

中集集团：通过物联网探索，加速数字化工厂管理



数字时代，“中国制造2025”、“工业4.0”的理念日益深入，数字化建设已然成为了企业发展的必经之路。中集集团是世界先进的物流装备和能源装备供应商，在两化融合的背景下，聚焦智能制造和产品智能化，驱动数字化转型，以智能制造作为开端，利用物联网的技术，让产品变得更加智能。

当传统制造业碰上物联网技术，会撞出怎样的火花？

中集集团CIO兼数据网络中心总经理潘进杰表示，中集集团想要打造的是一个工业互联网的Menu，结合物联网的能力提升工厂运营的整体管理，让中集集团的工厂变成数字化工厂。

出于上述考虑，中集集团选用了PTC的ThingWorx平台进行了物联网的探索，实现对产品远程监控、远程服务，甚至是预测性维修的能力，并且可以将这些能力快速复制到工厂。

联手PTC，从传统制造向数字化、网络化和智能化转型升级

在推进智能制造的探索过程中，中集集团全面利用PTC的ThingWorx+Vuforia AR平台的四大重要功能，围绕IoT和MES的结合，对工厂和车间进行全面的数字化管理，包括：能源能耗、质量追溯、在线生产产品的优化等。

第一个功能是快速连接工业设备。传统工业连接的方式比较臃肿和笨重，在中集集团实现了IoT的快速连接和轻量化的连接，将工厂里可见的大量设备连接起来，包括生产设备、检测设备、环境设备、能源计量设备等。

第二个功能是数据聚合和应用搭建。主要是通过PTC标准平台的制造APP应用套件，在此基础上做了开发和配置，提供面向角色和场景的应用，比如能源管理、设备管理、生产管理等的應用。

第三个功能是大数据分析。中集集团的大数据分析很有特色，在实施过程中抓住了典型的大数据场景，比如工艺改善、设备预测性维护等，通过长期的数据积累改善了工艺质量、节省了设备能耗和原材料的消耗等。

第四个功能是应用展示或应用体验，通过增强现实（AR）的方式进行数据的消费。中集集团利用AR的方式进行装配指导和设备检测维护。

中集集团属于劳动密集型和重资产型的传统制造业，人力资源是其重要的资产和消耗，ThingWorx平台在中集集团的推广实施，使其信息化发生了很大的变化：

其一，实现生产效率和人员效率的提升，减少生产管理的人员，通过信息化管理的手段提高生产效率。

其二，提高生产质量的透明性，生产的关键工艺参数包括检测参数，通过IoT平台能实时反映出来，生产质量的相关要素透明度就很高。

其三，通过大数据分析将老技工的经验数字化、透明化，沉淀成企业的知识，形成关键工艺经验的知识转移。

其四，通过新型体验，比如AR穿戴式设备等方式简化人员能力的要求，加快学习速度，降低操作失误。

作为信息化转型的关键步骤，中集集团通过ThingWorx平台基本实现了生产车间的透明化，重资产的可视化，提升了设备保养的及时性、使用的可持续性。

中集集团属于劳动密集型和重资产型的传统制造业，人力资源是其重要的资产和消耗，ThingWorx平台在中集集团的推广实施，使其信息化发生了很大的变化：

其一，实现生产效率和人员效率的提升，减少生产管理的人员，通过信息化管理的手段提高生产效率。

其二，提高生产质量的透明性，生产的关键工艺参数包括检测参数，通过IoT平台能实时反映出来，生产质量的相关要素透明度就很高。

其三，通过大数据分析将老技工的经验数字化、透明化，沉淀成企业的知识，形成关键工艺经验的知识转移。

其四，通过新型体验，比如AR穿戴式设备等方式简化人员能力的要求，加快学习速度，降低操作失误。

作为信息化转型的关键步骤，中集集团通过ThingWorx平台基本实现了生产车间的透明化，重资产的可视化，提升了设备保养的及时性、使用的可持续性。

物联网技术的深度应用，两大试点项目推进智能制造探索

在信息化的建设中，中集集团利用快速迭代的互联网思维推进IT，勇于尝试。从传统制造业向互联网化的转变实属不易，中集集团在数字化的实施过程中，对优化成本的考量是尤为关键的，从投资的角度来看，需要平衡自动化和信息化投资之间的取舍。

另外，如何让企业高层领导了解数字化带来的价值也很重要，以前的信息化只是把财务算清楚，现在通过工业互联网的能力，把整个生产过程的全生命周期用数字化记录下来。但是，数字化的投入一开始很难看到实打实的结果，所以要让企业领导者感受到数字化和传统IT投入的不一样，以及物联网、人工智能、MES等能够解决企业的什么问题。

在业务方面，行业内没有优良实践可以借鉴，所以，中集集团一直在探索和创新。对制造过程中严重的信息不对称问题，以及由此导致大量劳动力、原材料、设备的浪费，中集集团认为企业的数字化转型，就是要把信息化技术回归到制造现场，跟生产线结合起来。为此，

2017年，中集集团从工业互联网的角度，提出了对中国制造2025的理解，认为数字化的主要竞争在智能制造。

2018年，中集集团选择青岛冷箱及中集瑞江作为试点，推进智能制造的探索。

1、青岛冷箱试点项目

青岛冷箱携手PTC开启了“MES+物联网”项目，以精益制造为核心，借助信息化、自动化技术打造数字化精益工厂，并联合PTC为工厂注入物联网的技术，让整个生产过程透明化，实现生产和管理模式的转型升级。

