

JIANCAI GONGYE LIYONG FEIQIWU
JISHU BIAOZHUN TAXI

建材工业利用废弃物 技术标准体系

主 编 孙向远

副主编 徐洛屹 孙星寿



中国建材工业出版社

建材工业利用 废弃物技术标准体系

主 编 孙向远

副主编 徐洛屹 孙星寿

中国建材工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

建材工业利用废弃物技术标准体系/孙向远主编.
—北京: 中国建材工业出版社, 2010.3 (2010.7 重印)
ISBN 978-7-80227-723-6

I. ①建… II. ①孙… III. ①建筑材料工业—废物综合利用—标准—中国 IV. ①X799.1-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 024700 号

内 容 简 介

本书简述了建材工业发展现状、产业特点和产品结构等; 对我国工业及生活废弃物的排放现状及利用情况进行了详尽的分析及论述; 重点对建材工业的不同行业, 包括水泥行业、混凝土和水泥制品行业、墙体材料行业、玻璃行业、陶瓷行业、非金属矿行业、玻璃钢行业等废弃物资源化利用现状、范围、方式、水平、潜力、前景等方面内容作了较为详尽的论述。

本书还对建材工业相关固废技术标准进行分析研究, 并提出了修改意见, 确立了我国建材工业固体废弃物资源化利用技术标准体系的结构框架。

建材工业利用废弃物技术标准体系

主 编 孙向远

副主编 徐洛屹 孙星寿

出版发行: 中国建材工业出版社

地 址: 北京市西城区车公庄大街 6 号

邮 编: 100044

经 销: 全国各地新华书店

印 刷: 北京鑫正大印刷有限公司

开 本: 710mm × 1000mm 1/16

印 张: 12.25

字 数: 227 千字

版 次: 2010 年 3 月第 1 版

印 次: 2010 年 7 月第 2 次

书 号: ISBN 978-7-80227-723-6

定 价: 36.00 元

本社网址: www.jccbs.com.cn

本书如出现印装质量问题, 由我社发行部负责调换。联系电话: (010) 88386906

编委会名单

主 任 孙向远（中国建筑材料联合会）
副 主 任 徐洛屹（建筑材料工业技术情报研究所）
孙星寿（中国建筑材料联合会）

编委会成员

杨再银（建筑材料工业技术情报研究所）
史 伟（建筑材料工业技术情报研究所）
田 怡（建筑材料工业技术情报研究所）
孙继成（建筑材料工业技术情报研究所）
王文利（建筑材料工业技术情报研究所）
周 炫（西安墙体材料研究设计院）
韩乐静（建筑材料工业技术情报研究所）
李彦春（建筑材料工业技术情报研究所）
徐志雄（建筑材料工业技术情报研究所）
王 冕（建筑材料工业技术情报研究所）
卞致章（建筑材料工业技术情报研究所）
周丽玮（中国建筑材料联合会）
赵婷婷（建筑材料工业技术监督研究中心）

前 言

进入新世纪以来,建材工业根据行业实际,以调整产业结构和节能减排为突破口,大力推广循环经济发展模式,在处理和利用固体废弃物、实现废弃物资源化利用等方面做出了许多有益的探索和贡献,并发挥着越来越重要的作用,取得了非常好的社会效益和经济效益。然而,更值得关注的是在工业废弃物综合利用方面,建材工业还有较大的发展空间。对我国建材工业在固体废弃物的利用深度、利用水平、发展潜力及前景等方面开展具有一定前瞻性的深入研究,进而构建出建材工业利用废弃物的技术标准体系,对于推动建材工业从资源环境依靠型逐步转变成为资源节约和环境友好型产业,由传统的原材料工业向现代原材料及深加工制品业的方向转型,实现建材工业可持续发展具有深远的现实意义。

