

中国工程院咨询项目



中国绿色建材 发展战略研究

顾真安 主编

中国建筑工业出版社

中国工程院咨询项目

中国绿色建材发展 战略研究

顾真安 主编

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

中国绿色建材发展战略研究 / 顾真安主编. —北京:
中国建筑工业出版社, 2008
(中国工程院咨询项目)
ISBN 978 - 7 - 112 - 10390 - 4

I. 中… II. 顾… III. 建筑材料工业 - 节能减排 -
技术发展 - 战略研究 - 中国 IV. F426.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 146820 号

本书在介绍了我国建材工业发展概况、绿色建材概念和发展趋势的基础上,提出了传统建材转向绿色建材的发展思路、目标和建议。围绕资源、能源和环境问题,着重对基础材料——绿色水泥与混凝土、建筑节能围护材料——绿色墙体材料、节能玻璃窗和绿色屋顶材料以及生物质代木材料等绿色建材的发展进行了研讨。可供建材、建筑业科研、设计、生产、管理人员及大专院校师生参考。

* * *

责任编辑: 范业庶
责任设计: 董建平
责任校对: 兰曼利 关 健

中国工程院咨询项目
中国绿色建材发展战略研究
顾真安 主编

*

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
北京嘉泰利德公司制版
北京中科印刷有限公司印刷

*

开本: 787 × 960 毫米 1/16 印张: 12 $\frac{3}{4}$ 字数: 262 千字
2008 年 12 月第一版 2008 年 12 月第一次印刷
定价: 65.00 元

ISBN 978 - 7 - 112 - 10390 - 4
(17314)

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)

中国工程院咨询项目
《中国绿色建材发展战略研究》
项目组成员

项目负责人：顾真安

项目组成员：赵 平 沈荣熹 杨建军 唐健正
李清海 闻克瑜 张华鹏 常 亮
王 正

前言

30 年来,我国在实现工业化进程中,大规模的房屋建筑和基础设施建设推动着建筑材料的高速发展,1978 年到 2007 年,水泥产量由 0.7 亿 t 增长到 13.6 亿 t,平板玻璃由 0.18 亿箱增长到 5.3 亿箱,均翻了四番多,我国已成为世界上建筑材料生产和消费第一大国,为积累社会财富和建设小康社会提供有力支撑。与此同时,建材工业每年消耗各类自然资源 40 多亿 t,能源 1.94 亿 t 标准煤,排放二氧化碳 9 亿多 t,粉尘 633 万 t,二氧化硫 177 万 t,在工业领域居前三位。投资与市场拉动增长方式导致落后建材产能占半数,资源、能源和环境瓶颈严重制约着我国建材工业的可持续发展。传统建筑材料的主导地位,致使 400 亿 m² 建筑中 95% 以上成为高耗能建筑,消耗全国 27% 能源、耗煤 6 亿多吨,成为绿色建筑发展的一大障碍。

进入 21 世纪,在工业化、现代化、城市化快速发展,建设资源节约型、环境友好型社会进程中,转变建材发展方式,加速推进建材工业结构优化、产业升级,以科技创新和技术进步为动力,改造和淘汰落后生产力,走低耗、减排、纳废、优质和高效的绿色建材发展之路,已成为我国建材工业第二阶段发展的良好机遇与严峻挑战。

本文在介绍我国建材工业发展概况、绿色建材概念和发展趋势的基础上,提出了传统建材转向绿色建材的发展思路、目标和建议。绿色建材内容丰富、种类繁多,本文目标明确,紧密围绕资源、能源和环境这一绿色主题,以制约建材和建筑业发展的关键材料为重点,着重对基础材料——绿色水泥与混凝土,建筑节能围护材料——绿色墙体材料、节能玻璃窗和绿色屋顶材料,生物质代木材料——麻杆和竹建材等绿色建材的发展进行探讨。旨在加速建设科技含量高,资源、能源消耗低,环境负荷轻,消纳社会废弃物以及人力资源得到充分发挥的绿色建材工业体系;支撑我国绿色建筑的发展,缓解节能减排的压力,引领建材和建筑业由大转强,到 2020 年基本实现现代化。

