

标准规范信息化实现

IT Implementation for Standards & Specifications

张彪 于硕 李金刚 / 中国航发研究院

将发动机研发各领域相关的标准规范集成至统一的数据库中,构建企业研发知识库,可以实现知识的主动推送、可视化管理等,满足发动机研发业务需求。

标准规范信息化,是以产品研发信息化平台为载体,助力设计人员快速搜索和高效使用各类标准规范,为协同研发提供基础支撑。广义而言,标准规范是经过长期经验积累形成的共有知识,在进行标准规范信息化实现的研究过程中,以知识管理为模型进行分析设计。

研发过程需要遵循大量的标准和规范,不同的设计人员可能使用不同的标准,导致研发过程出现差错,增加研发成本;大量研发任务的存储管理往往较为分散,设计人员需要重复工作,未实现研发知识的复用;研发过程收集的大量数据未能实现知识的转换与积累,进而无法促进企业数据资产的有效增值。

的技术、活动、工具模板完成业务需求;其次是对知识积累和应用需求,通过构建面向各专业、各领域应用需求的知识库、知识图谱等,对数据库中蕴含的知识进行挖掘与积累,构建知识管理系统与知识关联模式,通过设计知识主动推送机制等知识应用精准满足不同领域、部门设计人员的知识需求。

需求分析

航空发动机设计是一个复杂的创新过程,涉及多学科多领域的知识集成,设计人员需要花费大量时间进行学习 and 查询,严重影响研发效率;

