

我校在二氧化碳化学吸收节能降耗研究方面取得新进展

2022-09-17 15:05 工学院 晏水平 我要评论 0 扫描到手持设备 字号: T T

核心提示: 近日, 我校工学院晏水平教授团队研究成果发表。该研究针对二氧化碳化学吸收系统能耗高的关键瓶颈问题, 创新性地提出了融合先进跨膜冷凝器的改进型富液再生技术, 可实现对二氧化碳再生塔顶热再生气余热的强化回收, 从而大幅降低二氧化碳再生能耗, 为碳捕集过程的节能降耗提供了重要参考。

南湖新闻网讯 (通讯员 涂特) 近日, 我校工学院晏水平教授团队在国际期刊 Applied Energy上发表题为“CO2 regeneration energy requirement of carbon capture process with an enhanced waste heat recovery from stripped gas by advanced transport membrane condenser”的研究成果。研究创新性地提出了融合先进跨膜冷凝器的改进型富液再生技术, 并构建了真实二氧化碳再生试验系统, 实现了二氧化碳再生能耗的大幅下降, 为烟气、沼气等气体的碳捕集过程的节能降耗提供了重要参考。

碳捕集、利用和储存 (CCUS) 技术是实现碳中和目标的支撑技术之一, 其关键之一在于低成本CO2捕集。CO2化学吸收技术作为一种现阶段可大规模商业化运行的技术, 存在富CO2吸收剂溶液 (简称富液) 再生能耗高等关键瓶颈问题亟待解决。在富液的热再生阶段, 从再生塔顶排出的再生气由水蒸气和CO2组成, 含有大量的潜热。如能高效回收此部分余热, 将有助于降低再生能耗。经典的富液分流技术主要通过分流的冷富液与再生气的直接接触来回收再生气中的余热, 余热回收性能较差, 节能降耗效果不明显。

本研究创制了先进的跨膜冷凝器, 其由具有纳米级膜孔的亲水陶瓷膜与不锈钢壳体组合而成。同时, 构建了融合跨膜冷凝器的改进型富液分流再生试验系统 (图1)。在该系统中, 分流富液与热再生气在跨膜冷凝器的陶瓷膜两侧逆向运行, 并通过热再生气中的水热耦合传递, 实现再生气余热回收性能强化。研究中, 对比了传统CO2再生、经典富液分流再生及融合跨膜冷凝器的改进型富液分流再生等三种技术的CO2再生能耗。与传统CO2再生相比, 在乙醇胺吸收剂体系中采用经典富液分流再生技术时, CO2再生能耗仅降低约4.8%, 而采用本研究提出的融合跨膜冷凝器的改进型富液分流再生技术时, CO2再生能耗降幅可大幅提升至21.7% (图2)。同时, 融合跨膜冷凝器的改进型富液分流再生技术还能降低CO2捕集系统的总冷却水耗量, 具有节水潜力。

图1 融合跨膜冷凝器的改进型富液分流再生试验系统

今日推荐

- 狮山大爱伴君行: 2020年毕业典礼隆重举行
- 2020年毕业典礼暨学位授予仪式组图
- 【毕业季】毕业生返校日: 温暖涌动狮山
- 【毕业季】生命的绽放: 万千纸鹤在这里翱翔
- 风雨无阻! “异曲同工”工学院2020年现代农业
- 华中农业大学师生青春告白祖国 立志强农兴农



新闻排行

- | 新闻排行 | 浏览 | 评论 |
|---------------------------|----|----|
| 1 张启发院士: 一流的博士生需要有远大的志向 | | |
| 2 我校获批20项国家重点研发计划项目 | | |
| 3 我校获批6项国家自然科学基金区域创新发展联合基 | | |
| 4 李召虎: 职称评审要坚持高质量和卓越导向 | | |
| 5 我校学者揭示mRNA m6A甲基化转移酶复合体 | | |
| 6 2022年智慧农业产学研生态峰会在我校开幕 | | |
| 7 我校在第八届中国国际“互联网+”大学生创新 | | |
| 8 我校精准营养与代谢团队揭示哺乳动物假基因的 | | |
| 9 张启发院士就新出台学术规范答记者问 | | |
| 10 中国-巴基斯坦园艺研究与示范中心揭牌仪式在 | | |

推荐图片



推荐视频

图2 融合跨膜冷凝器的改进型富液分流再生技术的降耗潜力

我校工学院博士生涂特为该论文的第一作者，晏水平教授为该文的通讯作者。该研究得到了国家重点研发计划项目的资助。

论文链接:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306261922009011>

【英文摘要】

This study proposed to build an energy efficient and reliable CO₂ regeneration system, via the integration of an advanced transport membrane condenser (TMC) and principle of rich solvent-split (RS), namely the TMC-based RS system. With the monoethanolamine (MEA) solvent and a TMC module housed commercial 19-channel hydrophilic ceramic membranes, the operational stability and energy requirement of the proposed system were evaluated. With a relatively low error (i.e., $\pm 5\%$) of the overall mass balance, the proposed system exhibited excellent reliability in operation. Compared to the traditional CO₂ regeneration process without the RS modification, the conventional system with only the RS modification showed 4.8% saving in the reboiler duty (kWh/kg-CO₂) at the split fraction of 10%; while the TMC-based RS process showed up to 21.7% saving in the reboiler duty with 0.2 m² membrane area at the split fraction of 30%. The energy saving corresponded to a decrease from 5.2 MJ/kg-CO₂ to 3.9 MJ/kg-CO₂ in terms of the calculated CO₂ regeneration heat requirement. The sensitivity analysis showed that the TMC-based RS system was less susceptible to variations in operation conditions, demonstrating a low and relatively stable reboiler duty. An additional benefit of the proposed system was the reduced consumption of cooling water.

审核人: 晏水平

相关阅读

关键词: 科研成果

- 我果树栽培团队揭示柑橘干旱逆境应答新机制 2022-09-17
- 我校水产学院在鱼类肌间刺研究方面取得新进展 2022-08-04
- 【湖北卫视】历时16年研发成功抗病毒蔬菜,“板蓝根青菜”今天上市! 2022-07-11
- 【光明日报】我国科学家发现玉米和水稻增产的奥秘 2022-03-25
- 【科技日报】可油可菜还能赏 彩色油菜飘香荆楚大地 2022-03-24
- 我校少球无球悬铃木系列新品种现场查定及评价会召开 2022-03-22
- 学校4项科研成果入选湖北省农机科研成果 2021-11-29
- 我校土壤遥感团队在克服植被覆盖对遥感反演土壤有机碳影响的研究中取得新进展 2021-05-16
- 我校获3项教育部高等学校科学研究优秀成果奖(人文社会科学) 2020-12-17
- 我校发现选择性识别端粒末端多聚G-四链体的抗肿瘤药物 2020-10-23

责任编辑: 蒋朝常 刘欣雨

复制网址 打印 收藏

0

67.1K

网友评论

已有0人发表了评论

您需要登录后才可以评论, [登录](#) | [注册](#)

发表评论

