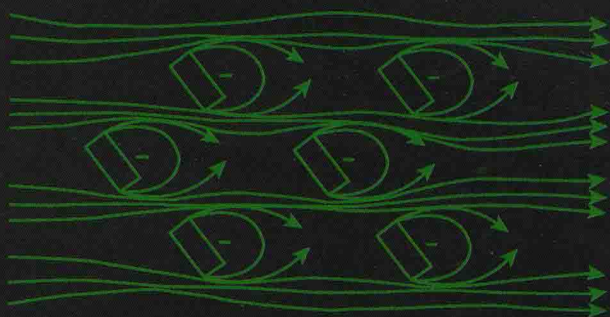




东北严寒地区村镇建设 绿色综合技术

梅洪元 孙澄 编著

中国建筑工业出版社

东北严寒地区村镇建设 绿色综合技术

梅洪元 孙澄 编著

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

东北严寒地区村镇建设绿色综合技术/梅洪元, 孙澄编著. —北京: 中国建筑工业出版社, 2016.2
ISBN 978-7-112-18983-0

I. ①东… II. ①梅… ②孙… III. ①寒冷地区-农村住宅-生态建筑-研究-东北地区 IV. ①TU241.4

中国版本图书馆CIP数据核字 (2016) 第005031号

责任编辑: 李 鸽 焦 阳 王雁宾

书籍设计: 肖晋兴

责任校对: 赵 颖 姜小莲

东北严寒地区村镇建设绿色综合技术

梅洪元 孙澄 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: 14¹/₂ 字数: 230千字

2016年4月第一版 2016年4月第一次印刷

定价: 48.00元

ISBN 978-7-112-18983-0

(28140)

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)

我国农村住宅建设处于快速发展时期，自 2000 年以来，农村住宅面积平均每年新增 7.6 亿 m^2 ，2013 年农村住宅建筑面积达到 238 亿 m^2 ，占全国建筑总面积的 44%。东北严寒地区平均每年新增农村住宅面积 0.16 亿 m^2 ，2012 年东北严寒地区农村住宅竣工面积为 0.5 亿 m^2 ，占东北严寒地区新增住宅建筑面积的 31%。随着农村住宅建设量的稳步增长，在粗放式建设情况下，农村地区出现了土地、能源、资源、生态环境等不堪重负的现象。

长期以来，东北严寒地区农村住宅缺乏规划设计、技术示范支持，农村居民依靠经验自建住宅，带来布局不合理、施工质量差等诸多问题，直接表现为住宅能耗高、热舒适度低。在能源利用方面，东北严寒地区农村住宅多采用土暖气、火炉等设备供暖，能源效率不足 30%，加之气密性差，导致大量热量散失，加大了农村住宅供暖能耗负担；在热舒适度方面，多数农村住宅供暖季节室内温度仅在 10°C 左右，室内热环境急需改善；另外，在能源结构方面，煤炭等矿物质能耗快速增加，2011 年农村建筑商品性能源消耗达到 1.97 亿吨标准煤，占建筑总能耗的 26.8%，秸秆等生物质能能耗占比逐渐降低，2011 年农村住宅生物质能能耗约折合 1.27 亿吨标准煤，总能耗比例由 2001 年的 70% 下降到 39%，生物质能逐渐被商品性能源取代，这种用能结构的变化不利于农村地区的可持续发展。

2012 年住房和城乡建设部印发的《“十二五”建筑节能专项规划》指出，抓住社会主义新农村建设的战略机遇期，以转变城乡建设模式为根

本,以实现国家节能减排目标为目的,从政策法规、体制机制、规划设计、标准规范、科技推广、建设运营和产业支撑等方面全面推进建设领域节能减排事业,促进资源节约型、环境友好型社会建设,这为在我国农村地区推进绿色建筑提供了广阔的发展空间。其中强调应把“提高资源利用效率、合理改善舒适性”作为核心内容,也是解决东北严寒地区农村建设现存问题的关键所在。本书正是基于这样一个背景编著而成的。书中引入“四节一环保”的可持续发展理念,旨在发挥绿色建筑技术“节地、节水、节能、节材、保护环境”的综合效益,为建设具有寒地地域特色的绿色村镇提供技术参考。其中,节地技术部分从村镇规划和住宅设计两个层面探讨节地设计策略及节地效果评价体系;节水技术部分分别从村镇规划、住宅设计、景观设计、中水回用和雨雪收集等五个方面和宏观、中观、微观三个层面提出适宜于寒地村镇的节水措施;节能技术部分对于住宅节能设计、围护结构节能技术、可再生能源利用和既有住宅节能改造进行了系统论述;节材技术部分从设计节材和施工节材两个方面提出东北严寒地区村镇住宅全生命周期中的节材策略;环境质量控制技术部分从村镇选址与总体布局、住区开放空间环境和住宅室内环境三个方面,结合路面融雪除冰、垃圾回收与处理等环境质量提升技术进行了探讨。

本书的出版得到“十二五”国家科技支撑计划项目课题——“东北严寒地区绿色村镇建设综合技术集成示范”(2013BAJ12B04)资助,特此致谢!

