

# 团体标准项目建议书

| 建议项目名称<br>(中文) | 石膏制酸副产水泥熟料大气污染物排放<br>标准   |  | 建议项目名称<br>(英文)           |               |    |      |              |        |   |      |   |              |   |        |            |    |   |                   |  |                          |
|----------------|---|--|--------------------------|---------------|----|------|--------------|--------|---|------|---|--------------|---|--------|------------|----|---|-------------------|--|--------------------------|
| 制定或修订          | <input checked="" type="checkbox"/> 制定  | <input type="checkbox"/> 修订  | 被修订标准号                   |               |    |      |              |        |   |      |   |              |   |        |            |    |   |                   |  |                          |
| 牵头单位           | 山东鲁北化工股份有限公司  |  | 计划起止时间                   | 2022.7—2023.7 |    |      |              |        |   |      |   |              |   |        |            |    |   |                   |  |                          |
| 目的、意义或必<br>要性  | <p>石膏制硫酸副产水泥熟料原理：以工业副产石膏等固废为主要原料，添加粘土调整二氧化硅，同时配比一定量的焦沫作为窑内反应还原剂，配伍成水泥生料，生料经旋风预热器由窑尾进入化工副产窑，在窑内高温煅烧分解生成副产水泥熟料及含硫烟气。生料由窑尾至窑头过程中经高温煅烧成副产水泥熟料后进入单筒冷却机冷却，最终送入熟料仓储存；高温含硫烟气由窑头在负压条件下经窑尾至旋风预热器预热水泥生料，最终经电除尘送入硫酸生产装置生产工业硫酸。</p> <p>石膏制硫酸副产水泥熟料采用化学分解法是解决工业副产石膏堆存污染、实现钙硫资源循环利用的有效途径。用生产磷铵排放的废渣磷石膏生产水泥熟料,水泥熟料与锅炉渣等配置水泥，磷石膏分解产生的二氧化硫窑气制硫酸，硫酸再返回系统用于生产磷铵。上一道产品的废弃物成为下一道产品的原料，硫酸在装置中循环使用，整个生产过程没有废物排出，磷石膏固废在生产全过程得到高效循环和资源化利用。能够解决废渣磷石膏堆存占地、污染环境、制约磷复肥工业发展的难题，开辟新的硫资源路线，减少水泥生产所造成的碳排放，实现经济效益、环境效益、社会效益的统一。该技术被国家《国民经济和社会发展“九五”计划和2010年远景目标纲要》列为资源综合利用科技成果重点推广项目，国家科技进步二等奖，2022年1月份八部委共同印发《关于加快推动工业资源综合利用实施方案》（工信部联节〔2022〕9号）中“（七）加快磷石膏在制硫酸联产水泥和碱性肥料、生产高强石膏粉及其制品等领域的应用”</p> <p>我公司以工业副产石膏制硫酸副产水泥为主的循环经济产业链，获国家专利。只有副产的水泥产品水泥粉磨方面与传统水泥粉磨相同，但熟料制备方面与传统水泥熟料生产工艺在原料、工艺路线、控制指标、污染物排放等方面完全不同，详见下表：</p> <p style="text-align: center;"><b>工业石膏制硫酸副产水泥装置与传统水泥生产装置对比表</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">序号</th> <th style="width: 20%;">项目内容</th> <th style="width: 40%;">工业石膏制酸副产水泥工艺</th> <th style="width: 35%;">传统水泥工艺</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">原料不同</td> <td>工业副产石膏（一般固废），主要成分为硫酸钙，配伍粘土调整二氧化硅，配伍焦沫使窑内产生还原气氛。</td> <td>石灰石，主要成分为碳酸钙</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">产品种类不同</td> <td style="text-align: center;">工业硫酸<br/>水泥</td> <td style="text-align: center;">水泥</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">工艺路线差别大<br/>(尾气处理)</td> <td>由于窑内为还原气氛，不产生大量氮氧化物，气固利用旋风预热充分交换，余热充分利用，窑尾不设余热锅炉；尾气中含有较高的SO<sub>2</sub>，去制工业硫酸；无分解炉。</td> <td>尾气经过余热发电，经过脱硫后直接排放，有分解炉。</td> </tr> </tbody> </table> |  |                          |               | 序号 | 项目内容 | 工业石膏制酸副产水泥工艺 | 传统水泥工艺 | 1 | 原料不同 | 工业副产石膏（一般固废），主要成分为硫酸钙，配伍粘土调整二氧化硅，配伍焦沫使窑内产生还原气氛。 | 石灰石，主要成分为碳酸钙 | 2 | 产品种类不同 | 工业硫酸<br>水泥 | 水泥 | 3 | 工艺路线差别大<br>(尾气处理) | 由于窑内为还原气氛，不产生大量氮氧化物，气固利用旋风预热充分交换，余热充分利用，窑尾不设余热锅炉；尾气中含有较高的SO <sub>2</sub> ，去制工业硫酸；无分解炉。 | 尾气经过余热发电，经过脱硫后直接排放，有分解炉。 |
| 序号             | 项目内容  | 工业石膏制酸副产水泥工艺   | 传统水泥工艺                   |               |    |      |              |        |   |      |   |              |   |        |            |    |   |                   |  |                          |
| 1              | 原料不同  | 工业副产石膏（一般固废），主要成分为硫酸钙，配伍粘土调整二氧化硅，配伍焦沫使窑内产生还原气氛。  | 石灰石，主要成分为碳酸钙             |               |    |      |              |        |   |      |   |              |   |        |            |    |   |                   |  |                          |
| 2              | 产品种类不同  | 工业硫酸<br>水泥   | 水泥                       |               |    |      |              |        |   |      |   |              |   |        |            |    |   |                   |  |                          |
| 3              | 工艺路线差别大<br>(尾气处理)   | 由于窑内为还原气氛，不产生大量氮氧化物，气固利用旋风预热充分交换，余热充分利用，窑尾不设余热锅炉；尾气中含有较高的SO <sub>2</sub> ，去制工业硫酸；无分解炉。 | 尾气经过余热发电，经过脱硫后直接排放，有分解炉。 |               |    |      |              |        |   |      |   |              |   |        |            |    |   |                   |  |                          |

