

我国建材工业节能 减排关键技术发展重点

●文 / 史冬梅 张雷 (科技部高技术研究发展中心, 钢铁研究总院)

流程工业是我国工业化中的产业主体, 流程工业的技术进步及资源节约、环境友好水平, 都是我国综合竞争力的重要标志。建材工业是典型的流程工业, 具有资源、能源密集、高能耗、高污染的特点, 其工艺过程的技术进步和节能减排以及相关材料的升级换代, 对于我国材料工业领域的低碳可持续发展具有重要的意义。本文通过对世界建材工业的绿色发展趋势、我国建材工业面临的能源和环保制约问题的分析, 提出了对我国建材工业节能减排关键技术选择的建议。

一、世界建材工业绿色发展现状和趋势

欧美与日本等发达国家的建材工业起步早、技术水平高、创新能力强, 一直处于世界领先水平。近年来, 围绕建材工业的绿色生产和可持续发展方面呈现了如下趋势。

1. 注重节能环保技术应用, 实现生产过程的绿色化

随着节能环保意识的普及, 发达国家愈加重视建材工业绿色生产。通过科技的创新, 追求效益与资源、能源、环境的和谐发展。

欧美等国建材工业污染物排放的相关标准非常严格。德国, 因为其 NO_x 减排技术高度发达, 其国内通过一项新标准, 要求从 2013 年起, 新建的工厂和有重大改进的老工厂 NO_x 排放不高于 200mg/Nm³。美国环境总署通过对水泥厂能效评审和分级, 评定出低能耗的优秀生产企业, 并给予一系列的利好政策, 引领水泥生产企业不断的节能降耗。此外, 美国环保总署还制定、修订了“波特兰水泥工业有害气体污染物排放标准”, 增加了汞、全碳氢化合物、颗粒物、氯化氢的测定。美国 2013 年发布实施了处置有害废弃物水泥窑炉污染物排放限额, 对新增排

放源也提出了非常严格的标准。

2. 注重废弃物的回收利用, 提倡可持续发展

发达国家十分重视建筑材料废弃物的处理和循环利用。日本由于受限于本国资源、能源的稀缺, 对节能环保十分关注, 一直坚持对废料进行再加工与回收利用, 如日本的 INAX 株式会社等一些大型的跨国公司陶瓷废料的回收利用率几乎达到 100%; 日本几乎所有的水泥企业都采用了工业废弃物和城市垃圾用于水泥配料或替代燃料。目前, 世界上至少有 100 多家水泥厂用可燃废弃物替代燃料, 法国 Lafarge 水泥集团利用可燃废弃物代替矿物燃料比率达 55% 左右, 瑞士 HOLCIM 公司在比利时的湿法水泥厂中替代率高达 80% 左右。

西班牙陶瓷行业通过废料再利用计划、提纯系统的安装、节水措施及能源共生装置的使用等一系列举措, 在进一步扩大生产规模及瓷砖生产相对集中的特定情况下, 努力将对环境影响降低到最低点。西班牙 Roca (乐家) 公司公布其公司固体废物即将做到零排放, 可极大地减少对环境的污染和破坏。

3. 利用信息化技术, 提升建材工业的技术

和装备水平

计算机技术的迅速发展推动了工业信息化的进程。以流程制造为特征的建材工业,涉及到多种工序、大量机械设备,随时都会反馈出大量信息并需要得

到及时处理。日本和欧美发达国家在完成机械化的基础上,结合计算机技术,开发配套应用软件,实现了建材流程制造的中控管理,生产效率得到了大幅提高,推动了新型技术装备在建材工业中的应用。

二、我国建材工业节能减排现状及面临的问题

建材材料工业是我国重要的原材料工业和改善民生的产业,也是支撑我国战略性新兴产业发展的基础和极具发展潜力的产业,在国民经济发展中具有重要的地位和作用。截止2015年底,建材工业规模以上企业3.045万家,规模以上建材企业主营业务收入7.3万亿元,增加值占全国的7.2%,主要产品水泥产量23.5亿吨,平板玻璃产量7.4亿重量箱,建筑陶瓷产量107.2亿平方米,预拌混凝土16.4亿立方米。

建材工业是资源能源依赖型产业,环境负荷较重,是国家节能减排和发展循环经济的重要行业。“十二五”以来,建材工业积极开展和推进材料低碳、绿色、高性能化的基础理论研究,以及高温窑炉节能、环保和低碳化技术,大型节能粉磨技术与装备,高性能绿色节能建材及其先进制造技术,大宗废物无害化安全处置和资源化综合利用技术等的开发。

目前,建材工业能源消费量约占全国能源消费总量的8.3%,在全国工业部门中位列第4,传统建材工业的污染排放占大气污染总排放的10%,其中粉尘排放占大气污染中粉尘颗粒污染的18.2%以上(2014年)。要实现国家“十二五”单位工业增加值CO₂排放量降低18%,NO_x排放总量减少10%,SO₂排放总量减少8%的减排目标,建材工业自身节能减排的任务十分艰巨。水泥、玻璃、建筑卫生陶瓷、墙体材料等行业承载着建材工业重大工艺技术装备和重要经济效益指标,是建材工业资源能源消耗的主体,同时也是建材工业转型升级、节能减排的主要对象。