项目研究得到中国建筑材料联合会、住房和城乡建设部、中国建筑材料集团公司和中国建筑材料科学研究总院和有关专家的支持,在此深表感谢。项目组专家提出的观点大都从技术角度考虑,期望有益于关注绿色建材发展的专家、同行的深入思考和讨论,错误和不当之处,敬请不吝赐教。

中国工程院院士 顾真安

二〇〇八年八月

目 录

前 言

第一章 我国建材工业的现状与发展趋势	1
一、建材工业属性及特点	1
二、我国建材工业的现状	2
三、我国建材工业面临的资源、能源和环境问题	3
四、我国建材工业发展前景	10
第二章 绿色建材发展趋势	14
一、绿色建材定义及评价	14
二、绿色建材发展概况	20
三、绿色建材发展趋势	25
第三章 绿色建材发展战略	27
一、绿色建材发展思路	27
二、绿色建材发展目标	27
三、绿色建材发展措施	29
四、发展建议	30
第四章 绿色水泥与混凝土	33
一、高性能水泥、高胶凝性水泥熟料和辅助胶凝材料	33
二、石灰岩矿产资源现代开采及低品位资源的有效利用	34
三、采用绿色制造工艺和装备，降低水泥生产能耗和污染	36
四、推广大型干法水泥生产技术和装备	43
五、扩大高性能混凝土应用范围，提高混凝土使用寿命	45
六、发展战略	51
第五章 绿色墙体材料	54
一、传统实心黏土砖对资源、能源和环境的影响	54

二、墙体材料与建筑节能	55
三、我国墙体材料产业的现状	57
四、绿色墙体材料	58
五、绿色墙体材料发展战略	83
第六章 玻璃、窗与建筑节能	86
一、节能窗用玻璃——低辐射 Low - E 玻璃	86
二、节能窗用玻璃——中、真空 Low - E 玻璃	96
三、玻璃窗与建筑节能基础	112
四、推广“节能玻璃窗”的经济和社会效益	118
五、发展战略	132
第七章 绿色屋顶材料	137
一、概况	137
二、国内外发展趋势	139
三、存在问题及对策	149
四、绿色屋顶材料	150
五、绿色屋顶与建筑节能	153
六、发展战略	154
第八章 汉麻木塑建筑材料	157
一、概况	157
二、汉麻木塑建材生产工艺及产品	162
三、发展战略	170
四、发展汉麻木塑新材料，促进绿色建材的发展	173
第九章 竹建筑材料	174
一、概况	174
二、竹建筑材料产品及生产工艺	180
三、发展战略	189
四、发展竹建筑材料，推动绿色建材和建筑业的发展	192
参考文献	194

第一章 我国建材工业的现状与发展趋势

一、建材工业属性及特点

建材工业系原材料产业，大多属于高温窑炉生产为主的矿产资源加工型产业，是国民经济的基础产业。它为基础设施建设提供原材料，与建筑业共同构成国民经济的支柱产业，是社会财富积累的物质基础，在我国经济和社会发展中具有不可替代的作用。基本特点如下：

(1) 能源和资源消耗量大，环境依赖度高。建材工业中的水泥、砖瓦、平板玻璃、建筑卫生陶瓷等行业大多数产品均采用天然矿产资源经高温熔烧制成，因此离不开资源和能源。2005 年我国建材工业总资源消耗量 41.73 亿 t，其中水泥行业消耗的矿产资源约为 12.73 亿 t，墙体材料消耗各种资源 22.96 亿 t，水泥和墙体材料行业资源消耗占建材总量的 85% 以上。2006 年建材工业能源消耗为 1.94 亿 t 标准煤，占全国工业总能耗的 8.0%。2006 年建材工业烟粉尘排放 633 万 t，占全国工业烟粉尘排放总量的 37.84%；二氧化硫排放 177 万 t，仅次于电力行业；二氧化碳排放 9.04 亿 t，其中：燃料燃烧排放二氧化碳 4.37 亿 t，占 48.41%；碳酸盐分解排放二氧化碳 4.67 亿 t，占 51.59%。建材工业面临严峻的资源、能源和环境制约。