目 录

前 言	III
第一章 绪论	001
1.1 基本概念	002
1.2 东北严寒地区村镇建设概况	006
1.3 现存问题与城镇化发展机遇	011
第二章 节地技术	015
2.1 村镇规划节地技术	016
2.2 村镇住宅节地设计策略	023
2.3 节地效果评价体系	031
第三章 节水技术	039
3.1 村镇规划节水技术	040
3.2 严寒地区村镇住宅节水技术	062
3.3 村镇景观设计节水技术	072
3.4 寒地村镇中水回用与雨雪收集	079

第四章 节能技术	091
4.1 村镇建筑的规划节能	092
4.2 村镇住宅设计	096
4.3 围护结构节能技术	109
4.4 可再生能源利用技术	135
4.5 既有住宅节能改造技术	143
第五章 节材技术	161
5.1 概述	162
5.2 设计节材	168
5.3 施工节材	176
第六章 环境质量控制技术	183
6.1 村镇选址与总体布局设计	184
6.2 村镇住区开放空间的环境设计	189
6.3 村镇住宅的室内环境设计	198
6.4 环境质量提升技术	210
参考文献	219
图片来源	223

绪论



第一章

本书是课题组承担的“十二五”国家科技支撑计划项目“东北严寒地区绿色村镇建设综合技术集成示范”中的重要成果组成部分。“十二五”是国家通过助力科技事业发展来实现科学发展构想、落实和谐社会构建的重要时间阶段，也是国家部署落实《国家中长期科学和技术发展规划纲要》中各行业战略任务的关键时期，对我国建设创新型国家、全面实现小康社会宏伟目标具有重大意义。

村镇建设是反映我国农村整体经济水平发展与农民生活水平的重要指标，也是实现社会可持续发展的重要手段。立足于广袤东北寒地的课题组，希望能够通过对该地区村镇节能综合技术的编撰，为绿色村镇的建设提供系统、全面的帮助。

1.1 基本概念

1.1.1 “四节一环保”的节能理念

“四节一环保”是指通过节能、节地、节水、节材与环境保护这五种途径来解决当前我国的建筑业面临的高能耗、高排放等环境问题。大力推进绿色发展、低碳发展等生态文明建设理念是其应有之意。“四节一环保”作为住宅建设的最高标准之一，履行着在建筑全生命周期内为居民提供高效舒适的使用空间等职责。本着“四节一环保”的生态理念，我国住建部和建筑节能与科技司共同颁布的《“十二五”建筑节能专项规划》中提出“提高新建建筑能效水平”的总体目标，具体要求截止到“十二五”收官之前，我国95%以上的北方严寒及寒冷地区、夏热冬冷地区应采用全新的节能设计标准。另外特别强调应对北方供暖地区的建筑进行节能计量及改造，鼓励在村镇建设中对节能的投入。

本书研究对象所在的东北地区虽处于我国的最北部，但却承载着生态功能这一国家级的重要职能。在近些年对东北严寒地区村镇的调研中发现，该地区的村镇整体建设状况、发展方向都无法充分保证其职能全面高效的发挥，面对村镇建设与发展中的现实问题，应用相应的绿色生态技术、因地制宜地来解决势在必行。本书以东北严寒地区村镇的绿色生态技术应用为视角，通过梳理村镇建设应用绿色技术的现实状况，按照“四节一环保”的绿色施工理念来分析总结支撑寒地村镇绿色健康发展

