

第二代新型干法水泥和第二代中国浮法玻璃 技术装备研发标准

第二代新型干法水泥技术装备
第二代中国浮法玻璃技术装备

研发领导小组 (北京 100831)

0 总则

为使第二代新型干法水泥技术装备和第二代中国浮法玻璃技术装备创新研发目标更清晰、路径更明确、内涵和标准更清楚，验收和达标更有依据，从而推动与提升我国新型干法水泥和浮法玻璃产品品种、功能、质量、资源能源利用效率、能耗与排放等方面届时达到世界领先水平，在“第二代新型干法水泥”和“第二代中国浮法玻璃”领导小组的领导与组织下，研发领导小组办公室在广泛征求行业内专家意见的基础上形成了《第二代新型干法水泥和第二代中国浮法玻璃技术装备研发标准》和《第二代新型干法水泥技术装备验收规程》、《第二代中国浮法玻璃技术装备验收规程》(另发)。

研发创新的标准必须坚持国际领先的原则，不仅现在领先，而且验收时仍然是国际领先；必须坚持创新的原则，核心技术必须是新的创新成果而不是原有技术的集成；必须坚持衡量任何一项技术装备的研发是否达标要与其实际产生的效能效果相一致；必须坚持对每项研发成果的独立效果考量，对辅助或另外采取其他手段带来的效应与效果必须将其排除；必须坚持择优的原则，在创新的技术水平同等的前提下优先选择“第二代新型干法水泥”和“第二代中国浮法玻璃”领导小组明确立项的研发单位的研发技术成果，一旦他人更领先时，可以择优选择。在两个以上研发单位同类技术成果同时满足研发标准时，优先选择留有更高空间或更有提升可能的技术成果。

《第二代新型干法水泥和第二代中国浮法玻璃技术装备研发标准》制定的主要依据是《第二代新型干法水泥技术装备研发方案》和《第二代中国浮

法玻璃技术装备研发方案》加以提炼并具体为研发标准的。同时相应制定了《第二代新型干法水泥技术装备验收规程》、《第二代中国浮法玻璃技术装备验收规程》。在《第二代新型干法水泥和第二代中国浮法玻璃技术装备研发标准》的制定中进一步明确了有关名词的定义和有关指标的计算方法。

1 第二代新型干法水泥技术装备研发标准

1.1 高能效低氮预热预分解及先进烧成技术研发攻关技术达标要求

运用先进的高效能和低氮燃烧理论，以计算机模型和数字化模拟的科学方法，指导研究水泥窑拓展功能、提高效率，不仅能生产高标号水泥，而且在利用废弃物替代燃料降低能耗和排放等方面全面提升资源能源利用效率，大幅度地降低各种污染物排放。

致力创新预热器、分解炉、喷煤管、篦冷机的节能降耗技术，提升分解炉和第四代篦冷机的能耗技术与效率；致力创新预热器新技术，不仅挖掘现有效能，而且由5节变6节突破；研究开发新型耐火材料，提高窑体保温效果，实现熟料烧成可比热耗达到2680kJ/kg.cl，烧成系统电耗达到18kWh/t。致力开发更先进的旋窑、预热器、分解炉、燃烧器、冷却机的功能与效能，进一步提高悬浮预热、预分解和高温烧成过程的燃烧、传热效率，降低氮氧化物的产生量，研究与攻破氮氧化物在窑体内大部分先消化的功能。

注：熟料可比综合煤耗是指以熟料52.5MPa为基数统一修正后，并扣除余热发电后的综合煤耗，主要包括烘干原料、燃料和烧成熟料所消耗的燃料。熟料烧成可比热耗是指在72h考核期内生产1kg熟料消耗的燃料燃烧热平均值，按熟料形成热修正到1735kJ/kg.cl(415kcal/kg.cl)及

