**第二代新型干法水泥和第二代中国浮法玻璃配套辅机及耐火材料研发标准**

 **总  则**

《第二代新型干法水泥和第二代中国浮法玻璃配套辅机及耐火材料研发标准》编制的总体思路是紧紧围绕《“两个二代”技术装备研发方案》总体目标，以“创新提升、超越引领”为指导思想，以“两个二代”全方位技术创新为目的，以匹配“两个二代”国际领先水平和匹配“两个二代”主机装备、解决“卡脖子”问题为重点，研发攻关“两个二代”配套辅机设备及耐火材料，使“两个二代”技术装备水平全面达到世界领先水平。

《第二代新型干法水泥和第二代中国浮法玻璃配套辅机及耐火材料研发标准》编制的主要依据是《“两个二代”技术装备研发标准》和《第二代新型干法水泥和第二代中国浮法玻璃配套辅机及耐火材料研发攻关方案》。在“两个二代”领导小组的领导和组织下，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配套辅机及耐火材料研发标准》。

第二代新型干法水泥和第二代中国浮法玻璃配套辅机及耐火材料的研发必须坚持国际领先的原则，不仅在项目立项时要国际领先，在项目验收时仍然要国际领先；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、材料的研发是否达标，要与其实际产生的效果效能相一致；必须坚持对每项研发成果的独立效果考量，对辅助或另外采用其他手段带来的效益与效果必须予以排除；必须坚持择优的原则，在创新成果技术水平同等的前提下优选应用“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，一旦有技术更加领先的研发单位时，可以择优选择。各个研发攻关的子项实现的主要技术指标是达标的最低要求，各单位应有更高的目标在创新实践中预以突破。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。

在《第二代新型干法水泥和第二代中国浮法玻璃配套辅机及耐火材料的研发标准》编制发布的基础上，进一步相应制定《第二代新型干法水泥配套辅机技术验收规程》、《第二代新型干法水泥配套耐火材料技术验收规程》、《第二代中国浮法玻璃配套辅机技术验收规程》、《第二代中国浮法玻璃配套耐火材料技术验收规程》（另发）。

  **一、第二代新型干法水泥配套辅机设备研发标准**

在第二代新型干法水泥技术装备已经开展的“水泥粉磨系统节能降耗成套技术与关键设备的研究”、“自适应篦冷机的研发”等辅机设备研发的基础上，以第二代新型干法水泥全系统节能减排为目标，采用现代化的手段加强进厂原燃材料质量的控制，稳定及提高原燃材料质量，稳定窑的热工制度，避免人为因素，实现节能降耗，提高劳动生产率。重点开展石灰石矿山均化开采及搭配系统软件及设备、原煤进厂自动取样分析软件及设备、生料在线分析软件及设备、关键计量给料设备、高效节能风机、预热器高强陶瓷内筒等的技术攻关。

1、石灰石矿山均化开采技术及智能化配矿技术研发攻关达标要求

开发计算机软件，以计算机模型及数值化模拟的科学方法建立矿山矿石质量、坐标数据库和矿石质量、数量、坐标三维数据模型，并不断完善系统与相关数据，指导矿山均化开采；开发矿石出矿在线分析仪器及信息传输系统，用于实时监控出矿石灰石质量并传输数据至智能调度中心；开发配矿软件及智能调度系统，根据出矿石灰石质量要求和不同部位矿石质量情况及在线分析数据，实现智能调度运矿车辆，达到均匀搭配；开发运矿车辆自动导航系统，以满足智能调度的需要；开发矿山开采监控系统，用于矿山开采搭配的监控，确保矿山均化开采及智能化配矿的高效率。

实现的主要技术指标为：提高出矿石灰石质量合格率及低品位矿石的利用率，确保出矿山CaO标准偏差控制在±1.7%；提高矿山生产效率5%-20%；实现低消耗、高产量的采运目标；提高矿山安全管理水平。

2、原煤进厂自动取样机及快速测定仪器研发攻关技术达标要求

研发原煤进厂自动取样机及快速测定仪器，彻底解决原煤进厂质量控制问题，避免人为因素，确保进厂原煤质量；减少人工取样工作量及环境伤害，提高劳动生产率。

实现的主要技术指标为：取样测定时间小于5分钟；测量误差分别为：水分小于1%、灰分小于1.2%、硫含量小于0.3%、热值±100Kcal/Kg。

3、水泥智能操作优化及能源管理系统研发攻关技术达标要求

研发及采用先进的检测设备、仪器仪表及开发智能操作软件，及时调整生产系统运行参数，优化系统操作，提高质量，降低能耗，实现节能减排；研发能源管理计算机软件，实现能源在线监控、记录，班组对标，从而分析发现系统能  耗漏洞。实现优化操作及堵塞能耗漏洞，节能减排，降本增效。

