中联重科：从业务需求看信息化建设

撰文／丁海骜

工程机械作为装备制造业一个最重要的子行业，是一个为国民经济各行业提供技术装备的战略性产业，也是一个国家综合实力的集中体现。

在中国，工程机械企业近年来无论是在技术创新能力、产品开发能力、制造能力，还是对产业链的掌控能力都实现了跨越式的提升：不仅实现了规模上的持续扩张、核心竞争力的全面提升，而且也实现来在全球产业地位的迅速跃升。

中联重科股份有限公司（以下简称中联重科）就是其中最具代表性的一家企业。

1992 年，在国家科技体制改革的大背景下，时任原建设部长沙建设机械研究院副院长的詹纯新和 7 名员工一起，开始了一次应用型研究院市场化生存发展的新探索——中联重科的前身长沙高新技术开发区中联建设机械产业公司正式挂牌成立，主要从事建筑工程、能源工程、环境工程、交通工程等基础设施建设所需重大高新技术装备的研发制造。

得天独厚的技术优势成为中联重科迅速发展的核心动力。22 年以来，中联重科年均复合增长率超 50%，成为全球增长最为迅速的工程机械企业，两大业务板块（混凝土机械和起重机械）均位居全球前两位。目前，中联重科已经能够生产具有完全自主知识产权的 13 大类别、86 个产品系列，近 800 多个品种的主导产品，可以称得上是全球产品链最齐备的工程机械企业。2013 年的数据显示，中联重科下属各经营单元实现收入近800亿元，利税近 90 亿元。

从 CAD 到 PLM：数据推动下的应用需求

脱胎于科研机构的中联重科，是同行业当中最早采用 CAD 系统用于产品研发的制造业企业。与中国广大的制造业企业一样，经历了最初 CAD 系统所带来的产品研发效率的大幅提升以后，立刻开始面对由于产品相关数据的几何级数增加所带来的管理问题。

最初，由于缺少对产品研发流程的管理意识和机制，在产品设计阶段，工程技术人员都是将与产品相关的资料文件存储在个人单机上，企业事实上并不能真正掌握数据，因此难以实现从全局的角度进行查询或异地查询，这从一定程度上造成了数据对业务响应的不及时。

同样是由于缺少有效的数据管理系统，工程技术人员只能通过文件夹的形式对产品数据进行手工的信息共享，因此图样版本的追溯性和最新有

效性难以得到保障，整个研发流程不得不采用风险更小的单机设计、单机管理的模式，根本无法实现有效的协同。在产品研发过程中，依然存在设计效率低下、编码不统一、数据混乱、外购件和通用件没有一个统一维护平台等一系列的产品研发管理问题。

在产品系列结构管理方面，由于缺乏产品的总体结构表达，难以在销售、设计、生产、使用和维护等各阶段实现 BOM 的一致，借用关系维护困难，不能有效分析设计更改的影响范围。在编码管理方面，存在编码混乱、多套编码并存的情况，用户必须维护多张对照表，即便如此，仍会大量出现一物多码情况……

CAD 工具带来效率提升的同时，也带来了数据量的增加。这就使得企业不得不开始考虑对产品数据进行管理、对产品研发流程进行优化，以期将 CAD 效率的提升切实转化为产品研发效率和质量的提升。

2004 年 8 月，中联重科开始试点应用 Teamcenter。

2008 年 5 月，中联重科与通力公司和西门子签订战略合作协议，选择 Teamcenter 作为中联集团的 PLM 系统统一平台。

之所以选择 Teamcenter，除了其功能全面，能够满足中联重科各个子公司的需求外， Teamcenter 系统与 CAD 系统的集成性、Teamcenter 的 SOA 系统体系架构的灵活性，同样也是最终入选的关键指标。而对于务实的中联重科来讲，Teamcenter 在离散制造业成功的应用案例和良好的本地化实施服务提供商，同样为其最终入选发挥了重要的作用。

2008 年 5 月推广至今，中联重科已经实现了集团内部 PLM 系统的全面功能覆盖，涵盖了包括混凝土、工起、环卫、建起、土方、路面、基础施工、车桥、特力液压、中旺、智能技术和消防等在内的 12 个事业部。