海拔高度统一修正后所得的热耗。

1.2 高效节能料床粉磨技术攻关达标要求

在料床粉磨已显现出更高的能效和产能效率的基础上，通过料床挤压粉碎的计算机仿真模型、高效料床破碎理论研究，提升水泥立磨终粉磨优化技术和提升水泥辊压机终粉磨优化技术，进一步提升无球化料床粉磨技术的效能效率，开发与完善适用不同原料、燃料和熟料配比的新型磨盘-磨辊水泥磨，提高运行可靠性和不同粉体性能的可控性，特别要满足混凝土对水泥的级配、粒径、粒型和需水性等要求，实现系统产量 180t/h，水泥粉磨可比综合电耗达到 27kWh/t 以下。

注：

(1) 此处产量指 PO42.5 水泥按国家标准的各龄期强度、性能和最大混合材的掺入量。

(2) 系统产量：以 5000t/d 熟料生产线为基准，以两套水泥粉磨系统配置推算单套系统产量。 $Q=5000 \div 0.75 \div 0.8 \div 24 \div 2=174(t/h)$ ，取 180t/h。

(3) 水泥粉磨综合电耗：包括从配料库底到水泥成品入库为止(包含输送，但不含气力输送)，不包含用于烘干热耗折算的电耗。

(4) 由于水泥强度和熟料掺入量都已经修正，因此此处水泥细度可以不作为指标。

1.3 提升水泥窑废弃物安全无害化处置功能和替代燃料技术攻关达标要求

主要是根据新型干法水泥窑的特点，重点研究开发协同处置工业废弃物、城市垃圾、污泥的功能与利用技术，在保证水泥正常生产和稳定产品质量的前提下，研究开发废弃物的安全无害化处置和替代燃料利用技术与装备，在提高不同质的原料、不同的燃料的均化和配置技术的同时，提高替代燃料利用率。使新型干法水泥生产线协同处置生活垃圾的技术与装备，水泥窑协同处置大宗城市废弃物及危险废弃物的技术与装备，水泥窑协同处置污泥的技术与装备，水泥窑协同处置垃圾用耐火材料的设计与制备技术全面提升，使水泥窑炉具备环保功能。在环境条件许可和需要的情况下，实现利用废弃物、城市垃圾、替代燃料达到 40%，节省吨熟料煤耗在现在 720kcal/kg.cl (按每公斤标煤热值 7000kcal 计算) 的基础上，再降低 30%~40%，同时实现二噁英/呋喃类排放小于 0.1ngTEQ/m³，汞排放小于 0.05mg/m³，TOC 排放小于 10mg/m³，氮氧化

物排放小于 200mg/m³，二氧化硫排放小于 50mg/m³，粉尘排放小于 20mg/m³。

注：利用水泥窑协同处置废弃物及资源利用过程中，废弃物进入水泥窑系统，替代了部分水泥常规原料和燃料，因此水泥窑系统在接纳废弃物后，需要关注更多的是排放技术指标，以减少对环境和人类健康的影响，真正做到无害化及资源友好利用。通过对国内外水泥行业污染物排放数据的统计分析，以及现行排放标准的比较，确定了废弃物安全无害化处置和资源化利用技术指标要求。其中，常规污染物排放指标将比国内现行排放指标严格，考虑到水泥窑协同处置废弃物，承担资源再利用、环境保护的社会职能，一些特殊污染物排放限值依然参考国内现行标准和欧盟最新工业排放标准。

1.4 研究与提升原料、燃料均化配置技术攻关达标要求

主要是研究与提升不同原料、不同燃料的均化配置技术，使不同质的原料、燃料都有科学的配方和合理使用的规则，做到物尽其用，把其作为促进提高产品质量、降低能耗、物耗、减少排放、充分扩大资源利用成功的重要支撑。实现石灰石出堆场 CaO 标准偏差 $\leq 1\%$ 或均化系数 ≥ 6 ，生料出均化库 CaO 标准偏差 $\leq 0.20\%$ 或均化系数 ≥ 5 ，煤预均化出堆场煤低位热值标准偏差不高 于 630kJ/kg 或均化系数 ≥ 4 。