(2) 建材工业消耗的天然资源虽价值不高，但对土地、植被等环境影响大。作为主要墙体材料，每年烧砖取土消耗黏土约 15.6 多亿 m³，毁地数十万亩。全国水泥石灰石矿山四千余家，年采矿量 12 多亿 t，不仅占地、污染环境，更主要的是，采矿和废石排放对地形地貌、植被和景观的破坏，甚至造成水土流失和泥石流等自然灾害。

(3) 建材工业作为基础产业，在经济建设高速增长阶段必需先行，且在整个工业化阶段都需要超前发展。特别是在工业化的中期阶段，它和建筑业共同构成了国民经济的重要支柱，对产业升级起着主导作用，并将持续整个工业化进程，因此建材工业的发展具有长期性。

(4) 建材工业在节约能源、资源和保护环境方面具有途径多、潜力大等特点，是利用煤炭、电力、冶金、化工、建筑等废弃物最多的产业，在发展循环经济中是重要的“节点”产业，因此，建材工业在实施节能减排和可持续发展战略中具有重要的作用。

二、我国建材工业的现状

改革开放以来,我国建材工业总产值快速增长。按可比价格计算,“十五”时期建材工业增加值平均增长率为16.72%。图1-1和表1-1为我国建材工业进入21世纪的增加值。

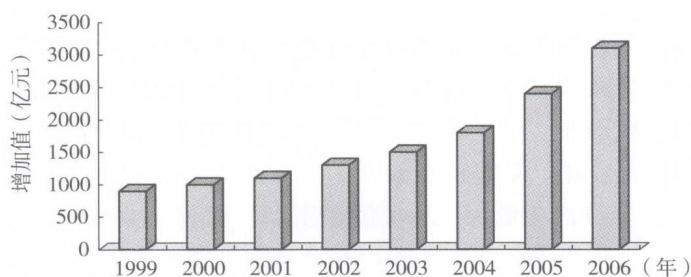


图1-1 我国建材工业的产值增长

我国建材工业增加值统计

表1-1

项 目 \ 年 份	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
建材工业增加值 (亿元)	892	992	1054	1188	1528	1930	2389	3095
比上年度增长率 (%)	—	11.20	6.25	12.71	26.81	26.9	21.55	27.20
占全国工业增加值比例 (%)	4.1	3.9	3.7	3.6	2.9	3.8	4.7	4.1

改革开放以来,我国主要建材产品——水泥、平板玻璃和建筑陶瓷砖的产量迅速增加(见表1-2)。

我国主要建材产品的产量统计表

表1-2

产 品 \ 年 份	1978	1985	1990	1995	2000	2005	2006
水泥 (亿 t)	0.7	1.5	2.1	4.8	6.0	10.6	12.4
平板玻璃 (亿重量箱)	0.18	0.49	0.81	1.57	1.9	4.0	4.55
建筑陶瓷砖 (亿 m ²)	0.05	0.56	1.79	15.8	20.2	41.8	50.2

1978~2006年,我国水泥、平板玻璃和建筑陶瓷砖产量的平均增长率分别为10.87%、12.10%和27.60%。2006年我国水泥、平板玻璃、建筑陶瓷砖的年产量分别为12.4亿t、4.55亿重量箱和50.2亿m²,占世界总产量的40%~

50%，主要建材产品的产量已连续多年位居世界第一，我国已成为世界最大的建筑材料生产、消费大国。

三、我国建材工业面临的资源、能源和环境问题

1. 能源消耗

(1) 据中国能源年鉴统计，2000 年全国建材及非金属矿行业规模以上企业消耗各类能源折合标准煤 1.18 亿 t，2006 年增加到 1.94 亿 t，占全国总能耗和工业能耗的比例较 20 世纪 90 年代有明显下降，占全国能源消耗的比例由 1995 年的 9.95% 降为 2006 年的 8.0%（详见表 1-3 及图 1-2、图 1-3）。

建材工业能源消耗量（亿 t 标准煤）

表 1-3

年份	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
全国消耗量	13.12	13.86	14.32	15.18	17.50	20.32	22.25	24.60
建材消耗量	1.31	1.18	1.15	1.27	1.45	1.75	1.92	1.94
占全国能耗（%）	9.95	8.49	8.03	8.37	8.28	8.60	8.63	8.0

