

美国智能维护系统(IMS)中心简介

• 美国智能维护系统(IMS)中心历史

智能维护系统由李杰教授首先提出，是旨在保证设备系统“近零故障”(Near-Zero Breakdown)的理念，推动预测性诊断维护及健康管理技术应用于工业生产中。在此理念倡导下，2001年美国威斯康星大学和密歇根大学在美国国家自然科学基金资助下，联合工业界成立了“智能维护系统(Intelligent Maintenance Systems IMS)中心。

目前，智能维护中心的研究团队已经发展到由4所大学(美国辛辛那提大学、密歇根大学、密苏里科技大学、德州大学)联合组成；其成员企业涵盖15个国家75个企业，其中大多为世界知名企业，如通用电器(GE)、通用汽车(GM)、波音(Boeing)、霍尼韦尔(Honeywell)、宝洁(P&G)、福特(Ford)、Intel、日本欧姆龙(Omron)、美国国家仪器、法国阿尔斯通(Alstom)、中国华锐风电(Sinovel)，等；智能维护中心技术成果的应用领域也由机械设备系统、制造生产线等扩展到风力发电系统、与电动汽车领域，其智能电池系统已在上海国际汽车城作示范。在2011年，还通过美国国家仪器向全球发布了其Watchdog Agent®工具包软件产品。已取得多项重要发明专利，涉及机加工、风力发电、工业制造、电动汽车电池等应用领域。近年来，由李杰教授主创的“主控式创新(Dominant Innovation)”理论等进一步为产业界指出了价值创新的发展方向。

• 智能维护中心技术

智能维护系统的核心技术是对设备和产品的性能衰退过程的预测和评估 对设备或产品进行预测维护，提前预测其性能衰退状态。与故障早期诊断不同的是，智能维护侧重于对设备或产品未来性能衰退状态的全程预测，而不是某个时刻的性能状态诊断。其次，在分析历史数据的同时，智能维护引入了与同类设备进行比较(Peer-to-Peer)及时地调整相应信息传输频度和数量作按需分析，而不是传统意义上简单的数据采样信号传输与分析，更提高了预测和决策准确度。

• 成就与影响力

据统计，智能维护技术每年可带动2.5%~5%的工业运转能力增长，可减少事故故障率75%，降低设备维护费用25%~50%。这意味着：在价值2亿美元的设备上应用智能维护技术，每年就可以创造500万美元的价值。美国智能维护中心为现代工业从传统维护方法转变到预测及预防性维护开发了众多工具包和相关技术，已成功应用于汽车引擎、焊接机器人、空调压缩机、机床加工、风力发电机、电动汽车等系统，并在2001年发布了Watchdog Agent®工具包软件产品，为会员公司和研究机构创造了价值，产生了重要的影响。正是智能维护对世界经济的巨大推动作用，2002年，智能维护技术被美国《财富》杂志列为当今制造业最热门的技术之一。经过10年发展，在全美国自然科学基金工业界/院校联合实验室2012年的评估中，智能维护中心以其1:270的投入/产出比，位列第一。由美国国家科学基金会产业创新与合作专家通过对会员公司进行匿名访谈及详细评估汇总后的结果表明：智能维护系统中心的总投入现值为310万美元，而其收益现值已达到惊人的8.467亿美元。

自2005年以来，IMS的毕业学生中有80%进入会员公司工作 and 20%进入大学，如GE, Bosch, Boeing, GM, Toyota, Siemens, Eaton, Parker Hannifin, Goodyear, Global Foundries, United Technologies, Caterpillar, Cummins, Univ. of Texas-Austin, Univ. of Illinois at Chicago, 上海交通大学(Shanghai Jiao Tong Univ.)，哈尔滨工业大学(Harbin Institute of Technology)，清华大学(Tsinghua Univ.)，等，为会员企业培养了人才。此外，凭借智能维护中心所开发的技术，其研究人员在美国NASA每年举办的世界设备预测性诊断及健康维护PHM Data Challenge 竞赛中连续取得冠军，如：2008年以飞机引擎剩余使用寿命预测为主题的PHM竞赛中IMS夺得第1名和第3名，2009年的齿轮箱关键部件诊断PHM竞赛中IMS包揽前3名，2010年的机加工刀具磨损预测PHM竞赛中IMS取得第3名，2011年风力发电机传感器健康估计中IMS再次夺得第1名和第3名。