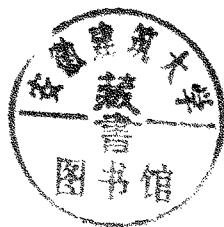


新型多功能复合板生产、应用和施工

李先明 编著



中国建材工业出版社

内 容 提 要

本书荟萃了我国建材改革成果中的最新技术建材产品,书中以混凝土面绝热材料夹芯复合板和木质纤维材料复合板等为衬托,较为全面、系统地介绍了彩钢面聚氨酯夹芯复合板、彩钢面矿棉夹芯复合板、石膏板面矿棉夹芯复合板、矿棉沥青毡复合垫等高效多功能、大尺寸轻质复合建材的生产工艺技术、生产技术装备、产品质量控制、品种规格和技术性能、高效多功能特性、用途和施工方法、建筑投资和建筑使用效益等方面的知识;供建材工业和建筑工程业的生产厂家、工程企业及有关科研、设计单位和建材商、建筑开发商、建筑使用者使用,也可作为建筑、建材院校师生的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

新型多功能复合板生产、应用和施工/李先明编著. 北京:中国建材工业出版社, 2001.7

ISBN 7-80159-108-9

I. 新… II. 李… III. 建筑材料—复合板—基本知识
IV. TU599

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 035461 号

新型多功能复合板生产、应用和施工

李先明 编著

*

中国建材工业出版社出版(北京海淀区三里河路 11 号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

北京丽源印刷厂印刷

*

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 9.125 字数: 218 千字

2001 年 7 月第 1 版 2001 年 7 月第 1 次印刷

印数: 1—3000 册 定价: 16.00 元

ISBN 7-80159-108-9/TU·061

前 言

由建材工业和建筑工程业组成的建筑业，为国民经济各部门的发展和改善人民居住条件与文化福利生活，提供了物质、技术基础，不但给国家提供巨额国民收入，创造新的社会财富，还创造了大量劳动力就业机会；建筑业的物质消耗，给冶金、化工、机械、仪表、轻工、交通运输等国民经济各部门，提供了可观的市场，刺激着这些部门的发展。

建材工业的技术含量，标志着建筑业的现代化水平。发达国家在 20 世纪 40 年代，就已经完成了从实心黏土砖向轻质、高效新型建材为主的转变，其生产、应用技术不断进步，产品结构愈来愈趋于合理，建材制品始终朝着节能化、轻质化、大型化、复合化的方向发展。而我国长期沿用“秦砖汉瓦”等传统建材和肥梁胖柱深基础结构，大量使用肩挑、人抬、手推，造成建筑业十分落后，导致了能源的大量浪费。建材的生产能耗、建筑的建造能耗和使用能耗，超过全国能源消耗总量的四分之一，建筑能耗比发达国家高 3 倍以上。

- 耕地的极大破坏。黏土实心砖的产量，至今还占我国墙体材料总量的 90% 以上，不仅砖瓦企业占地达 30 万公顷，每年为生产砖瓦而毁掉的耕地高达 1 万公顷。

- 环境的严重污染。每年生产传统建材排放废气：二氧化硫超过 451 万 t，二氧化碳超过 547 万 t，排放粉尘超过 975 万 t……

- 建筑物难以抵抗地震。唐山大地震对传统建材建筑物的颠覆性毁坏，就是血的教训。

- 居住条件十分恶劣。威胁人体健康和降低人们工作效率的冬冷夏热，传递入室的噪声以及传统建材和低档新型建材散发出氦气、氨气、甲醛等。

- 大量挤占交通运输。每年用于传统建材的运输量，高达 12.51 亿 t。

- 建筑使用面积很低。传统建材建筑物的墙体较厚，建筑系数很难超过 0.6，损失建筑面积高达 40%，造成较大的土地、材料、人力、资金等浪费。

面对亟待改观的建筑业的落后面貌，1975 年，原国家建材局正式提出“建筑材料革新，发展新型建筑材料”的口号，以节约能源，节约运力，节约土地，增加使用面积，抗御地震，提高人民居住水平为目标，开始了我国发展新型建材的第一个飞跃发展时期。

改革开放以来，经过 20 年的艰苦努力和党和政府的政策扶持，从无到有、从小到大发展起来了 500 多种、近 5000 个型号规格的新型建材产品，并且开始了新型建材的内贴保温、外贴保温和夹芯中间保温的初级复合墙体应用，特别是小规模引进设备、技术的彩钢面聚苯乙烯夹芯复合板、彩钢面聚氨酯夹芯复合板等复合墙体、屋面的应用。从 40 年代以来，世界盛行不衰的新型高效多功能预制大板建材，在我国问世并成功地得以应用，把我国落后的建筑推向轻钢、大开间、大跨度的金属建筑。体现我国建筑业“由大变强”、“靠新出强”的发展战略。这些新型高效多功能复合板建材的问世和发展，标志着新型建材工业产品取代“秦砖汉瓦”，在改变“肥梁胖柱深基础”的落后面貌方面，取得了可喜的进展，适应了我国建筑业向现代化发展的需要。

我国新型建材工业，在第一个飞跃发展时期，主要把精力放在了提高产量上。而新型建材在花色品种、质量和档次等方面，却适应不了我国建筑业现代化发展的需要。表现为开发能力较差，生产技术管理薄弱，标准化水平低，成本高，产品竞争力较弱，建材市场还被大量的传统建材挤占；新型建材的销售网点少，商品选择性不大，配套能力低；不注重应用技术开发，对产品的使用说明过于简单，宣传内容不全面，宣传力度上不去等。

这些问题说明我国建材革新的任务还很艰巨，只有加快新型建材的发展和应用，才能实现质的飞跃。面对这一形势，1995 年的全国建材工作会议，提出了我国建材工业“由大变强”、“靠新出强”的跨世纪发展战略，把我国建材工业的发展，从 20 年来以产量为主，转移到大力提高集约化生产程度、提高工业技术装备水平、提高质量和配套能力的轨道上来。以提高经济运行质量，做到以经济效益为中心，逐步实现具有国际竞争能力的现代化建材工业。这是我国发展新型建材的第二个飞跃发展时期。