注：为稳定水泥窑的正常热工操作制度，提高熟料质量，增加产量，保证窑系统的长期安全运行，水泥生产对入窑生料成分的均匀性提出了严格的要求。通过对国内外水泥行业对物料均匀性的评价体系，以及常见的总包工程性能测试方法的归纳总结，确定了二代水泥原、燃料均化配置指标要求。

(1) 原料预均化与储存主要由最初的多库搭配与多点下料，发展为长形与圆形预均化堆场。当企业规模较大，原燃料设置预均化设施的一般条件如表 1。

表 1

石灰石	CaCO ₃ 标准偏差 S>3%时应设置预均化堆场 原料进料成分变异系数 R>10%时应设置预均化堆场
粘土	可与石灰石一起进行预配料，并参与预均化
砂岩	SiO ₂ 含量在 80%~85%之间时，采用堆棚、铲斗车设施
铁粉	Fe ₂ O ₃ 含量在 30%~50%之间时，采用堆棚设施
煤	煤的灰分大于 30%，标准偏差 S>5%时应设置预均化设施；入窑煤粉相邻两次检测灰分 A 的波动大于 $\pm 2\%$ ，挥发份 V 的波动大于 $\pm 2\%$ 时应设置预均化设施

表 2

项目	长形预均化堆场	圆形预均化堆场
占地面积	储量相同时, 占地面积大	储量相同时, 占地面积省 30%
均化效果	布料方法多, 布料均匀, 均化效果好	圆环形堆料, 内外相差大, 不够均匀
操作方式	堆料机、取料机分布对两个堆料交叉作业, 若失控有相撞危险	堆料机、取料机围绕设备中心 360° 旋转进行堆料、取料, 自控方便
投资及维修费	投资及维修费用高	设备费可减少 30%~40%
使用条件	便于扩建, 适用于粘土预配料	不便扩建, 粘料易堵中心卸料仓

表 3

项目	间歇式均化库		混合式均化库		多流式均化库		
	双层间歇	串联连续	混合式库	均化室库	IBAU 库	MF 库	CF 库
均化压力 kPa	200~250	200~250	60~80	60~80	60~80	60~80	60~80
均化用气量 m ³ /t	9~15	16~29	10~15	18~25	7~10	7~10	7~12
均化 MJ/t	1.44~2.34	2.52~4.32	0.54~1.08	1.80~2.16	0.36~0.72	0.54	0.72~1.08
均化耗电 kWh/t	1.4~0.65	0.7~1.2	0.15~0.3	0.5~0.6	0.1~0.2	0.15	0.2~0.3
均化效果 H	10~15	8~10	5~9	11~15	7~10	7~10	10~16
建设投资	很高	很高	低	低	较高	较低	较高
操作要求	复杂	简单	很简单	很简单	很简单	很简单	简单
特点	库高 60~70 米, 土建费用大, 耗电大	土建费用大, 效率低, 耗电大	土建费用低, 管理方便	土建费用低, 管理方便, 耗电略高	土建费用高, 管理方便, 耗电高	土建费用低, 管理方便, 耗电低	均化效果好, 土建费用高, 控制复杂

(2) 当需要采用预均化堆场时共有两种方式可供选择。两种形式的预均化堆场的比较如表 2。

(3) 入窑生料的均化分间歇式空气均化库和连续式均化库。两者性能指标对比如表 3。

1.5 攻克窑体氮氧化物消化和提升窑尾脱硝的技术攻关达标要求

在优化原料、燃料配制和效能的前提下, 研究与攻克窑体自身消化氮氧化物的功能, 改变与改进氮氧化物处置方式, 实现 NO_x 由单一从窑尾排出转向由窑体内自身消化大部分之后再由窑尾排放, 使二次燃烧脱硝技术控制在 132ppm(不喷氨), 达到不带烟气脱硝 NO_x 排放水平低于 400mg/Nm³。提升处置氮氧化物还原催化技术, 降低氮氧化物排放浓度, 使带烟气脱硝 NO_x 排放水平达到欧洲先进水平 250mg/Nm³, 并争取在采用更先进脱硝

