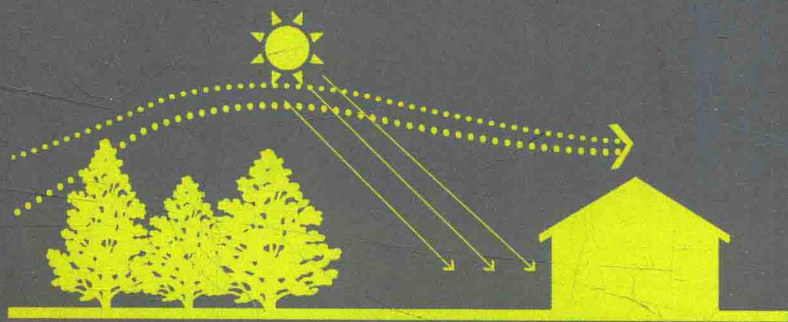


东北严寒地区村镇 绿色住宅设计指南

殷青 孙澄 周立军 编著



中国建筑工业出版社

东北严寒地区村镇绿色住宅 设计指南

殷青 孙澄 周立军 编著



中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

东北严寒地区村镇绿色住宅设计指南/殷青, 孙澄, 周立军编著. —北京: 中国建筑工业出版社, 2016.3
ISBN 978-7-112-19302-8

I. ①东… II. ①殷… ②孙… ③周… III. ①寒冷地区-农村住宅-生态建筑-建筑设计-东北地区-指南
IV. ①TU241.4-62

中国版本图书馆CIP数据核字 (2016) 第064389号

责任编辑: 李 鸽 毋婷娴 王雁宾

书籍设计: 肖晋兴

责任校对: 陈晶晶 李欣慰

东北严寒地区村镇绿色住宅设计指南

殷青 孙澄 周立军 编著

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

晋兴抒和文化传播有限公司制版

廊坊市海涛印刷有限公司印刷

*

开本: 787×960毫米 1/16 印张: 10¹/₂ 字数: 174千字

2016年7月第一版 2016年7月第一次印刷

定价: 42.00元

ISBN 978-7-112-19302-8

(28541)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

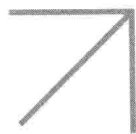
(邮政编码 100037)

目 录

第一章 总则	001
1.1 意义	002
1.2 本指南的定位	002
1.3 绿色设计目标	002
第二章 建筑规划与布局设计	005
2.1 基本要求	006
2.2 选址与布局	007
2.3 建筑单体设计	018
2.4 停车与道路系统	028
2.5 绿化配置	030
2.6 场地生态环境保护、恢复与重建	035
第三章 外围护结构设计要点	039
3.1 寒地气候分区与传热系数限值	040
3.2 绿色保温材料选用标准	043
3.3 外墙保温隔热设计要求	045
3.4 门窗节能技术	068

3.5 屋面节能技术	080
3.6 楼板层、地层节能技术	090
第四章 采暖设计要点	095
4.1 采暖系统设计	096
4.2 采暖设备配备	101
4.3 火炕与燃池	105
第五章 天然采光与通风设计要点	119
5.1 天然采光设计	120
5.2 自然通风设计	126
第六章 可再生能源利用	131
6.1 被动式太阳能利用	132
6.2 主动式太阳能利用	137
6.3 生物质能利用技术	142
6.4 地热能利用技术	153
图片来源	159
参考文献	161
后 记	164

总则



第一章

1.1 意义

为了推进东北严寒地区村镇住宅建筑的节能工作,合理开发利用可再生能源,加强村镇能源生态工程建设,积极开展村镇住宅的科学设计,以及缓解村镇地区能源短缺问题,提高村镇居民的生活水平,改善舒适度和生活质量,增加农民收入,优化村镇地区环境,促进村镇地区经济社会科学发展;同时,为了实现我国可持续发展的战略目标,为了能够更加有效率地使用空调和采暖所需能源,达到改进我国东北部分地区村镇居住建筑室内热环境的目标,必须贯彻执行国家的相应政策,包括节能政策和环境保护政策,让中国居住建筑节能设计标准有更强的可实施性,确保建筑节能的落实,特制定本指南。

1.2 本指南的定位

目前,我国东北严寒地区村镇住宅普遍适用的节能标准是《农村居住建筑节能设计标准》(GB/T 50824-2013)。本指南依据《农村居住建筑节能设计标准》(GB/T 50824-2013)来制定。