为了配合建材工业第二个飞跃发展时期战略的实施，使建材工业、建筑工程业的生产厂、工程企业及有关的科研、设计单位和建材营销商、建筑开发商、建筑使用者，比较系统地了解和掌握国内外流行的各种新型高效多功能复合建筑材料的现状、原料组成、生产技术、工艺装备、性能标准、施工技术、应用效益等，促进这类新型高效多功能复合建材在我国的发展、推广和应用，作者在汇集国内外文献、资料的基础上，结合生产和实践，编写了《新型高效多功能复合板生产、应用和施工》一书。

限于作者水平，书中一定存在疏漏和错误，恳请读者批评指正。

作 者

1999 年 10 月

目 录

前 言	(1)
第一章 概述	(1)
1.1 复合板建材的兴起和发展	(1)
1.2 我国发展高效多功能复合板建材的条件和前景	(2)
第二章 混凝土面绝热材料夹芯复合板	(4)
2.1 混凝土面绝热材料夹芯复合板的品种规格和性能	(4)
2.2 混凝土面绝热材料夹芯复合板的生产方法	(6)
2.3 混凝土面绝热材料夹芯复合板的用途和施工方法	(10)
2.4 混凝土面绝热材料夹芯复合板的应用效果	(15)
第三章 木质纤维材料复合板	(18)
3.1 纸面草板的品种规格和技术性能	(18)
3.2 纸面草板的应用和施工方法	(18)
3.3 纸面草板复合板的应用效果	(23)
第四章 彩钢面聚氨酯夹芯复合板	(25)
4.1 彩钢面聚氨酯夹芯复合板的生产工艺技术	(25)
4.2 彩钢面聚氨酯夹芯复合板的生产技术装备	(37)
4.3 彩钢面聚氨酯夹芯复合板的产品质量控制	(40)
4.4 彩钢面聚氨酯夹芯复合板的品种规格	(41)
4.5 彩钢面聚氨酯夹芯复合板的高效多功能特性	(48)
4.6 彩钢面聚氨酯夹芯复合板的用途和施工方法	(50)
4.7 彩钢面聚氨酯夹芯复合板的建筑投资效益	(68)
4.8 彩钢面聚氨酯夹芯复合板的建筑使用效益	(75)
第五章 彩钢面矿棉夹芯复合板	(84)
5.1 彩钢面矿棉夹芯复合板的生产工艺技术	(84)
5.2 彩钢面矿棉夹芯复合板的生产技术装备	(89)
5.3 彩钢面矿棉夹芯复合板的产品质量控制	(91)
5.4 彩钢面矿棉夹芯复合板的产品规格和技术性能	(92)
5.5 彩钢面矿棉夹芯复合板的高效多功能特性	(94)
5.6 彩钢面矿棉夹芯复合板的应用和施工方法	(96)
5.7 彩钢面矿棉夹芯复合板的应用效益	(96)
第六章 石膏板面矿棉夹芯复合板	(102)
6.1 石膏板面矿棉夹芯复合板的生产工艺技术	(102)
6.2 石膏板面矿棉夹芯复合板的生产技术装备	(105)
6.3 石膏板面矿棉夹芯复合板的产品规格和技术性能	(106)
6.4 石膏板面矿棉夹芯复合板的高效多功能特性	(114)
6.5 石膏板面矿棉夹芯复合板的用途和施工方法	(115)
6.6 石膏板面矿棉夹芯复合板的应用效益	(122)

6.7 其他材质板面矿棉夹芯复合板	(125)
第七章 矿棉沥青毡复合垫	(126)
7.1 矿棉沥青毡复合垫的生产工艺技术	(126)
7.2 矿棉沥青毡复合垫的生产技术装备	(130)
7.3 矿棉沥青毡复合垫的产品规格和技术性能	(132)
7.4 矿棉沥青毡复合垫的多功能特性	(135)
7.5 矿棉沥青毡复合垫的用途和施工方法	(135)
7.6 矿棉沥青毡复合垫的应用效益	(140)

第一章 概述

1.1 复合板建材的兴起和发展

20 世纪以来，欧洲就出现并开始使用复合板建材。欧洲是第二次世界大战的主战场，残酷的战争对建筑物的毁灭性破坏，造成了欧洲战后住房严重短缺。传统建材的建筑速度很慢，已满足不了当时的需要。随着战后经济的恢复，欧洲各国都普遍走上了工业化建筑的道路，为开发、推广复合板，创造了极为有利的条件。所以，20 世纪 40 年代，西方各国先后淘汰了实心黏土砖，取而代之的是轻质、高效新型建材。从 50 年代起，欧洲一些国家就大力推广现代化的预制装配化大板建筑，促进了建材科技的发展。

随着人们对保护资源与节约能源的日益重视，又出现了由隔热保温材料采用合理结构复合成一块板的多功能复合板，并且在预制板中的比例逐年增大。早在 70 年代初，这种板材在英国占 34%，前苏联占 46%，丹麦占 50%，匈牙利占 60%，瑞士占 71%，法国、荷兰占 100%。