因此,标准规范信息化的需求,首先体现在对标准规范的研发模板需求,即通过在产品研发体系中建立标准规范的研发模板库,使设计人员在研发各阶段都能够依据标准

总体架构

航空发动机标准规范信息化实现的总体架构如图1所示。首先,将产品研发全生命周期的各类标准规范集

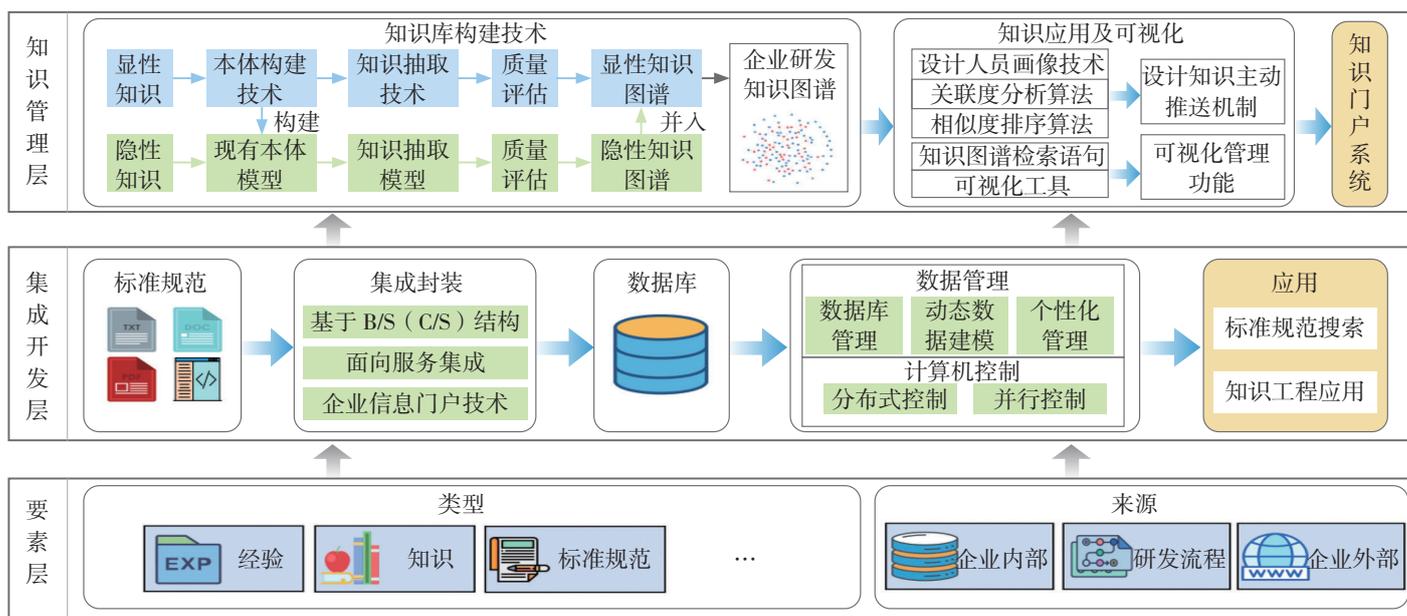


图1 标准规范信息化实现总体架构

成封装并存入数据库，通过标准规范管理实现有效组织和高效利用；其次，从中挖掘知识，综合多种技术建立企业知识资产库并以此为基础构建具备推荐、搜索等应用功能的统一化知识门户；此外，通过知识可视化管理，直观、关联性地展现企业内部模板、项目、人员等所有相关知识，帮助管理及设计人员等快速掌握相关信息。

总体架构主要分为要素层、集成开发层和知识管理层。要素层梳理企业内外部和研发过程中积累的全部标准规范，并将其分为不同类别。集成开发层首先开展标准规范集成开发设计，将各类标准规范集

成至对应模板并存入数据库，通过数据库管理、动态数据建模、个性化管理等功能，实现数据的高效管理与运用和标准要素精准搜索，并为知识工程的应用打下数据基础。知识管理层在标准要素集成设计的基础上进行知识管理及其可视化开发设计，首先通过本体技术、知识图谱构建技术等从数据中抽取知识建设企业知识资产库，其次通过画像技术、关联度分析算法和相似度排序算法建立设计知识主动推送机制等一系列应用。

集成开发

航空发动机研发标准规范集成开发

涉及多领域、多学科和多部门，各个环节均有相应的标准/规范和知识结构，需对各个环节中具有参考价值的信息进行分析和统一管理。集成开发方案如图2所示。

标准规范集成封装

对散落的标准规范资源展开集成封装，统一归纳梳理并构建与之对应的各类研发要素之间的关系。工具、流程、数据等研发要素依据类型及在研发流程中的作用，分别封装在各类标准模板中。经验、知识、标准规范等在各类标准模板中均有封装，使标准模板在为设计人员提供模板内集成的各类研发要素时，能以相应的标准规范指导该阶