的技术路线,旨在提高寒地村镇建设的科学性,为进一步提高严寒地区居民生活品质、村镇建设节能水平作实质性的铺垫与引导。

1.1.2 研究范围限定

行政区划与气候区划分布

1) 东北地区在行政区划中的地位

行政区划亦称行政区域,是我国以政治、经济、地域、文化等因素为依据将领土划分为面积和层次不等的区域,是一种社会管理制度,并以此为基础建立相应的政权机关。

中国幅员辽阔,人口众多,进行行政区划不仅方便社会管理,而且能够促进经济发展、社会进步和民族团结。秉持着国家治理的现代化、行政管理的科学化、巩固国防建设、充分考虑区域历史文脉和自然条件的划分原则,我国行政区域总体上划为省、县、乡三级。全国省级行政区整体上分三个类别,即直辖市、省、自治区,其中省、自治区划分为自治州、县、自治县和市,在县、自治县的基础上进一步划分为乡、民族乡和镇。

截至2014年12月,据国家统计局显示全国共有34个省级行政区,333个地级行政区划单位,2854个县级行政区划单位,40381个乡级行政区划单位,662238个村级行政单位(省以下行政区划单位统计不包括港澳台)^[1]。

根据地理位置的不同,我国总体上划分为东北、华北、西北、华东、华中、华南、西南七大区域,各个区域内部的省市不仅位置相近而且地方民族特色也高度相似,为七大区域的划分提供了合理的依据。

其中东北地区地处中国最北端,自南向北跨中温带与寒温带,包含了黑龙江、吉林、辽宁三省。了解东北区域的行政区划有助于明确东北严寒地区城镇、村镇建设的重点和难点区域,见表1-1。

[1] 中华人民共和国民政部. 中华人民共和国行政区划简册[M]. 北京: 中国地图出版社, 2015.

中国东北地区行政区划^[1]表 1-1

东北地区行政区划	简称	面积 (万 km ²)	人口 (万人)	管辖
辽宁	辽	15	4252	共有 14 个地级行政区划单位(其中:14 个地级市,包括 2 个副省级市:沈阳、大连、3 个较大的市:鞍山、抚顺、本溪),100 个县级行政区划单位(其中:56 个市辖区、17 个县级市、19 个县、8 个自治县),6972 个乡级行政区划单位(其中:611 个街道、6071 个镇、221 个乡、69 个民族乡)
吉林	吉	19	2724	9 个地级行政区划单位(其中:8 个地级市包括 1 个副省级市:长春、1 个较大的市:吉林、1 个自治州),60 个县级行政区划单位(其中:20 个市辖区、20 个县级市、17 个县、3 个自治县),898 个乡级行政区划单位(其中:280 个街道、428 个镇、162 个乡、28 个民族乡)
黑龙江	黑	46	3843	共有 13 个地级行政区划单位(其中:12 个地级市包括 1 个副省级市:哈尔滨、1 个较大的市:齐齐哈尔、1 个地区),128 个县级行政区划单位(其中:64 个市辖区、18 个县级市、45 个县、1 个自治县),1195 个乡级行政区划单位(其中:383 个街道、478 个镇、276 个乡、58 个民族乡)

2)建筑气候区划

建筑气候区划是基于我国不同地域气候的差异性,为使建筑物与当地的气候环境高度协调、加强建筑的适居性、做到因地制宜,进行气候区域划分。根据各地区气候的差异性,充分考虑建筑与环境的能动性,有助于进一步明确气候条件与建筑性能之间的科学关系。《建筑气候区划标准》(GB 50178-93)将中国划分成 7 个主气候区,其中包括了 20 个子气候区,不同的子气候区对应着不同的建筑设计标准,见表 1-2。

明确建筑用地所在区域的特殊气候条件,有助于相关专业技术人员有针对性地进行建筑保温与隔热设计,从而实现建筑节能设计的最优化。这不仅对减缓全球气候变暖的环境危机有重要意义,而且对人类、社会、自然三者的和谐共生起到了积极的促进作用。

中国地大物博,南北方差异明显,气候条件的不同是造成差异性的

[1] 中华人民共和国民政部.中华人民共和国行政区划简册[M].北京:中国地图出版社,2015.

