

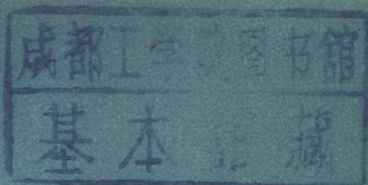
443380

5256
18492

国外建材工业概况
内部资料之九

工业废渣综合利用

GONGYE FEIZHA DE ZONGHE LIYONG



国家建委建筑材料科学研究院
技 术 情 报 室

27334

工业废渣综合利用

(内部资料)

編輯出版：建筑材料科学
研究院技术情报室

印刷：北京印刷六厂
日期：1972年6月

0.50

毛主席语录

中国共产党是全中国人民的领导核心。沒有这样一个核心，社会主义事业就不能胜利。

思想上政治上的路綫正确与否是决定一切的。

我們的方針要放在什么基点上？放在自己力量的基点上，叫做自力更生。

打破洋框框，走自己工业发展道路。

毛主席语录

对于外国文化，排外主义的方针是錯誤的，应当尽量吸收进步的外国文化，以为发展中国新文化的借鏡；盲目搬用的方针也是錯誤的，应当以中国人民的实际需要为基础，批判地吸收外国文化。

洋为中用。

中国人民有志气，有能力，一定要在不远的将来，赶上和超过世界先进水平。

編 者 的 話

在党的“九大”团结胜利路线的指引下，我国建材工业战线广大革命职工，坚决响应伟大领袖毛主席的号召，深入“进行一次思想和政治路线方面的教育”，通过看书学习，反骄破满，批修整风，提高了阶级斗争、路线斗争和无产阶级专政下继续革命的觉悟，增强了识别真假马克思主义的能力。在无产阶级政治统帅下，建材工业战线深入开展“工业学大庆”的群众运动，进一步贯彻毛主席“备战、备荒、为人民”的伟大战略思想，执行毛主席关于中央工业和地方工业同时并举，大型企业和中小型企业同时并举，洋法生产和土法生产同时并举等一整套“两条腿走路”的方针，使得革命蓬勃发展，生产蒸蒸日上。在超额完成一九七一年建材生产国家计划的基础上，正乘胜前进，为完成和超额完成一九七二年的国家计划和“四五”规划而努力奋斗！

为了多快好省地发展我国建筑材料工业，迅速赶上和超过世界先进水平，我们遵照毛主席关于“调查研究”和“洋为中用”的教导，编写了《国外建材工业概况》综合情报资料，分“水泥”、“水泥制品”、“建筑玻璃”、“玻璃纤维”、“玻璃钢”、“无机纤维及其复合材料”、“合成金刚石”、“砖瓦”和“工业废渣的综合利用”等九个分册出版，供各级领导和广大革命职工参考。

参加《国外建材工业概况》编写的单位有：江西省水泥制品科学研究所、江西省九江水泥船试验厂、陕西省实验砖

瓦厂砖瓦研究室、陕西省工业陶瓷厂玻陶研究室、南京玻璃纤维工业研究设计院、株洲玻璃工业设计研究所、哈尔滨玻璃钢研究所、北京一五二厂和国家建委建筑材料科学研究院技术情报室。

由于我们马克思主义、列宁主义、毛泽东思想学习不好，水平有限，有错误不当之处，请读者批评指正。

一九七二年二月

目 录

引 言	I
1. 高炉矿渣	1
1-1 生产水泥(矿渣波特兰水泥、快硬矿渣波特兰水泥、水泥早强剂、石膏矿渣水泥及其他无熟料矿渣水泥、矾土水泥、熔融水泥、矿渣配料) …	7
1-2 油(气)井注水泥	13
1-3 生产碎石(混凝土集料、道路材料、铁道道碴)	14
1-4 生产轻集料	19
1-5 生产铸石	23
1-6 生产 微晶玻璃	26
1-7 生产 玻璃和陶瓷	32
1-8 生产 搪瓷	34
1-9 制砖	34
1-10 拉制連續纤维	35
1-11 生产矿棉	38
1-12 作肥料	40
1-13 作过滤介质及其它	43
2. 鋼渣(生产磷肥、水泥、碎石)	44
3. 鉻鉄渣(生产水泥、輕集料)	47
4. 有色金属渣	48
4-1 生产铸石(熔鑄法和燒結法)	48

