法,选择合适的建筑材料,达到减少能耗,节约冷量、热量、燃料、电能的目的,同时保证一定的舒适程度。

1 建筑节能的三个途径

(1) 增强外围护结构的保温性能和采光效果,以此来减少冷气、热量和照明电能的消耗。

(2) 采用科学的控制手段,根据需要供给建筑的冷、热和用电,避免不必要的消耗。

(3) 使用自然能量,如风能、太阳能及地冷、地热等,达到减少传统能源的消耗,本文主要从建筑设计和配套技术设计这两个方面,根据多年的设计经验总结建筑节能设计的措施和计算方法。

2 外围护结构设计的计算、措施和作法

建筑设计中要因地制宜地选择朝向,采用合

理的建筑形体及窗墙类型,确定合适的墙窗比,选用保温隔热性能好的围护结构,1995年国家发布新的节能标准,在各地1980~1981年住宅通风设计能耗水平基础上节能50%,但节能投资不超过土建工程造价的10%,节能率按比例分配,建筑物约承担30%,供热系统约承担20%。

采暖居住建筑的耗热量是由通过建筑物围护结构的传热耗热量和通过门窗缝隙的空气渗透耗热量两部分构成。

现举例对围护结构设计中的节能计算(选择典型的材料和构造),可求得外墙的平均传热系数,分析外墙内、外保温效果。

外墙为240mm砖墙,带钢筋混凝土圈梁和抗震柱,房间开间3.6m,层高2.8m,窗户1.8m×1.5m,采用纤维增强聚苯板($\delta=50$)外(内)保温,内保温有空气层所用材料的导热系数砖墙为0.81W/(m·K),钢筋混凝土为1.74W/(m·K),聚苯板为0.045W/(m·K),空气层热阻R为0.16K/W。

主体部分(外保温):

$$K_p + \frac{1}{R_i + \sum R + R_e} = \frac{1}{0.11 + \frac{0.24}{0.81} + \frac{0.05}{0.045} + 0.04} + \frac{1}{0.56} = 0.64$$

$$F_p = 5.7$$

热桥部分:

(圈梁)构造柱:

$$K_{B1} = \frac{1}{0.11 + \frac{0.24}{0.81} + \frac{0.05}{0.045} + 0.04} = \frac{1}{1.40} = 0.71$$

收稿日期:2003-01-09

作者简介:张晓健(1967-),天津大学建筑设计规划研究总院一所主任建筑师,硕士,天津大学建筑学院在读博士生。

构造柱: $K_{B2} = 0.24 \times 2.8 = 0.672$

圈梁: $K_{B2} = 3.36 \times 0.3 = 1.008$

外墙平均传热系数:

$$\begin{aligned} K_m &= \frac{K_p \cdot F_p + K_{B1} \cdot F_{B1} + K_{B2} \cdot F_{B2}}{F_p + F_{B1} + F_{B2}} \\ &= \frac{0.64 \times 5.7 + 0.71 \times 0.672 + 0.71 \times 1.008}{5.7 + 0.672 + 1.008} \\ &= \frac{3.684 + 0.477 + 0.716}{7.38} \\ &= \frac{4.841}{7.38} \\ &= 0.66 \end{aligned}$$

主体部分(内保温):

$$\begin{aligned} K_p + \frac{1}{R_i + \sum R + R_e} &= \frac{1}{0.11 + \frac{0.24}{0.81} + 0.16 + \frac{0.05}{0.045} + 0.04} \\ &= \frac{1}{1.72} = 0.58 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_p &= [(3.6 - 0.24)(2.8 - 0.3)] - 1.8 \times 1.5 \\ &= 8.4 - 2.7 = 5.7 \end{aligned}$$

热桥部位:

构造柱:

$$K_{B1} = \frac{1}{0.11 + \frac{0.24}{1.74} + \frac{0.05}{0.81} + 0.04} = \frac{1}{0.37} = 2.7$$

$$K_{B1} = 2.8 \times 0.24 = 0.672$$

圈梁:

$$K_{B2} = \frac{1}{0.11 + \frac{0.31}{1.74} + 0.04} = \frac{1}{0.33} = 3.03$$

$$K_{B2} = 3.36 \times 0.14 = 0.47$$

$$\begin{aligned} K_{B3} &= \frac{1}{0.11 + \frac{0.24}{1.74} + 0.16 + \frac{0.05}{0.045} + 0.04} = \frac{1}{0.56} \\ &= 0.64 \end{aligned}$$

$$K_{B3} = 3.36 \times 0.16 = 0.54$$

外墙平均传热系数:

$$\begin{aligned} K_m &= \frac{K_p \cdot F_p + K_{B1} \cdot F_{B1} + K_{B2} \cdot F_{B2} + K_{B3} \cdot F_{B3}}{F_p + F_{B1} + F_{B2} + F_{B3}} \\ &= \frac{0.58 \times 5.7 + 2.7 \times 0.672 + 3.03 \times 0.47 + 0.64 \times 0.54}{5.7 + 0.672 + 0.47 + 0.54} \\ &= \frac{3.306 + 1.814 + 1.424 + 0.346}{7.382} \\ &= \frac{6.89}{7.38} \\ &= 0.93 \end{aligned}$$

内保温墙体的平均传热系数为 $0.93 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, 比主体部位的传热系数 0.58 高出 62.4% , 由于热桥部位缺乏保温, 保温效果较差。

外保温墙体的平均传热系数为 $0.66 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, 比主体部位的传热系数 0.64 仅高 3% , 由于热桥部分和主体部位均已保温, 所以外保温墙体的保温效果较好。

