

重要申明:

本文档的版权和解释权属中车信息技术有限公司所有。随着产品的升级，本文档内容会做相应修改。中车信息技术有限公司保留对文档内容进行修改的权利。

未经中车信息技术有限公司允许，不得以任何形式或手段复制和抄袭本文档中的任何内容。

版本修订说明：2021 年 3 月修订。



北京市海淀区西四环中路 16 号院 7 号楼 15 层

100039, 北京·中国

电话: (+86) 010-51870503

销售联系电话: (+86) 010-51870503

传真: (+86) 010-51870222

网址: <http://www.crrcgc.cc/xx>

目 录

1. 前言.....	2
1.1 制造业面临的挑战.....	3
1.2 企业信息化过程中的问题.....	3
1.3 PLM 的商业价值.....	4
1.4 中车信息公司 TiPLM 简介.....	5
2. TiPLM 系统建设目标.....	6
3. TiPLM 系统核心思想.....	7
4. TiPLM 系统架构及技术特点.....	8
4.1 系统架构.....	8
4.2 系统技术特点.....	9
4.3 TiPLM 解决方案配置框架.....	10
5. TiPLM 系统管理解决方案.....	10
5.1 编码管理解决方案.....	10
5.2 产品设计管理解决方案.....	11
5.3 工艺信息管理解决方案.....	15
5.4 协同工作解决方案.....	17
5.5 统一资源管理解决方案.....	19
5.6 工程变更管理解决方案.....	19
5.7 项目管理解决方案.....	21
5.8 知识管理解决方案.....	23
5.9 BOM 管理解决方案.....	23
5.10 移动应用解决方案.....	24
5.11 对制造过程数据支持解决方案.....	25
5.12 对售后服务支持解决方案.....	25
5.13 数据安全解决方案.....	25
5.14 TiPLM 拓展应用方案.....	26
6. TiPLM 系统应用特点及解决方案优势.....	28
6.1 TiPLM 系统应用特点.....	28
6.2 解决方案综合优势.....	29
7. TiPLM 系统实施体系和策略.....	30
7.1 实施体系和方法论.....	30
7.2 实施方法策略和特点.....	31
8. TiPLM 系统最佳实践.....	31
8.1 东方汽轮机有限公司 PLM 项目最佳实践.....	31
8.2 TiPLM 在聚光科技（杭州）股份有限公司的应用.....	33
9. TiPLM 系统部分企业用户清单.....	36

1. 前言



中车信息技术有限公司（以下简称“中车信息公司”），成立于 1998 年，是中国中车旗下唯一一家以信息技术和数字技术为核心驱动要素的全资一级子企业。作为中国中车信息化建设的主导力量，公司秉承中国中车“连接世界，造福人类”的使命，坚守中国中车“正心正道，善为善成”的核心价值观，以“中车产业数字化的建设者、中车信息化资产的管理者、轨道交通核心信息技术的引领者、两化融合高端人才的培育基地”为发展定位，承担“数字中车”和“智慧中车”建设的重要责任，全力打造“中车数字化”建设的专业化平台公司。

中车信息公司顺应“数字中国”、“中国制造 2025”国家战略，聚焦轨道交通装备产业，落实中车数字化转型战略，充分应用大数据、云计算、人工智能、物联网、区块链、工业互联网、网络与信息安全等新兴技术，致力于推动新一代信息技术与轨道交通装备制造技术深度融合，为中国中车数字研发、数字制造、数字运营、数字管理提供全方位服务，为中国中车创建世界一流示范企业提供数字化支撑。

中车信息公司以“集约化、专业化、标准化、精益化、一体化、平台化”为工作目标，业务覆盖信息技术开发与服务、网络与信息安全保障、工业软件自主开发、资产管理平台开发与服务、供应链协同平台开发与服务、大数据中心建设与服务等领域，全力打造中国中车工业互联网平台、中车大数据中心平台、中车资产管理云平台、中车国资监管平台；着力推进自主可控工业软件深度开发及应用；全面构筑中车数据标准体系和信息安全体系；深化数字化技术在研发设计、生产

制造、经营管理、市场服务、供应链等环节的全面应用；推动轨道交通装备产业数字技术从分散应用向协同创新一体化和深度集成应用迈进。

未来，中车信息公司将在中国中车数字化发展战略的指导下，以数字化领域关键核心技术研发、自主化工业软件开发、重大数字化平台建设、重要信息系统集成应用等为载体和平台，致力于培育一批既掌握领先的信息技术、又熟悉轨道交通装备业务的“两化”融合高端复合型人才队伍，为建成受人尊敬世界一流中车贡献“数字化”力量。

1.1 制造业面临的挑战

在当今瞬息多变的 market 环境下，制造业企业竞争由过去的局部竞争演变成为全球范围内的竞争，并且日趋激烈。企业要力争在最短时间(T)内、消耗最少的资金(C)、生产出满足市场需求(Q)的产品。市场的需求在不断变化，对产品的结构、性能的要求越来越苛刻，从而使新产品的研制变得越来越复杂。然而，产品的频繁更新给企业本身也带来一些问题：需要在再设计(Redesign)、企业业务流程再造(BPR)包括设备改造及制造上不断投资。其中开发费用基本上与时间成正比，即开发周期越长，投资越多。这种因素也促使企业采用各种手段缩短产品开发周期。因此，如何缩短日趋复杂产品的开发周期以占有市场、降低成本；如何去适应快速变化的市场需求，对企业进行重组，不断以高质量、低成本、快速开发新产品等手段，在竞争中求生存和发展，已成为企业共同追求的目标。为了达到上述目标，企业不断强化在产品研制过程中采用计算机辅助技术的措施，由此又引发了新的问题。

中国制造 2025、互联网+、大数据为制造业树立了明确的战略目标，指明了企业的发展方向，同时也给企业如何准确定位、发现差距，衡量自身能力并制订切实可行的战略目标和行动规划，提出了新的命题。

1.2 企业信息化过程中的问题

随着制造业的不断发展，各种先进技术的运用，企业产品开发周期在缩短，但信息量却在成倍增加，企业逐渐实现信息化，标志着企业的进步与发展，信息由企业创建，成为一种新的企业资源，对其充分利用、有效管理就成为企业信息化建设的新任务。

信息共享程度。由于互不兼容的软件产生的数据格式不一致，存储介质亦是各种各样，这一切使得企业无法在设计、工艺和制造部门之间以及相关企业间甚至企业与贸易伙伴之间有效地传递数据信息，实现信息共享。

产品 BOM 数据流。产品 BOM 是企业的核心数据，企业的一切业务均在围绕 BOM 开展，在

企业信息化系统的建设中，不仅需要梳理优化业务流程，同时要高度重视产品 BOM 数据的梳理优化。

提高信息传递速度。设计开发的上游部门无法及时与下游过程进行信息交换与共享，各部门不能及时地了解设计开发过程中的变化，因而产品的研制开发时间变长。

有效的信息管理。虽然企业采用计算机辅助工具在一定程度上实现了绘图和设计的数字化，但是仍然依赖纸质文档（蓝/白图）的管理，造成缺乏有效的集中共享的文档管理，不能充分、有效地利用已有的知识资源。

数据相关机制。围绕同一业务对象，不同部门之间对其独特的视角以及操作方式，界定了其核心业务的不同，也就造就了各种计算机辅助工具的产生，也造成企业数据量的增大。然而，处于企业下游的业务部门（比如：制造部门）来说，围绕同一数据，特别是产品数据的相关信息的及时性、完整性至关重要。这就要求信息系统构建核心数据的全相关性要求。

协同作业机制。由于企业客观上存在核心业务的差异性，原有的业务部门之间“波浪式”的工作方式在受到“市场”影响，振动源被分解成若干多个，由此对于后续部门造成信息量的“合并”、“衍射”现象，依靠人工或者传统机制，已经难以胜任，必须在部门内部、部门之间甚至相关企业范围内建立对于信息的协同工作机制。

系统间集成。就目前来说，市场上的各种一体化解决方案在处理问题的过程中或多或少的都有一些侧重，用于处理其核心业务，同时兼顾相关业务，因此，需要在不同系统之间共享、交换信息这一点是必然的。

1.3 PLM 的商业价值

制造业企业信息化的最终目标是要在知识资产管理（产品全生命周期管理:PLM）、无形资产管理（CRM）、虚拟资产管理（SCM）、有形资产管理（ERP）方面取得均衡发展，而 PLM 系统则是负责制造业企业核心数据链条—知识资产管理的信息系统。

一个具有可持续发展基础的商业战略是建立产品全生命周期管理体系，以便让企业有能力快速适应或改变产品特征，快速把来自供应商和业务合作伙伴的有优势的产品特征结合到自己的产品中来。不仅要让产品快速上市，而且要让正确的产品快速上市，以适应不断变化的市场需求，求得最有利的竞争地位，PLM 最具有这样的优势，它是正确的产品快速上市的保证。它表现在：

缩短产品研发周期。PLM 通过允许企业在平行流程中执行尽可能多的生命周期任务，使得企业可以简化并压缩产品生命周期中的关键阶段，在其产品生命周期的早期即向多个相关领域提供标准的、精确的且高度同步的产品知识，从而避免由下游相关部门在后期提出意料之外的更改成

本对周期造成的影响。产品尽快推出市场最终意味着获得更高的收入，并且在与相同领域与竞争对手的较量中获得优势。

最大限度的重用企业知识。使用 PLM 可以获取散布在整个企业中的各种应用程序和创建系统生成的信息，各个领域的产品团队和个人用户均可以采用多种方式一次次地重复使用这些知识。

促进流程创新。PLM 使得用户能够建立自动化的流程，以改善产品生命周期中至关重要的阶段，用户可以使用 PLM 创建工作流程，规范定义用户角色，配置特定的产品知识，发布、审核、跟踪单个生命周期的执行情况。

提高企业生产力。PLM 具有范围广泛的功能，可以改善个人和基于团队的生产力，通过 PLM 系统，企业可以减少信息膨胀带来的冲击，它允许用户快速而且无缝地访问其他不兼容应用程序和系统生成的类型各异的产品、流程和服务知识。

降低产品和生命周期的成本。PLM 可以帮助企业大力消减产品生命周期所有阶段的成本，从而进一步降低产品规划、开发、制造和服务的成本，比如，可以通过变更管理来了解变更对于实践、资金带来的影响，进而，企业可以做出决策，缩短生命周期降低产品成本，从而避免了在产品生命周期的制造阶段中的大量重复工作以及产品变更而造成的成本增加。

最大限度地延长产品生命周期的获利期限。PLM 使得企业可以通过产品创新推动早期产品销售以获得价格优势来应对市场竞争，企业能够以其客户可以接受的价格，在其需要的时候提供所需的产品内容，PLM 允许企业以高性价比的方式提供产品增强功能、派生产品、小型产品和附加软件，以延长产品生命周期的获利期限。

提高客户满意程度。PLM 产品生命周期以及全相关的知识管理体系，可以为销售代表、售后服务、产品需求分析提供详尽的产品设计、制造、包装运输等资料，能够最大限度的、快速的为市场反馈、服务客户提供支撑。

1.4 中车信息公司 TiPLM 简介

基于上述问题和对制造企业的深刻理解，中车信息技术有限公司（简称“中车信息公司”）结合国际上先进的现代企业管理理念，依托清华大学软件学院、国家企业信息化应用支撑软件工程技术研究中心先进的软件设计理念，推出了新一代的 TiPLM 产品全生命周期管理解决方案。

TiPLM 解决方案率先将设计、工艺及制造一体化管理技术引入到 PLM 解决方案中，在统一的数据模型和协同业务模型基础上，同时拥有统一的业务数据源、用户管理和权限管理、产品结构多视图管理、工程变更管理、工艺设计管理、 workflow 管理以及企业级项目管理能力，为企业架构可定制的、一体化的产品全生命周期管理解决方案，使企业能够从更高的角度管理产品设计、

工艺及制造方面的业务，消除设计、制造、生产各个环节的信息隔阂。从而为企业构建高效宜人的信息化工作平台，优化并配置更合理的数据流和工作流，对复杂的产品数据和开发过程进行合理的组织和有效控制，确保各种产品数据的完整性和一致性，并帮助企业建立良好的知识体系结构，在充分利用已有知识财富的基础上快速创新。

为了适应不同企业需求及专业化服务要求，中车信息公司在 TiPLM 标准产品解决方案的基础上形成了重大装备、电子电气、汽车及零部件、机床设备、电力工程等行业企业技术管理信息化专业的行业解决方案，从而更专业化的为企业提供相关解决方案的咨询和服务工作。