注：1. 资料来源于《中国能源年鉴》；

2. 表中数据为规模以上企业能源消耗量。

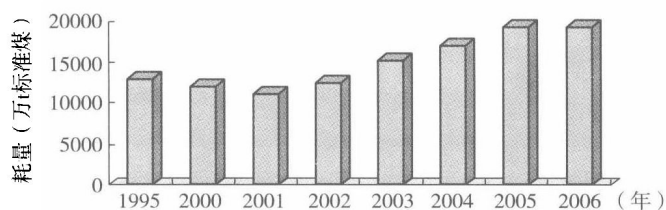


图 1-2 1995 ~ 2006 年建材工业能源消耗量

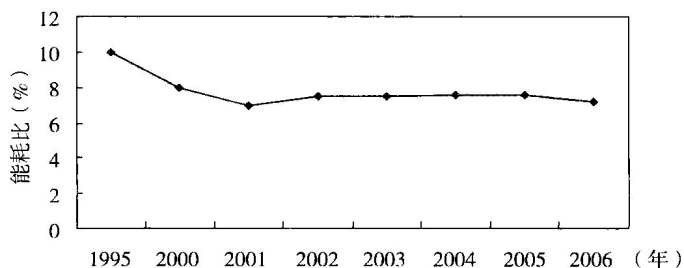


图 1-3 1995 ~ 2006 年建材工业占全国工业能耗的比例

(2) 建材主要行业能源消耗量

建材工业比较分散,规模以下企业占很大比例,这些企业虽然单个产值、增加值不高,但累加的资源、能源消耗量很大。由于其生产规模小,生产波动性大,很难准确统计。为了全面系统地揭示全国建材工业能源、资源消耗的真实情况,本次研究,根据建材工业每个主要行业生产工艺特点,按照一般的理论指标并结合典型案例分析,对全国建材工业总的能源、资源消耗分析测算。如将规模以下企业包括在内,2000年建材工业总能耗约为1.9亿t标准煤,约占全国总能耗的14.6%,其中:水泥行业0.89亿t标准煤,砖瓦行业0.69亿t标准煤;2005年建材工业总能耗超过2.03亿t标准煤,约占全国总能耗的9.17%,其中:水泥行业1.14亿t标准煤,砖瓦行业0.48亿t标准煤。

由此可见,水泥行业是建材工业的第一耗能大户,墙体材料行业是仅次于水泥行业的第二耗能大户,二者占建材工业总能耗的比例超过80%,详见表1-4及图1-4。

建材工业及主要行业能源消耗量(亿t标准煤)

表 1-4

年份	2000	2005
建材工业	1.90	2.03
水泥行业	0.89	1.14
墙体材料行业	0.69	0.48
其他行业	0.32	0.41

注:表中数据为建材工业全部企业能源消耗量测算值。

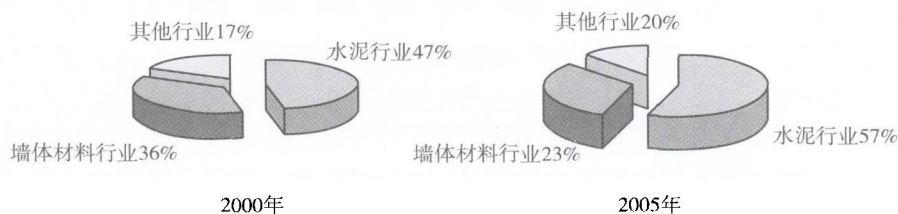


图 1-4 2000 年和 2005 年建材工业主要行业能源消耗

2. 矿产资源消耗

(1) 主要资源

据初步统计,目前全国建材工业生产中作为主要原料或辅助原材料消耗的

各类矿产资源有 50 多种, 其中绝大部分为非金属矿产资源, 仅有少量金属类矿产作为辅助原材料使用。

1) 水泥行业消耗资源

水泥行业消耗资源有三类: 第一类为原料资源, 包括石灰质原料(如石灰岩、大理岩等)、硅铝质原料(如黏土、页岩等)、铁质校正原料(如赤铁矿、硫铁矿、铁矿渣等)和调凝剂石膏; 第二类为混合材, 包括天然资源的石灰岩、火山灰、凝灰岩、硅藻土等, 但大量的混合材采用工业废渣, 如高炉渣、粉煤灰等; 第三类为包装材料, 水泥包装材料主要有覆膜塑料编织袋和复合袋等, 虽然不直接消耗天然资源, 但间接消耗木材和塑料工业的天然资源。