虽然早在 1957 年，我国就提出了“建筑材料工业部门要努力发展新型建筑材料”的要求，但是，直到党的十一届三中全会后，我们发现我国传统建材的建筑能耗，高于发达国家 3 倍以上。我们才感到传统建材墙体及屋面结构，远远达不到现代建筑围护结构的保温隔热指标，才认识到了大力发展节能型高效多功能复合板建材的重要性，只有大力发展复合板建材，才能使建筑业达到现代化水平，真正起到国民经济支柱产业的作用。从“六五”规划以来，得益于相关政策的扶持，才相继开发出了轻质、高效、多功能的复合板建材，如用钢丝网片作构架，中间填充聚苯乙烯泡沫或岩棉、玻璃棉材料，外表面喷抹砂浆构成复合板墙体的“钢丝网节能墙板”；用 EC 粘结剂把聚苯乙烯板贴在混凝土等主墙上，再用 EC 玻璃纤维浸渍剂，把玻璃丝布贴在聚苯乙烯上，外抹 3~5mm 厚 EC 聚合物砂浆，硬结形成弹性硬壳的“纤维增强聚苯乙烯保温板”；用两块平行钢丝网片夹以半硬质岩棉板，斜插横穿钢丝焊连制成的“GY 板”；用镀锌钢丝网、聚苯乙烯板和混凝土复合成的“万力板”；用彩钢板作面板，聚苯乙烯为夹芯，通过加热加压固化复合的“彩钢面聚苯乙烯夹芯复合板”等。与此同时，我国开始引进国外先进的装备和生产技术，直接进行高效多功能复合板建材的生产。1996 年，无锡华意钢质板有限公司，在彩钢面聚氨酯夹芯复合板的基础上引进了意大利最新的技术和设备，可成功生产多种新型复合板建材。如用矿棉——岩棉或玻璃棉夹在两彩色轧型钢板中间，喷注专用粘胶，经加热加压粘结复合成的“彩钢面矿棉夹芯复合板”；在两石膏板（普通纸面、耐火纸面、防水纸面或塑料板、纤维板等）内表面涂刷专用粘胶后，夹芯岩棉或玻璃棉经压合粘结复合而成的“石膏板面（塑料板面、纤维板面）矿棉夹芯复合板”；以及用聚酯胎改性沥青毡与岩棉或玻璃棉粘在一起，耦联成的“矿棉沥青毡复合垫”等。

虽然我国天津天荣建筑板材有限公司 1986 年最早引进国外先进装备和技术，生产这几种高效多功能复合板建材，以后相继有深圳、肖山、无锡、上海等地先后引进建厂生产，但

把这些厂家的规模年产量加起来,都远未达到 1000 万 m^2 ,产品覆盖面很小,用这类复合板建成的建筑物,还不到我国建筑年竣工面积的 1%。因此,了解、认识本书介绍的高效多功能复合板建材的生产和应用就显得尤为重要了。

1.2 我国发展高效多功能复合板建材的条件和前景

在第一个飞跃发展时期发展起来的新型建材,多是较落后的初级原料性产品,如空心砖、混凝土砌块、加气混凝土、膨胀珍珠岩、硅酸钙制品、泡沫石棉,以及岩棉、玻璃棉、石膏板等。前几种在自重、隔声、保温隔热等方面,虽然优于传统建材,但其容重、导热率等仍然较高,吸声效果有待改进。后三种各方面指标均大大优于传统建材,也优于前几种,但直接用作建筑物构件则较难。主要用于工业管道、设备的保温和装饰等,其在建筑上用量很小,并且多为现场加工、手工制作等方式运作,因而质量不易保证,使其效益远未发挥出来,由于产量难于达到设计规模,因而限制了该产品的发展。

另一方面,我国的建筑业还面临着严峻的现实和繁重的任务。现在已经是 21 世纪了,我国还没有完成从实心黏土砖向轻质、高效建材为主的转变,我国建筑业因留恋“秦砖汉瓦”而落后于发达国家 50 年,这种差距还在继续拉大,这给我们造成了巨大的资源浪费和经济损失。

我国城镇正在以每年住宅 2 亿 m^2 、公共与生产建筑 1.2 亿 m^2 的速度发展,还有约 20 亿 m^2 旧房亟待更新改造;农村也在以每年住宅 7.5 亿 m^2 、生产与公共建筑 1.5 亿 m^2 的速度发展。我们应果断地完成从传统建材到新型高效建材为主的转变,加快新型高效建材的发展。如果继续延用传统建材产品,每年的建筑能耗将超过 2.9 亿 t 标准煤、二氧化硫排放量超过 574 万 t、二氧化碳排放量超过 695 万 t、粉尘排放量超过 1217 万 t,每年将挤占交通运输量 18.33 亿 t 以上。

我国人口众多,现行居住条件比较差。党和国家十分关心和重视解决人民的居住问题。党的十一届三中全会早就提出了要努力提高人民的居住水平。国家对小康住宅区的研究开发十分重视,从 1993 年开始,国家对住宅示范小区进行了大力推广,规定小康住宅要具备以下特征:2000 年后 10~15 年都不落后的超前性;科技产业化的导向性;可靠推广的普及性;功能提高、环境优美、清洁的舒适性;减少污染、居住安全的安全性;提高劳动效率、节能、节地、节材的经济性;百年寿命、布局可变的耐久性;综合开发、产品配套的综合性。要解决好以上这八个“特性”问题,必须做到以下几点:

1. 按《民用建筑隔声设计规范》进行设计,使用隔声性能优良的新型建材,进行噪声防护。

2. 采用大开间、长进深结构体系,使用轻质、保温隔热、隔声的新型复合大板建材,分隔内室,围护外围。

3. 按《民用建筑节能设计标准》,使用导热率低的复合大板建材作围护结构,即外墙体和屋面,以较好地改善室内热环境,加强住宅的节能效果。

4. 要选用轻质复合大板建材,提高建筑抗震能力,保证居住安全。

5. 要选用既不增加造价,又能提高装饰水平,更能增加使用面积的新型、节能、多功能大板复合建材,提高建筑物的经济性。

我国能源十分紧缺,煤产量在 1994 年就已经达到 13 亿 t。但是,我国低效耗能的总需

求量，将达到 25 亿 t 标准煤。这将大大制约国民经济和改革开放的发展。所以只靠增加能源产量，不太可能，即使可能，也很难解决其带来的运输和污染等问题。因此必须大力依靠“节能”来解决能源紧缺的严重问题。

建筑是耗能大户，占到全国总能耗的 25% 以上，其低效性超过了发达国家建筑能耗的 3 倍以上。为此，《民用建筑节能设计标准》规定，第一阶段（到 1995 年）要实现节能 30%（与 20 世纪 80 年代初通用设计比较），第二阶段（2000 年）要达到节能 50%。