2. TiPLM 系统建设目标

以企业发展战略为指导，以快速响应市场和提高客户满意度为方向，以提高产品质量、效率和效益为追求，以增强综合竞争能力为目标，构建先进的管理模式和运行机制。

企业信息化总体发展目标是引进先进的产品管理思想和模式，应用先进的信息技术手段，打造数字化管理企业。基于 PLM 平台建立起企业的电子数据管理中心、统一 BOM 管理中心、协同工作管理中心、工艺规划管理中心、集成平台管理中心、知识资产集中管理中心，企业 PLM 系统的建设目标如下：

- 帮助企业建立“以产品数据为中心、以业务流程为驱动、以项目为核心”的一体化信息管理平台，不断完善企业研发和工艺管理体系，提高企业技术管理效率；
- 帮助企业建立基于产品全生命周期的、优化的产品数据管理模型和产品创新协同工作环境，使企业的价值链能重用已有的产品知识、技能和自动化的过程，从而降低启动成本；
- 帮助企业建立主数据管理体系，从规则、组织、流程等方面进行主数据管理的全面优化，奠定企业信息化建设的数据基础；
- 帮助企业建立企业级的、统一的、全局的信息资源体系，帮助企业大力推行选用规范，提高企业产品零部件设计的重用性与通用性；帮助企业建立以零件为核心，以 BOM 为主线的电子数据管理中心，实现产品数据的全相关管理，实现数据的版本控制、保密控制、数据复用和各业务之间的有效共享；
- 帮助企业梳理优化产品 BOM 数据流，以业务驱动数据，厘清 BOM 管理和应用范畴，依托 TiPLM 建立有效、精准的 BOM 管理体系；
- 帮助企业建立数字化产品管理模型，依托 TiPLM 建立三维协同设计平台，以科学方法推进产品三维设计和工艺，实现产品数字化，奠定数字化企业的基础；
- 帮助企业有效建立和推行 ISO9000、TS16949、GJB、IRIS 等质量管理体系，规范数据、业

务流程管理目标：

- 帮助企业紧跟技术步伐，通过移动应用实时、高效地随时随地处理业务，同时使 PLM 走出技术体系，充分应用在市场营销、生产现场、售后服务等业务，建立闭环的电子数据管理和应用体系；

- 帮助企业贯彻 IPD 的研发思想，建立研发项目管理体系，提升产品研发能力，缩短开发周期，优化资源配置，降低成本和风险，提升企业创新和竞争能力；

- 帮助企业形成知识管理平台，实现显性知识和隐性知识共享的集中管理，提高企业的应变能力和创新能力；

- 帮助企业形成基于产品全生命周期的企业设计、工艺、制造、售后等一体化的企业级协同工作环境，通过触摸屏应用，实现从设计到制造数据的统一，实现企业技术资料管理应用电子化进程。

3. TiPLM 系统核心思想

以产品结构为主线的产品相关数据管理和以项目管理为主线的工程数据管理是 TiPLM 管理的两条主线。围绕这两条管理主线，在基于产品全生命周期的、优化的产品数据模型下，建立企业级全局的信息资源体系，帮助企业大力推行选用规范，提高企业产品零部件设计的重用性与通用性，有效地管理产品全生命周期的数据；TiPLM 系统可有效构建设计和工艺一体化数据模型和过程管理模型，以支持企业业务过程的协同运作，实现设计和工艺一体化协同工作平台——DPI。

TiPLM 系统产品不仅仅是一个软件平台，还是一个产品开发过程管理平台。主要表现在，开发团队的组织管理、开发流程的结构性和非结构性订制、多种部门协同作业、产品重用模块的建立和重用度的考评、项目管理的支持、变更依据管理等。

如图 1 所示，通过设计、工艺和制造一体化模型，建立以产品结构为核心的数据全相关管理，确保数据的完整性、借用件的有效管理和数据变更管理，从而缩短新产品设计准备周期与变型设计准备周期。通过设计、工艺和制造一体化过程管理，以业务流程驱动研发、工艺、生产、售后服务对相关数据的协同使用，实现企业设计、工艺、制造、售后等一体化协同工作；通过 TiPLM 一体化解决方案可以降低企业各信息系统之间的集成成本，尤其可以避免与工艺系统的集成成本，并完全做到无缝集成，在一定程度上规避集成风险。

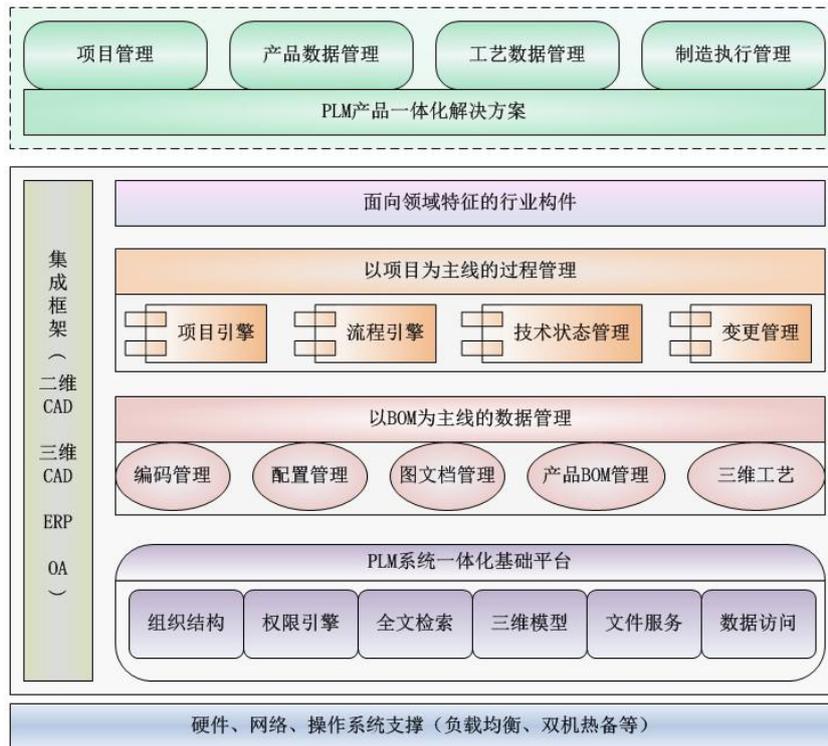


图1 TiPLM 设计、工艺和制造一体化核心思想

4. TiPLM 系统架构及技术特点

4.1 系统架构

TiPLM 系统采用 Microsoft.NET 平台作为底层技术平台，提供了国际主流的多层分布式软件体系架构，并支持企业的 SOA 总体应用架构。这种体系结构与传统的客户端/服务器 (C/S) 模型和基于 Web 的浏览器/服务器 (B/S) 模型有本质区别，它是一种包括构件支撑层、数据持久层、类模型层、业务支撑层、业务规则层、应用表现层等的多层结构。这种分层方法将数据、业务逻辑与客户视图等分开，极大地增强了企业应用系统的扩展性、健壮性和可维护性，使得开发者能迅速改变原有的企业应用逻辑，并将新的应用系统插入到该平台中，从而使得企业能适应迅速发展的业务环境。

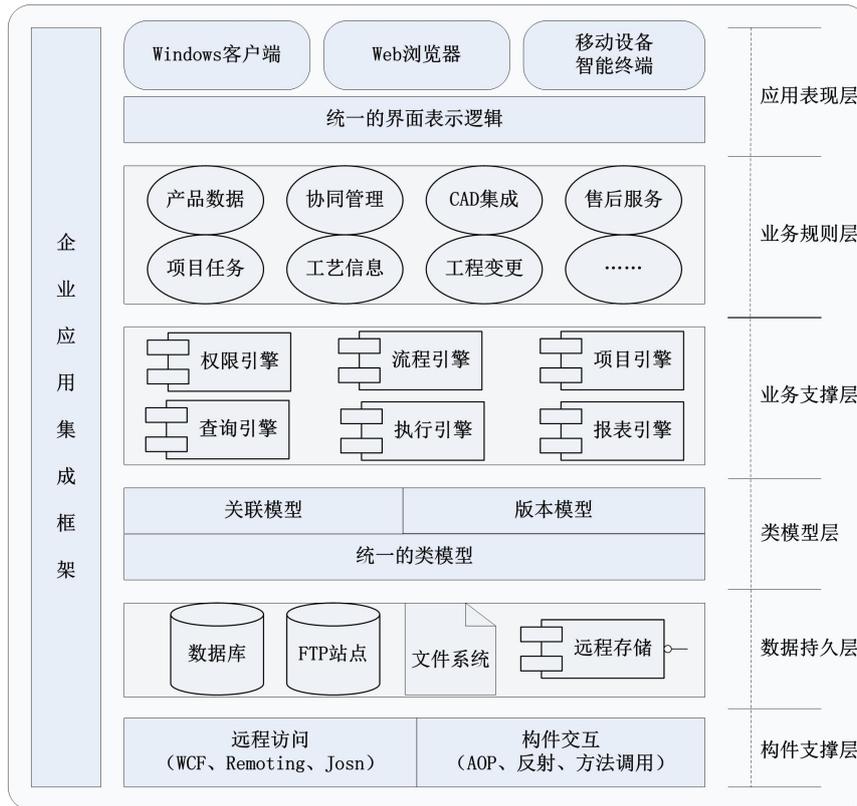


图 2 TiPLM 系统软件体系架构

4.2 系统技术特点

TiPLM 系统是一套分布式多层体系架构的软件系统，与传统的 PLM 产品相比，具有显著的平台化特征。平台化的系统在可扩展性、可维护性、开放性上具有很强的优势，作为面向产品全生命周期的企业级的管理系统，能更好地支撑企业现在和未来业务需求和扩展的需要。

主要技术特点包括：

- TiPLM 基于产品线工程思想，在基础平台上进行领域和行业应用系统进行构造；
- TiPLM 平台采用模型驱动技术，具有对业务数据、业务流程、业务操作、用户界面等的定制能力；
- 运行于平台上的应用构件完全松耦合，支持对应用构件的定制；
- 提供基于规则的授权模型，权限控制可细粒度到对象级和属性级；
- 层次化的流程建模技术支持子流程调用和多 PLM 间的流程协同和邦联；丰富的业务流程插件框架，支持插件的灵活定制和二次开发；
- 二进制文件存储支持数据库、文件系统两种方式；
- 客户端应用支持桌面客户端、Web 浏览器客户端和触摸屏客户端多种方式；
- 支持手机、平板电脑移动应用；

- 提供三种二次开发方法，具有强大的开放性和二次开发能力，支持第三方独立应用和插件开发。

4.3 TiPLM 解决方案配置框架

TiPLM 是一个柔性、开放的平台化的软件，系统具有高度可扩展性。通过系统动态建模技术可以实现快速定制，满足不同行业不同类型企业的应用要求，并能很好的适应用户需求的变化，支持企业持续的管理改进。TiPLM 可根据企业应用需求配置解决方案，比如项目管理方案、产品数据管理方案、工艺设计管理方案、制造管理解决方案、编码管理方案等，TiPLM 解决方案总体配置框架如图 3 所示：

系统管理	动态建模	产品及零部件管理	文档管理	业务流程管理	工艺管理	项目管理	工程资源管理	扩展应用及其他
安装部署	数据类模型定制	产品及零部件创建	文档创建	流程模板管理	工艺资源管理	项目计划管理	资源分类管理	经验和缺陷管理
数据库配置	工艺管理模型定制	产品及零部件属性管理	历史图档批量导入	流程动态权限	工艺卡模板管理	项目执行管理	资源视图管理	设计成本预算管理
应用服务器配置	关联模型定制	产品及零部件分类管理	文档分类管理	流程嵌套	工艺模型管理	项目交付物管理	资源优选/禁用	供应商管理
升级服务器配置	用户与权限管理	产品结构管理	文档模板管理	流程通知提醒	工艺设备管理	项目更改管理	外部资源管理	触摸屏应用
文件柜部署/定制	业务过程模板定制	产品结构比较	标准与体系文件	流程可视化监控	多工艺路线管理	项目监控管理	表格资源管理	图表框架
系统参数设置	生命周期模型管理	产品配置管理	文档关联分析	流程查询统计	材料定额	项目统计	引用资源管理	文档及知识分类管理
日志管理	模板管理	产品数据有效性管理	图文档浏览		工时定额			产品数据全相关管理
在线用户管理	编码模型定制	产品快照管理	图文档比较		工艺流程管理			数模零件分析与挖掘
数据整理和优化	多视图管理	产品明细批量入库	图样目录报表		工艺数据报表			全文检索管理
备份恢复	数据视图定制	设计BOM管理						
工作区管理	公式定制	制造BOM管理						
	CAD集成工具	BOM的统计与汇总						
	ERP集成工具							
	插件管理							