2) 墙体材料行业消耗的天然资源

目前我国墙体材料仍有 60% 是古老的实心黏土砖, 因此消耗的资源大部分为黏土资源, 包括黏土、页岩等。而国外, 特别是发达国家, 墙体材料除空心砖外已很少使用黏土砖, 大部分为以水泥、砂子、石料、石膏、工业废渣等为基料的各种砌块、轻质板材或灰砖等。

(2) 矿产资源消耗分析

矿产资源消耗统计: 据国土资源部《全国矿山企业矿产资源开发利用情况统计年报》统计, 2000 年全国共有各类矿山企业 15.31 万个, 开采 181 种矿产, 开采矿产总量 50 亿 t, 其中建材工业开采矿产 50 多种, 采矿量约 15 亿 t, 占全部矿产开采量的 30%。建材工业采矿产值占全部矿产产值的 8%。建材所用矿产资源比较分散, 未能统计在内的民采矿产数量占很大比例, 统计数字远远小于实际用量, 因此, 只能作比较时参考。

从水泥行业资源消耗量统计分析, 近年来随着我国水泥产量持续增长, 水泥用原料急剧增加。据《国土资源通报》公布, 水泥用灰岩消耗由 1998 年的 1.56 亿 t 增加到 2005 年的 4.79 亿 t (经测算该数字不足实际用量的 50%), 资源消耗量增加了 2 倍, 而水泥产量同期仅增加 1 倍; 再加上众多的无序开采现象, 不仅浪费了大量天然资源, 而且严重破坏了生态环境。

(3) 全行业天然资源消耗量测算

由于建材工业所用的资源种类较多, 且比较分散, 特别是存在大量的无证民采, 加之某些矿产的混用现象, 统计用途时会产生误差。因此, 国土资源部的统计数字具有很大的局限性。如要真实反映建材行业的资源消耗量, 只能按照产品类别进行测算。

根据主要建材产品产量, 按一般的理论消耗指标并结合典型案例分析进行测算。2000 年我国建材行业消耗各类矿产资源约 32 亿 t 左右, 其中: 水泥原料资源 7 亿 t, 烧砖用黏土资源 21.7 亿 t, 以上两种产品所用资源约占建材工业资

源消耗总量的近 90%。2005 年我国建材工业消耗各类矿产资源约 41.73 亿 t 左右,其中:水泥用资源 12.73 亿 t,烧砖用黏土资源 22.96 亿 t,两者合计占建材工业资源消耗总量的 85.5% (详见图 1-5)。建材工业小企业多,无证开采、乱采乱挖、采富弃贫现象严重,而实际消耗的矿产量将超过上述数字。

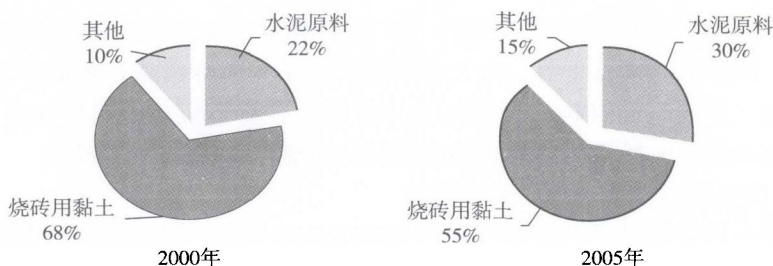


图 1-5 2000 年、2005 年建材工业主要产品消耗矿产资源

3. 污染物排放治理状况

(1) 主要污染物种类

建材工业是以高温窑炉生产为主的行业,生产中影响环境的主要污染物包括废气(CO_2 、 SO_2 、 NO_x)、粉尘、烟尘、废水以及固体废弃物等,这些废弃物不仅污染环境,同时也严重危害人体健康,其中影响最大的污染物为工业废气(CO_2 、 SO_2)和粉尘。