|           |  |       |   |                      |
|-----------|--|-------|---|----------------------|
|           | 4  | 污染物排放 | 无常规水泥熟料窑头窑尾主要排放口，窑头为负压控制，为回转窑补风，窑尾烟气经除尘后送入硫酸装置制工业硫酸，减少污染物排放。  | 窑头、窑尾直接排放，需具备环保治理设备。 |
|           | 5  | 其他    | <p>1、装置为 <math>\phi 4\text{m}\times 75\text{m}</math> 化工副产窑，主要是为硫酸生产配套，同时硫酸钙分解能量高，因此同等规格回转窑使用硫酸钙副产熟料时，熟料产量要低于传统水泥生产装置，窑气进入硫酸装置。</p> <p>2、石膏副产熟料无分解炉，主要靠加长窑体及预热器进行生料的充分预热，因此化工副产窑比同规格的传统水泥窑要长。</p> |                      |
|           | <p>近几年随着国家推广磷石膏综合利用技术开发与应用，石膏制硫酸副产水泥行业遇到的一些问题迫切需要解决。石膏制硫酸副产水泥装置不同于传统的石灰石制水泥行业，缺乏对石膏制硫酸联产水泥装置污染物排放的研究，利用石膏制硫酸联产水泥装置的特殊管理方式和关键技术缺少研究；缺乏对产排污环节的评价研究，排放标准只能参照硫酸行业排放标准和地方污染物排放标准，缺乏专业技术性排放标准，偏差较大。这些问题始终困扰着企业和环保管理部门，为促进石膏制硫酸副产水泥熟料污染物达标排放，推动石膏制硫酸副产水泥行业健康有序发展，急需制定相应污染物排放标准。</p>   |       |   |                      |
| 范围和主要技术内容 | <p><u>标准的技术内容与适用范围：</u></p> <p><u>项目建议性质为强制性，需指出强制内容：</u></p> <p>本标准规定了石膏制硫酸副产水泥的工艺路线、边界及污染物排放指标及治理措施，本标准适用于石膏制硫酸联产水泥熟料，可作为建设项目环境影响评价、环境保护设施设计与施工、建设项目环境保护验收及建成后运行与管理的技术依据。</p>  |       |   |                      |
| 国内外情况简要说明 | <p>1. <u>国内外对该技术研究情况简要说明：</u>国内外对该技术研究情况、进程及未来的发展；该技术是否相对稳定，如果不是的话，预计一下技术未来稳定的时间，提出的标准项目是否可作为未来技术发展的基础；</p> <p>1954 年我国就开始在此领域的研究。1954~1966 年国家先后多次派考察团赴东德、波兰和奥地利等国进行考察学习，先后在上海、太原、南京、北京等地进行了中间试验。基本上解决了石膏烘干脱水、生料配比、熟料煅烧、窑气制酸等技术难题，回转窑操作不稳定、气氛难控制、回转窑“结圈”始终没有攻克，一直未实现工业化生产。太原西山石膏矿和湖北应城磷肥厂还在立窑上进行煅烧石膏制硫酸与水泥全流程小试验。1972 年南化研究院采用单层扩大沸腾炉进行热态试验。1972 年济南工农磷肥厂做了配上制酸系统的全流程性工业试验，采用回转窑煅烧方式，肯定了该技术的可行性。1973 年应城磷肥厂也进行了 1000 t/a 的沸腾炉试验，至 1975 年最后一次实验，运转 30d，日产硫酸 3t，产石灰 1.5t。上述试验均未获成功。后来经过多年研发与试验应用，仍然存在成熟度不足、操作稳定性不够、成本高、经济性差等问题，一直未得到大规模推广应用。目前，仅山东鲁北的磷石膏制硫酸副产水泥生产装置得到了连续运行和改扩建，并得到工业化实践应用</p> <p>山东鲁北企业集团总公司自 20 世纪 70 年代以来一直从事石膏制硫酸副产水泥技术的研究和开发，在总结国内外技术的基础上，1982 年无棣县硫酸厂取得了 7500 t/a 盐石膏制硫酸工业试验的成功，1984 年和 1985 年先后完成了以云南磷石膏和枣庄天然石膏为原料制取硫酸与水泥的试验，通过了省部级和国家级技术鉴定，填补了国内空白。1990 年建成投产了“年</p> |       |   |                      |