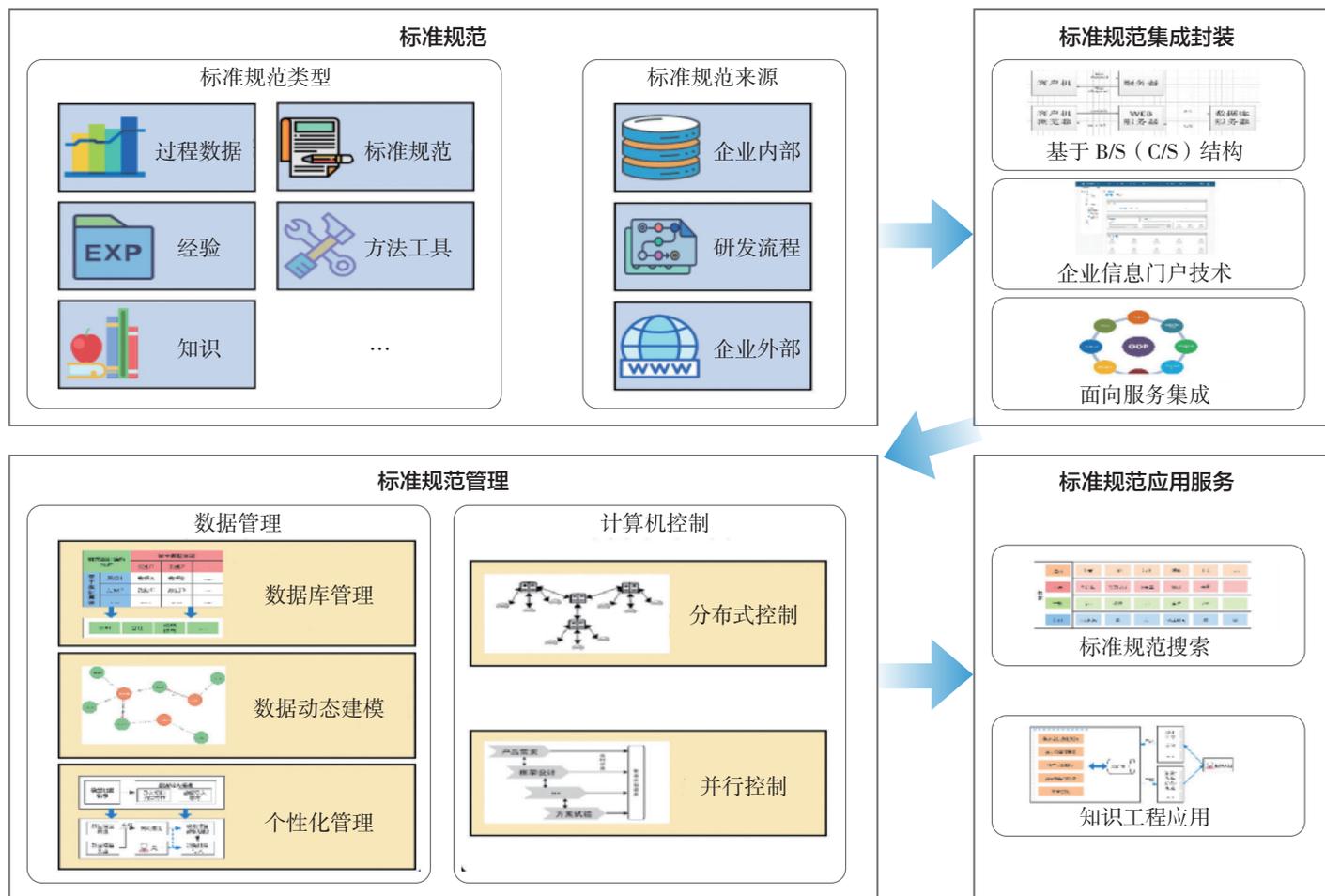


图2 研发标准规范集成开发方案

段的研发活动。

标准规范精准搜索

标准要素封装至数据库后，可为设计人员提供精准搜索功能。根据不同特征的数据类型进行分层过滤，精确地对用户的需求进行选择查询。标准规范在集成封装时按照作者、格式类型、时间等进行分类管理，因此在用户通过关键词进行快捷搜索时，可以按照多种指标对搜索结果进行排序。

标准规范管理

标准规范封装至数据库中，需要通过数据库管理、动态数据管理以及个性化管理来实现各类标准规范的高效运用，主要从数据库分类、数据库、数据库组织结构、数据列表、数据版本的层级组织数据。

动态数据管理具体包括建立数据宽表、多模型关联建模、数据权重配置、关键词/摘要抽取配置和数据校验。

个性化管理通过数据录入模块实现多学科、多领域的标准规范录入；通过用户权限管理、审核管理、密级管理、审计日志管理等模块，保障系统的功能性和安全性；通过个人数据管理为设计人员提供多样化的标准规范获取渠道。

知识管理及其可视化管理开发设计

通过标准规范集成开发设计，设计人员可精准搜索需要的标准或规范，实现了“人找知识”的过程。在其基础上展开知识管理和可视化管理开发设计，可实现“知识找人”的过程，进一步提升应用效果。