主要因素之一。地域气候相差悬殊与地理位置、历史文化等其他主导因素有着密不可分的联系。在南方地区,建筑物需要防止室内温度过高,做好隔热与通风是关键;而在北方地区,建筑物需要更充足的阳光以抵御寒冷的气候,做好房屋的保温与防寒是关键。结合目标区域的建筑气候区划进行适时适地的建筑设计工作、引入相关绿色生态技术是创造舒适绿色的村镇生活环境的前提。对于东北严寒地区,解决好建筑耗能问题至关重要,相关专业人员进行房屋设计时应严格遵守《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》(JGJ 26-2010),并在此基础上对建筑各项性能进行进一步优化,提高寒地村镇居民的居住舒适度。

建筑气候区划主要指标

表 1-2

分区代号	分区名称	气候主要指标	建筑基本要求
I	Ⅰ A	1 月平均气温 $\leq -10^{\circ}\text{C}$	1. 建筑物必须满足冬季保温、防寒、防冻等要求
	Ⅰ B	7 月平均气温 $\leq 25^{\circ}\text{C}$	2. Ⅰ A、Ⅰ B 区应防止冻土、积雪对建筑物的危害
	Ⅰ C	7 月平均相对湿度 $\geq 50\%$	3. Ⅰ B、Ⅰ C、Ⅰ D 区西部,建筑物应防冰雹、防风沙
	Ⅰ D		
II	Ⅱ A	1 月平均气温 $-10 \sim 0^{\circ}\text{C}$	1. 建筑物应满足冬季保温、防寒、防冻等要求,夏季部分地区应兼顾防热
	Ⅱ B	7 月平均气温 $18 \sim 28^{\circ}\text{C}$	2. Ⅱ A 区建筑物应防热、防潮、防暴风雨、沿海地带应防烟雾侵蚀
III	Ⅲ A	1 月平均气温 $0 \sim 10^{\circ}\text{C}$	1. 建筑物必须满足夏季防热、遮阳、通风降温要求,冬季应兼顾防寒
	Ⅲ B	7 月平均气温 $25 \sim 30^{\circ}\text{C}$	2. 建筑物应防雨、防潮、防洪、防雷电
	Ⅲ C		3. Ⅲ A 区应防台风、暴雨袭击及烟雾侵蚀
IV	Ⅳ A	1 月平均气温 $>10^{\circ}\text{C}$	1. 建筑物必须满足夏季防热、遮阳、通风、防雨要求
	Ⅳ B	7 月平均气温 $25 \sim 29^{\circ}\text{C}$	2. 建筑物应防暴雨、防潮、防洪、防雷电
V	Ⅴ A	1 月平均气温 $0 \sim 13^{\circ}\text{C}$	1. 建筑物应防台风暴雨袭击及烟雾侵蚀
	Ⅴ B	7 月平均气温 $18 \sim 25^{\circ}\text{C}$	2. Ⅴ A 区建筑物应注意防寒,Ⅴ B 区建筑物应特别注意防雷电

续表

分区代号	分区名称	气候主要指标	建筑基本要求
VI	VI A 严寒地区	1 月平均气温 0 ~ -22℃	建筑热工设计应符合严寒和寒冷地区相关要求
	VI B 严寒地区		
	VI A 寒冷地区	7 月平均气温 <18℃	
VII	VII A 严寒地区	1 月平均气温 -5 ~ -20℃	建筑热工设计应符合严寒和寒冷地区相关要求
	VII B 严寒地区		
	VII C 严寒地区	7 月平均气温 ≥ 18℃	
	VII A 寒冷地区	7 月平均相对湿度 <50%	

1.2 东北严寒地区村镇建设概况

1.2.1 东北严寒地区村镇气候、经济及人口状况

根据我国建筑气候区划图来对照气候区划主要指标可以看出，研究对象是以黑龙江省、吉林省、辽宁省部分地区为代表的 IA 建筑气候区。该区域属温带季风气候，具有四季分明、冬季漫长而严寒、夏季短暂而温暖、气温年较差达 60℃ 的特点。东北严寒地区村镇日照充足，太阳能资源较丰富，以哈尔滨地区为例，全年日照时数为 2512 小时，日照最多月份为 6 月，时数约为 323 小时；最少月份为 1 月，时数约为 100 小时。东北严寒地区夏季主导风向为东南风，冬季主导风向为西北风，其中被称为“冬季风”的西北风气流寒冷干燥，是造成南北方温差较大的主要原因之一。

东北严寒地区村镇人口众多，村镇中人口老龄化问题较为突出。据国家统计局统计，50 岁以上的老年人占村镇总人口的 70%，60 岁以上的老年人占 44%，而这 70% 的家庭中大部分子女外出打工，老人在家留守。村镇居民文化程度和家庭收入相对较低。东北严寒地区村镇的经济发展严重落后，大量的土地资源处于闲置和荒废状态，得不到合理的开发利用。不仅如此，村镇空气质量由于受到焚烧秸秆、烧煤取暖等不健康生活生产方式的影响而每况愈下。