实现的主要技术指标为：正常生产时，智能控制系统软件投入使用率95%，节能3%；中央控制室操作人员减少50%。

4、生料在线分析仪器及配料调整软件研发攻关技术达标要求

研发生料在线分析仪器及配套的生料配料调整软件，实现实时在线调整生料配比，提高出磨及入窑生料合格率，从而稳定窑的热工制度，减少工艺故障，提高熟料质量，实现节能降耗；改变人工取样分析滞后，配料调整不及时，质量波动大，并且降低人工取样与分析工作量，提高劳动生产率。

实现的主要技术指标为：测量周期为每分钟测量一次，测量精度为0.1—0.3%，出磨生料合格率提高20%以上。

5、预热器高强陶瓷内筒研发攻关技术达标要求

针对各级预热器不同工况，对陶瓷内筒材质择优设计制造，对陶瓷内筒结构、挂件材质结构优化设计制造，替代镍铬合金内筒，消除六价铬污染，并提高预热器内筒使用寿命。

实现的主要技术指标为：莫氏硬度8级，抗弯强度150MPa，耐酸碱度良好。

6、新型节能低氮燃烧器研发攻关技术达标要求

优化燃烧器的结构设计，开发新型燃烧器；对煤粉的风力输送特性，单位最佳输送风量及风机的匹配进行研发。

实现的主要技术指标为：降低熟料烧成煤耗1-3%，降低熟料烧成电耗1-3%，降低NOx排放15-20%。

7、新一代稳流型入窑生料计量与定量给料装置研发攻关技术达标要求

研发新一代稳流型入窑生料计量与定量给料装置，提高系统计量精度、稳定性和调节响应灵敏度；对定量给料工艺系统进行研究，开发与计量装置相配套的工艺系统与装置，切实提高入窑生料定量给料的稳定性，为保证烧成系统的高效、高产稳定运行提供保障；开发智能化、网络化新型控制系统。

实现主要技术指标为：计量与给料能力80-800t/h；计量精度：±0.5%；控制精度：±1.0%；

8、绿色智能粉体散装计重一体化研发攻关技术达标要求

研发新一代粉体物料散装机和计量秤，提高散装机可靠性及计量精度；对工艺系统和收尘设备研究，实现绿色环保散装；开发散装控制运行系统，实现智能化散装。

实现的主要技术指标为：装车能力100-300t/h；计量精度：±0.5%；控制精度：±1.0%；现场无扬尘，无需人工操作。

9、高效节能风机研发攻关技术达标要求

研发新一代风机叶轮，优化风机叶片及调节门设计，大幅度提高风机效率及降低风机电耗。

实现的主要技术指标为：风机效率达到GB19761-2009《通风机能效限定值及能效等级》标准规定的1级能效以上。

  **二、第二代新型干法水泥窑配套耐火材料研发标准**

以第二代新型干法水泥窑系统“节能、环保、长寿、轻量化、无铬化”为目标，研发低导热耐碱砖、低导热抗剥落砖、低导热镁铝尖晶石砖、镁铁铝尖晶石砖、低导热硅莫砖、微纳米增韧型浇注料、高温喷补结合材料、低导热耐碱浇注料、低导热耐磨浇注料、自流式耐火浇注料、半干法喷涂料、湿法喷涂料等低导热长寿命耐火材料，使二代水泥系统用耐火材料导热系数在现有的基础上整体降低15%以上，耐火材料寿命在现有基础上延长50%以上。

1、预热器用耐火材料技术达标要求

主要以降低预热器表面散热损失为目标，研发预热器用低导热耐碱砖，预热器用低导热高强耐碱浇注料等。

实现的主要技术指标为：预热器用低导热耐碱砖导热系数（350℃）小于0.9 W/（m.K），寿命大于6年；预热器用高强耐碱浇注料导热系数（350℃）小于0.5 W/（m.K），使用寿命大于6年。

2、分解炉及窑尾高温区用耐火材料技术达标要求

主要以降低分解炉及窑尾高温区表面散热损失为目标，研发分解炉及窑尾高温区用低导热抗剥落砖、高强耐火浇注料等。

实现的主要技术指标为：分解炉及窑尾高温区用低导热抗剥落砖导热系数（850℃）小于1.24 W/（m.K），使用寿命大于5年。分解炉及窑尾高温区用高强耐火浇注料导热系数（850℃）小于1.2 W/（m.K），分解炉用耐火浇注料使用寿命大于5年，窑尾高温区用耐火浇注料使用寿命大于3年。