图 3 TiPLM 解决方案产品配置框架

5. TiPLM 系统管理解决方案

5.1 编码管理解决方案

企业实现信息化的过程中，计算机应用技术的关键是信息集成，其中最基本的要求之一是对所涉及的各种信息进行统一编码。标准化、规范化的信息编码能消除各部门由于编码的不一致和不准确造成的信息资源混乱、不能共享的现象，是信息交换和资源共享的前提和基础，同时为实现相似性设计提供有利条件。

TiPLM 解决方案为企业建立统一的信息编码管理中心，通过该中心，对物料的选用进行规范管理，从设计源头规范数据，最大量的提升物料重用率，具有如下特点：

- 支持企业编码标准和规则的动态建模，为企业编码体系的持续应用提供管理工具；
- 为企业编码方案的拟定提供各行业编码方案的咨询服务工作，根据企业自身特点提供专业化的编码方案；
- 提供多种编码码段管理机制（固定码段、可变码段、日期码段、流水码段等），可支撑不同行业不同企业编码应用的需求；
- 通过构建企业级统一编码机制，实现企业各类信息对象的自动编码；
- 提供新增编码申请和控制流程机制，对新增的编码进行规范和控制，极大提升物料重用率；
- 提供编码码值查询、解析、回写、冻结等多种码值管理机制，方便编码码值的维护和管理。

5.2 产品设计管理解决方案

TiPLM 解决方案采取全相关管理技术，将所有与产品相关的数据，进行集中、统一的管理，确保数据的完整性、一致性和正确性，同时也能够方便设计人员、工艺人员、制造车间人员及相关人员在权限范围内查找到所需数据，实现企业内部的知识共享，提高知识的重用，避免重复劳动，缩短设计研发周期，提高设计研发质量。

建立符合 ISO 要求的开发管理体系。TiPLM 利用信息技术帮助管理者建立一个符合 ISO 要求的研发体系，规范、控制产品研发的全过程，在这个体系中，可以按照 ISO 的要求，合理规划产品生命周期全过程的数据流、人力资源的分配、开发进度等，并在整个开发过程中充分发挥质量管理体系的保障作用，控制开发质量。还可以实时了解开发进度，并根据情况做出适当、及时的调整。对每个人的工作情况进行统计，做出客观的、量化的评价，保证开发团队工作的积极性。

- 构建基础数据标准体系，TiPLM 解决方案有效的规范企业基础业务标准管理，为企业建立 CAD 制图标准、文档分类标准、编码标准、流程规范、质量标准、工艺标准和文件输出标准等基础标准体系；

- 建立起可重用资源零部件库，优先重用已有零部件，对新增零件给予控制，以控制物种增加，提升设计的通用性，通过标准化的设计为后续生产部门作业的标准化提供了保障；

- 有效管控企业 ISO9000、TS16949、GJB 及 IRIS 体系，对体系的建立、运行和管控提供质量标准支撑运行平台；

- 结合企业研发及工艺设计业务，建立企业级的技术管理规范 and 运营体系，系统的构建产品全生命周期管理业务标准体系。

TiPLM 与 CAD 工具的集成。TiPLM 解决方案采取先进的 CAD 集成技术，以 CAD 为设计数据源头，封装集成 CAD 设计业务，提供与各种主流 CAD 进行集成的功能接口和工具，其集成

的三维 CAD 系统包括 Pro/E（Creo）、Catia、Solidworks、Solid Edge、UG、Inventor 等；二维机械 CAD 系统包括 AutoCAD、中车信息公司 MDS、中望 CAD、浩辰 CAD、CAXA 电子图板等；二维电子 CAD 包括 Cadence、Protel、Altium Designer 等。TiPLM 与 CAD 软件集成的主要业务点如下：

- 可以针对不同的 CAD 系统进行配置和定义，在 CAD 前端嵌入菜单，根据 CAD 系统确定描述文档和零件的属性；
- 提供编码、物料、资源库与 CAD 软件的集成应用，实现设计人员对数据管理的在线操作和绘图过程中编码及资源的实时查询和调用；
- 提供二维图纸和三维模型的信息及 BOM 提取工具，通过定制提取规则，自动提取图纸或模型信息，建立图纸信息、零部件信息、并实现设计文档的关联、产品结构管理、设计文档属性及版本的管理等；
- 提供内嵌的图形浏览器组件实现 2D\3D 文件的可视化浏览，支持上百种文件格式的浏览和红笔批注；
- 可实现电子签名（宋体、手写体），对 DWG 与 MDS 图纸可支持直接打印；
- 与 3D 的集成可以实现对轻量化文件的转化和对轻量化文件的浏览。

电子图文档管理。TiPLM 产品数据管理解决方案帮助企业搭建以知识为核心的数据管理平台，采用对象分类模型和关联模型作为产品信息的基础构架，产品数据被封装成对象，一个对象包含一组彼此之间关系紧密的信息，是逻辑上不可分的整体。在 TiPLM 中，将零部件、图纸、设计文件、制造文件、工艺路线、工艺规程、质量控制文档、业务单据、汇总报表以及其它文档都封装为对象，采用状态管理实现对产品生命周期各阶段、各方面信息的全面管理。

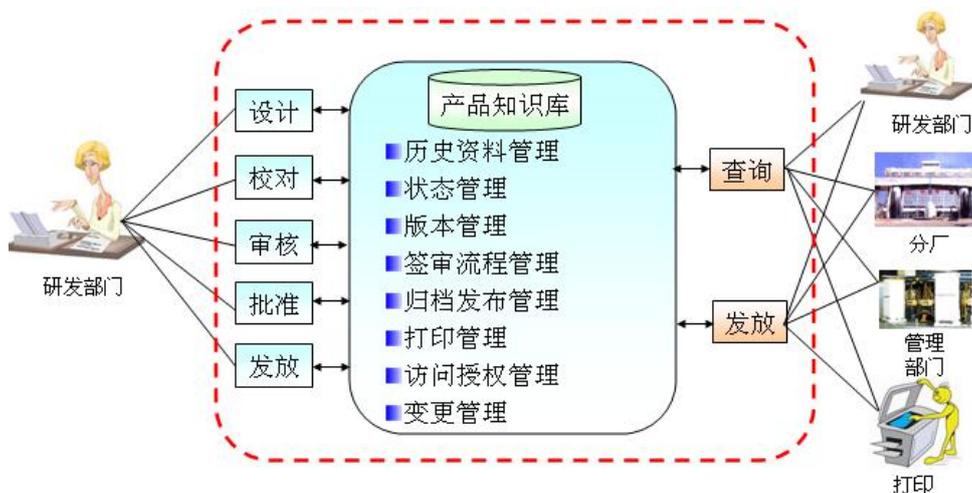


图 4 企业统一产品数据管理平台

零部件分类及信息管理。TiPLM 产品数据管理解决方案提供物料分类和参数管理机制，根据企业零部件管理实际情况，建立零部件分类树和类关联参数信息库，便于设计师继承已有的设计成果，避免重复开发和重复申请同样的物料编码，从设计源头建立规范、优选、重用的物料分类库，减少物料种类、提升物料的复用率。

多维度的 BOM 数据管理。TiPLM 解决方案提供产品视图管理中心，建立产品平台、产品族、系统和子系统及功能模块、变型设计、产品结构、产品参数等统一的数据模型和统一 BOM 数据平台。产品结构管理贯穿于产品生命周期的各个环节，如图 5 所示，TiPLM 提供产品结构的不同 BOM 视图，并提供产品结构视图之间的基于规则的自动转换和一致性维护功能。在统一产品视图管理下，分类管理各规格型号产品，灵活组织产品数据管理模型，建立以产品线、项目、规格型号产品、产品结构和技术资料等多维度产品视图。订单产品设计可以在已有产品平台基础上开展变型和修改设计，新产品设计复用已有产品的相关数据从而提高新品设计效率，缩短新品开发周期。

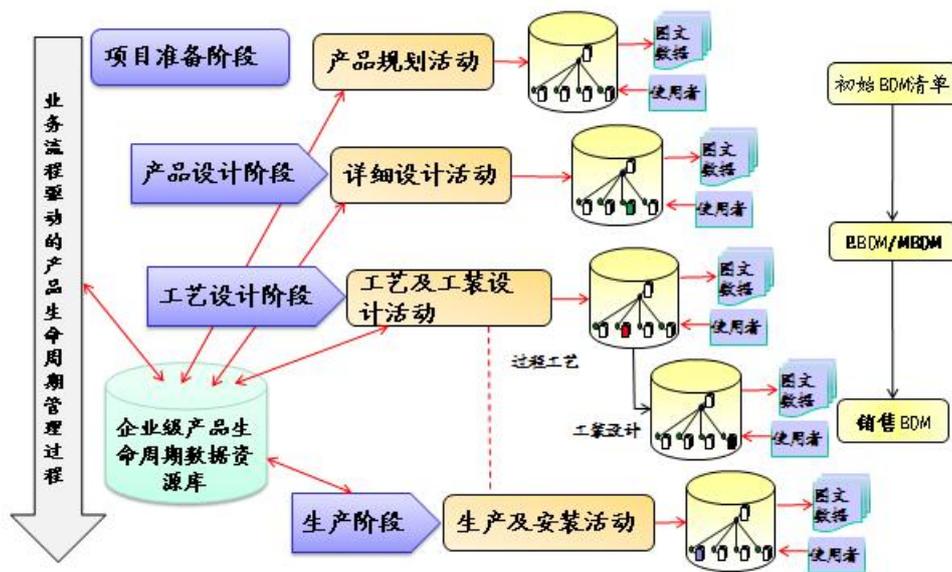


图 5 统一的 BOM 数据管理平台

1) 以零部件为核心数据的全相关管理。产品研制不同阶段（项目准备阶段、产品设计阶段、工艺技术准备阶段、生产制造阶段及维修服务阶段）演绎不同的产品结构和产品数据，在产品数据统一管理的基础上，TiPLM 以零部件为核心、产品结构树为主线组织多种产品信息视图，对不同阶段产生的产品相关数据进行全关联管理。不同用户根据权限范围可以在产品结构的引导下，方便地查询与管理各种与零部件有关的数据。

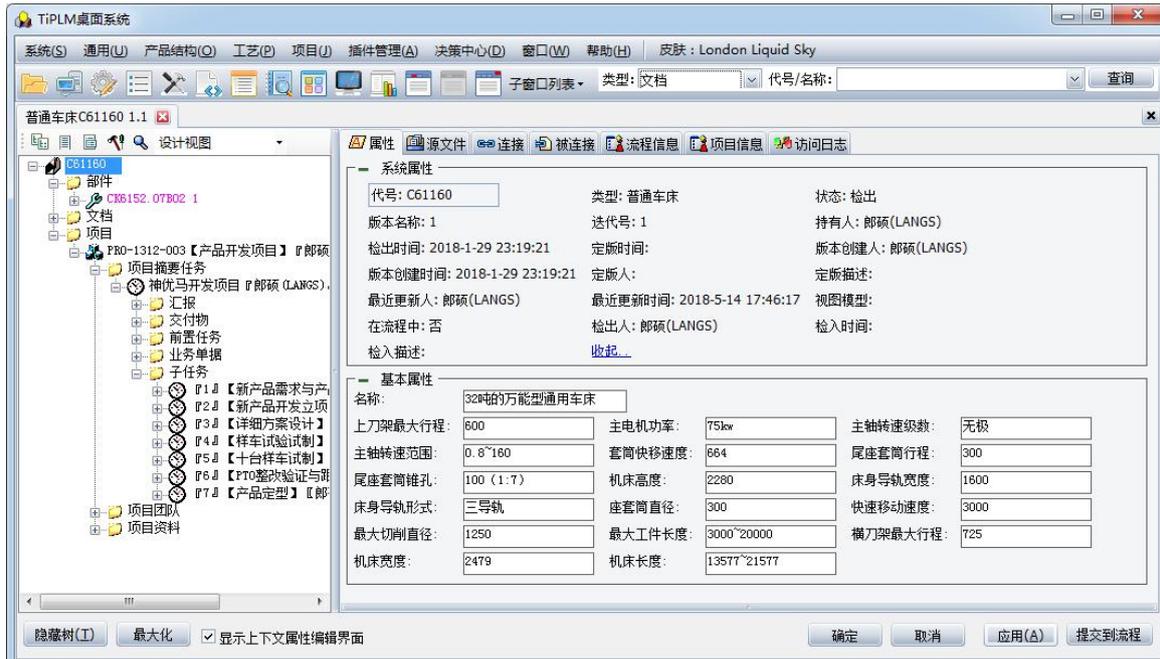


图 6 产品/项目/图文档/资源的多维度管理

2) 以系列化产品数据管理为核心的配置管理。TiPLM 具备系列化产品和零部件族的管理能力，可满足零件标准化设计、部件通用化设计和产品个性化设计。使企业响应订单速度的提高，柔性化产品数据的管理，产品生命周期管理体系的完善，可有效支持大规模定制生产环境下的产品数据管理。