成功的大半源自精准的规划

作为一个机构庞大、业务领域跨度大的集团性公司，中联重科在 2008 年选择实施 PLM 作为集团统一平台时，就已经制定了一个精准的、面向未来的全面规划。

在中联重科的规划当中，Teamcenter 首先是一个全方位的产品生命周期管理平台，需要覆盖到产品协同设计、协同制造、维护和现场服务等各个业务领域。从功能上，需要覆盖产品图文档管理、编码管理、权限管理、产品结构管理、工作流管理、设计变更管理、工艺与设计集成管理、项目管理、配置管理和工程变更管理等各项应用。

作为一家大型的集团公司，中联重科还将规划的重点放在实施的具体步骤和方法上。

首先，中联重科采用了更为稳妥的分事业部、分阶段的项目实施策略：先选择信息化基础比较好的事业部进行项目试点，试点单位选定一类或几类应用作为试点范围。在成功应用以后，再推广到集团中的其他事业部门。这一方面减少了系统实施对企业业务可能存在的影响，另一方面，也使得系统的实施更加可靠，实施的效果更加扎实。

其次，在系统功能上，中联重科采用了分阶段实施的策略：项目一共被分成四个阶段实施。

其中，第一阶段的实施目标为：实现产品图文档管理、AutoCAD 集成、编码管理、权限管理、产品结构管理、工作流管理和设计变更管理，且规划与 ERP 系统的集成。

第二阶段实施目标为：搭建工艺与设计的集成管理平台，扩展项目管理、配置管理应用，深化项目管理和工程变更管理，实现 PLM 与三维 CAD 的集成、深化与 ERP 的集成。

第三阶段的实施重点，在于全面推进三维 CAD 设计、分析和制造，深化以三维数据为核心的工艺管理，实施电子图册功能，实现产品的一机一册，将数字化应用延伸至客户。

在第四阶段，中联重科希望能够实现异地协同设计，构建数字化工厂。

工艺数据管理：PLM 的纵深推进

由于企业业务流程清晰、管理严格，中联重科第一阶段的 PLM 项目实施顺利完成，且应用的效果良好，企业对产品研发数据的管理和对研发流程的控制得到了极大的提升。

此时的中联重科，在 PLM 系统的应用上已经达到了行业的平均水平，从第二阶段开始，中联重科的 PLM 项目实施事实上已经开始领先整个行业。

中联重科第二阶段 PLM 项目的重点是向纵深推进：从设计开始，向工艺管理延伸，项目名称为“工艺数据信息化协同工作平台”。

在 2009 年 PLM 项目第二阶段实施之前，“工艺数据信息化协同工作平台”项目的试点事业部中联重科混凝土分公司的工艺人员，一直用金叶 CAPP 作为工艺卡片制作工具，但是随着 PLM 和 ERP 系统的实施，金叶 CAPP 基于卡片的工作模式，完全不能满足信息系统所要求的结构化数据要求。

为保证工艺数据能在上下游系统中顺畅流转，减少设计与工艺间数据

企业外景

传递的难度，并为后续 MES 实施做准备，中联重科混凝土分公司试点实施了基于 Teamcenter 的 Manufacturing 模块，以此来实现设计与工艺平台无缝对接。

“最初，由于中联重科在设计平台方面选择了 Teamcenter，所以在工艺平台选型方面，考虑到设计与工艺平台完美融合，减少数据传递成本，所以基本上就直接选定了 Teamcenter 的 Manufacturing 模块。” 公司信息化部部长张飞庆告诉记者。

在 PLM 第二阶段的“工艺数据信息化协同工作平台”项目实施中，基本上是按照标准的实施方法进行：经历了方案设计、详细设计、系统开发、系统测试、系统试运行和系统上线等步骤。实施的应用范围，几乎已经涵盖了中联重科混凝土分公司的所有产品业务单元：泵送、搅拌车、站类产品。

在项目上线初期，由于对工艺平台的数据量级别估计不足，在模块化工艺方面的工作有所欠缺，导致工艺工作量非常大，尤其是变更后，对工艺数据的冲击几乎是毁灭性的。经过系统的不断优化调整，业务上的模块化工艺研究，最终以 Teamcenter Manufacturing 为基础构建的工艺信息化基础平台，保证了工艺数据在可控的状态下，实现高效的共享和快速的定位。

进入应用阶段后， 中联重科将“工艺术语”、“工艺模板”、“原辅材料”、“工装设备”和“工厂结构”等工艺基础数据纳入 Teamcenter Manufacturing 进行管理，从而使工艺数据更加标准化与规范化。