3、预分解带用耐火材料技术达标要求

主要以降低预分解带窑筒体表面散热损失及延长使用寿命为主要目标，研发预分解带用低导热抗剥落砖、低导热多层复合莫来石砖、低导热硅莫红砖等预分解带用低导热长寿命耐火材料。

实现的主要技术指标为：预分解带用耐火材料导热系数（1000℃）小于1.5 W/（m.K），使用寿命大于3年。

4、过渡带用耐火材料技术达标要求

主要以降低过渡带窑筒体表面散热损失及延长使用寿命为主要目标，研发过渡带用低导热硅莫红砖、过渡带用低导热镁铝尖晶石砖、过渡带用低导热多层复合莫来石砖等过渡带用低导热长寿命耐火材料。

实现的主要技术指标为：过渡带用隔热层耐火材料导热系数（1000℃）小于1.6 W/（m.K），使用寿命大于1.5年。

5、烧成带用耐火材料技术达标要求

主要以解决烧成带六价铬污染问题、延长使用寿命为主要目标，研发烧成带用镁铁（铁铝）尖晶石砖等烧成带用无铬长寿命耐火材料。

实现的主要技术指标为：烧成带用耐火材料实现无铬化，使用寿命大于1.5年。

6、喷煤管、窑口、窑门罩用耐火材料技术达标要求

主要以解决喷煤管、窑口、窑门罩浇注料使用寿命短及可实现快速修补为目标，研发喷煤管、窑口、窑门罩用低导热耐磨耐火浇注料、增韧型浇注料、自流式耐火浇注料、喷涂料等。

实现的主要技术指标为：喷煤管、窑口低导热耐磨耐火浇注料导热系数（700℃）小于2.0 W/（m.K），耐磨值（1100℃）小于5cm  3;喷煤管用耐火材料使用寿命大于10个月，窑口用耐火材料使用寿命大于15个月，窑门罩用耐火材料使用寿命大于2.5年。

**三、第二代中国浮法玻璃配套辅机研发标准**

在已立项的第二代中国浮法玻璃“高效冷端成套设备的开发”、“退火窑余热利用技术开发”、“玻璃配合料预热工艺技术及成套装备开发”等辅机设备研发的基础上，继续开展在线分级堆垛机器人系统、硅砂余热预热系统设备、助燃风机前置（余热利用）空气预热器、高温介质冷却器等的研发攻关，通过上述技术的开发应用，实现进一步提高系统智能化水平、降低系统能耗和减少排放的目的。

1、在线分级堆垛机器人系统研发攻关技术达标要求

研发建立机器人视觉检测系统、机器人工作组任务RMS统筹分配系统；创新数字MD测量机构、柔性吸盘结构；优化设计偏心载荷转台；研究堆垛精度的稳定性和重复准确性；设计及优化机器人高速运动路径。对运动中的玻璃进行图像识别、预处理和特征抽取；根据机器人状态、优先级要求及集群负荷算法明确机器人堆垛目标位。实现在线视觉检测，无需停辊；机器人可以实现远程控制，无人值守。解决堆垛精度低、节拍慢、效率低等问题，尤其是3mm以下快速生产的小板的堆垛效率，替代进口设备。

实现的主要技术指标为：堆垛尺寸：400mm×600mm-2700mm×3660mm，1.2-12mm；堆垛精度：立式堆垛±5mm，水平堆垛±3mm；堆垛周期：立式堆垛10-12秒/片，水平堆垛7.2-10秒/片。

2、数控拉边机研发攻关达标要求

研究数控网络模式在玻璃成型生产中的应用、拉边机机械系统精度与拉边轮冷态径跳关系、拉边机运行的稳定性、重复准确性、拉边机对玻璃成型过程中边部温度影响、拉边杆与锡槽边部的密封可靠性和保温效果。实现拉边轮冷态跳动值优于进口设备，拉边机及其系统在玻璃生产过程中对称性控制，拉边杆与锡槽边部最佳密封及保温效果，替代进口设备。

实现的主要技术指标为：拉边轮冷态跳动值小于0.15mm；运动重复精度0.1mm。

3、硅砂（余热利用）预热系统技术装备研发技术达标要求

研究开发利用生产线废弃余热，对硅砂进行预热的辅机设备，解决北方冬季硅砂温度偏低甚至结冰，无法保证配合料温度，熔制能耗高的问题，降低熔制能耗，提高热效率。

实现的主要技术指标为：硅砂年平均升温15℃；降低熔窑能耗大于7Kcal/kg玻璃液。

4、助燃风机前置（余热利用）空气预热器研发技术达标要求

研究开发利用余热的空气预热器，预热空气用作助燃风，降低熔制能耗，提高热效率。

实现的主要技术指标为：助燃风年平均升温20℃；熔窑能耗降低13Kcal/kg玻璃液以上。

5、高温介质冷却器研发技术达标要求

研究开发高温介质冷却器，充分利用热能，减少温差大导致的气流扰动；解决玻璃带局部降温过快导致的质量问题及  冷却器表面温度低，容易积灰问题；锡槽冷却水包被加热后能量散失的利用。