4-2	生产水泥	58
4-3	生产矿棉	59
4-4	作农肥	61
5.	火电站煤灰渣（粉煤灰、炉渣、水淬熔渣）	62
5-1	粉煤灰的物理和化学性能	71
5-2	生产水泥和混凝土（生产粉煤灰波特兰水泥、作混凝土的掺和料）	72
5-3	生产加气混凝土	83
5-4	油（气）井注水泥	85
5-5	用作道路和填土材料	93
5-6	生产集料	94
5-7	生产鑛石（同时提取稀有金属）	95
5-8	生产輕集料	97
5-9	作瀝青混凝土上的矿物填料	100
5-10	制砖	101
5-11	生产泡沫玻璃隔热材料	106
5-12	生产矿棉	106
5-13	分选微型空心玻璃球	108
5-14	分选磁铁矿	110
5-15	同时制造氧化铝和水泥	116
5-16	提取稀有金属和其他有价金属	118
	（1）提取鉬	118
	（2）提取鉻	119
	（3）提取钨	120
5-17	作噴砂材料	121
5-18	在农业上利用	122
5-19	净化污水	124

5-20 扑灭煤矿火灾和防止塌陷·····	125
6. 油頁岩灰（作水泥混合材料、生产鑄石）·····	127
7. 煤矸石·····	129
7-1 回收煤炭·····	132
7-2 浮选黄鉄矿和煤炭·····	133
7-3 同时制造氧化铝和水泥·····	136
7-4 烧制輕集料·····	148
7-5 制砖·····	151
7-6 生产鑄石（同时提取稀有金属）·····	152
7-7 生产耐火材料·····	154
7-8 作水泥原料·····	156
7-9 作混凝土的增强材料·····	156
7-10 作鉄道道碴·····	156
7-11 作道路材料·····	157
7-12 在农业上利用·····	163
7-13 制造农药载体·····	163
8. 銅矿尾矿（制砖）·····	166
9. 磷石膏·····	167
9-1 作水泥緩凝剂·····	167
9-2 生产熟石膏·····	174
9-3 同时生产硫酸和水泥·····	174
10. 磷渣·····	185
10-1 生产水泥（水硬性混合 材料、白色和彩色水泥）·····	185
10-2 生产碎石·····	189
10-3 生产輕集料—膨胀矿渣·····	190
10-4 生产矿棉·····	192

統計数据及标准表目录

表 1	苏、美、英、日四国的高炉矿渣排量和利用%	1
表 2	日本高炉矿渣各种用途的用量	2
表 3	美国1968年出售的高炉矿渣的用途	3
表 4	美国历年高炉矿渣加工情况	3
表 5	美国1966, 1967和1969年出售和 利用的經篩选的气冷高炉矿渣的用途	4
表 6	美国1966, 1967和1969年出售和 利用的水淬和膨胀高炉矿渣的用途	4
表 7	美国1966, 1967和1969年高炉矿渣平均售价	5
表 8	苏联1967年高炉矿渣加工利用情况	5
表11	苏联1940~1968年矿渣波特兰水泥生产情况	8
表12	法国和美国水泥工业历年的高炉矿渣消耗量	8
表17	日本1968年高炉矿渣碎石的用途	15
表33	日本1965年以来矿棉的产量	38
表35	日本近年来硅鈣肥的产、銷量	40
表36	日本1968年用几种主要矿渣生产的硅鈣肥 的数量和百分比	41
表39	美国1967~1969年出售和利用的鋼渣的用途	44
表51	几个国家1966~1967年煤灰渣的排量和利用%	63
表52	欧美几国1967(1959)年烟煤灰渣的排量和利用量	64
表53	欧美几国1966年的煤灰渣排量和利用量	65
表54	美国历年煤灰渣排量和利用量	66
表55	美国1969年粉煤灰排量和利用量	66
表56	美国1967年煤灰渣利用情况	67
表57	西德1966年煤灰渣排量和利用量	67
表58	西德烟煤灰渣的主要用途	68