我国建筑业存在的这些问题，从发展的眼光看，需要发展高效多功能复合板建材，这对于新型建材来说有着非常乐观的前景。

要解决好我国建筑业面临的上述严峻问题，必须大力发展用原料性新型建材进行深加工，开发取代传统建材的高效保温、隔热、隔声、节能、节地、节运、抗震、免装饰、不污染环境、不损害健康、较大幅度增加使用面积的新型复合板建材。本书介绍的高效多功能复合板建材，正是集这些功能于一身的新型复合板建材，完全符合我国建材工业跨世纪发展战略的需要，能较为理想地解决好上述我国建筑业存在的问题。

把构成建筑的围护结构、内隔墙等建材的防水、保温、隔热、隔声、节能、抗震、增加使用面积等问题结合起来，综合研究，实现一体化解决问题，这是涉及多学科边缘结合的知识创新。现在已经进入知识经济时代，经济的发展，以创新知识为前提、为手段、为方向、为动力；经济的发展，又进一步推动知识创新。我国建材改革 20 多年来，就是靠打破传统建材一统建筑天下的观念，创新建材知识，使建材工业取得了突飞猛进的发展。而建材工业取得的这种发展，又推动着我国建筑业进一步创新知识。这种新型多功能彩钢面聚氨酯夹芯复合板建材在我国有良好的发展形势，我们应大力推广其产品的开发与应用。

无锡华意钢质板有限公司是我国首家由意大利创新建材投资者投资设备和技术，与中方合资建成的创新建材生产厂，可自动化、连续化地生产彩钢面聚氨酯夹芯复合板、彩钢面矿棉夹芯复合板、石膏板（纤维板或塑料板）面矿棉夹芯复合板、矿棉沥青毡复合垫、钢质瓦楞板等 5 种、32 个系列化的创新建材产品，年产量达 350 万 m² 聚氨酯（或矿棉）钢质复合板，250 万 m² 石膏板面矿棉夹芯复合板，前者几乎等于目前国内这类厂家产量的总和，后者以及矿棉沥青毡复合垫、钢质瓦楞板等几种新型建材，是国内独家生产。聚氨酯、矿棉夹芯复合板的面板，根据用户的需要和建筑的具体情况，还可使用镀锌板、铜板、不锈钢板以及纯铝板或轧光铝板等，并生产保持面板美观和消除“冷桥”的隐藏螺栓安装式复合板材。

上述新型多功能复合板建材，就是本书介绍的重点。

第二章 混凝土面绝热材料夹芯复合板

同实心黏土砖比较,混凝土制品每立方米的能耗,只有实心黏土砖砌体的 25%。由于这种材料的成本相对较低,所以成为开发复合板建材优先考虑的面板材料。

在 20 世纪 60 年代后期,前苏联首先开始从事混凝土类夹芯复合板的研究开发。随后,欧美各国竞相开发出各具特色的产品。

我国在 1983 年,从“六五”攻关着手进行混凝土面绝热材料夹芯复合板的研究,积累了板型、结构等方面的经验。

2.1 混凝土面绝热材料夹芯复合板的品种规格和性能

混凝土面绝热材料夹芯复合板,按夹芯材料分为混凝土面聚苯乙烯泡沫夹芯复合板、混凝土面岩棉夹芯复合板两种。

2.1.1 聚苯乙烯泡沫夹芯复合板

这类复合板,均为钢丝网架结构面产品。现行使用的主要有从美国卡文顿公司引进的成套技术和装备生产的“泰柏板”,北京泡沫塑料厂与菲律宾、韩国合资生产的“舒乐舍板”和国内研制开发的“钢丝网节能墙板”。泰柏板的产品规格见表 2-1,技术性能见表 2-2;舒乐舍板和钢丝网节能墙板的产品规格和技术性能,分别列于表 2-3 和表 2-4 中。

泰柏板的产品规格

表 2-1

项目	板长 (m)	板宽 (m)	板厚 (mm)	夹芯厚 (mm)	墙体总厚度 (mm)	项目	板长 (m)	板宽 (m)	板厚 (mm)	夹芯厚 (mm)	墙体总厚度 (mm)
短板	2.14	1.22	76	57	102	标准板	2.44	1.22	76	57	102
长板	2.74	1.22	76	57	102						

泰柏板的技术性能指标

表 2-2

项 目	单位	指标	项 目		单位	指标
轴向允许荷载	kN/m	74	耐火 极限	两面涂 20mm 厚水泥砂浆	h	1.3
横向允许荷载	kN/m ²	2		两面涂 31.5mm 厚水泥砂浆	h	2.0
热阻	(m ² ·K)/W	1.128		两面涂 31.5mm 厚水泥砂浆,再粘贴 30mm 厚石膏板	h	5.0
隔声量	dB	41~53				

舒乐舍板、钢丝网架节能墙板的产品规格

表 2-3

板 长 (m)	板宽 (m)		板厚 (mm)		网架钢丝直径 (mm)		墙体总厚度 (mm)	
	I 型	II 型	总厚	夹芯厚	舒乐舍板	钢丝网架板	舒乐舍板	钢丝网架板
3.6	1.2	1.4	77	55	φ2.0	φ2.8	≥100	≥110
3.3								
3.0								
2.7								
2.4								

2.1.2 岩棉夹芯复合板

这类复合板,按面板材质分为钢筋混凝土结构面和钢丝网架面两种,前者有承重型和非承重型两种产品,后者主要是 GY 板。前者产品规格和技术性能分别见表 2-5~表 2-8,后者则分别列入表 2-9 和表 2-10。