本指南是根据哈尔滨工业大学建筑学院“十二五”课题“东北严寒地区绿色村镇建设综合技术集成示范”研究成果编制,符合东北严寒地区的实际情况。

本指南仅适用于中国东北严寒地区村镇住宅建设借鉴使用,其他地区可参考。

本指南如与今后国家颁布的严寒地区住宅节能设计相关设计施工标准、规范不符,应按国家颁布标准、规范执行。

1.3 绿色设计目标

我国建筑节能发展以1980年为基准水平划分为三个阶段(即30%节能目标、50%节能目标和65%节能目标),本指南所涉及的技术措施,按满足65%的节能目标执行。

本指南遵循“以人为本、以环境为中心”的原则,从集约性、地域性出发,探索一条既适合东北严寒地区经济发展状况与自然条件,又适

合当地农民风俗习惯、生活生产方式，并且节地、节能、节约资源的道路。以自然和谐理念为指导，以农民民间住宅经验为基础，融入传统住宅精华，采取适合东北严寒地区农村现状的节能型绿色住宅模式，对农村住宅进行渐进的绿色节能建设。

本指南追求的绿色设计目标是：

规划层面

村镇选址布局合理，居住建筑朝向、密度、建筑间距、道路、公共空间等设计的合理与节能。

建筑与结构层面

村镇住宅建筑设计符合相关的标准和规范，平面布局合理，使用舒适方便且节能；结构设计满足安全、耐久、抗震的要求。

室内环境层面

村镇住宅内部有舒适的热环境，并且具有良好的天然采光和自然通风。

节能层面

屋面、墙体、门窗等关键部位节能材料的使用，做到材料节能；对太阳能、地热能、可再生能源的合理使用，做到技术节能；以及屋顶、外墙、门窗等关键部位的节能构造、气密性要求，达到建筑节能、围护结构节能的目标，进而做到村镇住宅的整体绿色节能。

建筑规划与布局设计



第二章

2.1 基本要求

东北严寒地区的气候特点是冬季严寒而漫长,夏季短暂而凉爽。在某些高海拔地区,最热季节的平均温度也在 10°C 以下。云量少,晴天多。充分保障冬季保温要求,是严寒地区住宅设计的关键,在一般情况下,夏季防热可不作考虑,但是要采取一切可能措施去利用太阳辐射热,将住宅与外部环境之间的热交换降到最低。因此,对于东北严寒地区绿色村镇设计的基本要求有以下两方面:

1. 选址与布局

(1)在东北严寒地区,为防止冬季冷风渗透增加供暖能耗,农村居住建筑宜建在冬季避风的地段,不要建在不避风的高地、河谷、河岸、山梁及崖边等地段。

(2)农村居住建筑前后之间要留有足够的间距,以保证冬季阳光不被遮挡,同时还要考虑满足采光、通风、防火、视觉卫生等条件。

(3)从采光与日照的角度考虑,应保证不过多遮挡农村居住建筑的南立面。在农村,居住建筑的庭院里种植各种植物是一种较为常见的现象,而种植的植物容易对建筑造成一定遮挡,在进行庭院规划时,要注意树木种植位置与建筑之间保持适当距离,避免对建筑的日照与采光条件造成过多不利影响。

(4)农村居住建筑建设本着节地和节约造价的原则,建造在山坡上时,应根据地形依山势而建,避免过多的土方量,造成不必要的浪费。

(5)农村居住建筑建设要本着集约用地、集中建设、集聚发展的原则,积极倡导双拼式、联排式或叠拼式等节省占地面积,减少外围护结构耗热量的布局方式,限制独立式建筑的建设。

2. 建筑单体

建筑单体的设计原则和可采取的技术措施包括:

(1)在平面布局上,让建筑更为紧凑;在建筑形式设计上,采用集中式。

(2)尽量避开寒冷气流易沉积的区域,并采用适当的措施达到防风的效果。

(3) 在外围护结构的选择上, 建议采用厚重型, 并进行外围护结构保温。

(4) 对开口部分采取保温措施, 将窗变成隔热构件。注意开门部分的防风处理, 在开窗位置朝向的选择上, 不建议开北侧窗, 而且要减少东西侧窗, 可以适度加大南侧窗, 尽可能增强窗的热工性能。

