

标题: 检查间隔空闲期快速重启省电模式所实现的 CT 能耗节省

原文: <https://ajronline.org/doi/10.2214/AJR.25.33951>

第一作者: Paul Hehenkamp, 瑞士巴塞尔大学医院放射科

翻译及朗读: 钟京谕, 上海交通大学医学院附属同仁医院影像科

摘要

背景: 降低 CT 扫描仪能耗的策略主要是在长时间空闲时关闭系统电源, 但这种方法对于检查间隔较短的空闲期并不适用。

目的: 本研究旨在评估一款专为较短检查间隔空闲期设计、能快速重启 CT 扫描仪的省电模式, 所带来的能耗节省效果。

方法: 本研究对一台 CT 扫描仪 (SOMATOM X.ceed; 西门子医疗系统有限公司) 进行改造, 为其配备一种新型省电模式。这一模式在检查完成 5 分钟后自动激活, 并支持扫描仪即时重启。在 2024 年 11 月 27 日至 2025 年 6 月 10 日的 28 周期间, 以 1 秒为间隔采集功率数据, 并将数据划分为工作状态、空闲状态和省电状态。其中, 空闲状态与省电状态被定义为非工作时间。分析每日非工作时间占比与省电时间占比之间的相关性并计算能耗。估算这一研究用扫描仪在研究假设的不同检查量场景下, 省电模式所实现的能耗节省量。同时, 对 CT 技师进行调查, 以评估该模式对工作流程的影响。

结果: 研究对 124 个工作日的功率测量数据进行了分析。这一扫描仪总开机时间为 1253 小时, 其中工作状态、空闲状态和省电状态的时间分别为 425 小时、347 小时和 481 小时。由此可见, 非工作时间占扫描仪总开机时间的 66.1%, 而省电状态时间占非工作时间的 58.1%。每日非工作时间占比与省电时间占比呈现极强的相关性, 相关系数达 $r=0.81$ 。省电状态下的平均功率消耗为 1.6 ± 0.1 千瓦, 而空闲状态下的平均功率消耗为 2.1 ± 0.1 千瓦。基于这一差异进行估算, 结果发现这一省电模式分别实现了 15.6% 和 7.2% 的能耗节省。在研究假设的不同检查量场景中, 这一省电模式实现的能耗节省量占非工作时间能耗的比例为 3.5% 至 20.7%。在 25 名技师中, 有 19 人完成了调查, 没有人反馈这一省电模式对工作流程造成干扰或引发技术问题。

结论: 研究评估的省电模式能够减少检查间隔空闲期内非工作状态的能耗, 而且没有主观反馈的工作流程中断情况。

临床意义: 在无法通过完全关闭系统来实现节能的非工作空闲期, 研究所评估的省电模式为 CT 设备的可持续运行提供了一种切实可行的策略。