舒乐舍板、钢丝网架节能墙板的

技术性能指标

表 2-4

项 目			单 位	指 标
轴向允许荷载			kN/m	100
横向允许荷载			kN/m ²	4
热阻			(m ² ·K)/W	0.889
隔声量			dB	40
耐火极限			h	>1.5
墙体重量	舒乐舍	自重	kg/m ²	3.8
	板墙体	两面抹水泥砂浆后	kg/m ²	110
	钢丝网架节	自重	kg/m ²	3.9
	能板墙体	两面抹水泥砂浆后	kg/m ²	110

承重型钢筋混凝土面岩棉夹芯复合板

的产品规格

表 2-5

复合板 类 别	板高 (m)	板宽 (m)	板 厚 (mm)			
			板总厚	夹芯厚	内层面厚	外层面厚
檐墙板	2.69	2.68	250	50	150	50
	2.49	3.28				
	2.49	3.88				
山墙板	2.69	2.68	250	50	150	50
	2.69	2.38				
阳台板	2.69	2.50	250	50	150	50
大角板	2.69	2.60	250	50	150	50

非承重型钢筋混凝土面岩棉夹芯复合板的产品规格

表 2-6

复合板 类 别	板高 (m)	板宽 (m)	板 厚 (mm)			
			板总厚	夹芯厚	内层面厚	外层面厚
檐墙板	2.83	2.97	160	80	50	30
	3.03	3.27				
山墙板	2.83	2.07	160	80	50	30
	3.03	2.848				
	3.03	2.852				
檐墙板	2.83	2.67	180	100	50	30
	2.83	3.27				
	2.83	3.57				
	2.83	3.705				
山墙板	2.83	4.965	180	100	50	30
大开间用板	整间板	2.70	5.40~6.60	180	80	50
			5.40~6.60	200	80	70
	条形板	1.20~1.80	6.00~7.20	180	80	50
			6.00~7.20	200	80	70

承重型混凝土面岩棉夹芯复合板产品的技术性能指标

表 2-7

项 目	单 位	指 标	项 目	单 位	指 标
自重	kg/m ²	500~512	水平荷载	当垂直荷载 106	kN
传热系数	W/(m ² ·K)	1.01			77.8
平均热阻	(m ² ·K)/W	0.99		当垂直荷载 440	kN
					11.7

非承重型混凝土面岩棉夹芯复合板产品的技术性能指标

表 2-8

项 目		单 位	指 标	项 目		单 位	指 标
寒冷地区用产品	自重	kg/m ²	176~256	严寒地区用产品	自重	kg/m ²	223
	平均热阻	(m ² ·K)/W	1.702		平均热阻	(m ² ·K)/W	1.92
	传热系数	W/(m ² ·K)	0.593		传热系数	W/(m ² ·K)	0.52
	开裂	全切断型无肋板	kN		开裂	正压(风压)	kN
	荷载	带肋板型	kN		荷载	反压(起吊)	kN
	破坏	全切断型无肋板	kN		破坏	正压(风压)	kN
	荷载	带肋板型	kN		荷载	反压(起吊)	kN
			62.24~64.94				105.13

GY 板系列的产品规格

表 2-9

型 号	板长 (m)	板宽 (m)		板厚 (mm)	夹芯厚 (mm)	水泥砂浆抹面总厚 (mm)	墙体总厚度 (mm)	网架筋直径 (mm)	墙体重 (kg/m ²)	
									抹面前	抹面后
GY2.0-40	3.0 内	0.9	1.2	65	40	50	90	φ2.0	<11	<110
GY2.0-50	3.0 内	0.9	1.2	75	50	50	100	φ2.0	<11	<110
GY2.5-40	3.0 内	0.9	1.2	65	40	50	90	φ2.5	<11	<110
GY2.5-50	3.0 内	0.9	1.2	75	50	60	110	φ2.5	<11	<110
GY2.5-60	3.0 内	0.9	1.2	85	60	60	120	φ2.5	<11	<110
GY2.8-60	3.0 内	0.9	1.2	85	60	60	120	φ2.8	<11	<110

GY 板的产品技术性能指标

表 2-10

项 目		单 位	指 标	项 目		单 位	指 标		
轴向 荷载	中心受压（平均）	kN/m	180~220	剪切 荷载	直埋入地法	破坏	kN	11.32~16.56	
	偏心受压（平均）	kN/m	150~220			极限破坏	kN	24.84~27.60	
横向 荷载	初始值	kN/m ²	2.70			热阻		(m ² ·K)/W	0.8~1.1
	极限破坏值	kN/m ²	5.00			隔声性能		dB	48
剪切 荷载	锚固连接法	破坏	kN	耐火极限		h	>2.5		
		极限破坏	kN						

2.2 混凝土面绝热材料夹芯复合板的生产方法

2.2.1 泰柏板

1. 使用原材料

(1) 低碳冷拉钢丝

直径 φ2.0mm

抗拉强度 ≤981MPa

(2) 可发性聚苯乙烯泡沫板：自熄型

密度 20kg/m³~30kg/m³

导热率 0.04W/(m·K)

2. 生产工艺

按图 2-1 所示流程进行生产。

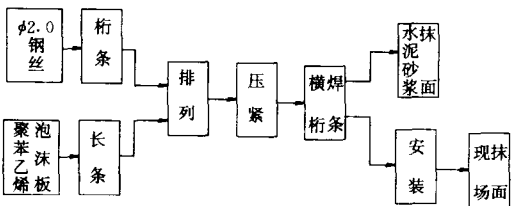


图 2-1 泰柏板的生产工艺流程图

3. 结构制作

结构制作见图 2-2。

(1) 把钢丝按中心距 50.8mm 排列组成桁条，并以此为档次进行增、减，决定所制作的板长。

(2) 将可发性聚苯乙烯泡沫塑料板，锯成 50mm×57mm 断面的长条，逐一夹入桁条中间。

(3) 预制型板：两面抹硅酸盐水泥或 425 号以上普通水泥与淡水中砂按 1:3 配成的砂浆，分两层进行。第一层抹 10mm 厚，用有齿泥抹子，沿平行于桁条方向，拉出小槽，以利于第二层抹浆时达到良好结合的目的。两面中任一面的第一层抹好后，湿养护 48h，再抹另一面的第一层，湿养护 48h 之后再抹第二层。第二层抹 12mm 厚。面浆抹好后，不得使其受到任何冲击力。