技术和开发可重复使用的高性能催化剂, 使 NO_x 排放水平达到 200mg/Nm³。

1.6 数字化智能型控制与管理技术攻关达标要求

通过运用模糊逻辑、神经网络理论和模型预测控制技术, 将现代智能化控制与现代管理的原理融入水泥生产全过程, 全面提升自动化生产控制和管理水平。主要开发水泥生产能效监测控制技术, 智能化运行控制技术, 数字化计量分析管理技术, 将智能型工艺控制技术运用于现代工艺流程、物料燃料配置与消耗检测、产品质量检测、物流和经营成本计量等实行全方位的系统智能化管理, 整体提升生产过程和管理的控制, 提高运营效率与效益。将世界水泥行业一流的智能技术融入中国水泥工艺流程和生产管理全过程, 实现过程控制参数采集率达到 100%, 能源管理系统投入率 100%, 系统最优参数运转率大于 98%, 熟料产量增加 3%, 燃料消耗减少 3%, 劳动生产率提高 1.5~2 倍, 5 000t/d 生产线定员达到 60~80 人, 生产线管理费用成本下降 30%。

注: 熟料产量增加 3%, 燃料消耗减少 3%, 劳动生产率提高 1.5~2 倍是指在现有的先进水平的基础上通过信息化方式产生效果。认定时需通过专业的能源管理机构检测并出具报告。

1.7 新型低碳高标号、多品种水泥熟料生产技术攻关达标要求

拓展与提升水泥窑生产高标号和多品种水泥的功能, 在需要的前提下能够生产硅酸盐水泥 70~80MPa, 硫铝酸盐水泥 70~80MPa 的高标号水泥, 并且能够能动地调剂生产各种特种水泥的功能, 特别要在开发低温烧成的、以硅酸盐矿相、硫铝酸盐矿相为主的新型低碳高标号水泥熟料矿物, 并充分利用各种工业废渣、低品位矿物尾渣生产出中国特色的低碳高标号和多品种的高质量水泥。包括新型低钙水泥熟料的研究及工业化应用, 新型静态水泥熟料煅烧技术的开发, 低能耗环境友好型水泥熟料烧成系统, 高水化活性贝利特水泥的研究与生产。实现贝利特硫铝酸盐体系低碳熟料 CO₂ 排放量吨熟料小于 0.64 吨, 原料中工业废渣使用比率>30%; 高贝利特体系低碳熟料可比 CO₂ 排放量在现在普通熟料 0.9 吨/吨 CO₂ 排放量的基础上再降低 10%; 可比熟料综合煤耗在

现在普通熟料 720kcal/kg.cl(折合 103 公斤标煤/吨熟料)的基础上再降低 10%。

1.8 高性能高效率滤膜袋收尘技术攻关达标要求

研究开发高性能高效率的滤膜材料,提高质量与性能,优化提升薄膜袋收尘和提高创新电收尘技术与装备,提升玻璃纤维/高分子复合高性能滤料制备关键技术,推广玄武岩纤维滤料制备关键技术与示范应用,低阻、高效大型袋式除尘器捕集 PM2.5 超细粉尘和二英技术,全面优化提升袋收尘和电收尘技术,重点以解决 PM2.5 的颗粒物排放为目标,配置严格有序的操作规程,增加收尘设施配置,实现水泥工业粉尘有组织零排放,收尘每立方米控制在 20 毫克以内。

1.9 第二代新型干法水泥技术经济指标达标要求

第二代新型干法水泥技术经济指标全面达到:

- (1) 熟料烧成可比热耗 <2 680kJ/kg.cl (640kcal/kg.cl);
- (2) 可比水泥综合电耗<75kWh/t (PO42.5);
- (3) 替代燃料率>40%;
- (4) 新型熟料水泥可比 CO2 排放量降低 25% 以上;
- (5) 主要生产设备粉尘排放量<20mg/Nm³;
- (6) 劳动生产率提高 1.5~2 倍;
- (7) 生产线定员 5 000t/d 生产线 60~80 人;
- (8) 可比管理成本降低 30%;
- (9) 可比生产成本降低 15%~20%。