产品配置管理可按照顾客的需求进行配置，能够驱动产品的开发过程，快速生成满足客户需要定单产品数据。TiPLM 系统支持基于变量和模块化两种配置管理方式。模块化配置：将实现不同功能的最小单元组成模块，模块化配置主要支持在一级部件上的配置，模块化配置适用于产品模块化程度高的行业，如：汽车、工程机械、机床行业等产品。变量配置可支持多层的配置，主要用于仪表、家电类型的产品配置管理。通过确立有效性规则，选择各配置变量的取值和设定具体的时间得到系列产品的不同配置，有效地支持系列化产品设计；根据时间有效性和批次有效性可以追溯产品演变的过程，为售后服务、产品更新换代、产品创新提供有效的支持。

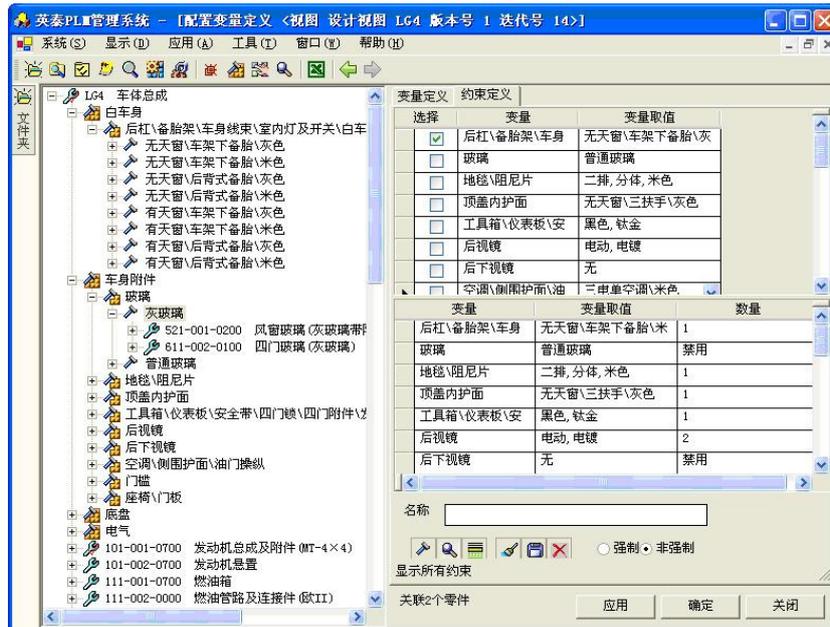


图 7 TiPLM 产品配置管理界面

3) 以产品结构为核心的数据查询和统计。TiPLM 系统作为统一的 BOM 数据管理平台，通过数据视图功能可实现产品结构下个性化数据显示的定义方式，可在产品结构上任意过滤自己关注的业务对象。在设计和工艺统一的数据模型管理下，实现对产品零部件进行汇总和统计，并可针对企业需要（生产、财务、管理等部门的具体要求）的各种数据（专用件、标准件等）进行灵活的汇总和报表格式定义，完全适应企业的不同报表和管理的需求。

4)数据有效性管理。系统提供了针对不同应用情况下的产品数据有效性选项设置，满足不同应用下有效的产品数据浏览。有效性设置包括：最新版本有效、最新有效版本、精确版本有效、指定某时间前的版本有效。有效性集：即建立一个产品基线，在基线中记录对象的哪个版本在某个环境（时间段、序列号段）下有效。每个有效性集包括一组有效性项，分别作用于该有效性集下的多个零部件的指定版本上；通过这一组有效性项定义某个产品基线。

支持产品在指定的产品数据选项（指定视图、指定有效性、指定配置状态）下生成新的产品快照，生成过程中将根据设定的数据检查规则进行数据完整性、合理性检查，并将检查结果汇总出来，作为是否能生成快照的判断依据。支持在指定有效性集下设定指定零件的某版本的有效性，追溯批次 BOM、台份 BOM；支持按照指定的有效性集浏览产品结构；根据时间有效性和批次有效性可以追溯产品演变的过程，为售后服务、产品更新迭代、产品创新提供有效的支持。

5.3 工艺信息管理解决方案

TiPLM 工艺管理解决方案是基于 TiPLM 协同平台的设计与工艺管理的一体化解决方案,在 TiPLM

统一的数据模型和权限模型基础上，工艺数据结构化管理保证了 TiPLM 系统可以向企业运行管理环节提供各类有效工艺数据，并可根据业务流程控制工艺信息分发和流转，实现与产品设计部门和企业其他部门完全同步的工程更改控制，TiPLM 工艺解决方案提供了工艺部门基于设计基础数据进行工艺设计以及制造前技术准备的工艺信息管理解决方案，为企业工艺设计、工艺业务管理、工艺数据管理提供强大的支撑平台，如图 8 所示：

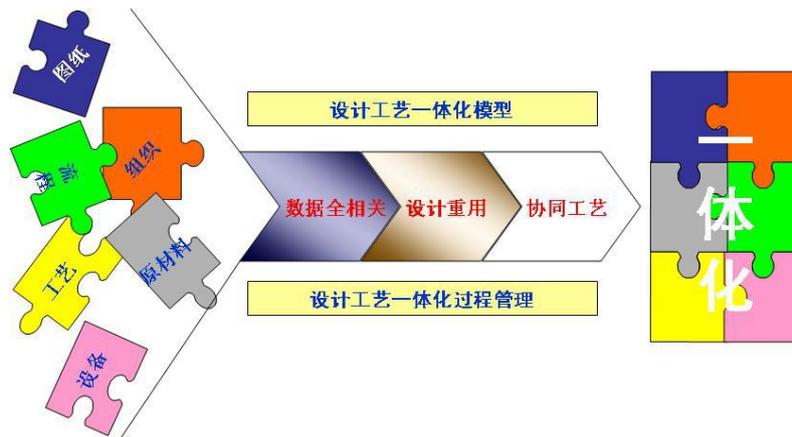


图 8 TiPLM 工艺管理解决方案框架

TiPLM 工艺解决方案主要包括如下管理业务。

1) **灵活的工艺数据和工艺模版定制。** TiPLM 系统提供了方便、灵活的定制企业工艺模版以及工艺数据模型的方法，支持企业基于同一数据模型，多种显示格式需求。

2) **工艺知识管理的支持。** 通过企业的规范化、标准化，建立常用术语、字典、特殊字符、典型工序、典型工步、切削参数、设备工装、刀量辅具、材料、标准件、外购件等库，方便企业设计与工艺人员进行图纸设计、文件设计、BOM 编制、工艺文件设计、卡片的编制时方便调用，并对知识和经验进行保存，从而提高数据的复用和工作效率。

3) **设计 BOM 和制造 BOM 的统一管理。** 在统一 BOM 环境下，制造工程部门在 EBOM 基础上增加物料项、工装资源、原材料、半成品等信息形成 MBOM，实现产品设计、工艺、生产和制造等一体化管理。并在各种视图 BOM 中可建立零部件与文档的关联关系，由 BOM 可直接查询零部件的文档信息与发布状态。

4) **所见即所得的工艺文件编辑管理。** TiPLM 对所有纳入系统中管理的工艺卡片提供所见即所得的工艺卡片编辑工具，工艺设计人员在基于丰富的多层次的工艺知识资源库的基础上快速进行工艺文件编制工作。工艺文件编制完成后，提交工艺文件审批流程，提供工艺文件的批阅功能，流程审批通过后，由系统自动归档定版。

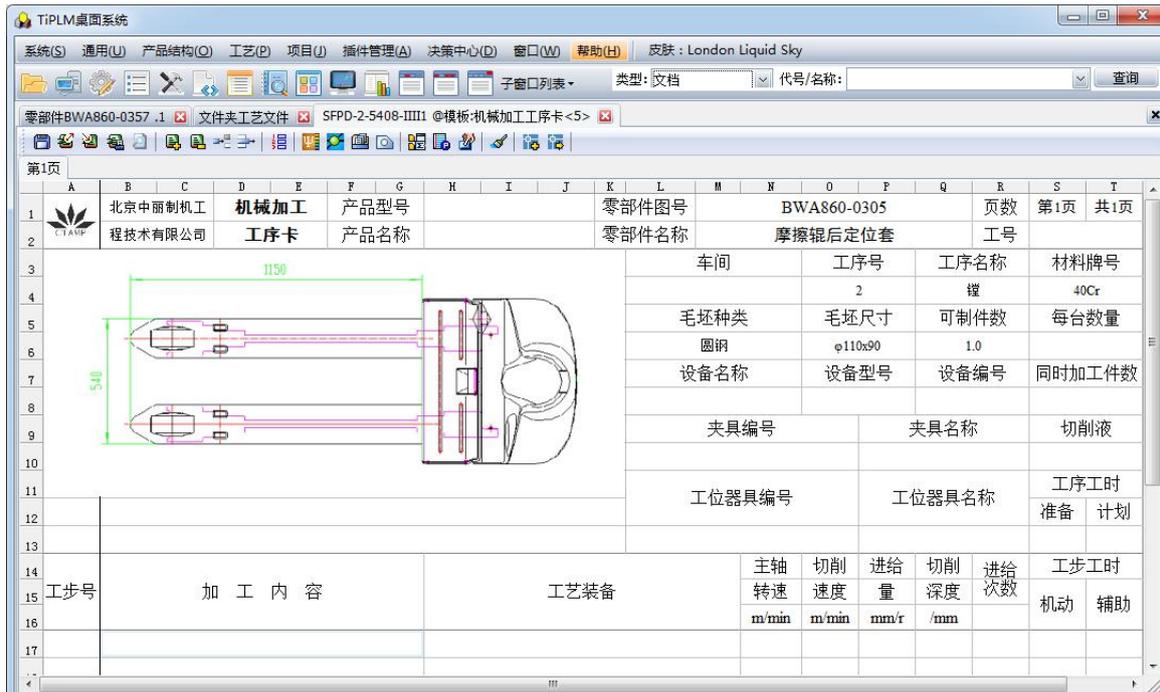


图 9 工艺卡片编制和浏览界面

5) **定额管理**。TiPLM 可提供强大的公式引擎，可自动计算材料定额，可实现工时的自动计算和智能化的管理。

6) **设计和工艺协同工作模式**。TiPLM 系统能够在设计进行过程中即向工艺部门预发布设计过程成果，共享技术资料，并能够通过 workflow 驱动的方式，进一步促使设计、工艺部门业务部门协同作业，从而在由于工艺需要而进行设计变更和业务相互独立两者之间取得和谐。

7) **设计和工艺数据全相关管理**。TiPLM 工艺管理与设计管理所形成的知识积累完全基于同一数据模型和权限系统，这些数据有机的结合在一起形成了设计、工艺数据的全相关管理。对于企业后续的生产制造、数据查询、数据汇总处理提供了数据保证。更为重要的是 TiPLM 对于设计以及工艺数据的版本、修订提供了灵活多样的管理方法，能够保证设计、工艺业务意图的真正实现，避免了在多版本管理下、多批次工艺规划之间复杂性和数据混乱。

5.4 协同工作解决方案

工作流程驱动协同。对与产品研制有关的业务过程进行建模，为企业建立统一协同的工作机制，有效获取企业已有的知识积累，将产品研发过程中的人、数据和过程组合在一起来支撑企业的技术创新，实现企业设计数据、工艺数据、制造数据、售后服务数据、资源数据、试验数据和生产数据及研发业务过程的协同，并提供企业级协同工作技术支撑环境，实现真正的产品数据的业务过程的高效协同管理。TiPLM 系统工作流程的主要功能如下：

Web 协同应用。对于外地出差或在外办公的人员，可以基于 WEB 方式处理项目、任务和流程信息，也可以进行产品数据浏览和查询：用户可以浏览 TiPLM 系统中的项目信息、产品、零部件、图文档、工艺数据等；浏览零件的产品结构和配置信息等；可以对产品数据进行复杂关系的查询。

5.5 统一资源管理解决方案

企业资源管理是实现企业信息流、物流、资金流的高度统一的基础性工作，也是企业信息化建设的最基础工作。建立标准、规范和方便使用的各类工程资源数据，是企业从设计源头减少物料品种、缩短物资采购周期、降低生产库存、减少生产占用资金，从而降低产品成本的重要环节。