严寒地区村镇由于整体发展相对缓慢，村镇周边的自然资源和生态环境破坏较少，但是仍然有些村镇的产业发展和过度采伐对镇区周边及

内部的环境和资源造成了破坏和浪费。

寒地建筑源自寒地气候。寒地村镇建筑对于自然环境的依赖性十分突出,维系建筑与环境的和谐共生至关重要,我们应充分结合当地的气候条件、地理位置、风俗习惯、经济水平、社会环境等,合理地开发运用绿色生态综合技术来不断改善寒地村镇这一寒地生态系统中重要的次级系统,做到因地制宜和健康的可持续发展。

1.2.2 东北严寒地区村镇建设状况

截至 2013 年 12 月,我国东北地区的乡级行政区划单位共有 3665 个,其中包括 1577 个镇和 659 个乡。处在建筑气候区划中严寒地区的乡级行政区划单位有 3123 个,其中包括 1371 个镇和 544 个乡。

村镇包含了乡村(村庄)和集镇两个具有不同功能并相对独立的实体。在中国,乡村指县城以下的广大地区,是村镇地区人类各种形式的居住场所(即村落或乡村聚落),乡村风景宜人、空气清新、民风淳朴,适合人民居住。

集镇作为城市和乡村之间的过渡区域属于非建制镇,由集市发展而来,现已成为村镇地区的生活服务中心,具有一定的区域经济和区域文化。

在东北严寒地区村镇当前条件下,村庄是广大农民进行生活生产聚居的主要场所。无论村庄还是集镇,都是由公共建筑、居住建筑、工业建筑、街道、绿化等系统组成,都包含了城市中的一些基本组成要素。对于村镇的规划与建设应同城市一样被予以重视,必须进行不断地改造、更新和完善。

与我国其他地区现阶段的村镇基本结构形式一样,东北严寒地区的村镇也呈现着“基层村——中心村——集镇”的群体系统,如图 1-1。其中基层村位于社会体系的最底层,与生产生活直接相关,中心村由数个行政村组合而成,其位置与规模介于乡镇与行政村之间,拥有一定的辐射效应,相对于周边基层村,中心村已经是最基层的规划单元。

村镇基础设施的建设是与城市有较大差距的,主要是因为资金投入较少,建成的基础设施与公共服务设施在质量和数量上也不能同城市相提并论。整体而言,在村镇的建设过程中,公共服务设施处于被忽视

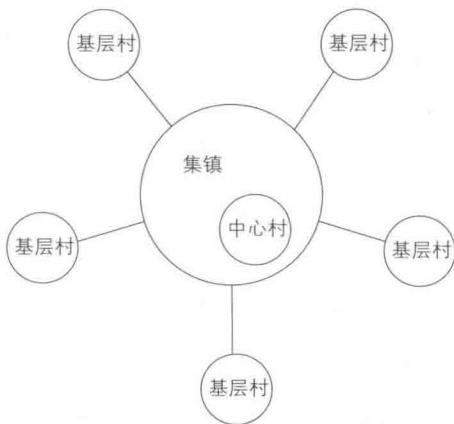


图 1-1 村镇群体示意图

的状态，公共服务设施不能充分满足居民的日常需求，缺乏足够的吸引力，村庄的文化和娱乐和体育活动设施的建设相对落后，年久失修，不能发挥其应有的作用。村镇建设管理政策的发展较为落后，管理体制不健全导致村镇建设发展速度缓慢。

1.2.3 东北严寒地区村镇绿色生态技术应用现状

绿色生态技术是一种在时代发展推动下形成的技术群，有着科学的、与时俱进的内在体系，旨在充分利用自然资源的基础上改善生态环境，最大化地减少污染和节能降耗。在这个动态系统中，专业知识、能力和物质手段作为三个关键要素紧密结合。在 21 世纪，发展绿色生态技术是改善全球环境的重要手段。

现阶段东北严寒地区村镇的生态技术多集中在节约能源的层面，在

建筑本体节能方面主要应用被动式房屋节能技术。被动式房屋节能技术是在无机械化设备的参与下实现建筑能耗降低的节能技术,具体指在建筑规划设计中通过对建筑朝向的合理布置、建筑围护结构的保温隔热技术、有利于自然通风的窗洞口设计等,以此来降低建筑能耗。围护结构是东北严寒地区村镇住宅节能中的薄弱环节,其热工性能普遍低于《农村居住建筑节能设计标准》(GB/T 50824-2013),做好保温节能工作是提高房屋整体保温节能性能的关键。