建材工业可以将绝大部分固体废弃物作为原、燃材料加以利用和处理,其中水泥行业和墙体材料行业在消纳固体废弃物方面承担着最为重要的任务。水泥行业可以利用各种工业废渣作原料或混合材取代天然资源,还可利用工业和生活垃圾等可燃废弃物作燃料,减少化石类资源的消耗;墙体材料行业可以大量利用固体废弃物替代天然资源制造环保利废型墙材制品。本书简述了建材工业发展现状、产业特点和产品结构等;对我国工业及生活废弃物的排放现状及利用情况进行了详尽的分析及论述;重点对建材工业的不同行业(包括水泥、混凝土和水泥制品、墙体材料、玻璃、陶瓷、非金属矿、玻璃钢行业等)废弃物资源化利用现状、范围、方式、水平、潜力、前景等方面内容做了较为详尽的论述,对每个建材分支行业又按照不同废弃物品种の利用状况及前景进行分析研究。在分析研究的基础上,对于各种废弃物在建材工业中资源化利用的管理措施、有效处置方法、技术工艺、市场化运作机制、综合法规和配套政策等方面提出了一些符合实际的、可操作的意见和建议。

本书是在完成科技部国家科技基础条件平台工作项目“建材工业实现固体废弃物资源化利用技术标准体系”(项目编号:2004DEA71150)的基础上编写完成的。通过整理、审核目前国内建材行业有关废弃物利用的标准,并与国外先进国家技术标准进行对比分析,同时结合我国建材工业固体废弃物实际情况及资源化利用发展趋势,完成了建材工业废弃物资源化利用技术标准体系

研究报告。内容包括我国建材工业标准现状分析，利废标准分析研究，利废重点行业标准体系研究和建材工业固体废弃物资源化利用技术标准体系结构框架的建立。考虑到水泥和墙体材料行业在建材工业利废体系中所占的比重，对于已经制定出的水泥行业和墙体行业利废标准进行了重点分析，按照废弃物种类对相关标准分类解读，在调研和分析的基础上对部分标准存在的问题提出修改和完善意见。按照原料、燃料和产品等分类，将现有和正在制订的利废标准分门别类，并提出今后需要制定的利废相关标准，形成建材工业固体废弃物资源化利用技术标准体系结构框架。

本书由孙向远主编，参加编写的主要人员有徐洛屹、孙星寿、史伟、杨再银，其他编写人员还有周炫、韩乐静、徐志雄、王觅、田怡、孙继成、王文利、赵婷婷、周丽玮等。在本书编写和课题研究过程中，得到了中国建筑材料科学研究总院沈荣熹博士和汪澜博士的指导和帮助，得到了相关单位和业内众多人员的大力支持，在此表示衷心感谢！

由于水平及能力所限，在本书编写过程中虽作了很大努力，但仍有不少错误、疏漏之处，敬请批评指正。

编者

2010年2月



目 录

1 建材行业发展简述	1
1.1 主要建材行业的基本情况	1
1.1.1 水泥工业	1
1.1.2 混凝土及水泥制品工业	2
1.1.3 平板玻璃工业	2
1.1.4 建筑卫生陶瓷工业	2
1.1.5 非金属矿工业	2
1.2 建材行业的特点	3
1.2.1 建材行业属于资源消耗型行业	3
1.2.2 建材行业是吸纳劳动力的行业	3
1.2.3 建材行业在可持续发展中起着重要作用	3
1.3 建材企业结构及市场竞争力分析	3
1.3.1 产业结构进一步优化,低耗能、低排放行业所占比重上升	3
1.3.2 先进生产工艺比重进一步提高	4
1.3.3 淘汰落后稳步推进	4
1.3.4 固定资产投资保持较高增长态势	4
1.3.5 单位产品能耗下降	4
1.3.6 固体废弃物利用量增加	5
1.3.7 主要大气污染物排放总量下降	5
2 工业及生活废弃物的基本概况	6
2.1 固体废弃物的产生和分类	6
2.1.1 固体废弃物的产生	6
2.1.2 固体废弃物的分类	7
2.1.3 我国工业废弃物的来源和组成	7