2 第二代中国浮法玻璃技术装备创新研发技术达标要求

2.1 浮法玻璃质量品种创新提升技术攻关达标要求

要把攻克我国浮法玻璃原片质量微缺陷多、稳定性差、不能满足高档建筑,尤其不能满足以汽车前风挡玻璃为标志的原片质量攻关作为第二代中国浮法玻璃创新研发的主要目标。要针对浮法玻璃微缺陷偏多、稳定性差、原片质量档次偏低、品种功能受限、高档用途不足等问题,致力研究原料优化技术、奠定产品质量基础,着力提升与优化熔窑熔化技术作为稳定原片质量的关键,创新提升优化锡槽结构作为提升功能、增加品种的重要支撑,使浮法玻璃整体技术与装备水平全面升级,达到国际领先水平,浮法玻璃的原片质

量、品种和技术功能全面升级,实现浮法玻璃 0.1mm 原片点状缺陷不超过 50 个微缺陷/吨玻璃成品,2mm 厚浮法玻璃光学变形 $\geq 55^\circ$,2mm 厚浮法玻璃产品连续稳定生产时间达到 45 天到 60 天之间。产品满足高档建筑、汽车风档、高档制镜、电子等领域应用。

2.2 浮法玻璃节能减排技术攻关达标要求

针对我国浮法玻璃生产线热耗水平高、污染排放高等问题,创新提升玻璃熔窑大型化技术、开发先进燃烧技术,使 600t/d 浮法线熔窑的热效率 $\geq 45\%$,800t/d 浮法线熔窑的热效率 $\geq 52\%$,能耗比我国目前先进水平降低 15%~20%,800t/d 级浮法线热耗降低到 5 000kJ/kg (1 196kcal/kg) 玻璃液,600t/d 浮法线热耗降低到 5 700kJ/kg (1 364kcal/kg) 玻璃液;污染排放水平降低 20%~30%,排放浓度 SO₂≤0.11kg/重箱,NO_x≤0.4kg/重箱,颗粒物≤0.072kg/重箱。

注:

- (1) 确定以天然气为燃料消耗考量。
- (2) 余热发电、电助熔辅助节能措施扣除之后计算耗能耗电。
- (3) 鼓励使用零号氧枪助燃、鼓泡等新技术措施提高质量降低能耗。

2.3 浮法玻璃增加产品品种技术攻关达标要求

针对我国浮法玻璃生产品种单一,深加工率和产品附加值低的现状,重点研究开发各种超薄超厚玻璃,主要开发增加各种超薄玻璃,满足新的领域和新的功能的需要,尤其要攻克生产汽车前风挡玻璃,既是质量提升的标志又是代替引进的必须,拓展在线阳光膜玻璃的品种,提升在线 Low-E 玻璃的技术,增加品种,提高在线 TCO 玻璃技术,增加太阳能利用玻璃,延伸电子显示屏玻璃,提升高档制镜玻璃等以满足新兴产业领域、节能建筑领域、新型环保领域、新兴汽车产业领域等各种需求的高品质玻璃生产技术为目标,实现我国浮法玻璃生产品种全面拓展和全面升级。

2.4 浮法玻璃数字化智能型控制与管理攻关达标要求

通过运用模糊逻辑、神经网络理论和模型预测控制技术,将现代智能化控制技术与现代管理的原理融入浮法玻璃生产全过程,全面提升自动

宏观动向

化生产控制与管理水平。主要开发浮法玻璃生产能效监测与控制技术、智能化运行控制技术、数字化计量分析管理技术，将智能型工艺控制技术运用于现代化工艺流程，物料燃料配置与消耗的控制检测、产品质量、物流、成本计量分析等实行全方位的智能化管理，整体提升对生产过程和管理的控制，提高运营效率与效益。将世界玻璃行业一流的智能技术融入二代浮法玻璃生产与管理的全过程，实现过程控制参数采集率达到100%，能源管理系统投入率达到100%，系统最优参数运转率大于98%，降低燃料消耗提高运营效率，劳动生产率提高一倍以上，可比成本降低20%。