(5) 增加进入室内的太阳辐射热。

(6) 断绝冷桥。

(7) 设置气候缓冲层, 进行冷风控制。

(8) 设置太阳能采暖系统。

2.2 选址与布局

2.2.1 建筑选址

村镇用地, 是指满足村镇建设、发展需要的土地, 包括村镇已经开发利用和列入村镇规划范围但还未开发利用的土地。村镇用地的选择, 即村镇选址是基于村镇规划和村镇各类建筑、工程设施对用地环境的需求, 在综合评价的基础上对于用地的选择。在规划中影响建筑选址的两大因素为自然环境因素和空间环境因素。

影响村镇住区选址的因素大致分为以下三个方面:

(1) 自然条件, 包括地质、地形、气象气候、水源等因素。在进行村镇住区选址时, 应尽量回避有限制性的自然环境要素, 以达到寻找良好的自然环境的目标。在进行选址时, 要考虑到以下几种因素: 东北严寒地区的气候特征、对冬季主导风向的回避、村镇住区的自然通风、对自然资源的可持续使用问题。可持续使用的自然资源包括土地资源、水资源、气候资源、生物资源和能源资源等。由于某些自然环境要素具有一定的危险性, 诸如地质灾害、气象灾害、洪水灾害等灾害的多发区, 在对村镇住区的选址时, 应尽量避开这类区域, 以尽量降低对居民生活安全的影响。

工程地质条件、水文地质条件以及地质构造等均属于地质条件。考虑到地区各异则地质构造各异, 故村镇住区在选址时, 应将地质灾害的影响降到最低; 抵御自然灾害的能力应是工程地质承载必备能力; 由于

良好的水文地质条件会给村镇住区在生产和生活等各方面带来重要影响,所以对地下水的利用问题是选择村镇住区时必须考虑的。为了可持续发展建设村镇,应选择安全稳定而且适宜的地质条件;根据最近的一项研究结果,在海拔小于等于 500m 的地区上居住着我国超过 85% 的人口,所以,我们发现适宜居住地区的地形应是海拔小于等于 500m 的,而且村镇住区建设地区的地面坡度在 $0.2^{\circ} \sim 10^{\circ}$ 为最佳。以黑龙江省为例,其地势最低在东北和西南部分,最高在西北、北面和东面地区。全省面积的比例分配情况大致如下:海拔高度为 300 ~ 1000m 的山地占的比例最大,约为 58%;其次是海拔高度约为 50 ~ 200m 的平原地区,约为 28%;剩余的是 14% 为海拔高度约为 200 ~ 350m 的台地部分。我们可以用“五山、一水、一草、三分田”这句话来总体概括黑龙江省的地貌特征。在设计村镇住区时,为了使严寒地区的空间特点能够得到充分展示,首先在住区选址时,应尽可能利用东北严寒地区的地形地貌;然后在进行丘陵、平原、山地等地区形态设计时,应根据地势的高低起伏变化进行设计。

所选区域的气候特点决定了村镇住区选址的气候因素:在温度带的划分上,东北严寒地区地处温带大陆性气候区,特点为全年平均气温在 $-5^{\circ}\text{C} \sim 10^{\circ}\text{C}$ 之间、拥有漫长而寒冷的冬天、日照时间较短、冻土期长、冻土层较深而且风雪较多。在选址的过程中,我们应该在保证充足日照的同时,注意冬季对寒风的防护措施;而在夏季时,设计要可以保障自然的自然通风。严寒地区的农村住宅应避免布置在不能避风的河边、高地等地带,以降低因冬季冷风而增加的采暖能耗,最好布置在南向、采光条件充足的地域,以充分利用冬季太阳能。若地形条件较为有利,可以在能够接受到最多太阳能辐射的坡地的南坡,这样不仅可以接收到较多的太阳光,更能利用地形阻挡北面吹来的冷风。

因为水对于生产生活有着重大的意义,水源问题是村镇住区在选址时所应重点考虑的问题,如取水方便性的问题、饮用水的安全问题以及人均饮水量问题等。村镇住区在选址时应考虑因素如下:饮用水应符合《生活饮用水卫生标准》,每人每日应至少获得 2 ~ 4L,取水往返时间应在 20min 以内。

(2) 社会条件,包括资源条件、区位条件、交通条件、人口、基础设施等。

我们应综合考虑以上社会条件来进行村镇住区的选址,在广义上包含着社会资源、自然资源等要素的资源条件对村镇发展建设有一定的影响,而且对村镇农业生产是否良好起着决定性的作用;村镇的自身发展和村镇通过诸如周边城镇和生产区等发展较好区域来吸收人才、资源和经济等方面的辐射基本取决于村镇选址的区位条件;在选址时,我们要协调周边道路的交通规划发展和自身选址规划,交通的便利可以促进村镇对外交流、增加可达性;村镇的建设面貌受基础设施的完善程度制约;村镇的分布和规模取决于人口结构,而村镇总人口、职业构成、年龄构成、人口变动等构成了人口结构。