2.2 固体废弃物的危害	7
2.2.1 侵占土地	7
2.2.2 污染土壤	8
2.2.3 污染水体	8
2.2.4 污染大气	8
2.3 我国固体废弃物产生的总量	8
2.4 我国废弃物的处理方法	9
2.5 国内外城市生活垃圾处理方式的比较	10
2.6 固体废弃物资源利用状况	13
2.7 与建材利用相关废弃物的排放概况	13
2.7.1 矿业废弃物	13
2.7.2 工业废弃物	15
2.8 其他城市废弃物	19
3 水泥行业利废的现状 & 前景分析	21
3.1 水泥行业的基本概况	21
3.1.1 水泥行业概况	21
3.1.2 水泥产业结构	21
3.1.3 水泥产品结构	22
3.2 水泥工业利用废弃物的基本概况	24
3.2.1 水泥工业利用废弃物的基本情况	24
3.2.2 水泥工业利用废弃物主要方式	25
3.2.3 工业废弃物的水泥窑焚烧处置	25
3.2.4 工业废弃物的特点	26
3.2.5 水泥窑焚烧工业危险废弃物的优势	27
3.2.6 水泥窑焚烧工业危险废弃物的适用范围	27
3.2.7 水泥窑焚烧工业废弃物的方法	29
3.3 生活垃圾的水泥窑焚烧处置	30
3.3.1 水泥烧成系统对城市垃圾的接纳性	31
3.3.2 水泥工业处置城市生活垃圾的原则	32
3.3.3 技术应用情况	33
3.4 污泥的水泥窑焚烧处置	34
3.4.1 概况	34



3.4.2 水泥行业利用污泥的方法	36
3.5 矿渣在水泥工业的利用	37
3.5.1 矿渣产生情况	37
3.5.2 矿渣在水泥行业的利用	38
3.6 粉煤灰在水泥工业的利用	38
3.6.1 粉煤灰的产生情况	38
3.6.2 粉煤灰在水泥行业的利用	39
3.7 钢渣在水泥工业的利用	40
3.8 煤矸石在水泥工业的利用	40
3.9 沸石在水泥工业的利用	41
3.10 电石渣在水泥工业的利用	41
3.11 水泥工业利废存在的问题	42
4 混凝土和水泥制品行业利废的现状 & 前景分析	44
4.1 混凝土与水泥制品行业概况	44
4.2 混凝土与水泥制品行业利废状况分析	45
4.2.1 建筑垃圾中废弃混凝土在国外的综合利用	46
4.2.2 废弃混凝土循环利用	47
4.2.3 粉煤灰综合利用	48
4.2.4 矿渣综合利用	48
4.2.5 硅灰综合利用	49
4.3 混凝土与水泥制品废弃物利用发展前景	49
4.3.1 混凝土与水泥制品用废弃物综合利用存在的主要问题	49
4.3.2 混凝土与水泥制品利用废弃物的可行性和优势	50
4.3.3 混凝土与水泥制品利用废弃物经济效益分析	51
4.3.4 混凝土与水泥制品利用废弃物的指导思想和目标	51
4.4 混凝土与水泥制品利用废弃物的建议	52
4.4.1 加强混凝土与水泥制品用废弃物集中统筹管理	52
4.4.2 建立完善的混凝土与水泥制品用废弃物处置利用管理体制	52
4.4.3 建立市场化运作机制	52
4.4.4 建立混凝土与水泥制品用废弃物处置利用代偿制度	53
4.4.5 建立再生产品推广机制	53
4.4.6 在混凝土和水泥制品行业与产废、管废单位间建立定向 合作关系	53