1. 科技投入不足,技术和装备水平有待提高

我国建材工业科研开发投入较为薄弱,科研经费不足全行业年度营业收入的1%,自主科技创新对

建材流程制造业的发展贡献有限,产品技术水平参差不齐,先进与落后并存,且部分行业落后技术仍占主导地位。即使在水泥、平板玻璃生产工艺技术方面,我国大型成套装备的系列化较为完备,但部分关键设备的核心技术仍需提升,仍存在部分落后产能。同时,我国水泥工业设备的耐磨材料与研磨介质的消耗量比先进国家高10—20%。设备平均运转率较国外低10%。由于耐磨耐热性差,我国大型辊磨机磨辊寿命为8000小时,而国外是20000小时(这个数据对比应该是不同材质的对比,同一规格同一材质的磨辊寿命我国与国外的相差不大,基本属于同一水平),我国主机设备重量较高,比丹麦FLS高出约10%。

2. 节能环保任务艰巨

建材工业资源能源消费总量及污染物排放总量大,环境负荷高,承担着很重的节能减排任务。与世界同行业水平横向相比,生产能耗、污染物排放仍有一定的差距。

建筑卫生陶瓷领域,综合热耗是国际先进水平的2倍,单件产品资源、能源浪费严重,个别生产工序能耗严重,且余热利用不够。墙体材料工业是建材行业的第二耗能大户,其能源消耗占建材产业耗能总量的23.05%。在我国生产1万块烧结实心砖需标煤1.1吨,节能减排任务艰巨。目前我国建筑运行能耗占社会总能耗的28%,而仅有10%的建筑符合国家节能65%的要求,外墙外保温、外墙内保温等复合节能保温体系存在着耐久性与安全性差、施工难度大、建筑成本高的问题;新型保温墙体材料的发展还难以赶上建筑节能提升改造的步伐。

3. 产品附加值低,产业链短,产能过剩问题危及行业健康发展

我国建材工业产品附加值低，主要表现在主流产品科技含量较低，产能严重过剩，与国外同行相比，质量有大幅提升的空间；高端产品紧缺，仍需要从国外进口；产业链过短，主要表现在销售收入单一，以主流产品为主。以水泥行业为例，特种水泥和专用水泥所占比例较低，且生产规模分散，能耗较高，与我国大规模高标准的重大的工程项目建设极不相称。

2013年10月，国务院发布了《关于化解产能严重过剩矛盾的指导意见》，在5大产能严重过剩行业中，建材工业占有两席，包括水泥和平板玻璃。而水泥与玻璃工业产能过剩的严峻形势，既与整个国内外经济环境有关，也与企业提升技术和转型发展滞后有关。

三、我国建材工业节能减排关键技术选择方向

1. 选择思路

建材工业属国民经济中资源、能源依赖型的原材料工业，全面推进清洁生产，大力推进节能减排，发展循环经济，加快开发安全节能的绿色产品，走绿色低碳、清洁安全发展之路，是建材行业可持续发展的重要保障。

建材工业绿色化发展要坚持建材产品全生命周期绿色化原则，生产过程中采用先进工艺，发展各种节能减排和利废技术，构建优化全厂的能量网络流，高效利用资源能源，所生产的建材产品质量高、寿命长、性能优良、施工易行，在建筑生命周期内为建筑节能提供保障。注重循环利用，努力使达到使用周期后的废弃建材产品，能够在某些方面再次体现使用价值。采用先进工艺和信息技术对传统工艺进行改造，推动信息化、智能化建设，提高建材生产的信息化水平。利用现代信息技术，改进燃烧、烟气脱硫脱硝、余热发电、余热利用等环节先进节能减排技术的系统化应用，提高节能减排综合水平。

2. 选择重点

我国建材工业需要探索研发的节能减排关键技术：新型水泥生产静态熟料煅烧技术、水泥窑低温SCR脱硝关键技术、水泥窑烟道气中CO₂捕集利用和储存技术、浮法玻璃熔窑负压澄清技术、建筑卫生陶瓷窑炉综合节能减排关键技术、陶瓷砖新型干法短流程工艺关键技术、高强低导耐腐蚀环保型耐火材料制备技术、保温型再生墙体材料生产和应用关

键技术、二氧化硅气凝胶保温材料制备及应用关键技术、建材工业窑炉汞减排技术研究及装备开发、非金属矿物新型水处理剂的研制关键技术、水泥生产智能优化控制及能效监测评估关键技术、新型功能化特种玻璃新材料制备关键技术、新型低碳水泥基新材料技术等。

我国建材工业需要示范的节能减排关键技术：新型干法水泥窑协同处置城市生活垃圾、污泥技术、泡沫混凝土保温板产业化示范技术、高温气体净化用陶瓷膜材料技术、超高性能混凝土产业化关键技术、8万吨级玻璃纤维纯氧燃烧创新产业化技术、建筑卫生陶瓷废料回收利用产业化示范技术、玻璃熔窑节能环保技术一体化示范等。

我国建材工业需重点推广的节能减排关键技术：水泥窑炉富氧燃烧节能减排技术、玻璃熔窑烟气余热发电、除尘、脱硫脱硝一体化技术及装备、建筑陶瓷砖薄型化重大技术及装备、低品位陶瓷矿产资源加工及瓷土废渣再利用技术、新型干法水泥窑低NO_x分级燃烧技术与装备、新型干法水泥生产线窑尾烟气智能实时监测系统技术、离线Low-E玻璃产业化关键技术及成套装备、浮法在线Low-E玻璃产业化关键技术及成套装备、挤出干挂空心陶瓷板节能高效辊道窑、真空玻璃规模化生产关键技术研究、保温与结构一体化墙体及屋面材料制造与应用技术研究等。**科技**