(3)历史资料条件,包括非物质文化遗产、历史遗迹、历史建筑等。我们在进行村镇住区选址时,应该考虑到历史条件所带来的影响。我国国务院于2008年颁布了国家首个有关于历史文化村镇保护的法规条例——《历史文化名城名镇名村保护条例》。这代表着我国已经开始普遍重视保护村镇历史文化,所以村镇住区良好文化氛围、生活环境的形成和历史条件所带来的旅游经济效益,大多得益于对建筑文化、风貌、遗迹、建筑等的保护。

2.2.2 建筑布局

在进行建筑布局时,空间应尽量开敞通透。可以考虑采用一定措施组织建筑内部的自然通风,对绿化部分采用合理的配置方法;充分利用现有地形的特征,扩大开敞空间面积;为了降低建筑能耗、改善居住环境,应尽可能提高太阳能的利用率。建筑的布局主要从以下几个方面加以考虑。

1. 建筑朝向

选择并确定建筑整体布局的朝向是建筑整体布局首先要考虑的因素之一。建筑朝向指的是建筑主要立面所面对的方向,对于东北严寒地区而言,为了回避冬季的主导风并且在冬季获得充足的日照,我们应正确地选择建筑朝向,夏天能利用自然通风。“良好朝向”是相对于建筑所处地区的特点和地段条件而言的,在多种因素中,在确定建筑朝向和评价建筑室内环境时,我们应主要考虑日照、采光、通风等因素。

日照和通风虽然是影响建筑朝向的重要因素,但是日照的最佳方向与通风的理想方向往往得不到统一。对于东北严寒地区而言,由于冬季严寒,供暖期长达半年之久,采暖能耗大,而夏季凉爽短促,在利用太阳能的理想朝向与夏季自然通风朝向有矛盾时,应优先考虑对于太阳能的利用。一般说来,在选择建筑朝向时应遵循以下原则:

(1)应保障冬季室内充分的入射阳光。

(2)室内外的墙面应在夏季注意防止阳光直射。

(3)建筑设计的过程中,应保证在夏季建筑内部有良好的通风条件,在冬季尽量避免寒风,减少热量的散失。具体措施表现为:在夏季的主导风向上,布置建筑的长向大立面;在冬季的主导方向上设置较短的小立面。

(4)对现有的地形进行充分利用,尽可能对土地节约使用。

(5)充分考虑到建筑之间各种组合的需要。

建筑的建设方位及朝向对建筑的节能是至关重要的,比如在冬季日照条件是否充足,以及夏季的防晒防热等问题都对使用者具有重要的影响。因此,应尽量避免东西朝向,尽量将建筑布置成南北向或偏东偏西不超过 30° 的角度。如果现有条件不允许的话,为了尽量避免东西晒,可以锯齿或是以错位的方式布置建筑。为了进一步减少西晒热辐射强度,在建筑设计的过程中可以适当结合遮阳、绿化等措施。

为了夏季的良好通风,建筑宜朝向夏季主导风向。当建筑朝向夏季主导风向时,风压最大(风压是引起穿堂风的原因)。但是,夏季主导风向并不一定会使室内平均风速及气流达到最佳的分布状态。为了在夏季实现最理想的人体降温,我们应保证气流运动遍布房间内部所有区域,使房间的平均风速达到最大。

在建筑与主导风向垂直的情况下,当两个相对的墙面上都有开窗时,气流会沿笔直的方向从进风口向出风口流动,对室内的影响只包括在出风口处会有局部紊流产生,其他影响则比较有限。能产生平均室内风速最大的风向入射角为 45° ,同时也能使室内气流得到更好的分布。

当相邻的墙面上都有开窗时,通风最理想的情况是建筑长轴与风向垂直时,然而如果从垂直方向偏离范围在 $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 内,都不会对建筑物内部的通风情况造成严重的影响。当风向入射角为 45° 时,与垂直于建筑物长轴入射的风相比,室内风速降低了 $15\% \sim 20\%$,这说明建