实现节能 50% 不仅提高了对围护结构的保温要求, 而且考虑抗震柱、圈梁等周边热桥部位对外墙传热的影响, 并要求对墙的平均传热系数符合《国家对不同地区采暖居住建筑各部分围护结构传热系数限值》的规定。

3 围护结构材料的构造和特点

3.1 外墙外保温构造

(1) 基层墙体。如粘土实心砖、粘土多孔砖、各种非粘土砖、混凝土空心砌块、现浇混凝土和石膏板等墙体。

(2) 粘结层。采用专威特粘结胶浆。

(3) 绝热层。采用密度为 $18 \sim 20 \text{ kg}/\text{m}^3$ 的阻燃型聚苯乙烯泡沫塑料板(聚苯板)。

(4) 保护层。采用专威特抹面胶浆加表面作耐碱涂塑的玻纤网格布。

(5) 饰面层。采用高弹丙烯酸作面层涂料。

3.2 外墙外保温的特点

(1) 使用范围广。适用于粘土实心砖、粘土多孔砖、各种非粘土砖、混凝土空心砌块、现浇混凝土等多种外侧保温, 且适应严寒和寒冷地区采暖建筑以及夏热冬冷和夏热冬暖地区空调建筑的绝热要求。

(2) 由于外侧全面保温, 基本消除了钢筋混凝土框架、抗震柱和圈梁等热桥部位的影响, 保温节能效果显著。

(3) 由于绝热层、保护层和饰面层在墙体外侧, 从而避免了由室外温度和太阳辐射剧烈波动对墙体结构的影响, 使墙体结构受到保护。

(4) 由于聚苯板绝热层粘在外侧, 而且厚度较薄, 从而使每户的使用面积可增加 $1.2 \sim 4.2 \text{ m}^2$, 经济效益显著。

(5) 专用抹面胶浆和涂塑耐碱玻纤网格布构成的保护层, 防水、耐久、抗冲击性好, 使用年限可达 20 a 以上。

(6) 便于建筑物外表做线和装饰造型,而且高弹丙烯酸饰面涂层色彩丰富,防水、透气、抗震性好,日常维护费用低,便于旧建筑节能改造。

4 配套专业在节能方面的作用

(1) 协助建筑专业选择围护结构的材料和构造作法应做的工作有:作好围护结构的综合计算,选择经济、保温性能好、容易实施的材料组合为复合墙体,以

达到最好的保温效果。

(2) 供热空调的方案对于节能的影响不可小视,选择适合于某类建筑的采暖空调方式对于节能作用十分明显,如高大空间的建筑、空调气流组织应分层,采暖优先选择辐射方式;人员稀少的建筑,采用局部空调和采暖以避免无效的冷热损失,有条件的尽可能采用天然能源,如风能、太阳能、地冷、地热和自然风等。

(3) 尽可能采用现代科学的

控制手段。如采暖空调应尽量采用按量计费,有条件的应安装温控阀;动力部分应采用程序控制和变频控制并合理划分区域和环路,宏观控制与微观控制并举。

(4) 选择合适的温湿度。

总之,采用节能建筑设计降低建筑物能耗是贯彻国家节能方针国策的重要组成部分,建筑设计部门应通过各种手段和途径,在设计阶段贯彻指令性规范和措施,达到节能的目的。

Opinions on the Whole Point of the Energy - saving Design under Construction

ZHANG Xiao - jian

(Tianjin University Architecture Design and Research Institute, Tianjin 300072, China)

Abstract: The report briefs three methods of energy - saving for building; Includes calculation measure and method of structural design for exterior wall; Characteristics and constructional details of material for exterior wall; Roles of supplemental special field in energy - saving design under constructional.

Keywords: energy - saving for building; consumption of energy; design

《天津建设科技》杂志召开第二届二次编委会

最近,《天津建设科技》编辑部召开了第二届期刊编委会第二次全体会议。会上,编委会副主任张忠秀传达了“全国工程建设标准定额工作会议”精神,指出目前建设部主抓三项工作:城镇规划、城市建设和标准规范。建设部对长春会议相当重视,汪光涛部长、郑一军副部长都到会作了重要讲话。会上商议了关于组织开展《工程建设标准体系》研究和编制工作若干意见、工程建设标准制定程序规定等一些相关的文件;并且出台了华夏建设科学技术奖励办法;各兄弟城市还介绍了开展地方标准规范制定和贯标经验。并强调指出,工程建设标准作为建设工程的技术依据和准则,是国家和地方现代化经济建设中一项重要的基础性工作,积极推行工程建设标准化是实现工程建设科学管理,强化政府宏观调控,规范建设市场行为,确保工程质量和安全,节约和合理利用资源,保护环境,改善与提高人民群众生活和工作环境质量,促进建设工程技术进步,加快建设速度,提高建设工程投资经济效益和社会效益,都具有重要作用。尤其是进入WTO以后与国际接轨,标准规范的制定执行更为突出。市建委近年相当重视地方标准规范的制定工作,相继出台了智能住宅、生态环境、梅江生态居住区、钢结构、桩基、碱集料等规范和规程,今后我们还要加大这方面工作的力度。希望各位编委、编辑部的同志多关注,及时提供素材支持标准规范的制定和加大宣传力度。

编委们建议,随着我国“入世”后,本刊应在国际前沿技术上多做文章,多刊登一些建设领域国际上的相关规则和惯例,使广大的工程技术人员更多地了解国际规则,迎接“入世”的挑战。

最后,编委会主任滕绍华总结指出:本刊的办刊方向重点应该是围绕我市的重大工程建设情况,科技含量要高;要结合工作需要和继续教育的要求,多介绍国内外科技情况和建设信息;不能孤立地办刊,要多与相关学术团体,如学会、协会以及建设类高等院校联系,扩大交流与合作。