

# 科技计划项目知识产权的动态管理研究

## ——基于美国的经验借鉴

李希义<sup>1</sup> 韦东远<sup>1</sup> 赵捷<sup>1</sup> 万金杭<sup>2</sup>

(1. 中国科学技术发展战略研究院, 北京 100038; 2. 中国石油集团长城钻探工程有限公司物资分公司, 天津 300457)

**摘要:** 本文参考技术成熟度方法首次提出了知识产权实现水平的概念, 并定义了相应的知识产权实现水平度量表。然后结合工作分解结构提出一个科技计划项目知识产权管理动态管理的方法, 并制定监测指标和实施方式, 用于监督和管理科技计划项目的知识产权实施进度和应用状况。

**关键词:** 知识产权管理; 知识产权实现水平; 科技计划项目; 技术成熟度; 动态管理

中图分类号: C931

文献标识码: A

DOI: 10.3772/j.issn.1674-1544.2014.06.004

## Research on the Dynamic Management for Intellectual Property Right of S&T Plan Project Based on the Relative Experience of USA

Li Xiyi<sup>1</sup>, Wei Dongyuan<sup>1</sup>, Zhao Jie<sup>1</sup>, Wan Jinhang<sup>2</sup>

(1. Chinese Academy of Science and Technology for Development, Beijing 100038, 2. Materials Branch the Great Wall Drilling Engineering Company Limited Chinese Petroleum Group, Tianjin 300457)

**Abstract:** The concept of Intellectual Property Readiness Level is first put forward referring to the technical maturity method, and the corresponding meter to measure Intellectual Property Readiness Level is defined in this paper. A method is proposed to perform the dynamic management for Intellectual Property Rights of science and technology plan project by use of the Work Breakdown Structure, and some monitoring indicators are developed and some suggestions are provided.

**Keywords:** intellectual property rights management, Intellectual Property Readiness Level, science and technology plan project, technology maturity, dynamic management

### 1 研究意义

创造和拥有高质量的自主知识产权并将其实

现产业化是实现提高我国自主创新能力、建设创新型国家战略目标的关键。国家科技计划作为我国知识产权创造的最重要途径, 目前还存在重立

**作者简介:** 李希义\* (1971- ), 男, 中国科学技术发展战略研究院副研究员, 研究方向: 科技金融、知识产权融资和管理。韦东远 (1971- ), 男, 中国科学技术发展战略研究院研究员, 研究方向: 技术预测和评价; 赵捷 (1960- ), 女, 中国科学技术发展战略研究院研究员, 研究方向: 科技政策; 万金杭 (1970- ), 男, 中国石油集团长城钻探工程有限公司物资分公司工程师, 研究方向: 企业物流管理。

**基金项目:** 国家创新方法工作专项“科研项目知识产权管理创新的方法研究与应用示范”(2012IM040400)。

**收稿日期:** 2014年10月24日。

项、轻过程管理的现象,不能准确掌握项目在实施、中期检查、验收和验收之后各个阶段知识产权的创造、运用、保护和管理情况。因此,加强对国家科技计划项目知识产权创造和应用的动态管理,对于提高国家科技计划项目知识产权的投入产出效率具有重要意义。

基于科技计划项目知识产权的管理现状,一些学者提出了加强对科研项目全流程管理的问题,如喻影等(2013)<sup>[1]</sup>等。2008年国家颁布的《国家知识产权战略纲要》也明确提出要实施知识产权战略,提升我国知识产权创造、运用、保护和管理能力。但是,如何实现科技计划项目知识产权的全过程管理、及时掌握知识产权创造和应用状态,国内对此的相关研究还很少。美国政府在军工科研项目管理中提出了一种技术成熟度的理念和方法,管理美军武器项目的技术成熟程度,大大提高了武器研发过程的成功率和完成进度。现在技术成熟度已经被国内外广泛采用来提高科研项目的产出效率<sup>[2-3]</sup>。本文则借鉴技术成熟度的思想和方法提出知识产权实现水平的概念,提供一种实现对科技计划项目知识产权动态管理的方法,用以规范和促进国内科研项目的知识产权管理。