表59	英国粉煤灰利用情况	68
表60	法国1967年粉煤灰利用情况	69
表61	日本历年粉煤灰排量和利用量	69
表62	欧美几国1967(1966)年褐煤灰渣排量和利用量	69
表63	日本水泥工业历年消耗的粉煤灰量	72
表64	法国水泥工业历年消耗的粉煤灰量	73
表65	日本历年粉煤灰水泥的产量及其在水泥 总产量中占的比例	73
表66	日本1967~1969年各种粉煤灰水泥在水泥 总产量中占的比例	73
表67	日本粉煤灰水泥标准JIS R 5213-1969	74
表68	法国掺粉煤灰的波特兰水泥标准 NF P 5-302(1964,10)	75
表69	日、美、英、苏粉煤灰标准规格(物理性能)	75
表70	日、美、英、苏粉煤灰标准规格(化学成份)	77
表71	美国混凝土用粉煤灰的化学和物理性能	78
表79	美国固井用水泥标准规格(API标准)	88
表80	美国固井用粉煤灰标准规格(API STD 10A 1970)	89
表101	波兰各火电站粉煤灰的化学成份	116
表102	苏联煤灰份中的稀有金属和有价金属含量	119
表105	日本矸石山调查结果	129
表131	日本1965~1966年各种石膏的产(排)量与用量	168
表133	日本水泥工业历年消耗的化工石膏量	171

1. 高 炉 矿 渣

高炉矿渣是用高炉冶炼生铁时排出的矿渣，每吨生铁的高炉矿渣排量，依铁矿石品位和冶炼方法而异，英国约为1吨^[1]，日本以前为700公斤，最近由于高炉的改进和大型化以及铁矿石品位的提高，平均已降至300公斤，最低达270公斤^[2]，美国约340公斤，苏联530公斤。因为生铁产量大，所以高炉矿渣的排量也大（见表1）。以苏联为例，1967年高炉矿渣排量为3980万吨。截至1967年初，苏联已堆积起3亿吨冶金渣，共占地3000公顷，其中高炉矿渣2亿吨，钢渣1亿吨^[109]。

表 1 苏、美、英、日四国的高炉矿渣排量和利用%

国 别	苏 联	美 国	日 本	英 国
年 份	1967	1967	1967	1968
高 炉 矿 渣 排 量, 万 吨	3980	2690	1162.7	1100
利 用 %	65	100	~100	
资 料 来 源	[109][3]	[4]	[2]	[1]

在各种工业废渣中，高炉矿渣是利用得最好的一种。美国自第二次世界大战后，不仅全部利用了每年排出的高炉矿渣，而且开始利用过去堆积起来的高炉矿渣，炼铁厂的渣山有的正在缩小，有的已经消失^[5]。日本基本上全部利用了每年排出的高炉矿渣^[2]。苏联利用了70%^[3]，西欧对高炉矿渣利用较差，渣山仍在逐年增大。