(4) 非预制型板：非预制型板要在建筑施工现场抹浆。抹浆前，先做好底部支撑，使其平整而无起拱或弯曲现象，要求所做支撑不能影响抹浆并保证结构不变形。先抹顶面第一层，湿养护 48h 后抹第二层。10d 过后才能拆除支撑。再抹底部第一层，湿养护 48h 后抹第二层。

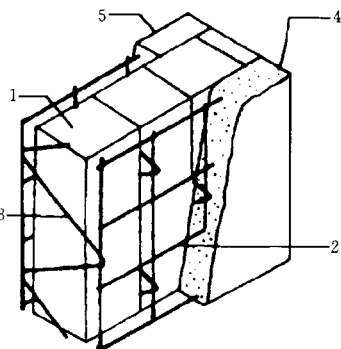


图 2-2 泰柏板的结构示意图

1. 泡沫塑料层；2. 钢丝网；3. 连接钢丝；4. 外侧砂浆层 22mm 厚；

5. 内侧砂浆层 22mm 厚

2.2.2 舒乐舍板和钢丝网架节能墙板

1. 舒乐舍板的结构

舒乐舍板的结构是从泰柏板改进而来的。改进之处为：

(1) 连接网片的横穿丝，把泰柏板的水平方向交叉排列改为斜向交叉排列，以保证外表面喷抹水泥砂浆时，夹芯部分不会移动；横向穿丝的斜向交叉排列，提高了复合板的强度和刚度，使墙板体系更稳固。

(2) 夹芯部分把泰柏板的自熄型聚苯乙烯泡沫板，改为阻燃型聚苯乙烯泡沫板，提高了复合板作为建筑构件的耐火极限。

2. 钢丝网架节能墙板

钢丝网架节能墙板，也是从泰柏板改进而来的。改进之处为：

(1) 把泰柏板的长条夹入拼装夹芯改为整板夹入，可阻断“冷桥”，提高复合板的保温性能。

(2) 把连接网片横穿丝的水平方向布置改为斜向布置。

(3) 把泰柏板钢丝网的钢丝直径 $\phi 2\text{mm}$ 改为 $\phi 2.8\text{mm}$ 。

改进后，提高了复合板的强度和整体刚度，使建筑的墙板体系更为稳定。

2.2.3 GY 板

1. 使用原材料

(1) 低碳冷拉钢丝

直径 依据强度要求，分别使用 $\phi 2.0\text{mm}$ 、 $\phi 2.5\text{mm}$ 和 $\phi 2.8\text{mm}$ 三种。

抗拉强度 前两种不大于 481MPa，后一种等于或小于 932MPa。

(2) 半硬质岩棉板

密度 $100\text{kg}/\text{m}^3 \pm 15\% \text{kg}/\text{m}^3$

导热率 $0.04\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$

最高使用温度 600℃

噪声衰减系数 0.68 (厚 50mm)

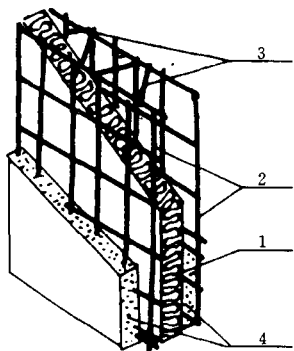


图 2-3 GY 板的结构示意图

1. 岩棉层;2. 钢丝网片;3. 横连钢丝;4. 内、外砂浆抹面层

2. 生产工艺

GY 板的结构与泰柏板相似。其工艺步骤为:

(1) 将钢丝焊接成 50mm×50mm 的网片。

(2) 在两网片的中间, 夹入半硬质岩棉板。

(3) 用横穿短钢丝, 焊连两片钢丝网片, 构成强度高、稳定性好的三维桁架结构产品。

产品的两面抹浆, 在建筑施工现场进行, 浆体厚度为 25mm。其制作结构示意见图 2-3。

2.2.4 钢筋混凝土面岩棉夹芯复合板

1. 主要原材料

(1) 网片钢丝。使用抗拉强度为 360MPa 的低碳冷拉钢丝。

(2) 承载钢筋。使用如下两种:

φ I 级, $f_y = 235\text{MPa}$

φ II 级, $f_y = 335\text{MPa}$

(3) 普通混凝土 C30

(4) 岩棉板

密度 $100\text{kg/m}^3 \pm 15\% \text{kg/m}^3$

导热率 $0.04\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$

抗拉强度 $\geq 0.01\text{MPa}$

2. 生产工艺

(1) 承重型板。采用先浇注承重层钢筋混凝土结构的“正打一次复合成型工艺”或先浇注饰面混凝土的“反打一次复合成型工艺”均可。两种方法的制作工艺流程图, 分别见图 2-4 和图 2-5。