|                           | <p>产 3 万吨磷铵、副产磷石膏制 4 万吨硫酸联产 6 万吨水泥”装置(简称“三四六”工程), 使磷石膏制硫酸副产水泥技术实现了新的突破, 达到长周期安全稳定生产, 产品产量达到原设计能力的 200%。采用化学分解石膏制硫酸副产水泥是解决工业副产石膏堆存污染、实现钙硫资源循环利用的有效途径。为了实现磷铵、硫酸、水泥联产装置大型化, 山东鲁北企业集团总公司于 1997 年 5 月开工建设“年产 15 万吨磷铵、副产磷石膏制 20 万吨硫酸联产 30 万吨水泥”装置(简称“15、20、30”工程), 1999 年相继建成投产。在装置投产运行及国产化攻关成果的基础上, 通过技术创新改造, 目前已达到“年产 30 万吨磷铵、副产磷石膏制 40 万吨硫酸联产 60 万吨水泥”的生产能力(简称“30、40、60”工程), 成为世界石膏制酸史上技术最先进、规模最大的联产装置。</p> <p>2022 年 1 月份八部委共同印发《关于加快推动工业资源综合利用实施方案》中“(七) 加快磷石膏在制硫酸联产水泥和碱性肥料、生产高强石膏粉及其制品等领域的应用”。该装置属于国家发改委颁发的《产业结构调整指导目录(2019 年本)》中鼓励类第十一项石化化工第 5 条“磷石膏综合利用技术开发与应用”; 同时被中国石化联合会评选为绿色工艺并入选‘石化绿色低碳工艺名录(2021 年版)’, 未来也是解决长江流域三磷问题的关键技术。</p> <p>2. <u>项目与国际标准或国外先进标准采用程度的考虑:</u> 该标准项目是否有对应的国际标准或国外先进标准, 标准制定过程中如何考虑采用的问题;</p> <p>目前没有关于磷石膏制硫酸副产水泥的大气污染物排放的特定要求, 需要制定完善。<br/>国外暂无相关污染物排放标准。</p> <p>3. <u>与国内相关标准间的关系:</u> 该标准项目是否有相关的国家或行业标准, 该标准项目与这些标准是什么关系, 该标准项目在标准体系中的位置;</p> <p>该装置的大气污染物排放主要排放口在硫酸装置。硫酸装置大气排放执行《区域性大气污染物综合排放标准》(DB37/2376-2019), 同时也符合《硫酸工业污染物排放标准》(GB26132-2010) 硫酸尾气排放指标要求, 达标排放。</p> <p>《区域性大气污染物综合排放标准》(DB37/2376-2019)</p> <table border="1" data-bbox="454 1189 1385 1317"> <thead> <tr> <th>二氧化硫 (mg/m<sup>3</sup>)</th> <th>氮氧化物 (mg/m<sup>3</sup>)</th> <th>烟尘 (mg/m<sup>3</sup>)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>100</td> <td>200</td> <td>20</td> </tr> </tbody> </table> <p>4. <u>指出是否发现有知识产权的问题。</u></p> <p>不涉及。</p> | 二氧化硫 (mg/m <sup>3</sup> ) | 氮氧化物 (mg/m <sup>3</sup> ) | 烟尘 (mg/m <sup>3</sup> ) | 100 | 200 | 20 |
|---------------------------|---|---------------------------|---------------------------|-------------------------|-----|-----|----|
| 二氧化硫 (mg/m <sup>3</sup> ) | 氮氧化物 (mg/m <sup>3</sup> )   | 烟尘 (mg/m <sup>3</sup> )   |                           |                         |     |     |    |
| 100                       | 200   | 20                        |                           |                         |     |     |    |
| <p>牵头单位</p>               | <p>山东鲁北化工股份有限公司 (签字、盖公章)</p> <p>月 日</p>   |                           |                           |                         |     |     |    |

[注 1] 填写制定或修订项目中, 若选择修订必须填写被修订标准号;

[注 2] 选择采用国际标准, 必须填写采标号及采用程度;

[注 3] 选择采用快速程序, 必须填写快速程序代码。