1969年美国有气冷矿渣厂56家、膨胀矿渣厂17家和水淬矿渣厂14家，与1967年相比，气冷矿渣厂减少了5家，而膨胀矿渣厂增加了3家^[4,179]。

美国、日本和英国主要利用高炉矿渣生产碎石，用来修筑公路和机场、用作水泥混凝土和沥青混凝土的集料、铁道道碴，此外还用来生产水泥、轻集料（膨胀矿渣）、矿棉和玻璃、填土以及用作屋面材料、滤料、农肥、公路的防滑和防冻材料等。有关日、美两国高炉矿渣利用情况的统计数据列于表2至表7。苏联的高炉矿渣大部分水淬后用作水硬性混合材料，生产矿渣波特兰水泥。表8为1967年苏联高炉矿渣在各方面利用的情况。1970年苏联的高炉矿渣排量为4000万吨，其中89%进行水淬，而水淬的高炉矿渣中约有一半用于水泥生产。其余用来生产矿棉、活化混凝土、作隔热填料和筑路等，此外苏联还用高炉矿渣生产膨胀矿渣（即矿渣浮石）、碎石、微晶玻璃、铸石制品和地方胶凝材料，但数量不大^[3]。

表 2 日本高炉矿渣各种用途的用量

用 途 年 代	高炉矿渣各种用途的用量(万吨)							生铁产量 (万吨)
	碎石	水淬	肥料	矿棉	其它	填土 弃置	总 计	
1963	323.9	122.8	1.7	0.1	166.7	0	615.2	2452.1
1964	409.5	148.9	6.5	0.1	160.3	0	699.3	2156.8
1965	516.1	195.4	7.9	0	147.5	0	866.9	2575.3
1966	559.8	138.9	9.2	0	119.6	0	827.5	2745.4
1967	850.6	152.4	39.3	0.4	107.4	12.6	1162.7	4173.5

表 3 美国1968年出售的高炉矿渣的用途[5]

用 途	用 量 (万吨)
作集料	
波特兰水泥混凝土 *	306.5
沥青混凝土路面	354.5
混凝土砌块	166.2
铁道道碴	382.5
水泥混凝土及沥青混凝土路基	1015.0
生产水泥	102.4
屋面材料(面层和粒料)	47.1
矿棉	37.7
农用	5.5
玻璃	16.4
处理废水用的滤料	2.2
防滑和防冰冻	9.7
人行道、车行道和停车场	3.6
填土	132.3
其它	23.4
总计	2606.0

注: * 建筑物、桥梁、公路及机场面层、预应力及预制构件、轻质混凝土及其他结构。

表 4 美国历年高炉矿渣加工情况 (单位: 万吨) [4,179]

年 份	气 冷 矿 渣		水 淬 矿 渣	膨 胀 矿 渣	总 计	生 铁 产 量
	經 篩 选	不 經 篩 选				
1963	1658	62.5	223	204	2148	6520
1964	1900	56.3	257	220	2433	7740
1965	2045	127	322	235	2729	8000
1966	1807	49.9	340	229	2426	8276
1967	2020	91	341	223	2675	7870
1968	1973	166	267	201	2607	8104
1969	2022	203	255	220	2698	8662

**表 5 美国1966, 1967和1969年出售和使用的气冷高炉
矿渣的用途 (单位: 万吨) [4,179]**

用 途	1966		1967		1969	
	經篩选	未經篩选	經篩选	未經篩选	經篩选	未經篩选
作集料:						
波特兰水泥混凝土结构:						
结构	} 281.4		132.4		182.3	
路面			90		64.6	
各种瀝青结构	254.0	43.4	314	24.9	344.3	11.5
公路与机場	670		907		914.8	40.4
混凝土砌块生产	38.6		38.6		39.1	2.6
铁道道砟	318		372		308.0	
屋面材料: 面层	35.9		28.5		37.5	
粒料	5.8		4.35		7.6	
矿棉	23.5		35.3		37.4	
处理废水用的滤料	1.36		0.64		2.1	
农用, 石灰肥	0.27		0.18		0.7	
其它	78.3	6.5	95.7	70.4	82.8	148.4
总 計	1807	49.9	2018.7	95.3	2021.1	202.9