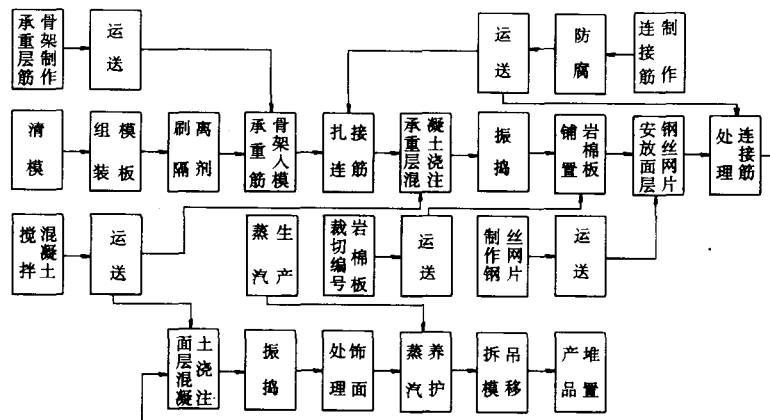


图 2-4 承重型钢筋混凝土面岩棉夹芯复合板正打成型工艺流程图

(2) 非承重型板。使用固定台位、热膜养护的一次复合成型工艺, 见图 2-6。

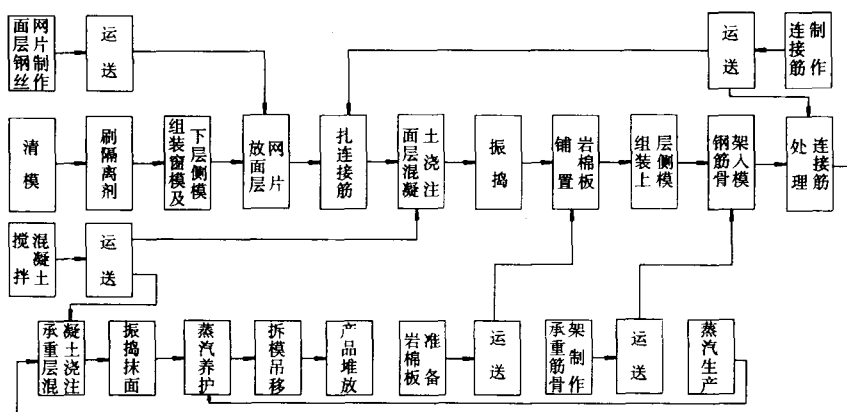


图 2-5 承重型钢筋混凝土面岩棉夹芯复合板反打成型工艺流程图

(3) 钢筋混凝土面岩棉夹芯复合板的生产分七条线相互配合, 同时进行。

①混凝土搅拌线。用 425 号水泥或 425 号普通硅酸盐水泥; 粒径不大于 12.5mm, 含泥量小于 1% 的碎石或卵石; 平均粒径 0.35~0.5mm, 含泥量不大于 3% 的中砂; 按质量比即水泥:砂:碎石:水 = 1:1.57:3.01:0.53 进行搅拌, 达到坍落度 3~5mm 后, 分别向浇注承重层和饰面层的工序送料。

②钢筋骨架制作线。按设计图纸要求制作好后, 向承重层钢筋骨架入模工序运送。

③钢丝网片制作线。按结构要求制作好后, 送至钢丝网片安放工序。

④连接筋制作线。将制作好且经过防腐处理的连接筋, 送往绑扎连接筋和连接筋处理工序。

⑤岩棉板准备线。按要求的尺寸准备好岩棉板, 送到岩棉板铺置工序。

⑥蒸汽生产线。生产饱和蒸汽, 用保温管道送至养护工序。

⑦复合成型线。复合成型线是产品最后成型的主生产线。

首先将清洗好的模具配装好, 刷上隔离剂后, 把承重钢筋骨架入模。扎好连接筋后, 灌入搅拌线送来的混凝土, 振捣密实、均匀、平整, 再压上岩棉板。接着在岩棉板上安放钢丝网片, 之后用经过防腐处理制作成的连接筋进行连接处理。然后浇注混凝土饰面层, 振捣平整, 面层全部收水后, 用铁抹子压光三遍进行饰面处理。再后入窑通入蒸汽, 按不大于 25℃/h 的升温速度, 用 3h 逐渐升温至 80℃, 再恒温 80℃~85℃, 历时 4h~6h 后, 按不超过 30℃/h 的降温速度, 降至复合板面与环境温度差不大于 35℃ 时, 结束热养护。最后, 按与装模相反的顺序拆模, 把复合板吊移到产品堆放场待运。

承重型和非承重型混凝土面岩棉夹芯复合板的成品结构示意图, 分别如图 2-7、图 2-8 所示。

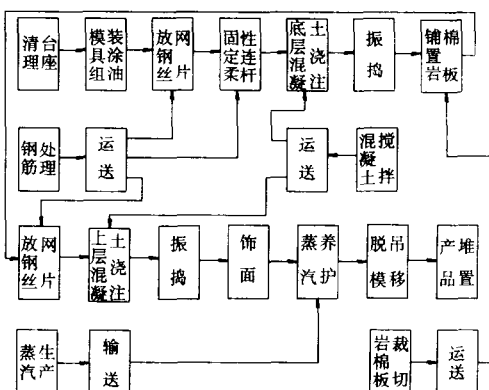


图 2-6 非承重型钢筋混凝土面岩棉夹芯复合板工艺流程图

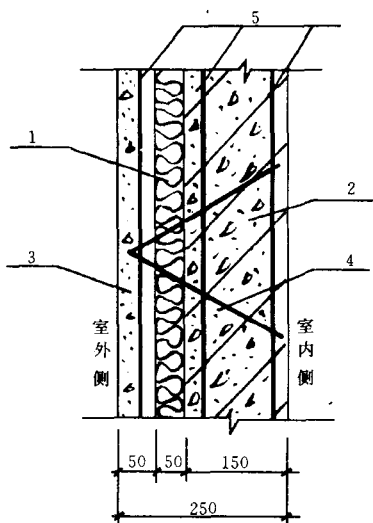


图 2-7 承重型岩棉复合墙板结构示意图

1. 岩棉层; 2. 钢筋混凝土结构承重层; 3. 混凝土外装饰保护层; 4. 钢筋连接筋; 5. 承重钢筋

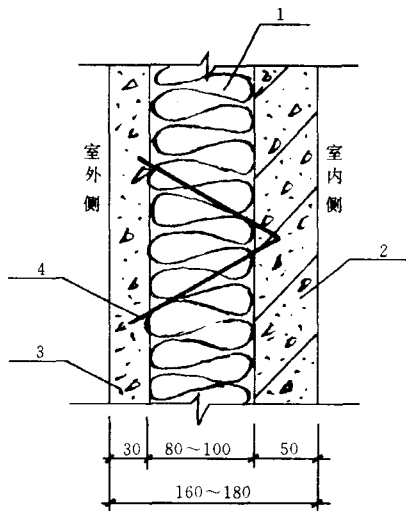


图 2-8 非承重型岩棉复合墙板结构示意图

1. 岩棉层; 2. 钢筋混凝土结构层;
3. 混凝土饰面层; 4. 钢筋连接筋

2.3 混凝土面绝热材料夹芯复合板的用途和施工方法

上述几种复合板建材, 除钢筋混凝土面岩棉夹芯复合板外, 其余的泰柏板、舒乐舍板和钢丝网架节能墙板的结构基本相同。这些复合板建材已在建筑领域包括工业、商业、农用、军用以及公用建筑、民用住宅、办公楼等广泛用作外墙、内隔墙、纵墙等, 并取得了良好的效果。下面将其施工方法简述如下。