## 2 技术成熟度方法及其在美国项目管理上的应用

技术成熟度(Technology Readiness,也称技术就绪),是指技术相对于具体系统来说所处的发展状态,反映了项目预期目标技术的满足程度。而技术成熟度水平(Technology Readiness Level,简记“TRL”)也称技术就绪水平,则是测量和评价技术成熟度的一种标准。其核心思想是:把技术从萌芽状态到成功应用于一个系统的整个过程划分几个阶段,每一个阶段都有对应的特征和观察对象,可以很容易地观测到一个项目的技术进展到哪个阶段、达到了什么状态,有助于科研管理人员掌握项目的实施完成情况。

技术成熟度水平最早由美国NASA总部的Stan Sadin在1974年提出,之后Ray Chase<sup>[4]</sup>在20世纪八九十年代进行了深入研究,使之可以应用

到NASA的太空运输器项目管理。根据John C. Mankins的研究<sup>[5]</sup>,NASA目前将TRL定义为9级,如表1所示。

表1 NASA定义的技术成熟度水平TRL

TRL级别	特征描述
第一级	基本原理观察到形成报告
第二级	技术概念和/或应用形成
第三级	概念的关键功能分析和实验结论成立
第四级	在实验室环境中组件和/或线路板获得验证
第五级	在相关环境中部件和/或线路板获得验证
第六级	在相关环境(地面或空间)中系统/子系统样机演示
第七级	在空间环境中系统样机演示
第八级	实际系统完成并通过飞行合格的测试和示范(地面和空中)
第九级	实际系统通过成功的“飞行证明”

TRL被NASA相继应用于武器项目的研发管理中,如1975年的航天飞机研究、1976年的木星探测项目、1977年的太阳帆项目,并取得了很好的效果。鉴于TRL方法在武器项目研发管理中起到的良好效果,美国国家审计局(General Accounting Office, GAO)建议国防部在所有新技术应用前进行成熟度评估。美国国防部借鉴了NASA的技术成熟度评价方法,建立了新的TRL等级量表。目前,TRL已经成为美国国防科研管理的常态工具,在重大武器装备采购和科研管理中发挥了重要作用。其使用方式主要有两种:一是美国国防部要求在武器装备重大里程碑节点强制实施TRL,为装备采购进入下一阶段提供决策支持;二是GAO对国防部的重大武器装备项目和NASA的重大项目实施年度TRL评价,为国会下一财年相关项目的预算拨款提供参考依据。

## 3 技术成熟度方法在国内的研究和应用

技术成熟度方法在全球范围内得到广泛的研究和应用,吸引了国内学者和相关部门的注意。我国军口科技管理部门从本世纪初开始,广泛开展了技术成熟度评价方法的软课题研究,如总装备部<sup>[6-7]</sup>、航天部门<sup>[8-9]</sup>等,并结合现有的管理制度和项目实施的实际情况,制定了各自的技术

成熟度评价模型和管理细则，将技术进步和项目、工程的进展紧密结合在一起，大大提高了管理效率。

另外，一些学者探讨利用TRL方法来加强科研项目的管理研究，并提出了自己的TRL定义。程文渊（2010）介绍了国内外如何将TRL方法应用于国防科研的实践中<sup>[3]</sup>。陈华雄等（2012）在分析了将技术成熟度评价应用于国家科技计划项目管理的必要性、可行性和局限性的基础上，认为TRL方法适用于部分科技计划项目，如产业化目标明显的项目、技术研发阶段明显、成果形式一致的项目，可以将其应用在立项论证、中期检查和结题验收等环节中，并建议建立具有可操作性的实施细则<sup>[2]</sup>。王婷婷等（2010）将TRL技术应用在工程管理中，将技术成熟度等级分为3个重要识别特征，即技术状态、技术集成度和技术验收环境，实现了对工程的简便实用管理<sup>[10]</sup>。巨建国、汤万金深入研究了基于技术就绪水平的评价方法，建立了测量技术增加值的评价模型，在企业新技术评价和管理中得到了应用<sup>[11-12]</sup>。同时，巨建国等人还将研究成果标准化，定义了基础研究、应用研究和开发研究3种类型的科研项目的技术就绪水平，制定了《科学技术研究项目评价通则》（GB/T 22900—2009）<sup>[12]</sup>中，并利用技术增加值和经济增加值等对科研项目进行投入产出效率方的综合评价。