不仅如此，由于能够依据结构化工艺数据模型的思路，按照工艺对象和工艺结构树的模式重新组织工艺数据，使得工艺数据与设计 BOM 能够更加清晰明确地结合起来。而针对外协工艺特殊的“定额要求”、“外协工艺基础数据要求”以及“保密性要求”，该工艺数据信息化协同工作平台也能够对外协工艺数据进行配置和管理。

基于Teamcenter Manufacturing 系统所管理的数据，中联重科混凝土分公司贯通了设计变更与工艺变更过程，实现了包含设计部门与工艺部门的完整变更过程控制。

工艺数据平台，事实上构建了企业统一的产品设计与工艺设计协同工作平台，使设计和工艺部门之间的信息共享更加充分，提高信息化协同工作水平。同时，也能够全面管理与工艺相关的技术数据与资料，实现工艺图文档的集中管理与知识共享以及过程管理，真正实现了设计到工艺的变更管理。在模块化工艺推广后，新产品工艺数据准备周期从 15 天缩短到 4 ～ 5 天。

电子图册管理：核心问题的定点爆破

企业的产品研发效率从来都不是由自身的优势环节来决定的，业务短板一直都是影响其最关键的因素。

在工程机械领域，由于其明显的小批量、多品种特征，因此在产品研发的过程中，与产品相关的参数、配置和性能指标等技术资料，最终将形成用户手中极具针对性的维护手册、使用手册等指导性的技术资料文件。

在现实的设计流程中，这些技术资料与产品的设计数据一样，往往需要经过反复的修改和调整。设计完成后，还需要经过整理、翻译成其他文字、排版等一系列的流程，才能够最终到达用户手中。很多时候，产品已经生产完成，技术资料还没有加工完成。

与众多制造业企业一样，中联重科在实施技术资料管理平台前，技术资料编写方式主要是采用传统的Word文档形式进行编写。由于设计的频繁更改，也必然导致技术资料的更改。而对于同一型号下的每一批次产品，其性能指标、配置情况和技术参数等都可能会针对用户特定的使用需求进行适当的调整。这些不同型号、不同配置的产品所对应的技术资料，也必须相应地进行频繁的变更。传统的基于人工比对BOM信息来创建图解目录信息的方式，造成了目录制作周期长，效率低，设计变更不能及时更新到目录中，导致零件目录的数据不准确。

经过几个阶段的实施和应用，PLM项目在中联重科已经打通了对产品数据的管理，因此中联重科希望能够基于PLM解决现实的技术资料文件管理问题，形成规范化的电子图册管理。此次是由对PLM系统应用相对深入的中联重科起重机公司作为试点实施电子图册制作发布平台。

根据中联重科起重机分公司现有的产品特点，交付使用的产品技术状态复杂，交付不同客户的产品配置都有差异，交付的零件目录必须做到一机一册。在实施技术资料发布模块过程中，中联重科起重机分公司遇到最大的问题是制定设计BOM转换为服务BOM的转换规则。

中联重科起重机分公司通过技术资料发布模块与ERP、CRM系统集成，实现了各业务系统基础信息的传递与共享。同时，以SBOM为核心构建售后信息管理体系，自动按要求生成零件电子图册，基于2D或3D设计数据，快速制作高质量的零件装配插图，从而提高插图制作效率和质量。

中联重科起重机分公司的电子图册制作发布平台实现了产品零件图册、说明书、维修保养手册的全生命周期管理，促进了数据源统一和数据有效共享，提高了数据查询效率和正确率；实现了技术资料样式的一次设计无限次使用，提高了制作效率，降低了零件图册排版的成本；提高了售后服务效率及配件发货的准确性，降低了因配件不准确带来的运费及人工费，提高了用户满意度。同时，实现了复杂装配现场指导，规范了工厂装配，减少了工时浪费，提高了产品核心竞争力。

记者手记

工业企业实施PLM的目的是什么？这也许是很多企业管理者始终考虑的问题。事实上，从PLM系统功能本身来看，其对捋顺企业本身的业务流程、提高工作效率无疑是有效的。但是往往因为工业企业将PLM系统当成一个纯粹的软件系统来看待，而没有从本身的实际业务角度考虑，所以在实施和应用的过程中，稍显束手束脚，不能有的放矢。

中联重科的PLM项目应用效果超过大多数同类的企业，相对成功，就是因为从项目最初的定位、规划和实施，都从自身的实际业务出发，将PLM系统定位成对企业运行和管理的工具，不纠结于软件本身的功能，更关注对实际业务问题的解决能力，所以最终的应用效果都很理想。