4.4.7 制定废弃物在混凝土与水泥制品行业中的处置利用综合法规和配套政策	53
5 墙体材料行业利废的现状 & 前景分析	54
5.1 我国墙体材料的发展状况	54
5.2 生产墙体材料可利用的固体废弃物分类	55
5.2.1 矿业废弃物	55
5.2.2 工业废弃物	55
5.2.3 城市废弃物	56
5.2.4 农业废弃物	56
5.3 墙体材料利用固体废弃物情况及发展趋势	56
5.3.1 煤矸石	57
5.3.2 粉煤灰	58
5.3.3 锅炉渣及烟道灰	59
5.3.4 建筑垃圾	60
5.3.5 污泥及江河淤泥	60
5.3.6 工业副产石膏	60
5.3.7 农作物秸秆及锯末等	61
5.3.8 尾矿	61
5.3.9 铬渣等有毒废弃物	62
5.4 促进我国墙体材料工业利用和消纳固体废弃物的建议	63
6 玻璃行业利废的现状 & 前景分析	66
6.1 我国玻璃工业发展现状	66
6.2 废玻璃的回收与利用	66
6.2.1 废玻璃的回收概况	66
6.2.2 废玻璃的综合利用	68
6.2.3 我国废玻璃应用研究	72
6.2.4 废玻璃回收的具体措施	72
6.2.5 建立较大的废玻璃处理工厂	73
6.3 工业废渣在建筑玻璃工业中的研究现状及其应用	74
6.3.1 高炉炉渣在建筑玻璃中的应用	74

6.3.2	铬渣在建筑玻璃中的应用	75
6.3.3	粉煤灰在建筑玻璃中的应用	75
6.3.4	其他工业废渣在建筑玻璃中的应用	76
7	陶瓷行业利废的现状 & 前景分析	77
7.1	建筑卫生陶瓷行业概况	77
7.2	工业废渣在陶瓷生产中的利用	78
7.2.1	煤矸石	78
7.2.2	粉煤灰	78
7.2.3	高炉矿渣	78
7.2.4	钒矿尾渣	79
7.2.5	铜矿尾砂	79
7.2.6	硫酸尾渣	79
7.2.7	磷矿尾砂 (渣)	80
7.2.8	珍珠岩废料	80
7.2.9	花岗石废料	81
7.2.10	陶瓷工业自身废弃物利用	81
7.3	产品标准化	81
7.4	废弃物在陶瓷工业中利用建议	82
8	非金属矿行业利废的现状 & 前景分析	83
8.1	非金属矿行业概况	83
8.1.1	非金属矿产资源相对匮乏	83
8.1.2	地质工作薄弱, 开发利用缺乏统筹规划	84
8.1.3	应用基础研究投入严重不足, 生产工艺落后, 产品质次、价低	84
8.1.4	乱采滥挖, 资源浪费严重, 生态环境问题突出	84
8.1.5	资源开发利用结构不合理, 资源综合利用程度低, 资源利用率不高	85
8.2	非金属矿行业固体废弃物的来源及危害	85
8.2.1	来源	85
8.2.2	尾矿的危害	86
8.3	非金属矿尾矿的利用途径	86



8.3.1	尾矿再选	87
8.3.2	尾矿直接应用	88
8.3.3	非金属尾矿在建材工业中的应用	88
8.4	开发利用尾矿的现状及对策	90
9	玻璃钢行业利废的现状与前景分析	91
9.1	玻璃钢行业概况	91
9.2	玻璃钢废弃物的回收利用现状	92
9.2.1	玻璃钢废弃物处置的必要性	92
9.2.2	玻璃钢废弃物处置现状	93
9.3	玻璃钢废弃物的回收利用	94
9.3.1	玻璃钢废弃物的来源	94
9.3.2	玻璃钢废弃物的回收利用方法	94
9.4	尽快制定玻璃钢废弃物的国家标准是行业健康发展的基本保障	96
10	建材标准化的现状	98
10.1	我国标准化的现状	98
10.2	建材标准化的现状	99
10.2.1	标准数量	99
10.2.2	标准化组织的建立	100
10.3	建材标准化面临的问题	100
10.3.1	标准更新速度滞后市场变化	100
10.3.2	采标工作有待进一步加强	101
10.3.3	满足发展循环经济的资源节约与综合利用标准缺口大	101
11	建材工业废弃物资源化利用状况分析	103
11.1	建材工业资源消耗情况	103
11.2	建材工业废弃物资源化利用情况	104
11.3	建材工业废弃物资源化利用标准体系构成	106