注：燃料降低和劳动生产率提高是在现有先进水平基础上考量，届时以智能化专业机构检测结果为准。

2.5 浮法玻璃装备技术攻关达标要求

创新提升浮法玻璃装备技术是提高玻璃原片质量和提升功能、增加品种的关键环节和主要支撑，也是提高国产化率，降低建设成本和运营成本的关键要素。针对我国浮法玻璃生产装备材质和制造精度差、优质浮法线冷端系统和质量检测系统还需从国外进口，在线切割精度偏低，检测漏检率、错检率偏高，分等堆垛自动化水平低等问题，第二代中国浮法玻璃装备技术要致力研发提升平板玻璃垂直堆垛机的技术、功能与效率，研发提升数控拉边机的功能技术，研发提升冷端机组智能柔性化控制系统的技术，提升新型垂直搅拌器、熔窑组合式投料装备等关键装备的水平，实现达到国际先进水平的核心装备占整个浮法玻璃生产线的95%以上，主要的装备达到国际领先。

2.6 第二代中国浮法玻璃技术装备研发技术经济指标要求

第二代中国浮法玻璃技术综合示范线技术经济指标应全面达到：

(1) 质量指标：0.1mm以下原片点状缺陷不超过50个微缺陷/吨玻璃成品，2mm厚浮法玻璃光学变形 $\geq 55^\circ$ ，600t/d浮法线熔窑的热效率 $\geq 45\%$ ，800t/d浮法线熔窑的热效率 $\geq 52\%$ ；

(2) 能耗比我国目前先进水平降低15%~20%，800t/d级浮法线热耗降低到5000kj/kg玻璃液，600t/d浮法线热耗降低到5700kj/kg玻璃液；

(3) 污染排放水平降低20%~30%，排放浓度 $SO_2 \leq 0.11\text{kg/重箱}$ ， $NO_x \leq 0.4\text{kg/重箱}$ ，颗粒物 $\leq 0.072\text{kg/重箱}$ ；

(4) 达到国际先进水平的核心装备占全线95%以上；

(5) 可比单位生产成本降低15%~20%；

(6) 可比劳动生产率提高一倍以上。

注：

(1) 按研发目标要求，平板玻璃原片质量、品种功能、节能减排及各项经济技术指标不仅达到现有国际领先水平，还应达到届时国际领先水平。

(2) 为了突出创新研发效果，各项具体研发目标应给出创新前、后指标的对比。

(3) 核定指标时，应扣除外加辅助因素的影响，要一地对地进行同比。

(4) 坚持择优选择的原则。同等技术水平，可优先选择二代领导小组明确的研发单位的技术成果；如其它单位技术更领先(包括留有更大发展空间或更新提升技术)，则坚持择优选择的原则。

3 技术装备研发验收和成果评价规则

3.1 技术装备研发验收

3.1.1 验收依据

由“第二代新型干法水泥”和“第二代中国浮法玻璃”领导小组负责“第二代新型干法水泥”和“第二代中国浮法玻璃”项目研发验收工作。验收以研发的标准和项目合同任务书确定的任务与指标作为考核的依据；项目验收应在规定执行期结束后半年内完成。

3.1.2 验收程序

对联合会组织立项并按计划完成的“第二代新型干法水泥”和“第二代中国浮法玻璃”研发项目，项目单位应在合同规定执行期限内向“第二代新型干法水泥”和“第二代中国浮法玻璃”领导小组办公室提出书面验收申请，“第二代新型干法水泥”和“第二代中国浮法玻璃”领导小组办公室在接到申请后一个月内组织预验收，在预验收通过后，三个月内由领导小组组织正式验收。

对联合会组织立项的项目因故不能按期完成的，承担单位应提前三个月向“第二代新型干法水泥”和“第二代中国浮法玻璃”领导小组办公室申请延期，经批准后按新方案与时间执行。