(2) 主要污染物排放量

据《中国环境统计年报》资料,2000 年全国规模以上建材及非金属矿行业废气排放量为 27336 亿标准 m^3 , 占全部工业废气排放量的 19.79%; 2005 年建材工业废气排放量 51133 亿标准 m^3 , 较 2000 年增长了 87%。2000 年全国规模以上建材及非金属矿行业排放粉尘量 1092 万 t, 占全部工业粉尘排放量的 75.47%; 2005 年排放粉尘量 574.55 万 t, 占全部工业粉尘排放量的 63.05%, 下降了 12 个百分点。2000 年全国规模以上建材及非金属矿行业 SO_2 排放量 234 万 t, 占全国工业排放量的 14.51%; 2005 年全国规模以上建材及非金属矿行业 SO_2 排放量 184 万 t, 占全国工业排放量的 8.49%, 下降近 6 个百分点。2005 年建材工业烟尘排放量为 140.69 万 t, 较 2000 年的 242.4 万 t 下降 42%, 占全国工业排放量的比例也由 25.43% 下降到 14.83%, 但仍在全国烟尘排放中排名第二, 仅次于电力工业。2000 年、2005 年建材工业主要废弃物排放量及比例见图 1-6。(资料来源:2000 年、2005 年《中国环境统计年报》。)

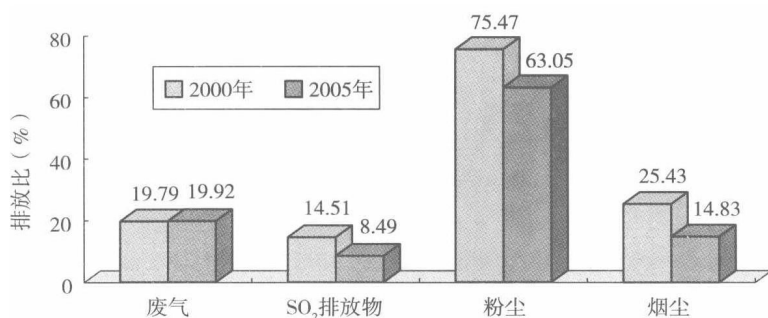


图 1-6 2000 年、2005 年建材工业占全国工业废气物排放量的比例

4. 资源综合利用

(1) 可利用废弃物的种类

建材工业既是耗用大量资源和能源的工业，又是资源综合利用和消纳废弃物的重要产业，其中水泥和墙体材料行业为资源综合利用大户。

水泥行业：固体废弃物资源化利用主要是从能源和原料两方面利用废料，一是将工业废渣用作水泥原料或混合材料，如利用煤矸石、粉煤灰、炉渣、冶炼废渣以及部分金属尾矿等工业废渣作原料取代天然资源，减少水泥熟料生产量，降低环境负荷；二是将可燃废渣用作燃料，减少化石类能源的消耗，其他工业部门难以处理的无机和有机废料，都可通过气化或在水泥回转窑中作原料燃料使用。

墙体材料行业：在固体废弃物资源化利用时，多数固体废弃物均可用作墙体材料原料，如：工业废渣、农作物桔杆、建筑垃圾、疏通河道淤泥、污水处理淤泥等。

(2) 资源综合利用量

根据各类主要建材产品产量及产品结构进行分析测算，2000 年全国水泥行业利用各类废弃物约 1.5 亿 t，墙体材料行业利用工业固体废弃物近 1 亿 t，建材工业共利用废弃物约 3 亿 t；2005 年水泥行业利用各类废弃物 2.5 亿 t，替代各种自然资源 2.6 亿 t；全国墙体材料行业综合利用量约为 1.9 亿 t，替代各种自然资源约 1.98 亿 t，其中，砖类产品利用粉煤灰约 1720 万 t，利用煤矸石约 3385 万 t，利用炉渣约 7760 万 t，合计替代黏土资源约 1.44 亿 t，少挖土地约 5.2 万亩。建筑砌块利用粉煤灰 360 万 t、煤矸石 945 万 t 和炉渣 2930 万 t 左右。尾矿渣和电石渣及化学石膏等约 1285 万 t，合计约替代砂、骨料、天然石膏和石灰等胶凝材料 5520 万 t。