但是，利用TRL来加强科技计划项目的知识产权管理的研究还未见到，本文则从这一角度出发，提出了知识产权实现水平的概念，用以实现对科技计划项目知识产权的动态管理。

#### 4 科技计划项目知识产权动态管理的方法

要确切掌握科技计划项目研发过程中的知识产权完成和应用情况，必须要对项目的知识产权所处状态进行有效测量。这里借助TRL的理念，提出一个测量科技计划项目知识产权实现状况的理论和方法。

##### 4.1 知识产权实现水平

如表1所示，技术成熟度水平描述了一项技

术从概念到形成产品所经过的各个阶段及其特征，科研项目管理人员很容易地了解项目技术进展情况。而知识产权的获取和应用也是分阶段逐步实施完成的，从知识产权的实施、创造、完成、保护和维持、传播和应用呈现不同的形式。借鉴TRL的理念，我们提出知识产权实现水平的概念，即Intellectual Property Readiness Levels（简记“IPRL”），用来反映科研工作中知识产权的完成程度。

如表2所示，这里将知识产权从创造到商业化分为6个阶段，定义了相应的6级知识产权实现水平量表。

第一级是完成了知识产权的创造。主要表现是：学术论文和著作完成初稿、提交给出版社或者杂志社，发明专利、植物新品种、集成电路布图设计图提出申请。

第二级是知识产权正式获得。主要表现是：论文、著作发表、报告立卷，版权登记、专利授权，植物新品种、集成电路布图设计图获得认定批号。

第三级是知识产权产生影响。主要表现是：论文、著作被引用，研究报告内容被采纳，专利继续维持。

第四级是知识产权产生经济价值和重要影响。主要表现是：知识产权被转移、许可或者交易，产生了现金收入，论文、著作获得知名奖项等。

第五级是知识产权转化为具体的产品和服务。主要表现是：生产出的产品、样机以及开发出的服务或者成为行业（技术）标准等。

第六级是知识产权产生经济和社会效益。主要表现是：知识产权的产品或者服务已经在市场销售，并产生了经济和社会效益。

上述定义的IPRL从纵向角度描述了知识产权从创造到应用各个阶段的特征和观测对象。

##### 4.2 利用WBS加强科技计划项目知识产权管理

为了实现对科技计划科研项目的知识产权动态管理，准确掌握科技计划项目知识产权进展情况，这里引入国际上常用的项目模块分解方法，即工作结构（Work Breakdown Structure，简称“WBS”），对科研项目进行模块化划分。主要原

因是：任何一项研究工作，不管是一个人做还是几个人做，在研究工作开始前，都需要进行工作分解，划分成若干个相对独立的研究单元，由不同的研究人员或者工程师来承担，每个独立可测试的单元就叫一个WBS。1975年美国国防部制定了军工科研项目的工作分解结构（MIL-STD-881A防务装备项目工作分解结构），后来又修改颁布为MIL-STD-881B，强制要求在研发过程中建立工作分解结构。

这里引入WBS方法，结合提出的知识产权实现水平IPRL，构建如图1所示的科技计划项目知识产权工作分解结构管理模型。

如图1所示，首先要将一个科研项目分解为

若干个相对独立的工作单元WBS，这里共分成了 $M \times N$ 个（根据需要可以继续分解），每个工作单位WBS都对应若干级的知识产权实现水平IPRL。其中，每一个WBS都是独立的，不能和其他WBS有重合部分。