2.3.1 泰柏板、舒乐舍板、GY 板和钢丝网架节能墙板的施工安装

1. 复合板用作外墙时节点的施工方法

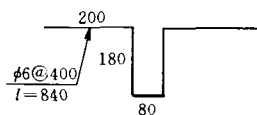


图 2-9 转角处复合板与转角柱连接的预埋件

(1) 复合板与转角柱的连接。复合板与建筑的转角柱连接时, 按下述方法施工。见图 2-10。

①埋设预埋件。在浇筑建筑的转角柱时, 用准备好的预埋件, 如图 2-9 所示, 在与复合板连接的转角柱室外一侧的两面、与转角相邻的两个邻角的顶角位置预埋好。如图 2-10 中 3 所示。

②按转角柱与复合板的距离 40mm, 将预埋件的开口端穿过复合板定位, 再焊连复合板与预埋件。

③包覆建筑转角的转角复合板。用外角网通长包住转角墙体复合板连接的转角。外角网是复合板的安装配件。

④灌填板、柱连接之间的缝隙。用 C15 豆石混凝土, 灌注复合板与转角柱之间的缝隙, 并进行抹面处理。

(2) 复合板与边柱的连接。复合板与建筑的边柱连接时, 按下述方法施工。见图 2-11。

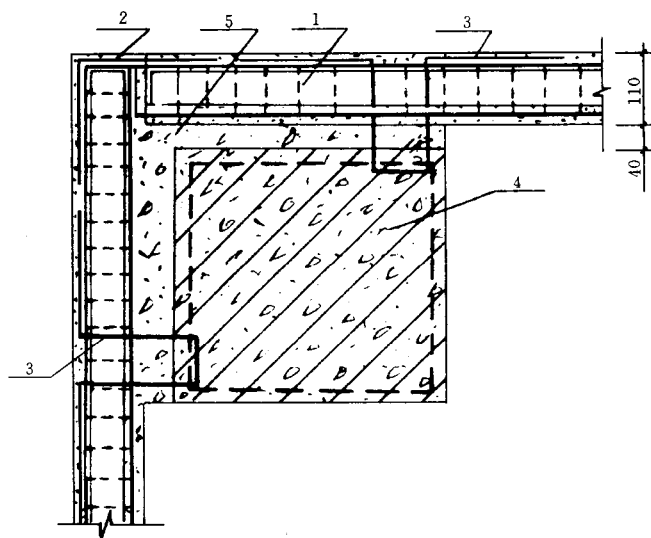


图 2-10 复合板与转角柱的连接示意图

1. 复合板外墙; 2. 外角网; 3. 转角处复合板与转角柱连接的预埋件;
4. 框架转角柱; 5. C15 豆石混凝土灌缝

①在浇筑建筑的边柱时,用准备好的预埋件,如图 2-9 所示,在与复合板连接的该边柱室外一侧靠近柱的一角处,预先埋设好,如图 2-11 中 2 所示。

②将预埋件的张开端穿过复合板,使复合板与边柱的距离保持 40mm,把预埋件与复合板焊连在一起。

③用 C15 豆石混凝土,灌填复合板与边柱之间的缝隙。

④对复合板进行抹面处理。

(3) 两块复合板的平接。两块复合板平接时,按下述方法施工。见图 2-12。

①将平接的两块复合板的平接端靠拢。

②在复合板平接缝的两面,用平网通长夹住两块复合板,平网与复合板之间,用箍码夹紧。平网和箍码,是复合板的安装配件,对复合板的安装起连接固定、补强的作用。

③对复合板进行抹面处理。

(4) 复合板与基础的连接。复合板与基础连接时,按下述方法施工。见图 2-13。

①用□形网仰坐在地梁上。

②把复合板的钢丝网坐在□形网上,使复合板与柱边保持 40mm 的间距,然后砸倒地梁上的锚筋,用以固紧□形网与复合板钢丝网,□形网是复合板的安装配件。

(5) 复合板与地面的连接。复合板与地面连接时,按下述方法施工。见图 2-14。

①找平地面,按中心距等于或小于 810mm 安装 U 形码,并在 U 形码上放上压片。

②把复合板的钢丝网坐在 U 形码内的压片上,用箍码将复合板与 U 形码固紧,并除去 U 形码处的聚苯乙烯泡沫板。

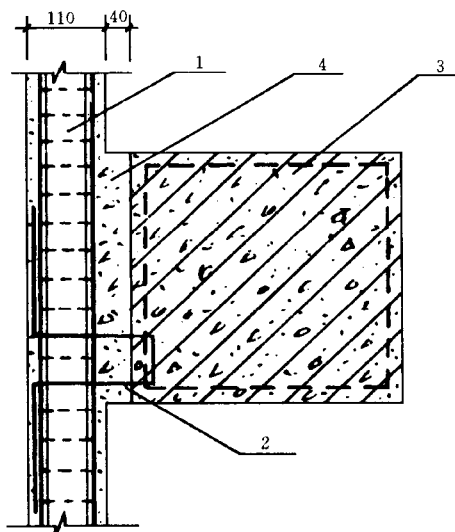


图 2-11 复合板与边柱的连接示意图

1. 复合板外墙; 2. 边柱与复合板连接的预埋件;
3. 框架边柱; 4. C15 豆石混凝土灌缝