综上所述，2005 年建材工业综合利用固体废弃物总量 4.6 亿 t，替代各资源

4.7 亿 t，详见表 1-5。

建材工业资源综合利用情况 (亿 t)

表 1-5

年份	建材工业		水泥行业		墙体材料行业	
	利用量	替代量	利用量	替代量	利用量	替代量
2000 年	3.0	—	1.5	—	1.0	—
2005 年	4.6	4.7	2.5	2.6	1.9	2.0

注：资料来源于《建材工业环境报告（2007）》。

5. 建材工业的结构性问题

(1) 产品层次低。绝大多数仍然是耗能、耗费资源型的传统产品。比如：60% 的水泥为普通水泥，由于强度等级低，不仅生产单位水泥所消耗的资源 and 能量高，而且配制混凝土所消耗水泥量也高；墙体材料约 60% 仍然是黏土砖和各种烧结制品，省能、省天然资源的新型环保、利废、性能优良的砌块和板材类产品很少。

(2) 企业规模小。2000 年全国规模以上建材生产企业有 1.3 万多家，从业人员 345 万人，但企业平均资产规模只有 4000 万元，平均年销售收入 2200 多万元，年增加值不到 750 万元。全国水泥企业平均规模不到 13 万 t/年，比国外至少 100 万 t/年以上的规模差很多。墙体材料企业更是遍地开花，全国有数万家企业，绝大多数为乡镇、村办和私人企业，年营业额能达到 500 万元以上的砖厂不到 10%，众多小企业的资源、能源消耗高、排放大，难以统计。

(3) 生产技术落后。由于企业规模小，达不到经济规模要求，大部分企业工艺技术落后，设备简陋，能源效率低，资源浪费和环境污染严重。水泥行业不同的窑型代表着不同的生产技术水平，其自动化、劳动生产率、能源消耗和环保条件等均有很大差异。我国水泥行业中采用先进的大中型新型干法技术的不足 50%，半数以上都是采用能耗较高的落后技术。尤其是干法中空窑和立窑，不仅能耗高，环境污染严重，由于生产规模小，大部分没有正规矿山，依靠民采矿石维持生产，采矿手段原始，回采率很低，资源浪费和破坏严重。我国墙体材料的 60% 仍然是黏土砖，生产方法大多采用自然晾晒坯体、轮窑烧制。自然晾晒尽管节省了坯体干燥热耗，但坯场占地面积广和工人劳动强度大，环境条件差；轮窑烧制由于烧成后成品自然冷却，热能损失多，所以能耗很高，而且出窑工序依然存在机械化程度低、工人劳动强度大、工作条件恶劣、安全卫生和环保问题严重等状况。

6. 建材工业的发展观、政策和管理问题

(1) 过多地关注经济增长和劳动就业，忽视资源和环境的可持续发展

改革开放以后，由于我国大规模的经济建设亟需大量的建筑材料，在市场的强劲拉动下，中央和各级地方政府又没有更多的资金用于支持建材大项目和先进技术的发展，只能采取甚至倡导“大家办建材”，上了一批批投资省、技术落后的小企业，形成了庞大的落后生产方式。