对联合会组织立项的项目如中途需要终止的，由项目承担单位提交书面报告。并由“第二代新型干法水泥”和“第二代中国浮法玻璃”领导小组办公室组织相关人员赴现场对项目执行情况进行评估，根据评估情况，就项目是否正常实施、是否需要调整或撤销向“第二代新型干法水泥”和“第二代中国浮法玻璃”领导小组提交报告，经批准后执行。

3.1.3 项目验收需具备的资料

“第二代新型干法水泥”和“第二代中国浮法玻璃”项目验收一般需提交项目验收申请表、项目研发总体工作报告、关键技术研发创新报告、示范工程或实际应用成果报告、经济效益对比分析报告、研发投入与财务收支执行报告及有关必要的附件。所有验收材料一式三份加盖承担单位公章后报送中国建筑材料联合会“第二代新型干法水泥”和“第二代中国浮法玻璃”领导小组办公室。

3.1.4 技术装备研发成果验收分类方式

技术装备研发成果验收方式采取会议和实地现场验收相结合的两类验收方式。对第二代新型干法水泥的分解炉、篦冷机、预热器、喷煤管、辊磨等主要技术装备类项目研发成果采取现场验收方式；对玄武岩纤维滤料、新型耐火材料、高性能催化剂、碳化硅陶瓷内筒等新材料验收一般采取会议验收的方式进行，必要时也可以组织有关专家赴现场考察。对第二代中国浮法玻璃的原片微缺陷、原料优化技术、熔窑优化技术、锡槽结构优化及功能提升技术采取现场验收的方式；增加品种、改善功能、节能减排和相关技术采取会议审查资料的方式进行。对“第二代新型干法水泥”和“第二代中国浮法玻璃”智能优化控制系统以及成效实地演示采取现场验收评估的方式。对低碳水泥制备技术与成果、“第二代新型干法水泥”和“第二代中国浮法玻璃”示范线建设采取现场验收的方式。

3.2 技术装备研发成果评价与鉴定

“第二代新型干法水泥”和“第二代中国浮法玻璃”技术装备研发成果评价鉴定原则上在预验收的基础上开展。对项目预验收中初步确定达到“第二代新型干法水泥”和“第二代中国浮法玻璃”技术要求的成果，可以进行成果评价鉴定。对于没有列入研发计划的但与“第二代新型干法水泥”和“第二代中国浮法玻璃”技术有关的研发成果，在达到“第二

代新型干法水泥”和“第二代中国浮法玻璃”标准或超出时，也可以申请成果评价鉴定。成果评价鉴定原则上采用材料审查、现场考核测试和同行专家会议鉴定的方式进行。成果评价鉴定工作步骤如下：

(1) 申请验收材料的受理和审查的内容

由“第二代新型干法水泥”和“第二代中国浮法玻璃”领导小组办公室负责受理“第二代新型干法水泥”和“第二代中国浮法玻璃”技术装备研发技术成果评价鉴定申请材料。“第二代新型干法水泥”和“第二代中国浮法玻璃”领导小组办公室在收到申请之日起 20 个工作日内完成初步审查工作。初步审查内容包括：

(a) 资料审查。“第二代新型干法水泥”和“第二代中国浮法玻璃”领导小组办公室对评价鉴定材料按照鉴定内容的要求进行审查，确认提交的文件是否符合要求；

(b) 专家初审。对符合资料审查要求的项目，“第二代新型干法水泥”和“第二代中国浮法玻璃”领导小组办公室组织专家分别对评价鉴定材料进行技术审查。主要审查研发的技术和装备是否符合《第二代新型干法水泥和第二代中国浮法玻璃技术装备研发标准》，在材料具备并达到要求的前提下，组织专家赴现场进行预验收，并对技术装备达标作出初步评价，向领导小组提交预审报告。

(2) 评价鉴定材料预审和预验收通过后，由“第二代新型干法水泥”和“第二代中国浮法玻璃”领导小组办公室推荐“第二代新型干法水泥”和“第二代中国浮法玻璃”领导小组和工作小组成员在内的 15 名行业专家组成技术装备研发成果评价鉴定委员会（委员会中除技术专家以外，还应有相关的管理专家和经济专家），对研发成果进行评价鉴定。