研发知识资产管理

开展企业内显性、隐性知识资

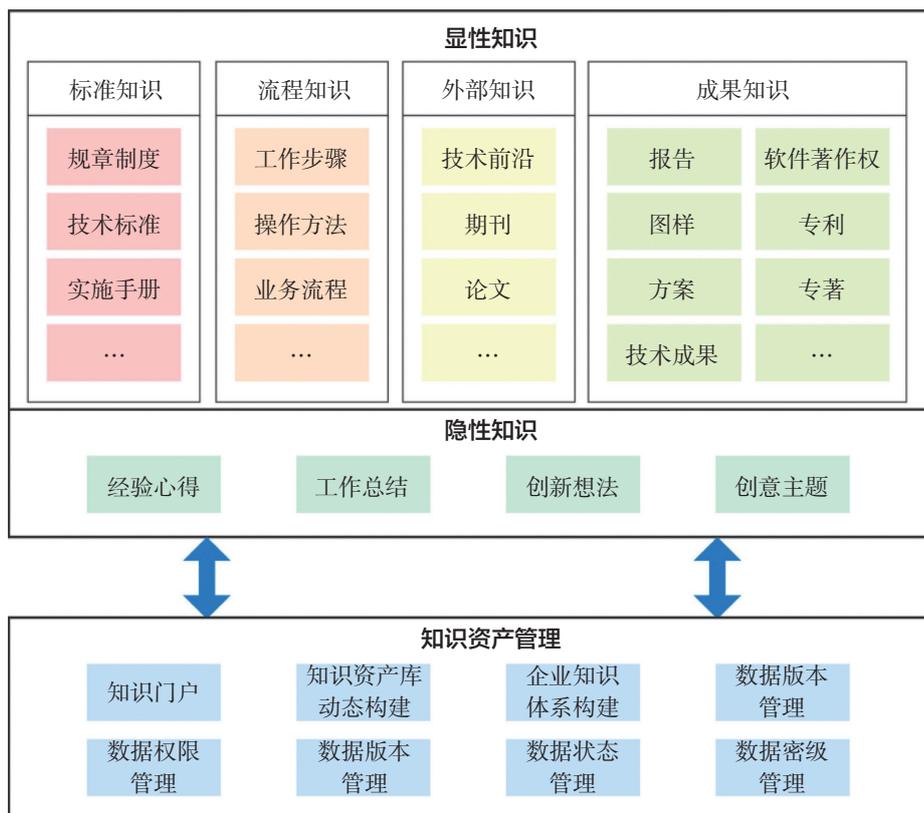


图3 知识资产管理

产管理。其中，显性知识包括规章制度、工作步骤、工作报告及期刊论文等知识；隐性知识主要为经验心得、工作总结、创新想法等。所设计的知识资产管理如图3所示。

针对显性知识，首先建立企业涉及领域本体模型，其次进行知识抽取，将显性知识资产构建成结构化的知识网络。质量评估后，将满足质量要求的知识网络以知识图谱的形式存储，建设企业显性知识资产库。

隐性知识未经审核，在其积累时需增加实体链接技术以处理可能存在的冗余和错误。随着设计工作的不断推进，隐性知识资产不断并入知识图谱中，实现其中概念和数据的迭代更新，不断优化完善企业的知识资产库。

知识应用

将数据库中的标准规范抽取为知识后，可以基于知识的网络化、关联性强等特点实现一系列知识的高效、多维度的充分利用。

设计知识主动推送功能，利用画像技术、关联度分析、相似度计算，将最匹配的知识全面、及时、精准地推送至相关设计人员，实现个性化、多粒度的设计知识推送，设计知识主动推送逻辑如图4所示。

基于所构建的知识库，还可以构建个人知识空间以辅助设计人员管理个人知识；构建知识百科以在知识主动推送机制之外为设计人员提供自主的知识获取渠道；构建知识社区以提供用户自主知识交互平台。构建统一的知识门户以提供上述各功能的标准化访问入口。

可视化管理

可视化管理通过将各类图表化工具应用于知识图谱检索结果来实现。通过可视化管理，可以辅助企业内部设计人员、管理人员等直观、关联性地获取企业内部的流程、项目、知识等。可视化管理逻辑如图5所示。

由知识库中实体关系可知，可通过部门、项目、模板、人员等维度分析分布和使用情况；可实现模板更新状况等节点内具体属性的可视化；将知识图谱中具体数据作为计算指标的数据源，可实现项目人员工作量统计等多种其他可视化管理功能。