统一规划管理企业资源。维护层次化的设计参考手册、工艺资源库、标准件、原材料库、零部件库、外购件库、知识经验库等资源数据，通过工程资源管理建立企业内部资源库、外部资源库、引用资源库、外部资源库和共享资料库，建立资源选用规则，使设计人员在工程设计和工艺设计过程中可以方便查询、引用和参考，从而实现了企业设计工作规范有序的进行。

异构系统资源的共享。通过工程资源维护工具维护常用规范数据及术语外，TiPLM 系统提供外部资源共享工具，与企业异构系统（如 ERP）进行集成，通过共享其资源数据，形成各种分类引用数据，从而实现与企业异构系统资源的共享。

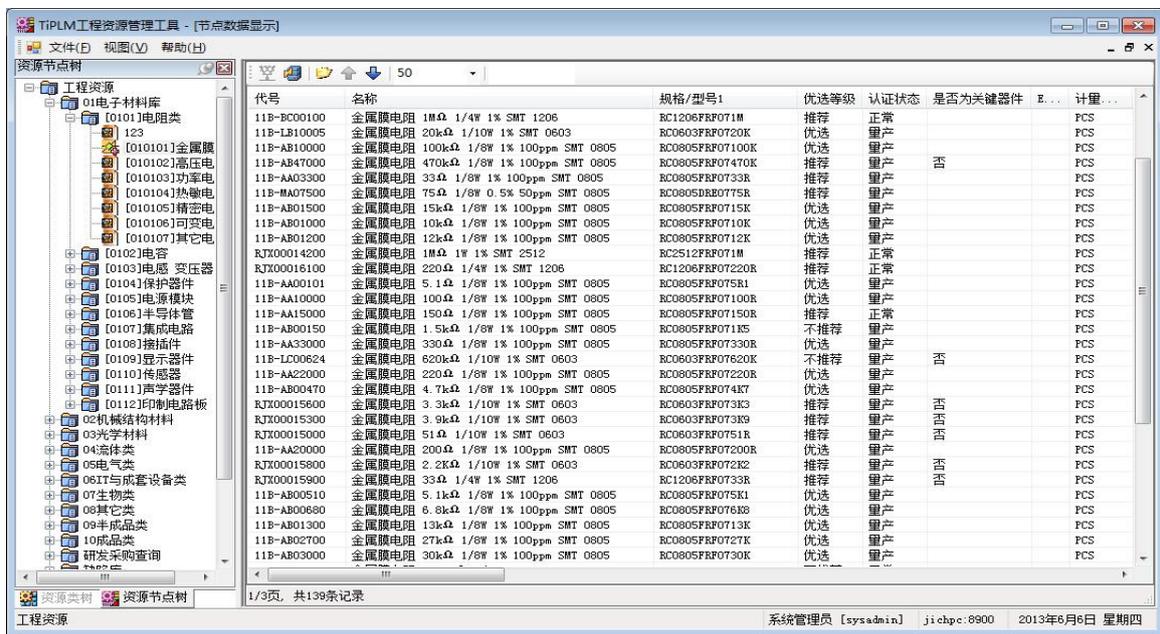


图 11 企业统一知识资源库管理

5.6 工程变更管理解决方案

在产品设计与生产过程中，由于功能缺陷、设计错误、结构改进、用户需求改变、供应商发生变化、产品质量问题和产品开发条件改变等原因，导致产品数据会经常发生更改，容易造成数据的

不完整、数据前后不一致、生产指挥脱节和售后服务不能准确的找到正确的产品图纸。TiPLM 更改管理符合 CMII 规范，基于企业业务过程的串、并行工作，通过表单来驱动相关业务对象来完成对设计结果的更改工作，并自动发放到相关部门或业务人员。同时，工程更改与产品零部件的版本管理与产品结构配置管理结合起来，有助于确定产品零部件之间的借用关系，评估变更影响。

工程变更申请、发布和追溯管理。与传统手工变更方式相比，TiPLM 工程变更解决方案把变更申请、评估、实现、审核和发布过程完全一体化。对变更过程中的数据对象进行生命周期管理，可有效的降低变更成本、提高变更效率和减少变更错误，快速、有效地组织各部门人员，完成从设计、工艺、采购、制造和服务等一系列工程更改问题。图 12 为变更协同管理过程图，通过变更管理对变更问题描述、变更申请、设计更改（数据变更）、执行变更、变更发布有效控制，保证变更的及时性、完整性和一致性。

图 12 变更技术通知单

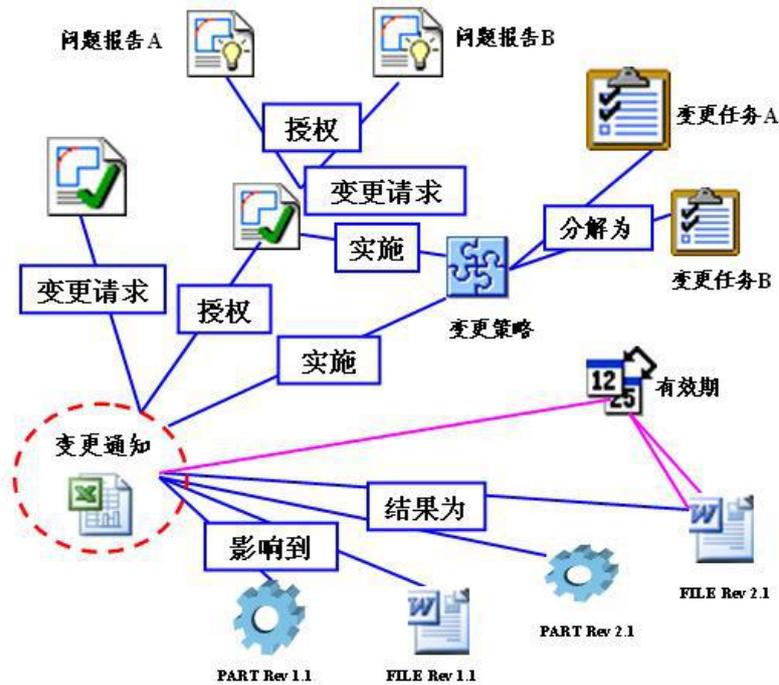


图 13 TiPLM 变更管理过程

5.7 项目管理解决方案

项目管理是一种重要的现代管理技术，可以有效的把各种系统、方法和人员结合在一起，从项目的投资决策开始到项目结束的全过程进行计划、组织、指挥、协调、控制和评价，可以有效提升项目成功率、降低项目成本。研发流程和项目管理之间是相辅相成的，如果没有规范的研发流程，项目管理就失去了管理的基础；研发流程需要有效的项目管理才能运转起来。

TiPLM 引入工作流程和项目管理相结合的设计思想，推出了企业级的项目管理解决方案，通过对项目任务的计划、组织、执行和控制，达到在有限的时间和资源的约束下顺利完成任务，满足项目需求的目的，从而更好的解决了企业项目管理业务的需求。主要功能如下：



图 14 TiPLM 项目管理整体流程框架

1) **建立集成的研发管理体系。**按照 IPD 体系或 ISO/TS 体系规范产品研发管理体系，按照分类管理方法对项目进行分类管理，规范项目各个阶段标准流程，明确阶段输入和输出，为企业实现研发项目资源、计划、进度、考核和监控提供标准规范的管理流程体系。

2) **方便快捷创建 WBS。**提供专业的项目计划编辑工具，项目经理可以轻松的开展项目的模板化创建、项目人员和资源调配、工期进度的安排，提升项目计划和资源管理效率；提供遵循项目任务约束关系的项目任务执行机制，任务执行由串行转变为并行模式，实现任务接收、任务预警、任务提交和任务评审等业务的协同工作。

3) **项目活动、工作流、交付物的统一管理。**TiPLM 的项目管理能够将企业既定的工作流作为交付物有效性保证的前提，从而简化了项目管理的活动与项目计划中不同领域因素之间的冲突，使得项目计划人能够从全局性通盘考虑项目的进度、资源分配，而交付物的有效性则在项目管理的控制下，在企业既定的工作流中取得有效性保证。

4) **实时项目阶段评审决策支持。**TiPLM 的项目管理解决方案融入了产品开发流程中多种先进的管理模式（如 IPD, CMM 等）。PLM 系统在项目管理过程中提供阶段决策评审点，能够为项目管理决

策者提供更为详尽的业务评审点，以便与企业战略决策（市场定位以及盈利点）相比较。这一点能够在最大程度上为企业赢得市场最大利润或者减少损失；

5) **项目的实时统计和监控。**提供管理者项目监控视图，对项目进度的监督、项目交付物的管控、项目过程中的变更管理，以及项目之后的甘特图查看及各种统计分析报表，都提供了专门而优秀的功能，使项目管理人员的工作轻松而准确，为后期考核个人及部门提供充分的数据支持。

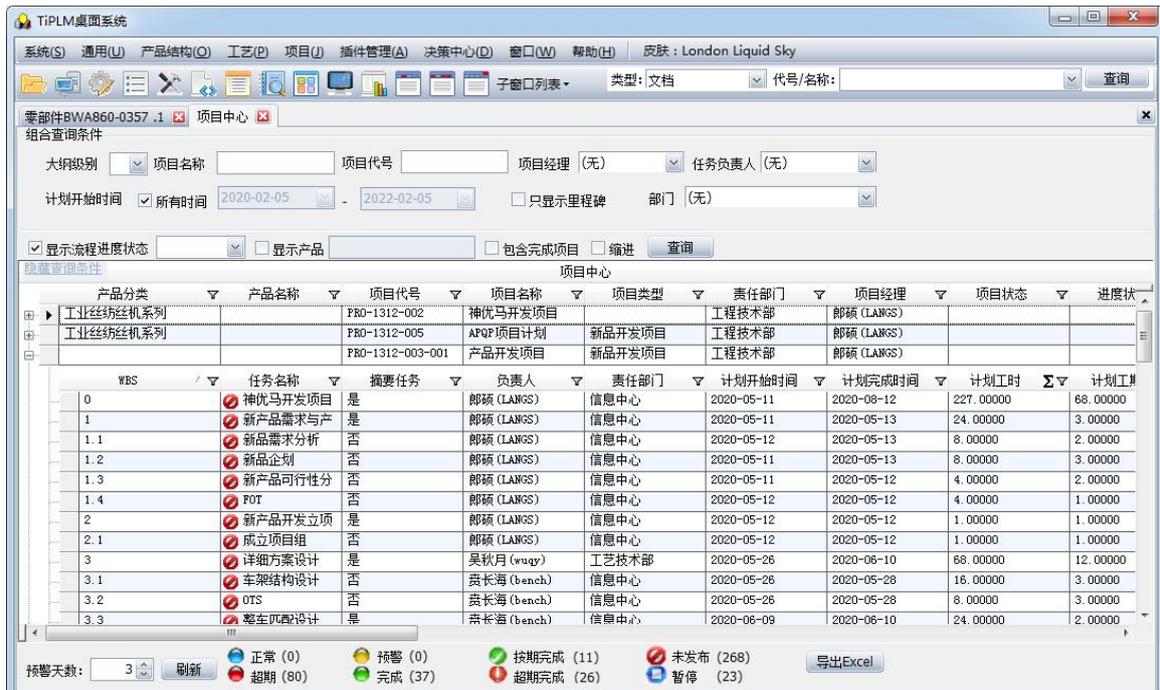


图 15 项目进度与预警监控管理

5.8 知识管理解决方案

固化大量的显性知识，尽量发掘隐性知识，借助 PLM 系统进行传递汇总，通过数据分类管理各类业务数据；通过工程资源定义和共享工具对各类业务数据进行过滤、整合和呈现，无论是 CAD 设计系统、工艺卡片编制工具，还是 PLM 的 BOM 管理中心，都为技术人员提供统一的、实时的知识获取途径；通过对象查询引擎和全文检索引擎为用户提供快速、不受限的数据获取，为知识积累提供强有力的手段；全属性检索：支持对所有对象属性进行快速检索；文件内容检索：支持对各种通用可转换文本的格式文件的内容搜索，包括 Txt、Rtf、MS Office、PDF、OpenOffice、WPS 等文件格式。

5.9 BOM 管理解决方案

BOM 数据作为企业的核心业务数据，贯穿企业的各个业务部门和生产环节。从设计、研发、工艺、采购、制造、物流、售后、财务等具体业务部门，到产品生产、组装出厂/出口、回收计算、

