深圳市南山区机器人应用场景征集表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **需求名称** | 风机塔筒防腐维修与无损检测机器人研制及应用示范 | | |
| **应用场景** | 近年来，全球风电产业发展迅猛，大量的风力发电机组被安装并投入使用，风电塔筒作为风力发电机组的重要支撑结构，数量也随之急剧增加。以中国为例，过去十年间，风电装机容量以每年两位数的百分比增长，众多的风电塔筒分布在不同的地理环境中，从沿海地区到内陆高原、沙漠等，为保障风电设备的稳定运行和发电效率，其维护需求尤其是防腐维修需求与日俱增。  在风力发电机组中起着支撑作用的是风电塔筒，其一旦出现故障将会影响到整个发电机组。风机塔筒的防腐蚀设计主要靠涂层进行防腐，通过选用耐蚀等级更高的涂层体系达到25年免维护，实际运行仍旧发生的大量腐蚀失效问题。海上及沿海风电场，受高湿热、高盐度的苛刻腐蚀环境影响，腐蚀失效频繁发生。风电机组所处工作环境恶劣，加上长周期复杂环境作用下形成的疲劳、腐蚀会使风电钢结构产生不同程度的损伤，如塔筒焊缝处容易出现疲劳开裂；塔筒结构转角、连接处容易出现应力集中，焊缝成为潜在弱点；露天环境下,塔筒焊缝容易受到腐蚀，影响结构安全性。但是，大部分的焊缝问题在早期很难从外观上直接判断，如果不能及时发现故障，故障将急剧恶化，导致严重故障的发生  通常风电机组质保期为3-5年，近年来现役海上风电机组逐步出质保期，海上风电的运维需求被大量释放，尤其是经历过抢装潮之后，海上风电运维形势将非常严峻。一方面是海洋环境维护管理难度大，另一方面目前业内缺乏专业运维团队与经验，以及缺乏船队等关键装备管理，第三方运维服务商将成为市场主流。传统的风机运维主要采用人工定期巡检、预防性维护模式。运维人员按固定周期对风机各部件进行检查、保养与维修。  现有风电机组运维方式弊端众多，人工巡检主观性强、漏检误判率高，难以及时精准察觉早期故障隐患，高空作业也存在一定的安全风险。且在恶劣环境条件下，人工运维困难重重，甚至无法作业，导致风机停机时间长，发电量损失大，整体运维效率低下，严重制约风机运行效益与可靠性提升，难以适应大规模风电场高效管理需求。  针对传统人工作业存在的问题，亟需采用新型的作业方式，以保证安全、高效、可靠的塔筒检测及维修作业。爬壁机器人相对于传统的作业方式，其环境适应性强，能够高效完成高空作业，既保证了安全性，也降低了劳工成本，具有可观的经济效益和社会价值，在高空清洗、维修、检测方面拥有广阔的前景。 | | |
| **具体需求** | 研发一套适用于风电场的防腐维修与无损检测机器人，在机器人上装载除锈、喷涂、清洗等模块，实现机器人智能维修作业的功能。在风电塔筒智能维修机器人基础上设计、开发出适合无损检测的基础平台及检测模块。最终将研究成果在陆上/海上风电场进行应用示范，形成一系列自主知识产权的专利及行业运维技术标准，以解决传统人工作业高风险、高成本、低效率等问题，推动高效能、智能化的风电运维技术，提升深圳南山区智能装备领域智能化与自动化水平产业化发展水平。 | | |
| **拟投入资金（万元）** | 800 | **拟建设周期** | 1年 |
| **应用现状** | 世界上首款爬壁机器人是于1996年，日本国Nishi A教授设计完成，这款机器人采用负压吸附技术实现了其在垂直墙壁的移动。80年代，爬壁机器人出现了更多功能和更多形式。我国机器人研究起步较晚，上世纪年代末，我国陆续研究出多种形式爬壁机器人。到2015 年《中国制造2025》计划颁布后，越来越多研究院及企业开始关注爬壁机器人，目前，我国机器人行业的发展已然迈入关键时期。鉴于其在推动产业升级、提升生产效率等多方面的巨大潜力，机器人产业的进步得到了我国政府的密切关注与高度重视，其已成为国家政策大力扶持的核心领域之一。进入“十四五”以来，我国相继出台了一系列有关机器人的发展战略与规划，以带动机器人产业飞速发展。  总体而言，我国对于海上风电塔筒用机器人的研究还处在上升阶段，爬壁机器人具有较大的发展前景。尤其在替代人工进行高风险的壁面作业方面，其优势明显。然而，要实现完全的自主导航、多级协作以及全自动化操作，我们仍面临一系列技术难题，如精准定位、环境适应性、决策智能化等，需要更深入的探索与研究。 | | |