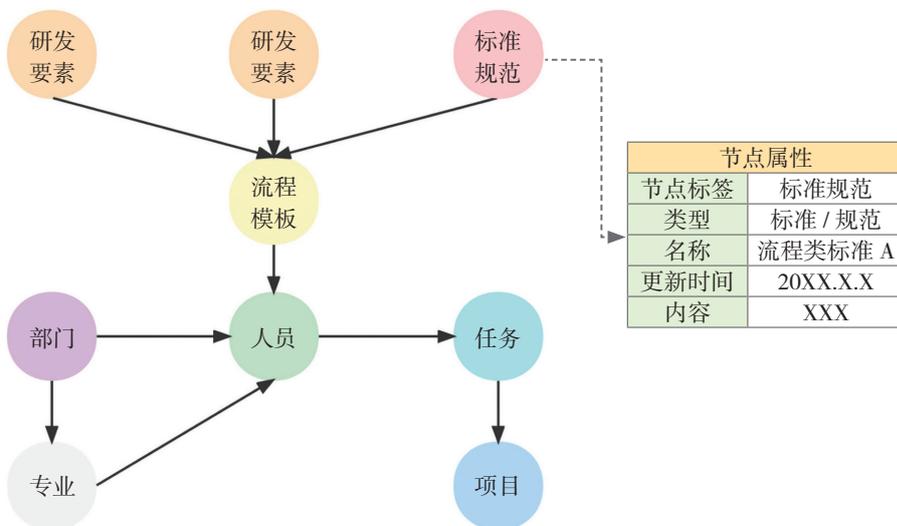


图6 标准规范属性及其关系网络

应用验证

以与流程模板关联的标准规范为例，抽取该标准规范的具体属性及其与

部门、专业、人员、项目、任务、模板和其他研发要素间的关系，构建关系网络，并在与知识库中内容

对比后以新建或更新的方式将其并入现有知识库，构建的标准规范性及其关系网络如图6所示。

通过图示节点及其网络的构建，验证了标准规范信息化的准确性和可靠性，构建的知识库具有直观性、关联性的优点，可有效促进设计协同和数据集成。

结束语

通过分析航空发动机的实际业务模式与需求，构建出集成开发、知识管理和可视化设计的总体架构。以标准规范的集成开发为支撑，梳理汇总航空发动机研发各个流程阶段的全部相关标准规范，构建企业研发知识资产库并进行知识应用，验证模板封装的最终产物。标准规范信息化的实现，可推进设计人员快速搜索和高效使用标准，提供基础技术支撑。

航空动力

(张彪，中国航发研究院，工程师，主要从事航空发动机工程信息化建设工作)

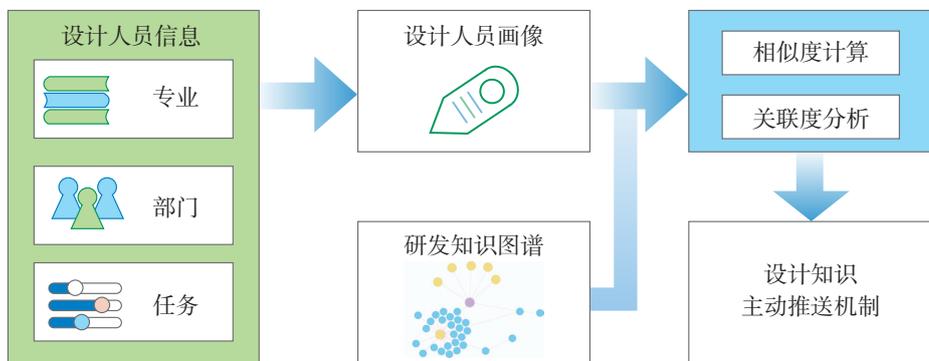


图4 设计知识主动推送逻辑

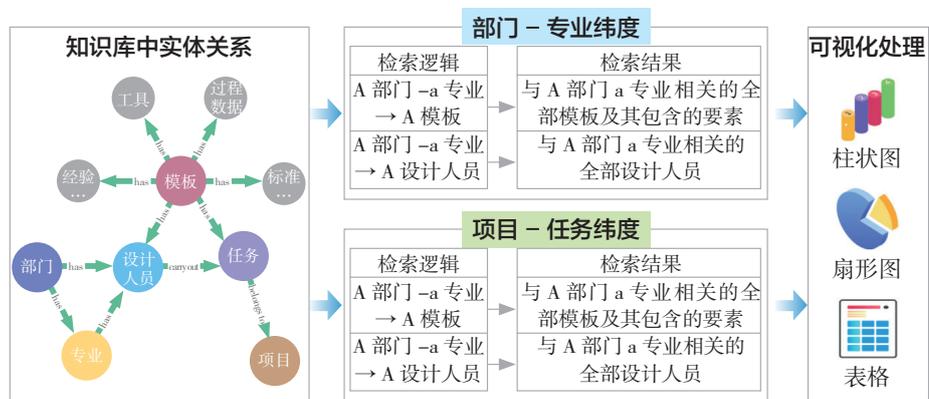


图5 可视化管理逻辑