产品成本核算等具体的业务开展，都对 BOM 数据有着不尽相同的需求，BOM 是接受客户订单、选择装备、计算累计提前期、编制生产和采购计划、配套领料、跟踪物流、追溯任务、计算成本、改变成本设计不可缺少的重要文件，是联系与沟通各部门的纽带。

制造 BOM 是工艺工程师根据工厂的加工水平和能力，对 EBOM 再设计出来的。它用于工艺设计和生产制造管理，使用它可以明确地了解零件与零件之间的制造关系，跟踪零件是如何制造出来的，在哪里制造、由谁制造、用什么制造等信息。MBOM 是制造工艺部门在设计 BOM 基础上增加了工艺流程（制造和装配工艺）、工艺资源、原材料、半成品等信息形成的 BOM，反映了零件、装配件和最终产品的制造方法、装配顺序，反映了物料在生产车间之间的合理流动和消失过程，是 ERP 能够顺畅运转的核心。

信息化建设背景下，企业首要解决制造 BOM 管理难题。TiPLM 强大的 BOM 管理功能和解决方案，为数十家企业构建了高效、精准的 BOM 管理体系，奠定产品数据管理基础，有效的支撑了企业信息化系统的有效运转。

5.10 移动应用解决方案

传统 PLM 产品基于桌面或笔记本电脑，固化的应用模式将宝贵的产品数据局限在办公室内，业务人员无法随时随地办理业务，在生产现场、客户服务等现场无法获得实时有效的电子数据。

高速发展的无线网络、手机、PAD 等产品和技術將傳統的桌面應用帶進了移動端，TiPLM 移動應用方案，已經不局限於將全過程的數據電子化，還設計發展出了更多緊貼企業業務的解決方案。

移动办公。使用 TiPLM 移动应用功能，将过去只能在办公室完成的工作装进了口袋，打破固定应用工位业务及数据处理效率瓶颈，可以随时随地地审批流程、查阅文档、汇报工作等日常技术工作，工作效率得到极大提高；

生产现场数字化。TiPLM 移动应用将电子数据直达现场，彻底解决了生产现场产品数据有效性的难以保证的难题，并且连接销售、设计、生产等一系列业务系统，实现产品数据的全相关集成，生产现场只需要一个平板电脑，即可完成接收生产指令、浏览生产图纸、完工汇报等一系列工作，所有数据最终返回各自信息系统，形成业务闭环。杜绝了传统管理上现场、汇报两层皮现象。

远程运维服务。运维现场工作人员通过使用 TiPLM 移动，快速获取相关维修手册、三维模型等技术资料，快速处理问题；将设备运行情况和故障反馈至技术部门，建立设计经验库，可以进行进一步统计分析，为设计优化提供量化数据；现场工作现场处理，避免业务不同步可能导致的

错误和遗漏。

5.11 对制造过程数据支持解决方案

TiPLM 能够为企业的生产部门提供数据支撑，为 ERP 系统提供数据源头，能够保证生产与技术部门的数据协调一致。

并行工程的数据支撑。 TiPLM 在生产业务活动中，不仅仅提供详尽的全相关的技术类数据，同时针对传统的制造业在设计阶段、工艺阶段以及生产阶段对于同一产品的“波次性”特点而造成的设计、工艺、生产数据版本多、结构变化和难于管理等现象提供了解决方案，能够保证企业在信息化过程中业务上需要并行工作而数据进行单一管理的矛盾，能够保证同一产品数据在不同的工艺方案下、不同批次中的数据完整性、正确性和可追溯性。

灵活可定制生产数据准备方案。 TiPLM 系统灵活、可定制系统能够为不同生产模式的企业提供在产品开发流程中需要开展业务的同时准备这些生产数据的能力。并分别从产品数据组织方式、结构性和非结构性业务流程、物料构成、业务数据全相关组织、业务活动开展等多个方面予以保证。

5.12 对售后服务支持解决方案

TiPLM 系统在对企业产品数据的全相关性不仅仅体现在技术部门和生产部门，还体现在为企业的相关部门提供其详尽的历史数据，比如，它能够为企业信息化的客户关系管理（CRM）提供支持产品数据支持，保证最终用户准确的设计、工艺、制造等历史数据的可追溯，为对于最终用户的产品保养、返修、配件发运提供技术保障。

TiPLM 系统对于产品在开发、生产、维护等各个环节的技术状态均提供了技术支撑，能够保证为最终用户提供尽可能详尽的技术数据。这种技术对于重大装备行业的贡献更为突出。

5.13 数据安全解决方案

企业随着信息化建设的推进，企业对数据安全要求越来越高。TiPLM 系统可对 TiPLM 系统内、外的数据实施不同的安全策略进行管理。

TiPLM 系统的权限策略是基于角色的授权模型，访问控制力度为：功能、类/关联、对象、属性、规则授权；可实现静态的、动态的权限管理，可通过流程动态分配用户对数据的临时访问权限；TiPLM 系统通过管理角色实现了多级授权，对于集团化企业，可以为总部、各分公司、分公司内各部分建立一整套权限管理体系，通过多级系统管理员进行分层管理和权限控制，保证了整个产品数据及系统的安全性。图 16 为 TiPLM 权限管理模型策略图。

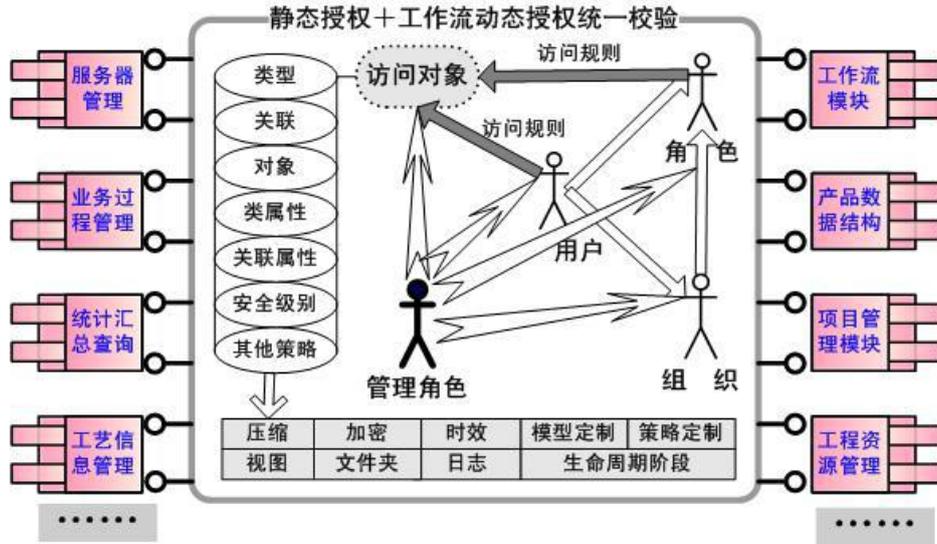


图 16 TiPLM 权限管理模型机制

在企业局域网内，对于没有进入 TiPLM 的数据的安全问题，可实施中车信息公司增强型全网加密系统对企业局域网内电子数据提供安全管理，通过强化操作系统的安全机制来保障办公、二维/三维 CAD、电子设计、图象处理、财务管理、图档管理、PDM/PLM、ERP 等软件的电子数据的安全。

5.14 TiPLM 拓展应用方案

通过 TiPLM 系统进行产品研发基础业务管理后，后续需要系统持续支持新的业务需求。如：数据分析与处理，动态掌握研发过程中的问题；根据制造 BOM 进行成本计算；技术资料无纸化管理；图表化统计汇总等。

1) 研发过程多维度分析

TiPLM 对研发过程及其它流程采用了两个维度分析，第一是进度的控制，对每个流程节点设定工作时间（根据实际设定时间），对执行的结果进行实时统计分析，从而找出瓶颈点；第二是对评审的内容质量进行控制，通过对流程回退的原因分析与次数、时间的分析来评定设计人员的态度与能力；这样使研发过程管理更加量化和可视化。

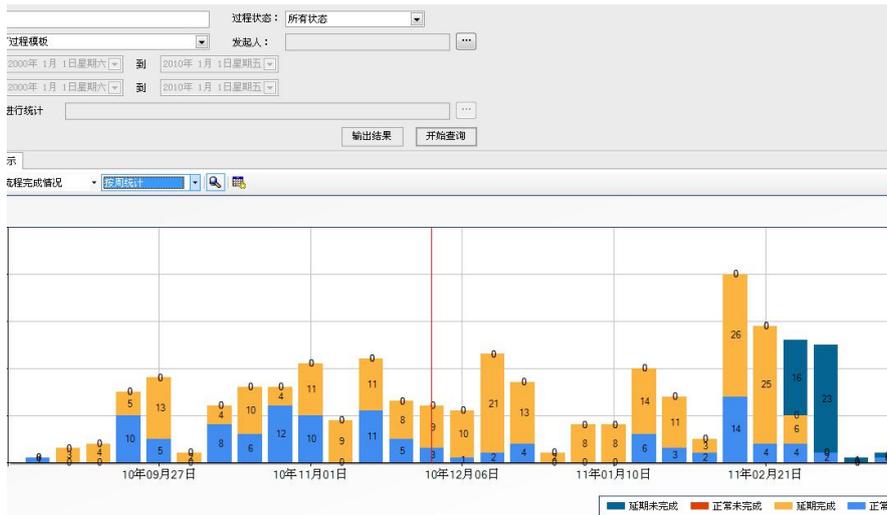


图 17 TiPLM 研发及相关流程进行分析与图表分析

2) 成本计算自动化

工艺人员在设计 BOM 的基础上，搭建和维护产品制造 BOM。制造 BOM 中记录了零部件的组成关系、每个零部件的材料用量、以及生产加工过程中使用辅料的用量，这样 TiPLM 中完整描述了产品的材料使用情况；通过和 ERP（财务）系统的集成，材料引用企业 ERP（财务）系统中材料库，并参考其相关价格信息，TiPLM 系统能够自动计算产品的材料成本，成本包括自制件的材料成本、辅料成本和外购件的采购成本。PLM 系统根基所管理的工艺过程和加工工序以及设备加工的费率，可方便进行加工成本的计算和汇总；产品的计划成本主要包括材料成本和加工成本，PLM 系统可以自动计算出产品的计划成本，销售部门就可以以此定产品的销售价格，或者针对项目进行快速的报价，从而产品经理、设计师能够对产品成本进行初步评估，满足对产品、部件、零件等进行“实时报价”和“快速成本预估”。

3) 技术资料无纸化

触摸屏应用是 TiPLM 系统面向生产车间的客户端深化应用，通过工作流程按照一定的规则将相关文件自动分发到相关文档分类中，有权限的人员可在触摸屏上进行图文档、工艺文件、表单、技术更改通知单等对象进行查询和浏览。通过集成 ERP/MES 的工单管理模块，车间操作者直接查询使用的触摸屏专用系统，查看本工位工序所需要的图纸、工艺文件、作业指导书、操作标准、知识库等所需资源。这样借助触摸屏系统的应用逐渐取消蓝（白）图、工艺文件、更改通知单及其他技术文档的纸质打印和发放，进一步提高电子数据的利用效率，借助触摸屏在车间的应用可加快技术资料管理无纸化进程，保证企业电子技术资料在共享时的安全性、有效性和及时性。

4) 产品基线管理

产品基线是某一时刻的产品相关数据（技术状态条目）的快照，经正式确认的产品技术状态

文件，记录这一时刻产品数据的具体版本组合关系，是对工程研制阶段的产品而设置，基线是军工、航天、复杂设备等产品生命周期中技术状态管理的必备功能，基于用于准确记录和追溯某一阶段的产品数据。建立技术状态基线的重要目的是为了能够追溯到各个阶段产生的工程数据状态，将这些数据作为下一阶段的一个基准。产品基线的内容可进行适时动态更新，可以针对产品基线进行编辑，可以添加、收集、移除、替换基线中的业务对象。

5) 决策管理中心

信息化过程中，企业应用越来越多，数据量越来越大，企业数据是一笔巨大财富，不能让企业数据仅仅的堆积在一起，而应广泛参与运营决策，进行经营分析和业务管控。通过决策中心报表设计器，灵活设计，汇总各类离散的业务数据，实现各种业务主题分析、数据填报等，以丰富多样的图标分析，多维度分析，自定义分析，即时分析，更好的阅读业务数据，发现数据价值，便于管理者掌握企业各种业务运行状况，即时获取全局信息和全面决策。