在项目的实施过程中，青岛冷箱针对四大痛点进行了业务的布局。

- 1、设备的管理。设备的非计划停机严重影响生产效率，需要利用物联网的技术手段，对设备的关键部件、运行参数进行实时的监控。
- 2、能耗的管理。用物联网实时监控的方式节约成本，比如可以在工人换班过程中的空余时间关掉空压机和相关设备以省电。
- 3、对环保以及工厂环境的实时监控。国内目前对环保，包括工人工作环境的要求越来越高，需要通过工业互联网的方式去做一些环保监控。
- 4、关键工艺。对关键工艺的质量做大数据分析，以此来提高质量。比如，针对青岛冷箱的发泡工艺，我们通过大量的历史数据的积累，通过工业互联网平台构建数据分析模型以找到影响发泡工艺质量的关键因素，并实施改进。同时针对在发泡机房当中的防护网，利用物联网进行空气的质量监测，防止浓度过高可能会产生爆炸。

经过探索，青岛冷箱实现了单箱能耗大幅减少；均可以连接生产设备、智能电表、环保设备；囊括六大场景应用：工厂总览、集团应用、设备管理、能耗监控、环保监控、关键工艺；大幅降低非计划停机率。

2、中集瑞江试点项目



图片来源：中集集团

中集瑞江在2018年和2019年实施了两期“智能制造”项目。

第一期项目是对重资产设备的连接和管理，针对粉罐车（产值约占总产值的一半）生产线落地了设备管理应用方案，比如全面的资产连接和管理、能源监控设备的连接和管理、关键工艺参数的捕捉、三废排放的监控等。



图片来源：中集集团

第二期项目增加了液罐车和其他的生产线，另外还做了设备的预测性维护管理。比如对静电喷涂线的关键设备进行预测性维护，在设备发生故障之前进行预测报警，让设备维护人员提前更换关键零部件，保障设备利用率达到更高。

这两期项目主要实现了生产过程的全面透明化，重资产的全面管理，生产效率的提升；产品质量不依托人来监控，而是依托数据采集降低生产质量风险，提高产品质量；最后通过预测性维护等大数据的方式提升生产的利用率，降低设备的停机率，提升设备维护的有效性等。

经过一系列的探索，试点项目给中集集团带来的好处真金白银地体现在财务报表。“**现在的技术让原本管理不到的部分变成可能，这可不是仅仅靠工业自动化能够解决的。**”在潘进杰看来，这是试点项目探索带来的巨大惊喜。

企业在接入工业互联网之后，平台本身衍生出的机器学习、人工智能等数据建模、数据分析的能力是尤其重要的，同时，平台本身要足够的安全和稳定。

潘进杰表示，“PTC持续在产品上的打磨、研发和迭代，以及背后原厂的数据学家、统计学家的投入，让我们对产品更加有信心，PTC和微软的战略合作也是很好的开始。”

中集集团之所以选择PTC，不仅是因为在试点过程中看到了PTC平台本身展现的能力、效率以及背后原厂的支撑，更关键的一点是因为中集集团是全球化的企业，有超过一半以上的销售收入来自海外，在选择产品的时候，要能够满足全球部署，同时能够支撑到全球的平台。

未来中集集团的数字化愿景

未来，中集集团想要打造的是一个工业互联网的“菜单”。要缔造这些能力，需要透过全集团的试点过程，逐步把一些能力在有需求的企业去尝试。

所谓的“菜单”，是因为一个产品上有很多的功能，而企业可能只需要其中的几个。要利用“点菜模式”给企业更多的选择，就像去餐厅吃饭，菜单上有主食这样重要的食品，但是菜品本身在不同的餐厅，不同的情况下会有不同的选择。

在发展的过程中，中集集团形成了两个方法论。

第一个方法论：针对不同的业务痛点，打造中集工业互联网的能力。

比如，在产线升级的过程当中，用机器人取代人、实现自动化。除了挑选好的厂商，对机械设备进行调优，让产能跟得上之外，机器人的维修、机器人操作的培训、事后的监测等都是很大的痛点。基于此，中集集团和一家相对自动化程度比较高的企业合作，进行数字化机器人管理，将机器人监控、AR的辅助维修跟培训部分的能力加上去，重新打造了一个新的能力。

再如，集团一家工厂有一条新喷涂线，每个产品最后的工艺都要经过喷涂线。这条线上的设备不能有任何的损坏，设备的稳定性要求非常重要。而工业互联网有一个场景就是预测性维修，可以把喷涂线上关键零组件的数据收集回来，在工业互联网平台上面建模、了解、分析，以实现喷涂线设备的预测性维修。

第二个方法论：明确的KPI，以价值的取向给企业带来改善，带来应有的价值，形成良性的循环。

You tell me what? I Tell you how。了解企业痛点，找到系统或方案帮助解决，最后不仅是看系统是否成功上线，有没有控制在预算范围内，而且要看系统在上线后的一个阶段，有没有实现业务的改善。

根据规划，中集集团希望在未来两年中，基于核心企业或能耗大的企业，全面覆盖能源管理。同时，中集集团会逐渐从去年工业互联网平台建设的8个能力（俗称为“8道菜”），增加到今年的“13道菜”、明年的“20道菜”，将工业互联网的基本能力逐渐打造出来。

而PTC在中集集团的未来规划中，主要是作为牵引的动力，进行新项目的实施以及新产品和新技术的落地。