目前寒地村镇对于围护结构保温较为重视,如图 1-2、图 1-3 所示,部分住户使用了绿色环保保温材料,对秸秆这一废弃资源进行再利用,做到了建筑节能。在被动式供暖方面,太阳房是东北严寒地区村镇采用率较高的一项保温措施。截至 2004 年底,我国北方农村地区被动式太阳房面积约为 1800 万 m^2 ,辽宁省大连市在 2005 年对大连农村的被动式太阳房进行了全年实地测试,结果显示每年可节约用煤 50%,按冬季户均用煤 3 吨计算,每年可节约标准煤 27 万吨^[1]。

除建筑本体节能技术外,有些村镇居民采用了成本相对较高的新能源利用技术,主要体现在主动式太阳能利用技术和生物质能利用技术方面。主动式太阳能利用技术相对于被动式,其可控性较强,在新能源利用技术中应用率较高,其在太阳能集热器、储热装置、传递设备、控制部件与备用系统的协同工作下向室内可持续的供热。清华大学建筑节能研究中心发布的《2012 年中国建筑节能年度发展研究报告》显示,在供暖与集热面积分别为 14 m^2 和 6 m^2 的条件下,太阳能空气供暖系统的初投资约为 2000 元,日运行电费 0.1 元,全天平均热效率约为 20%,具有安全易用、经济适用、效果良好的特点。

在生物质能利用技术方面,如图 1-4 所示,部分居民使用了沼气技术,利用沼气池产生的沼气作为生物能为太阳房提升温度并且作为家庭生活生产的燃料,形成了寒地村镇独特的“四位一体”(沼气池、畜禽舍、厕所、日光温室)的生态节能技术。部分村镇居民使用了地源热泵、风能发电、农村小水电和中水回收技术等。

东北严寒地区村镇受严寒气候影响,绿色生态技术的应用面临诸多阻碍和限制,目前东北严寒地区村镇建设所需的绿色生态技术仍停留在

[1] 张允强.太阳能房建设让农民得实惠[N].经济日报,2011-9-13.

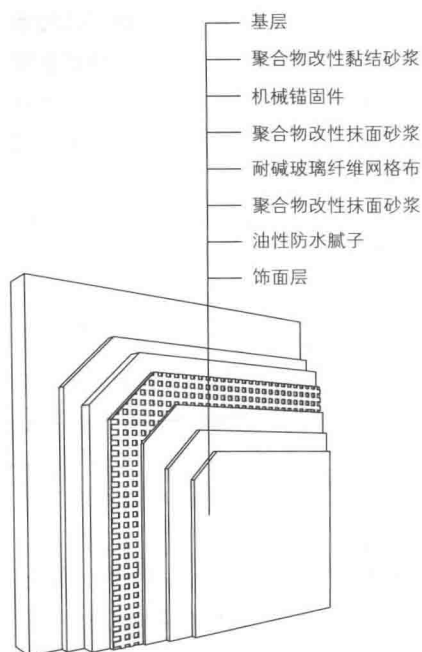


图 1-2 EPS 外保温墙体构造

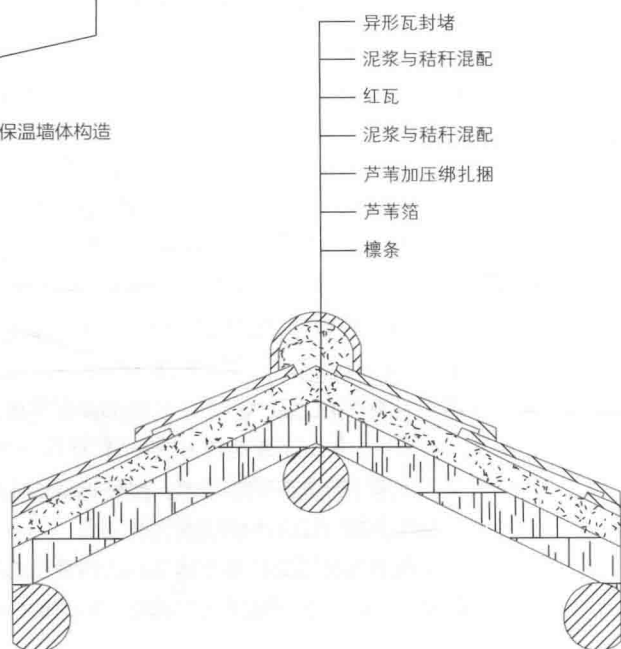


图 1-3 绿色节能保温屋面构造