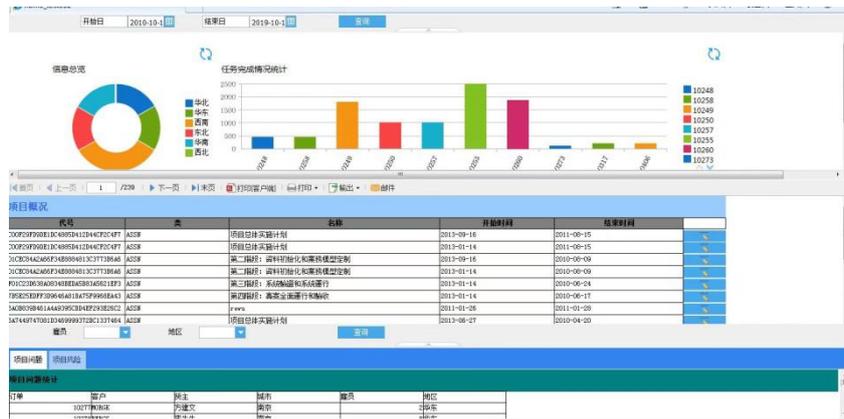


图 18 TiPLM 图形展示

6. TiPLM 系统应用特点及解决方案优势

6.1 TiPLM 系统应用特点

设计和工艺一体化管理。TiPLM 系统是在统一底层平台和同一数据库的基础上真正实现了设计和工艺管理一体化平台管理的 PLM 系统，真正实现了统一数据模型、统一权限模型、统一过程模型、统一数据源和统一操作环境，设计和工艺一体化管理解决方案彻底实现了企业技术信息管理系统的一体化应用，无需与 CAPP 系统进行集成。

多维度的数据组织，全相关的数据管理。TiPLM 采取以零部件为核心，以 BOM 为主线的产品数据组织模式，形成按产品视图组织的数据管理中心；TiPLM 也可以实现按项目方式对数据进行组织，形成按产品线、项目、规格型号产品、产品结构和技术资料等数据组织方式；通过关联对不同阶段产生的产品相关数据进行多维度、全关联管理。

企业级的工程资源管理。通过工程资源管理建立企业内部资源库、外部资源库、引用资源库和共享资料库，对企业资源数据进行规范和标准化管理，建立资源选用规则，使设计人员在工程设计和工艺设计过程中方便查询、重用和参考，实现企业全局资源信息最大程度的共享和利用。

统一的 BOM 平台管理。TiPLM 提供产品数据的有效性管理（时间有效、版本有效）、技术状态管理和 BOM 多视图管理解决方案，可实现设计 BOM、制造 BOM、装箱 BOM 和售后服务 BOM 管理。

自动化的工作流程管理。TiPLM 中的工作流引擎实现了 WfMC 的工作流模型，支持流程模型定义和验证、工作列表和执行、流程监控、流程统计分析等；流程分层技术的应用可实现子流程调用和多 PLM 系统的流程邦联协同，并支持流程的自动化。

基于表单驱动的协同工作。TiPLM 支持企业将任何格式的单据（如企业使用的技术通知单、更改单、质量信息反馈单等）定义到系统中进行管理，系统中的表单数据项可以面向不同的部门角色实现不同的操作权限，且可以对表单的数据项进行统计汇总分析，并可实现表单的电子签名。

基于统一平台的项目管理。TiPLM 采取项目过程驱动产品数据管理思想，为企业建立实时的项目协同交流环境以及项目考核体系，对每个任务、每次汇报进行精细、准确地监视和控制，严格保证项目的质量和进度；提供了项目和资源信息的集中化和标准化，支持大型企业的多项目协同管理；丰富的项目统计分析功能为项目管理人员和企业决策层提供直观可视的统计报表和多维度的图表，帮助企业快速定位影响项目进度、质量、成本的关键因素，以便及时作出优化和调整。

数据集中管理和应用分布部署。TiPLM 支持集中式的数据管理和分布式应用部署，实现了企业多组织、多场地的协同管理应用的需要。TiPLM 既提供多组织的应用模型，支持集团型企业的异地协同和集中管控的需要，又支持多 PLM 系统间的邦联，实现集团企业或企业间的协同应用。

6.2 解决方案综合优势

TiPLM 是市场上最具竞争力的产品全生命周期管理系统。中车信息公司在国内率先把设计、工艺及制造一体化平台技术引入到 PLM 解决方案中，按需定制业务，动态构建面向产品全生命周期管理的平台化解决方案，在国内不同行业近 500 家企业得到了成功应用。

专业、专注的 PLM 供应商。中车信息公司专业、专注从事制造业 CAD、CAM、CAPP、PDM、PLM、ERP、MES 理论研究、软件系统开发、信息化咨询与服务，十多年来紧紧跟踪研究国内外软件产品发展动态和相关的标准，使公司的产品真正做到推广一代、开发一代、预研一代。

通用的系统平台，个性化的业务应用。TiPLM 系统是一个可定制性的软件系统，能够满足制造业领域不同行业、不同业务的需求；同时，其强大的数据模型、组织模型、流程引擎、数据处理、开发流程管理的可定制性，能够为不同业务需求提供扩展型解决方案。

融合集成产品开发管理（IPD）思想、结合 IPD 研发管理咨询能力，帮助企业构建研发管理体系。中车信息公司具有十多年 PLM 项目咨询和实施经验，能够深刻洞察企业业务需求，熟悉各类企业产品开发流程，具备企业产品开发先进的管理模式（PM、IPD、CMM 等）的实战经验，能够为企业提供以集成产品开发（IPD）为核心思想的研发管理最优方法。TiPLM 解决方案能有效支持 IPD 先进设计管理思想，按照产品线分类及研发项目管理思想，建立完整的、确定的和统一的产品信息模型，构建研发管理执行体系、汇报机制及监控考核体系，帮助企业建立基于 PLM 平台的完善的研发管理体系，提升研发管理效率，缩短产品开发周期。

丰富的行业解决方案。TiPLM 成功用户涉及许多行业，特别是在汽车行业、电子行业、重大装备行业、工程机械行业，在行业用户成功应用的基础上形成了特定行业的 PLM 最佳实践。

IPD 研发管理咨询能力。中车信息公司具有十多年 PLM 项目咨询和实施经验，能够深刻洞察企业业务需求，熟悉各类企业产品开发流程，具备企业产品开发先进的管理模式（PM、IPD、CMM 等）的实战经验，能够为企业提供以集成产品开发（IPD）为核心思想的研发管理最优方法，并以 PLM 系统在企业研发管理实践为基础，提供研发管理咨询和 PLM 解决方案。

精品化的实施服务能力。中车信息公司拥有一支具有丰富经验的实施团队，形成了一套行之有效的项目实施管理规范，能够确保成功实施每个项目。多年来中车信息人本着为客户创造价值和精品服务的实施战略，成功实施了国内众多知名企业的 PLM 项目，如：东方汽轮机有限公司、厦门金龙汽车联合工业公司、聚光科技（杭州）股份有限公司、群赞科技（深圳）有限公司、徐工集团等。

7. TiPLM 系统实施体系和策略

7.1 实施体系和方法论

PLM 作为企业的技术信息集成平台，实施是项目取得成功的关键，中车信息公司已成功实施过 500 余家企业，积累了丰富的实施经验，形成了成熟的实施方法论。如图 19 所示，TiPLM 实施按照由点到线再到面的过程，根据企业现有管理的特点和需求，采用按功能分阶段，由浅入深，循序渐进，典型引路、重点突破的实施策略，确保项目的快速和有效实施。



图 19 TiPLM 实施方法论

7.2 实施方法策略和特点

在“总体规划、分步实施、重点突破和逐步见效”的总体指导策略下，根据企业的实际情况，合理设定 PLM 的实施目标，解决企业的主要问题，使得 PLM 项目快速实施和快速见效。中车信息公司实施方法具有如下特点：

- 采取顾问式和蹲点式相结合的实施方法，项目经理负责项目总体规划和咨询，实施顾问和工程师负责项目的具体实施和应用指导；
- 为项目配备多层次成熟的实施队伍（开发、咨询顾问和项目经理），实施过程逐步转移知识给企业实施团队，使得企业成为信息系统的主人；
- 丰富的实施经验确保企业项目实施的成功；
- 项目实施覆盖实施的整个生命周期，整个过程采取全面、严格的质量控制程序；
- 中车信息公司提供完备的后续服务，为企业提供本地化服务，确保企业高枕无忧。

8. TiPLM 系统最佳实践

8.1 东方汽轮机有限公司 PLM 项目最佳实践

东方汽轮机厂是我国研究、设计、制造大型电站汽轮机的高新技术国有骨干企业，作为机械工业 100 强和全国三大汽轮机制造基地之一，企业现有总资产逾 80 亿元和 7000 余名员工，专业技术人员 2500 余名。

东汽 PLM 项目于 2008 年 3 月 29 日 PLM 系统上线，首批上线切换的新开工机组包括：100 万机组、60 万机组、30 万机组、20 万以下机组和工业汽轮机等数十台机组，管理的业务主要包括如下内容：技术准备任务管理部门所管理的设计任务、工艺任务计划；研发部门所管理的部套目录、子部套目录、综合零件明细（设计 BOM）、图纸、技术文件、项目通知书等编制、会签、审批、发布；标准化部门所涉及的标准件、通用件的图纸、明细、技术文件编制与发布，物料编码新增发布以及图纸、明细的会签等；工艺部门对设计明细、图纸会签，毛坯图纸、技术文件的编制、审签、发布及工艺计划任务的分解与接收管理；制造部门进行多工艺路线的编制、会签及零部件工艺毛坯属性、材料定额的编制与完善、制造 BOM 的调整与编制发布等；档案图纸的电子入库、纸质图纸的打印与发放管理；设计和工艺业务涉及的变更管理业务；各生产分厂、事业部、子公司、管理处室对于设计 BOM、制造 BOM、设计图纸、文件、工艺信息、路线信息等数据的查询、汇总报表、下载；实现与 ORACLE ERP 系统双向集成。

PLM 系统业务全面切换后，使东汽公司的技术管理提高到更高的水平，同时为管理信息化奠定更加坚实的基础。东汽 PLM 系统建设完全达到总体方案实施目标，取得了较好的实施效果，主要体现在：

1) 解决东汽厂长期以来总部套目录、子部套目录及零件综合明细管理分离，集成度较低的问题，实现了以汽轮机产品为核心的总部套目录、子部套目录、设计 BOM、制造 BOM、设计图纸、工艺图纸、设计与工艺文档及工艺路线数据集中、有序的管理，实现产品数据按作业计划备份，提高了数据恢复能力。

2) 建立了工厂产品图纸、文件、BOM 及相关数据的电子化共享环境，提高了东汽厂电子数据的可用性和可继承性，有效解决了电子数据共享与保密的管理要求，通过数据电子化管理的实施，加强了工厂电子图纸与文件数据的版本管理，保证了电子数据的最新和有效，实实在在减少了管理部门蓝图发放数量，降低了纸质图纸管理成本，大大提高了工厂无纸化作业的程度。

3) 统一了工厂总部套目录、子部套目录、设计 BOM、制造 BOM 图纸、文件及工艺路线数据的管理平台，提高了数据集成度，方便了各部门的数据查询和使用，节约了数据共享的成本。

4) 实现了技术准备计划完整的管理，在统一基础数据库的基础上，降低了技术准备计划数据维护工作量，提高了技术准备计划综合统计和查询能力。

5) 建立了工厂以 BOM 为核心的数据管理框，通过优化设计 BOM 与制造 BOM 管理，促进了新的设计体系的建立，实现了设计 BOM 到制造 BOM 的自动转换应用，使 BOM、图纸、文档、路线、业务流程等数据之间紧密联系，保证了单台份数据管理的完整性，为建立汽轮机终身产品档案提

供了重要保障。

6) 实现 BOM、图纸、技术文件的电子化管理，推进无纸化作业流程，打通了设计评审、工艺会签、数据归档与发布完整电子化作业流程，为工厂全面实现网络化、无纸化管理打下了坚实的基础。同时，通过电子化作业流程的实施，推进并行工程，加快了各业务部门工作审签流程效率，使流程得以规范化和标准化。

7) 通过更改业务流程的实施，改变了原有图纸刮改、划改的管理模式，保证了电子数据与纸质数据的一致性，降低了使用图纸数据部门更改工作量，保证了更改数据的及时有效发布。

8) 实现了 PLM 系统与工厂 CAPP 系统集成，打通了 PLM 系统到 CAPP、ERP 系统的数据流。通过 PLM 系统平台化管理实践，为工厂未来一段时间内进一步整合其他管理系统提供了坚实的基础条件。