(2) 资源价值量低估和低成本占用

建材生产所消耗的矿产资源绝大部分为非金属矿产资源，赋存量大，分布面广，开采相对比较容易。如水泥用灰岩资源，如按地球成因和地层构造理论分析计算，我国的灰岩总储量约高达15万亿t。除去每年消耗掉的储量，近年探明的保有储量还在逐年上升；砖瓦工业所用的黏土类矿产更是遍在型资源。目前，开采使用矿产资源的成本主要由以下三个方面构成：一是探矿权费、探矿费、采矿权费等权属费用；二是矿石开采费用；三是资源税和资源补偿费。建材矿产资源大多属遍在型资源，且露天开采，探矿费用成本较低。探矿权费用是调节资源占用成本和供求关系的主要手段。目前，资源补偿费对于大部分建材及非金属矿产只占销售收入2%。由于资源税和资源补偿费标准很低，使得企业占用或消耗的矿产资源成本只占企业总成本的很小部分。据对部分典型企业调查，目前大中型新型干法水泥企业，石灰石、黏土、铁矿砂、砂岩、石膏等天然原料资源费用占总成本费用一般在15%左右；在广西黏土资源税为2元/t，制砖取土用地每亩年租金约300元左右，按年产1000万块标准砖规模测算，生产一块实心黏土砖的原料成本仅为0.021元。如此低廉的资源成本，根本起不到珍惜资源的作用，因此，浪费甚至破坏资源的现象普遍存在。

(3) 环境影响的外部成本低核算低补偿

为了发展经济，我国在环境保护方面长期采取较宽松的政策，一是环境保护标准规定值低；二是对企业排放的废弃物、污染物对外部环境的影响缺少科学的定量核算办法，一般情况下在无法量化核算的情况均弱化成本或不计成本，如水泥厂排放粉尘、废气以及由此引发的酸雨对农作物的影响，对周边居民精神生活和健康的影响，排放的二氧化碳温室气体对环境和生态的影响等均无法定量计算，因此，这部分成本也就很难核算在企业的经营成本当中；三是由于许多外部成本无法核算，使得企业对外部环境破坏的补偿出现空缺。表面上企业因排污上缴了排污费甚至超过排放承担了罚款，但这些费用远远不足以补偿社会由此所付出的高昂代价和成本。更有甚者，排污费

有相当一部分返还给排污企业，虽本意上是为了帮助企业加强管理，改进环保设施，但从另一角度讲，这种做法实际上等于进一步弱化了排污企业对外部环境影响所承担的成本。

(4) 缺乏有效的管理手段，有法不依，执法不严

由于目前我国市场体制尚不完善，人们的法制观念仍较淡薄，中央和各级地方财政实行“分灶吃饭”，政府实行任期制，必然导致“诸侯经济”，各地方为了维护本地区的经济利益，能够实现经济增长、劳动就业和社会稳定就履行了政府的职责。由于地方保护主义，对于违反国家产业政策，严重浪费能源和资源，甚至违反国家有关法律，乱占乱采资源，无证开采资源难以遏制。此外，由于各级政府的经济管理部门对于真正要研究和解决的重大经济政策和重要基础性工作少有顾及，很难科学地提出对经济社会发展有预见性、指导性的政策、法规和标准。

四、我国建材工业发展前景

1. 建材工业发展趋势

(1) 建材需求总量将稳步增长，发展前景广阔

按照我国全面建设小康社会的奋斗目标，到 2020 年我国国内生产总值将比 2000 年翻两番，基本实现工业化。未来国民经济仍将保持长期、持续、稳定发展的态势，GDP 的年增长率将保持在 7% 以上，人均 GDP 将达到或超过 3000 美元，城镇人均住房面积达到 30m²，城市化率达到 60%。国民经济的持续发展，为建材产品提供了稳步增长的市场需求。与此同时，随着城乡居民对居住条件的改善，建筑装饰装修业以年均超过 20% 增长率高速增长，这就需要大量的建材产品。建材工业作为建筑业和基础设施等主导产业提供原材料的基础产业，在今后 10 年仍将快速发展，2015 ~ 2018 年将趋于稳定。

(2) 发展先进生产力将加速建材工业现代化

以先进适用技术调整建材工业结构的条件已形成，结构调整、产业升级已为近几年的实践所证明。更可喜的是，行业上下已对此形成共识。以水泥行业为例，预计到 2010 年，新型预分解技术将成为我国水泥生产工艺的主体。届时，现代工艺生产的水泥将占全国水泥总产量的 70% 以上。

(3) 绿色建材是建材工业发展的必然选择

- 1) 矿产资源、能源和环境问题已成为我国建材工业可持续发展一大障碍。
- 2) 发展绿色建材的实质是大力推进建材生产和建材产品的绿色化进程，充