筑理想朝向是有一定范围的,因此,我们可以解决建筑最佳朝向与通风最佳朝向不统一的矛盾。

综合考虑,在东北严寒地区建筑外窗面积最大的立面即主立面,最好面向南向布置,建筑最佳朝向大多在南向偏东或偏西 $15^{\circ} \sim 20^{\circ}$ 之间,以南北向或是接近南北向为佳。在冬季,为了减少建筑热损耗,降低对室内温度的影响,主居室以住宅防寒为主要考虑因素应避开冬季主导风向进行布置。在住宅北面种植果树,不失为一种在遮挡风寒同时又可以收获到果实的一举两得的好办法。

2. 日照、通风影响

建筑间的布局还多受到日照与通风的影响,尤其在建筑间距等方面。严寒地区建筑住宅在考虑视线干扰、防火和卫生等条件的同时,应保证有足够的间距,以满足冬季日照和夏季通风的要求。应注意防止建筑遮挡和相对高大的物体对居住建筑南立面产生遮蔽,影响建筑内部房间采光,种植在庭院内的较高树木需要与住宅之间保持一定间距。宜采用联排式或是双拼式对建筑进行集中布置。采用小型单元组团布局的形式,可以形成气候防护区,以达到降低能耗和提高土地利用率的效应。从日照和通风两方面进行具体设计的要点如下:

(1) 日照的影响

在以往村镇建设中,往往由于建筑布置不当,四周的建筑物相互遮挡,虽然朝向选择得较好,但房间内仍得不到需要的阳光辐射。因此在建筑布局设计时,建筑物的日照间距应保证阳光不被遮挡,能直接入射到房间内。确定合理的日照间距对于节约用地,并保证冬季室内一定的日照时间,具有重要的实际意义。

为了达到一定的日照时数要求,在建筑之间的遮挡问题方面,在建筑布局的过程中要考虑是否会对日照时间的长短造成影响。因此,在建筑布局时要注意基地的方位、建筑物的朝向等,确保建筑物之间要有足够的日照间距。一般而言,对于东北严寒地区正南向的建筑,应以当地大寒日正午 12 时的太阳高度角 α 作为确定日照间距的依据。计算建筑物的日照间距的公式为^[1]:

$$L=H/\tan\alpha$$

式中 L ——建筑水平间距；
 H ——南向前排建筑檐口至后排建筑底层窗台的垂直高度；
 α ——当建筑正南向时大寒日正午 12 时的太阳高度角。

对于非南向的无其他日照遮挡的平行布置的住宅，其日照间距可采用表 2-1 所列的折减系数。

不同方位间距折减换算表^[1] 表 2-1

方位	0° ~ 15° (含)	15° ~ 30° (含)	30° ~ 45° (含)	45° ~ 60° (含)	> 60°
折减值	1.0 L	0.9 L	0.8 L	0.9 L	0.95 L

在不影响整体日照的基础上还可略考虑遮阳措施。遮阳措施不但会增强室内通风、使室内的温度分布更加均匀，而且还能减少建筑物受到夏季太阳辐射的不利影响。遮阳措施主要分为利用自然的地貌进行遮阳、建筑之间的相互遮阳和利用绿化进行遮阳。建造平地居住建筑时，可以通过调整建筑之间间距和合理配置绿化进行遮阳；建造山地居住建筑时，可以借助于天然地貌设置遮阳措施。

(2) 通风的影响

所谓风环境是指室外空气流动在建筑区域的分布，规划节能设计中良好的室外通风环境是需要考虑的重要因素。风环境不仅影响着环境热舒适和自然通风，还关乎居民室外活动、卫生健康等。总的来说，东北严寒地区以冬季防风为主，同时兼顾夏季自然通风。

在设计建筑环境总体布局的过程中，应采取适当的措施让建筑内部能够有组织地自然通风，采取适当的建筑设计手段去努力避免自然通风被建筑之间的相互遮挡所影响。宜采用前后错列、前低后高等方式，以提高其通风效益。一般来讲，建筑物的群体布局包括周边式、斜列式、错列式和行列式等。错列式、斜列式与行列式、周边式相比，通风条件更好。当建筑建造在水体岸边、林地、坡地和盆地周边时，在建筑设计的过程中，应尽可能发挥当地山阴风、顺坡风、山谷风、水陆风、林源风等小气候风向与气流的作用。

为保证下风向建筑的通风，需要根据不同的通风角度，留出足够的通风间距。通常，相邻两排建筑之间的距离不应小于前部建筑高度的 4 倍，这样可以让后一排的建筑获得较为良好的通风。为了使较大的建筑