对于每一个WBS，都要根据表2所示制定对应的IPRL量表，这样通过监测每一个WBS进展及其对应的IPRL，从而了解这部分科研工作的知识产权完成和应用状况。

### 4.3 监管指标

#### (1) 知识产权实现状况

利用WBS和IPRL，可以明确看出每一个WBS的知识产权完成状态，达到的级别，是处于创造过

表2 科技计划项目知识产权实现水平量表

等级	特征描述	主要形式
第一级	创造知识产权，包括：论文完成或者完成投稿，著作形成初稿并送交出版社，发明专利、植物新品种、集成电路布图提交申请	论文、著作初稿，专利申请号、版权登记、植物新品种申请号、集成电路布图申请号
第二级	获得正式的、被认可的知识产权，包括：论文发表、著作出版、版权登记、报告立卷、专利授权、植物新品种、集成电路布图认可	论文发表、著作出版，知识产权批准号、版权登记号、植物新品种登记号、集成电路布图证号
第三级	知识产权产生影响，包括：论文、著作被引用，研究报告内容被采纳，专利、植物新品种、集成电路布图等继续维持	论文和著作引用次数及其证明、报告采纳证明，植物新品种、集成电路布图、专利的维持费用证明等
第四级	知识产权被转移或者交易、产生经济价值，论文、著作和报告在学术界产生的重大影响	知识产权交易证明、收入凭证、获奖证书等
第五级	知识产权转化为产品或者服务，或者转化为标准等	样机、样品、标准等
第六级	体现知识产权的产品或者服务已经在市场销售，并产生了经济和社会效益	产品许可证和正式产品、销售收入票据等

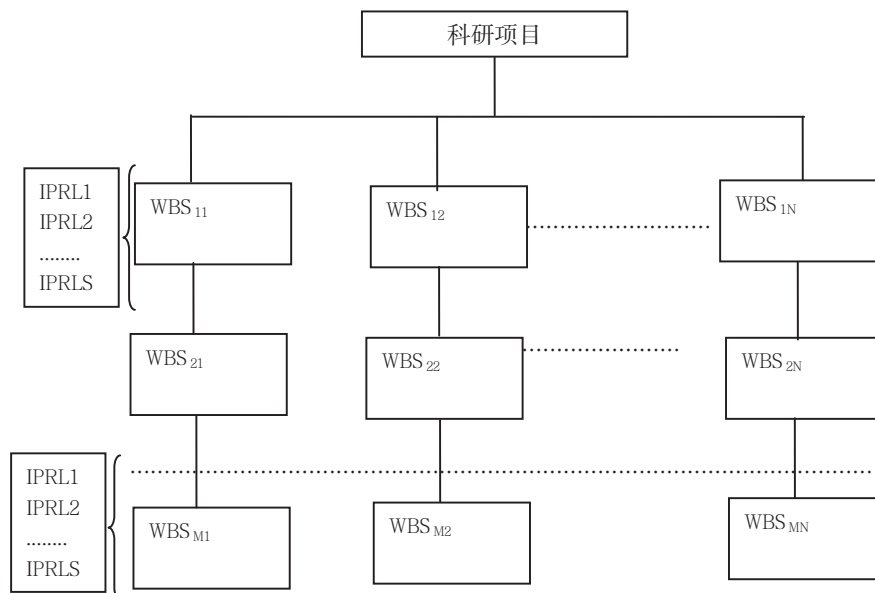


图1 科技计划项目知识产权的工作分解结构模型



程还是已经正式获取过程，还是已经转移或者产业化过程，还可以发现哪些WBS没有完成知识产权的工作目标，找到要实现的核心知识产权。

(2) 知识产权整体达标率

$$R(k) = \frac{\sum WBE(k)}{\sum WBS}$$

其中： $R(k)$ 表示在某一时间节点上科研项目知识产权实现第 $k$ 级水平WBS的百分比。 $k$ 是第 $k$ 级的知识产权实现水平量值， $k = 1 \sim N$ ， $N$ 是知识产权实现水平量表的最高等级。 $WBE(k)$ 是知识产权实现水平达到第 $k$ 级的工作分解单元数量。