经过近一年的 PLM 项目实施，按照“统一规划，分步实施”的原则，项目组克服重重困难，有效解决了大型复杂装备单台份多工艺路线管理、基于骨架的设计 BOM 到制造 BOM 的自动转换、具有提前期的独立子部套平衡运算等多项复杂管理难题，并在物料与 BOM 变更集成处理方面取得了技术性突破。

8.2 TiPLM 在聚光科技（杭州）股份有限公司的应用

聚光科技（杭州）股份有限公司（以下简称“聚光科技”）是由归国留学人员创办的高新技术企业，致力于国际新一代光电测量技术、过程分析技术的研究与应用开发。聚光科技在公司内部以产学研合作方式建立了强矩阵型研发组织机构，公司组建培养的研发团队现已成为国际上分析仪器领域最优秀的创新团队之一，研发人员数量已超过 350 人（其中硕博士人数达到 60% 以上），专职研发人员数量占职工总数比例达到 30% 以上。

● 典型应用

1) 以项目/订单为主线构架产品全生命周期管理平台

聚光科技从企业研发管理特点及 IT 规划与企业经营战略结合点出发，在需求管理、知识积累、产品线管理、结构化数据管理、结构化流程、研发项目、技术资料生命周期管理、信息集成等方面，建立了融合企业 IPD 研发管理思想的 PLM 解决方案。

2) 建立适应企业多维度的产品线-产品-项目的三级管理模式

聚光科技产品线多而全，产品的规格型号种类多，产品涉及多个领域和学科，TiPLM 解决方案为聚光科技建立“产品线-产品-项目”三级管理模式方案。从多维度角度管理产品线及产品数据。在统一 BOM 数据平台的管理下，TiPLM 组织管理产生的各类数据，如物料清单、项目要求、

可行性分析报告、技术任务书、设计图纸、试验报告等产品数据。为聚光科技提供一个以 BOM 为核心的协同、共享的设计环境，项目的相关人员能够及时和有效的获得设计所需的所有信息。

3) 建立器件优选和器件认证体系

聚光科技借助 PLM 电子物料虚拟分类和参数管理机制，根据自身器件管理实际情况，建立了零部件分类树和类关联参数信息库，便于设计师继承已有的设计成果，避免重复开发和重复申请同样的物料编码。并规范和建立从设计源头建立规范、优选、重用的元器件分类库，减少物料种类、提升物料的复用率。

4) 以项目、工作组、人员为重心，实现强大研发团队的协同管理

聚光科技研发组织体系采取强矩阵型的组织体系构架，按照职能部门、产品线职能小组、公共小组、角色等组建集成产品管理团队和产品开发团队，一个实力强大、团队合作的项目组是项目的核心，也是项目成功的保障。为了高效的管理团队，使团队发挥更大的潜能，聚光科技借助 PLM 平台建立了团队管理体系，并结合 KPI 考核，对团队绩效进行考核。

5) 建立了支撑 IPD 体系的结构化流程管理体系

聚光科技以 TiPLM 协同工作平台为核心，通过优化研发体系流程，建立了以市场为导向的结构化全流程开发体系。把原有的串行开发流程转变为并行开发流程，并明确识别产品实现的过程活动，有助于建立工作关联、标准与过程，便于检查与控制，有助于制定准确的计划并依据计划进行监控，及时了解项目状况，保证产品开发质量。

6) 建立了高效的研发项目管理体系

聚光科技通过 TiPLM 平台，在产品资料管理和结构化流程管理的基础上，运用项目管理技术，建立需求阶段、概念阶段、计划阶段、开发阶段、发布阶段、验证阶段和生命周期阶段结构化的研发流程和项目管理体系。对任务的计划、组织、执行和控制，达到在有限的时间和资源的约束下顺利完成任务，满足项目需求的目的，使复杂的产品开发工作有条不紊的展开。

7) 建立了全相关管理共享集成数据体系

产品数据是企业的智力资产，安全集中共享管理是数据重复利用的前提。聚光科技采取了“产品线-产品-项目”的组织方式，通过计算机网络与数据库技术把所有与产品/项目相关的信息和过程集成起来，建立产品数据生命周期管理机制和项目与产品资料即交付件的全相关管理体系，使图文档信息在其生命周期内保持一致、最新和安全。

8) 有效积累知识经验，实现研发经验的积累和重复利用

如何将宝贵的项目经验进行审核归档、整理分类并且在有效的权限范围内进行共享，使得这些宝贵经验能得到有效的积累和传承是企业持续发展和创新的重要因素。聚光科技借助 TiPLM 平

台建立了需求库、缺陷库、研发案例经验库,对研发项目过程中的知识资源进行积累和重用。**TiPLM**平台有效地通过流程进行经验案例的审批和归档,这首先保证了所提交的经验案例的专业性和有效性,并根据类型进行按部门、按学科、按项目的分类。使得授权的用户能够快速地查找获取到所需要的经验案例从而对新项目新研发起到了有效的支撑作用。

- **客户感言**

我们于 2008 年 11 月启动中车信息公司的 PLM 软件-TiPLM,在 2009 年的 3 月就完成了项目的一期工程,系统在研发管理体系和供应链体系进行了推广应用,有效地管理了从预研到寿命终结的投资评审、综合管理、结构管理、结构性项目开发、异步开发、资源管理、结构化流程管理、验证与发布管理,到产品的生命周期维护的全部生命历程,并融合先进的研发管理思想,建立了项目研发概念阶段、计划阶段、开发阶段、发布阶段、验证阶段和生命周期阶段结构化的研发流程和项目管理体系,使企业在数字经济时代能够有效地积累知识经验、提升了产品开发流程效率和调整管理方式,为聚光科技技术创新和企业升级转型起到了加速器的作用。

9. TiPLM 系统部分企业用户清单

序号	单位名称	序号	单位名称
1.	华西能源工业股份有限公司	80.	福建南方路面机械有限公司
2.	中国北车集团大连机车车辆有限公司	81.	北京京城重工机械有限公司
3.	北京华清燃气轮机与煤气化联合循环工程技术有限公司	82.	广州柴油机厂
4.	第一拖拉机股份有限公司第二装配厂	83.	宁波跃进汽车前桥有限公司
5.	河北先河环保科技股份有限公司	84.	重庆超力高科技有限公司
6.	齐齐哈尔二机床（集团）有限责任公司	85.	广东大冶摩托车技术有限公司
7.	众和海水淡化工程有限公司	86.	中捷厨卫股份有限公司
8.	天津机辆轨道交通装备有限责任公司	87.	喜盈门家具制品有限公司
9.	石特阀门股份有限公司	88.	天津胜兴家具有限公司
10.	北京经纬恒润科技有限公司	89.	中国北车集团西安车辆厂
11.	北京鑫禾丰医疗技术有限公司	90.	中捷缝纫机股份有限公司
12.	东莞市泰康电子科技有限公司	91.	江苏捷诚车载电子信息工程有限公司
13.	上海儒竞电子科技有限公司	92.	石家庄博深工具集团有限公司
14.	浙江春风动力股份有限公司	93.	一拖（洛阳）柴油机有限公司
15.	南京 63 所	94.	石家庄泵业集团有限公司
16.	浙江金龙电机股份有限公司	95.	北车集团大同电力机车有限责任公司
17.	驻马店中集华骏车辆有限公司	96.	南京汽轮电机（集团）有限责任公司
18.	宁夏中银绒业股份有限公司	97.	北京北重汽轮电机有限责任公司
19.	北京美联桥科技发展有限公司	98.	河北中兴汽车制造有限公司
20.	北京赛德高科铁道电气科技有限责任公司	99.	绍兴电力局
21.	青岛生建机械厂	100.	天津鼎盛工程机械有限公司
22.	北京西宝电子技术有限责任公司	101.	河南省西峡汽车水泵股份有限公司
23.	湖北新楚风汽车股份有限公司	102.	沈阳铁道制动机厂
24.	一拖（洛阳）福莱格车身有限公司	103.	金龙联合汽车工业（厦门）有限公司
25.	宁波丽辰电器有限公司	104.	北汽福田汽车股份有限公司
26.	哈尔滨博实自动化设备有限责任公司	105.	石家庄 6410 机械制造总厂
27.	一拖（洛阳）动力机械有限公司	106.	徐工科技股份有限公司
28.	内蒙古伊利实业集团股份有限公司	107.	北起多田野（北京）起重机有限公司
29.	北京南口轨道交通机械有限责任公司	108.	海军 7329 工程办公室
30.	盛国通元（通辽）风电科技有限公司	109.	北京仿真中心
31.	南京长风新能源股份有限公司	110.	中国航天科工集团工具集团
32.	简式国际汽车设计（北京）有限公司	111.	长沙景嘉电子股份有限公司
33.	北京二七轨道交通装备有限责任公司	112.	中车济南轨道交通装备有限责任公司
34.	中国电子科技集团公司十三所	113.	立马车业集团公司
35.	第一拖拉机股份有限公司	114.	东方日立（成都）电控设备有限公司

36.	上海海洋大学	115.	上海北车永电电子科技有限公司
37.	洛阳拖拉机研究所有限公司	116.	北京兴科迪科技有限公司
38.	第一拖拉机股份有限公司第一装配厂	117.	四川长江工程起重机有限责任公司
39.	第一拖拉机股份有限公司第三装配厂	118.	中国科学院工程热物理研究所
40.	中国一拖集团有限公司	119.	中国科学院力学研究所
41.	北京中丽制机工程技术有限公司	120.	泰安岳首拌合站设备有限公司
42.	中国人民解放军第四三二八工厂	121.	北京永创通达机械设备有限公司
43.	解放军 6904 工厂	122.	北京科诺伟业科技股份有限公司
44.	皇明太阳能集团有限公司	123.	重庆品胜科技有限公司
45.	杭州中策橡胶有限公司	124.	中车大同电力机车有限公司
46.	温州意华通讯接插件有限公司	125.	驻马店中集华骏铸造有限公司
47.	北京全四维动力科技有限公司	126.	日照中兴汽车有限公司
48.	温州市东风通用机电厂	127.	迪瑞医疗科技股份有限公司
49.	山东法因数控机械股份有限公司	128.	中车福伊特传动技术(北京)有限公司
50.	桂林电子科技大学	129.	中车永济电机有限公司
51.	桂林电力电器有限责任公司	130.	胜利油田胜机石油装备有限公司
52.	群赞科技(深圳)有限公司	131.	广州神铁牵引设备有限公司
53.	北京星地恒通信息科技有限公司	132.	镇江新区英泰信息科技有限公司
54.	长沙湘计海盾科技有限公司	133.	现代农装科技股份有限公司
55.	山东美晨科技股份有限公司	134.	立马车业集团有限公司
56.	三河市新宏昌专用车有限公司	135.	深圳东方锅炉控制有限公司
57.	中车集团沈阳机车车辆有限责任公司	136.	上海御云信息科技有限公司
58.	北京科诺伟业科技股份有限公司	137.	贵州智慧能源科技有限公司
59.	爱协林处理系统(北京)有限公司	138.	中车广东轨道交通车辆有限公司
60.	第一拖拉机股份有限公司第四装配厂	139.	安阳鑫盛机床股份有限公司
61.	浙江正泰仪器仪表有限责任公司	140.	宁波精华电子科技股份有限公司
62.	江苏九龙汽车制造有限公司	141.	衡水电机股份有限公司
63.	厦门厦工宇威重工有限公司	142.	宁波吉士汽配有限公司
64.	舟山市电力公司	143.	青岛三合山精密铸造有限公司
65.	厦门厦工宇威重工有限公司	144.	山东栋梁科技设备有限公司
66.	成都航空航利科技有限责任公司	145.	天津滨海通达动力科技有限公司
67.	江西特种电机股份有限公司	146.	天津普友机电设备股份有限公司
68.	四川川润股份有限公司	147.	天津文洲机械有限公司
69.	聚光科技(杭州)有限公司	148.	浙江金瑞泓科技股份有限公司
70.	东方电气自动控制工程有限公司	149.	北京航空微电科技有限公司
71.	东莞市快意电梯有限公司	150.	杰锋汽车动力系统股份有限公司
72.	北京精雕科技有限公司	151.	海盐宇星螺帽有限公司
73.	中国长江动力公司(集团)	152.	天津赛象科技股份有限公司
74.	中铁山桥集团有限公司	153.	江苏天宏智能装备有限公司



75.	昆明茨坝矿山机械有限公司	154.	杭州时代电动科技有限公司
76.	彪马集团有限公司	155.	浙江中马园林机器股份有限公司
77.	永济新时速电机电器有限责任公司	156.	平湖弘智金属制品有限公司
78.	东方气电集团东方汽轮机有限公司	157.	安徽新诺精工股份有限公司
79.	河北冀凯实业集团有限公司		