**表 6 美国1966, 1967和1969年出售和利用的水淬和
膨胀高炉矿渣的用途 (万吨) [4,179]**

用 途	1966		1967		1969	
	水 淬	膨胀	水 淬	膨胀	水 淬	膨胀
公路	156	—	} 177	—	} 154.7	—
填土(道路等)	23.4	—		—		—
农用, 石灰肥	7.2	—	6.3	—	5.35	—
生产水泥	100	—	109.7	—	61.6	—
混凝土砌块生产用的集料	18.9	222	24.2	187	15.8	177.1
輕质混凝土				29	—	20.0
其他	34.7	6.9	23.7	6.8	17.9	22.2
总計	340.2	228.9	340.9	222.8	255.4	219.3

表 7 美国1966和1967年高炉矿渣
平均售价(美元/吨)[4]

用 途	气 冷 , 經 篩 分		气 冷 未 經 篩 分		水 淬		膨 胀	
	1966	1967	1966	1967	1966	1967	1966	1967
集料:								
波特兰水泥混凝土结构	2.05	2.57	—	—	—	—	—	—
各种瀝青结构	1.96	2.03	—	—	—	—	—	—
公路和机场	2.00	1.82	1.21	1.36	1.52	1.38	—	—
混凝土砌块	1.85	1.91	—	—	—	1.55	3.42	3.22
铁道道碴	1.51	1.59	—	—	—	—	—	—
矿棉	1.89	1.74	—	—	—	—	—	—
屋面材料 面层	3.42	3.31	—	—	—	—	—	—
粒料	6.55	5.13	—	—	—	—	—	—
处理废水用的滤料	2.13	2.17	—	—	—	—	—	—
农用, 石灰肥	1.84	2.06	—	—	1.69	1.73	—	—
其它	2.10	1.91	0.97	0.66	0.88	1.17	3.85	3.89

表 8 苏联1967年高炉矿渣加工利用情况[109]

年排量 (万吨)	加 工 利 用 数 量 (万吨)						利用 %	生铁及铁 合金产量 (万吨)
	水 淬 矿 渣	碎石	膨胀 矿渣	矿棉	鑄石	总 計		
3980	2312.64	157.45	60.9	28.73	12.6	2570*	65	7481

注: * 其中2147.8万吨或83%是苏联黑色冶金部的企业加工的, 其余
424.4万吨或17%由其他部門加工。

利用高炉矿渣生产各种产品具有很大的经济意义。表9和10是苏联建筑经济研究院计算的用高炉矿渣代替其他材料时获得的经济效果。据此他们认为，用高炉矿渣生产微晶玻璃、矿棉制品、地方胶凝材料和矿渣波特兰水泥时，经济效果最好^[3]。

表 9 高炉矿渣及可互相代用的材料和制品的经济比较^[3]

使用范围	材料和制品名称	計量单位	指 标 (卢布)		
			成 本	单 位 基 价	所 花 費 用
胶凝材料	水淬矿渣	吨	0.8~1.7	1.0~3.5	0.95~2.2
	水泥熟料	吨	11.0	20.0	14.0
	惰性混合材料	吨	1.6	2.5	2.0
高强集料	矿渣碎石	米 ³	1.3~3.8	3.1~6.0	1.8~4.7
	岩石碎石	米 ³	2.6~6.0	9.5~10.6	3.0~7.6
人造多孔集料	矿渣浮石	米 ³	0.8~2.5	1.5~4.2	1.0~3.1
	陶粒	米 ³	4.0~8.0	6.7~9.2	5.0~7.4
	膨胀页岩	米 ³	5.0	7.0	6.0
耐酸高强制品	矿渣铸件	吨	85.0	90.0	98.5
	矿渣微晶玻璃	吨	70.0	130.0	88.0
	铸石	吨	90.0~135.0	90.0	98.5
保温层	热熔矿渣制矿棉	米 ³	1.5~3.0	10.4	4.6
	水淬矿渣和岩石制矿棉	米 ³	6.0~8.0	16.3	6.4~24.4
普通混凝土集料	矿渣碎石	米 ³	2.7	1.5	2.9
	矿渣山碎石	米 ³	4.0	2.8	4.4
	天然碎石	米 ³	4.0	9.0	5.4

注：1 卢布=人民币2.22元