$R(k)$ 可以用来统计科研工作全部完成情况。如果上述指标定期采集，就可以实现对科技计划项目知识产权实施状况的动态管理。

## 5 结论和建议

本文分析了美国政府利用技术成熟度方法管理军工项目技术实施做法，并将技术成熟度方法应用到科技计划项目的知识产权管理中。首次提出了知识产权实现水平的概念，并定义了知识产权实现水平的度量表，引入工作分解结构方法，提供了一种实现科技计划项目知识产权动态管理的方法，可以及时了解和监控科技计划项目知识产权的进展程度和完成状况。针对目前国内科技计划项目知识产权管理上的缺失，为了提高科技计划项目的知识产权完成效率和质量，现提出以下几点建议。

一是科技计划项目主管部门要建立相关的科技计划项目的数据库和信息平台，用于加强对全国科技计划项目知识产权的管理平台。

二是根据本文提出的知识产权实现水平量

表，定期采集项目知识产权相关信息。

三是科技计划项目主管部门对采集的数据进行分析，掌握科技计划项目的知识产权实施情况，发现问题，对知识产权进展不力或者严重滞后的项目承担单位提出警告。

## 参考文献

- [1] 喻影,张珂,孙剑梅,等.企业科研开发全过程知识产权管理探讨[J].中国发明与专利,2013(4):10-13.
- [2] 陈华雄,欧阳进良,毛建军.技术成熟度评价在国家科技计划项目管理中的应用探讨[J].科技管理研究,2012(16):191-195.
- [3] 程文渊.技术成熟度评价方法的国防科研应用实践研究[C]//第四届中国航空学会青年科技论坛文集.2010.
- [4] Chase R L. Methodology for Assessing Technological and Manufacturing Readiness of NASP-Technology Enabled Vehicles (AIAA 91-2389)[C]. 27th Joint Propulsion Conference, Sacramento CA, 1991.
- [5] Mankins, John C. Technology Readiness Levels: A White Paper[R]. NASA, Office of Space Access and Technology, Advanced Concepts Office, 1995.
- [6] 赵慧斌,黄敏.技术就绪水平在电子对抗装备研发上的应用[J].电子信息对抗技术,2008,23(6):55-59.
- [7] 张小京,郑万里,闰全中.技术成熟度等级风险评估方法简介[J].海军装备,2005(6):39-41.
- [8] 王刚,刘靖东.构建基于成熟度评定的技术创新体系[J].航天工业管理,2009(8):12-15.
- [9] 朱毅麟.开展技术成熟度研究[J].航天标准化,2008(2):12-17.
- [10] 王婷婷,陈羿娴,马宽,等.基于工程信息采集的技术成熟度评价方法[J].科学决策,2012(12):61-73.
- [11] 巨建国,汤万金.“技术增加值”评价原理与方法[J].数学的实践与认识,2009(6):148-153.
- [12] 汤万金,巨建国,等.起草完成的《科学技术研究项目评价通则》(GB/T 22900—2009)[S].2009.

(上接第6页)

- [2] 高闯,陈彦亮.虚拟企业的信任关系治理机制——基于演化博弈论的研究[J].技术经济与管理研究,2012(8):43-45.
- [3] 张喜征.基于信任的虚拟企业治理机制研究[J].科学与科学技术管理,2003,24(10):109-113.
- [4] Francis Fukuyama. Trust: The Social Virtues and the Creation of Prosperity[M]. Free Press, 1995.

- [5] Powell W. Neither Market Nor Hierarchy: Network Forms of Organization[J]. Research in Organization Behavior,1990,12:295-336.
- [6] Charness G, Yang C L. Endogenous Group Formation and Public Goods Provision: Exclusion, Exit, Mergers, and Redemption[J/OL]. [2014-08-17]. <http://ssrn.com/abstract=932251>.