12 水泥工业废弃物利用标准体系	107
12.1 现有标准及评述	107
12.1.1 我国水泥标准管理	107
12.1.2 我国水泥标准的演变	107
12.1.3 我国现有水泥标准种类及特点	108
12.1.4 我国水泥行业有关固废标准存在的问题	109
12.2 “十一五”期间制定及修订中的标准及评述	110
12.2.1 “十一五”期间修订和制定的标准	111
12.2.2 我国今后水泥标准的发展趋势	112
12.3 国内外水泥工业利用废弃物标准对比分析	113
12.3.1 国内外水泥工业标准概况	113
12.3.2 国内外水泥工业利用废弃物的对比	117
12.3.3 国内外水泥工业标准对比	119
12.4 水泥工业利用废弃物标准体系	128
12.4.1 原料	129
12.4.2 燃料	130
12.4.3 综合处置	131
12.4.4 混合材	132
12.4.5 烟气	135
12.4.6 产品	136
12.5 建议	139
13 墙材工业废弃物利用标准体系	141
13.1 我国现有固废墙体材料技术标准的解读	141
13.1.1 粉煤灰在墙材应用中的有关标准解读	143
13.1.2 煤矸石的综合利用标准解读	146
13.1.3 工业副产石膏标准	147
13.2 我国固废墙材标准存在的主要问题	149
13.2.1 标准的复审、修订周期过长	149
13.2.2 某些标准的内容规定不明细	149
13.2.3 产品标准与应用标准相互脱节	150



13.2.4	欠缺配套产品和配套材料的标准	150
13.2.5	设计施工规范和规程标准的内容过于原则和笼统	150
13.3	利废墙材标准内容方面的问题	151
13.3.1	质量等级的划分	151
13.3.2	无关内容列入标准	151
13.3.3	关于砌块壁与肋的厚度	151
13.3.4	关于墙材的干燥收缩	152
13.3.5	关于墙材的耐久性	152
13.3.6	关于墙材的吸水率	153
13.4	与国外标准的对比分析	153
13.4.1	产品性能和质量	153
13.4.2	利废墙体材料产品与建筑节能紧密相连	154
13.4.3	国外墙材标准框架体系	154
13.5	建立与完善我国利废墙体材料标准体系	155
13.5.1	关于利用粉煤灰、煤矸石墙材标准术语和定义	155
13.5.2	在国标《墙体材料术语》中增加“废渣砖”条目	157
13.5.3	关于国标《轻集料混凝土小型空心砌块》(GB/T 15229—2002)	157
13.5.4	关于《粉煤灰砖》标准	157
13.5.5	关于标准《混凝土实心砖》(GB/T 21144—2007)	158
13.5.6	工业副产石膏相关标准	159
13.5.7	其他工业废渣相关墙材标准	165
13.6	制定必要的产品技术标准	166
13.7	建议	168
14	水泥和墙体材料利用废弃物标准体系框架	170
14.1	水泥工业利用废弃物标准体系框架	170
14.1.1	原料	170
14.1.2	燃料	171
14.1.3	综合处置	171
14.1.4	混合材	172
14.1.5	烟气	173
14.1.6	产品	173



14.2 墙体材料工业利用废弃物标准体系框架	174
14.2.1 原料	174
14.2.2 燃料	175
14.2.3 产品	175
参考文献	178



1 建材行业发展简述

建材行业是我国重要的基础原材料工业，其产品 70% 以上用于建筑业，其余产品用于交通、水利、农业和国防等领域。我国建材行业经过 50 多年的发展，已成为门类比较齐全、产品基本配套、面向国内国际两个市场的完整工业体系。目前，该体系共有 32 个行业，80 余类，1400 多个品种。建材企业有 11.7 万个，从业人员 1300 万人，其中国有企业和销售收入在 500 万元以上的非国有企业为 1.32 万个，从业人员约 330 万人。