实现的主要技术指标为：增加0.24kg饱和蒸汽/kg玻璃液。

**四、第二代中国浮法玻璃配套耐火材料研发标准**

主要针对第二代中国浮法玻璃窑系统“节能、环保、长寿、轻量化、无铬化”需求，研发低导热熔铸AZS砖、无铬砖、氧化铝格子砖、高强高密度硅砖、抗蠕变锆英石砖、烧结氧化锆砖、大型整体U形熔铸Al2O3流槽砖等材料，解决传统玻璃熔窑耐火材料六价铬污染严重、抗侵蚀能力不足，熔窑换热效率低、热量散失大，侵蚀过快，耐久性、抗蠕变性差，气密性差等问题，使第二代中国浮法玻璃系统用耐火材料导热系数在现有的基础上整体降低15%以上，耐火材料寿命在现有的基础上整体提升50%以上。

1、熔窑上部结构用低导热耐火材料技术达标要求

主要以解决熔窑的热量散失为主要目标，研发熔窑上部结构用低导热熔铸AZS砖。

实现的主要技术指标为：1000℃热导率降低到3.0 W/（m.K）以下，满足使用温度大于1600℃，使用寿命大于12年。

2、蓄热室用耐火材料技术达标要求

主要以解决蓄热室用熔铸耐火材料抗侵蚀能力不足、换热效率低、消除铬污染为目标，研发蓄热室用熔铸AZS砖、蓄热室用熔铸氧化铝砖等。

实现的主要技术指标为：实现无铬化，耐压强度大于40MPa、荷重软化温度T0.6大于1550℃，使用寿命大于12年。

3、熔化部大碹用耐火材料技术达标要求

主要以解决熔化部大碹耐久问题为目标，研发熔化部大碹用高强高密度硅砖。

实现的主要技术指标为：真密度小于2.34，荷重软化温度T0.6大于1680℃，熔融指数Al  2O3+2R2O小于0.5%，使用寿命大于12年。

4、池壁修补用耐火材料技术达标要求

主要以解决池壁固、液、气三相界面侵蚀过快的问题为主要目标，研发池壁修补用烧结氧化锆砖。

实现的主要技术指标为：体积密度大于3.8%，显气孔率小于25%，常温耐压强度大于50MPa，使用寿命大于5年。

5、大型熔铸Al2O3流槽砖技术达标要求

主要以减少砌缝、提高气密性、提高玻璃液流断面温度的均匀性为目的，研发大型熔铸Al2O3流槽砖。

实现的主要技术指标为：体积密度大于3.30g/cm  3，气泡析出率1300℃小于0.2%；抗侵蚀性能1350℃/24hr小于0.3mm，使用寿命大于8年。

**五、配套辅机及耐火材料研发项目验收和成果评价规则**

（一）配套辅机及耐火材料研发项目验收

1.项目验收依据

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”配套辅机及耐火材料研发项目验收工作。验收以研发标准、验收规范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。

2.项目验收程序

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”配套辅机及耐火材料研发项目，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.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”配套辅机及耐火材料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。

4.项目研发成果验收方式

项目研发成果验收采取会议和实地现场验收相结合的验收方式。

（二）项目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”配套辅机及耐火材料项目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” 配套辅机及耐火材料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” 配套辅机及耐火材料标准或超出时，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：

（1）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；

（2）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。主要审查研发的装备、材料  是否符合《第二代新型干法水泥和第二代中国浮法玻璃配套辅机及耐火材料研发标准》，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、材料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。

  **六、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” 配套辅机及耐火材料研发成果，根据不同的技术类型由联合会统一颁发科技成果鉴定证书。

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” 配套辅机及耐火材料，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” 配套辅机及耐火材料技术成果，纳入国家专项计划，重点推广技术和产品目录，加快成果向生产力转化。

 **七、知识产权**

“第二代新型干法水泥”和“第二代中国浮法玻璃”配套辅机及耐火材料知识产权的管理按照《第二代新型干法水泥和第二代中国浮法玻璃技术与装备研发攻关项目知识产权管理办法》执行。

**八、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，由“第二代新型干法水泥”和“第二代中国浮法玻璃”领导小组办公室对具体问题负责解释。