(3) 评价鉴定结果形成后由“第二代新型干法水泥”和“第二代中国浮法玻璃”领导小组在有关建材报刊或网站等媒体上予以公示。公示后两星期内如未收到异议，由中国建筑材料联合会正式认定研发成果。

4 技术推广和应用

(1) 通过中国建筑材料联合会认定的“第二代新型干法水泥”和“第二代中国浮法玻璃”技术装备，根据不同的技术类型由联合会统一颁发科技成果鉴

我国发展循环低碳生态型水泥产业的几个问题

吴清仁^{1,2}

(1 华南理工大学材料科学与工程学院 广东 广州 510640

2 华南理工大学特种功能材料及其制备新技术教育部重点实验室 广东 广州 510640)

摘要:介绍了我国水泥行业可采用的五种循环低碳生态模式,探讨了我国发展循环低碳生态型水泥产业的几个问题。阐述了我国发展循环低碳生态型水泥产业,既可成为我国工业固体废弃物及城市垃圾的资源化循环利用产业,又可成为具有生态环境净化机能的清洁生产行业,还可摆脱我国水泥原料天然资源和能源短缺的状况,可实现我国水泥行业从传统资源消耗型向循环低碳生态型水泥行业的可持续发展。

关键词: 低碳生态水泥; 生态循环模式; 循环低碳生态型产业; 低碳经济; 可持续发展

我国水泥行业近年在制度创新、管理创新、技术创新等方面取得了长足的进步,已经走上现代化的道路。2012年水泥产能达到31.0亿t,1650条新型干法生产线所生产水泥占总量的90%以上,其中约有1000条新型干法生产线带有余热发电工程,极少部分生产线带有水泥窑协同处理城市生活垃圾装置,减排氮氧化物的设施处于起步阶段。

低碳经济是人类应对大量排放二氧化碳引起全球气候灾害性变化而提出的新发展方式和经济形态,是以低能耗、低污染、低排放、低碳含量和高效能、高效率、高效益、优环境为基本特征

定证书,对“第二代新型干法水泥”和“第二代中国浮法玻璃”技术示范工程统一颁发示范工程标牌。

(2) 通过中国建筑材料联合会认定的“第二代新型干法水泥”和“第二代中国浮法玻璃”技术装备,由联合会通过编制“第二代新型干法水泥”和“第二代中国浮法玻璃”技术推广目录、召开成果发布会、进行媒体宣传等方式向行业内推广。

(3) 中国建筑材料联合会向国家有关部门推荐“第二代新型干法水泥”和“第二代中国浮法玻璃”技术成果,纳入国家重大专项计划,重点推广技术和产品目录,加快成果向生产力转化。

5 知识产权

通过中国建筑材料联合会认定的“第二代新型

的经济发展模式,其实质是提高资源能源效率和清洁能源结构比例,核心是能源技术创新和制度创新,最大限度地减少煤炭和石油等高碳能源消耗,逐步实现经济增长与碳排放的脱钩,建立以低能耗、低污染为基础的经济模式。

低碳生态水泥是指与生态环境友好的资源节约型水泥,它既具有先进使用性(Advanced),又具有从水泥的设计、制造、使用、废弃到再资源化循环利用的整个生命周期(Life Cycle)中与生态环境协调性(Environment Conscious)和人居环境舒适性(Amenity)^[2]。

我国传统水泥工业不仅消耗大量资源和能源,

* 省部产学研结合引导项目资金资助(项目编号 2012B091100110)

干法水泥”和“第二代中国浮法玻璃”技术装备知识产权原则上由研发单位所有。在推广过程中由中国建筑材料联合会根据行业需求,按市场机制建立知识产权共享模式。

6 研发标准实施

本研发标准由“第二代新型干法水泥”和“第二代中国浮法玻璃”研发领导小组发布,“第二代新型干法水泥”和“第二代中国浮法玻璃”领导小组办公室对具体问题负责解释。

(责任编辑: 谢光全)