2007 年，建材工业完成工业增加值约 3989 亿元，按可比价格计算，比 2006 年增长 26.9%，是 2000 年以来增速最高的一年。建材工业中水泥、水泥制品、砖瓦等主要受投资拉动的行业工业增加值比 2006 年增长 21.2%，增长速度虽比上年回落 2.6%，但仍属较快增长。2007 年水泥产量达到 13.6 亿 t，比 2006 年增长 10%；水泥混凝土桩和商品混凝土产量比 2006 年分别增长 25.9% 和 23.5%；规模以上企业砖产量比 2006 年增长 17.8%。受出口增长的拉动，2007 年玻璃纤维、建筑玻璃、建筑卫生陶瓷、建筑用石等行业工业增加值比 2006 年增长 29.7%，高于水泥等行业的增长速度。2007 年平板玻璃的产量达到 5.3 亿重量箱，比 2006 年增长 12%，中空、钢化和夹层玻璃产量分别增长 29.9%、29.8% 和 15.6%；玻璃纤维纱增长 21.7%；陶瓷砖和卫生陶瓷分别增长 16.2% 和 21.2%；大理石板材和花岗石板材分别增长 6.7% 和 27.1%。

1.1 主要建材行业的基本情况

1.1.1 水泥工业

2007 年，我国水泥总产量约为 13.6 亿 t，创历史新高，但增速有所减缓。随着我国水泥工业产业结构调整的不断深入和技术的进步，新型干法水泥快速增长。预计“十一五”期间，水泥增速将继续回落，考虑到固定资产投资在今后 3 年仍将保持一定的增长速度，保守估计 2010 年水泥产量将达到 17.2 亿 t。“十一五”期间水泥平均增速 10%，低于“十五”时期的 12.3% 的水平。



1.1.2 混凝土及水泥制品工业

2007 年混凝土与水泥制品行业保持了近年来的较快发展态势,生产快速增长,经济运行质量和效益显著提高,行业经济呈现又好又快的发展形势。行业五大类传统水泥制品产量继续以两位数快速增长。在全国范围内,传统水泥制品,如排水管和压力管产量经过 2006 年首次大幅减产后,止落反弹,均呈现强劲增长态势。排水管产量比 2006 年同期增长 25.57%,增幅加快;压力管产量较 2006 年同期增长 26.1%;水泥电杆产量比 2006 年同期增长 15.1%;混凝土管桩产量比 2006 年同期增长 25.9%;商品混凝土产量比 2006 年同期增长 23.5%。

1.1.3 平板玻璃工业

截至 2007 年,国内平板玻璃企业 240 家,其中浮法玻璃企业 52 家,资产 583 亿元,产值 300 多亿元,从业人员 12 万人。2007 年平板玻璃产量完成 53192 万重量箱,同比增长 12.5%,其中浮法玻璃产量完成 44186 万重量箱,同比增长 13.5%,累计产销率 97.91%。

1.1.4 建筑卫生陶瓷工业

2007 年我国建筑卫生陶瓷市场产销两旺,产量高速增长,全年建筑陶瓷产量超过 50 亿 m^2 ,比 2006 年增长 16%。自 2003 年以来,在房地产业高速发展的带动下,全国的建筑陶瓷产量年均增长速度超过了 20%,中国陶瓷砖的产量已占世界陶瓷砖产量的一半以上。2007 年全国的卫生陶瓷产量超过 14000 万件,比 2006 年增长 18%。自 2003 年以来,全国的卫生陶瓷产量年均增长速度达到 20%,中国卫生陶瓷的产量已占世界卫生陶瓷总产量的 40%。

1.1.5 非金属矿工业

目前,我国已经开发利用的非金属矿产有 119 种,其中探明储量的非金属矿有 80 余种。储量居世界前列的非金属矿有菱镁矿、石膏、石墨、重晶石、芒硝、凹凸棒石、膨润土、滑石、石棉和萤石等。我国非金属矿自 20 世纪 50 年代形成产业,近二十年得到较快的开发应用,有了较大的发展,初步形成工业生产体系,在国民经济中发挥了重要作用。

我国主要建材产品的年产量已连续多年居世界第一,主要建材产品的年人均消费量高于或接近世界平均水平,与世界先进水平的差距越来越小。近年来,在国民经济快速稳定增长的带动下,建材工业实施“由大变强,靠新出