

# 电动汽车研发决策支撑信息保障研究与设计\*

□ 张英杰 / 中国科学技术信息研究所 北京 100038

彭洁 / 中国科学技术信息研究所 北京 100038

/ 武汉大学 武汉 430072

张敏杰 / 北京中电普华信息技术有限公司 北京 100085

**摘要:** 信息资源作为支撑创新活动的必要支撑之一,围绕电动汽车研发决策需求特征,提出了电动汽车决策支撑信息保障框架,从规范、资源类别、人员、技术工具、数据模型等角度进行了阐述,最后围绕电动汽车的数据模型设计,详细说明了电动汽车的基础类实体、输出产物类实体、基础设施类实体、指标度量类实体、语义类实体的设计内容,力图满足电动汽车研发决策支撑用户的信息保障需求。

**关键词:** 电动汽车, 决策支撑, 信息保障, 框架设计

DOI: 10.3772/j.issn.1673—2286.2014.01.009

## 1 引言

信息资源保障体系是指一个国家或一个地区范围内,各类型的信息机构协调合作,根据统一的规范,建立一个集信息资源的收集、组织、存储、传递、开发和利用于一体的信息资源保障体系<sup>[1]</sup>。由此可见,信息资源保障的基本范畴是信息资源的收集、整理、存储、开发和利用,其最终目标是要满足用户对信息资源的需求。在当今知识经济时代,信息资源成为一种极为重要的战略资源。经济全球化程度的加深,综合国力竞争日趋激烈,通过信息资源保障体系的运作来支持和促进创新活动已经成为世界各国国家创新战略的重要组成部分<sup>[2,3]</sup>。

目前,发展电动汽车,推动传统汽车产业的战略转型,在国际上已经形成了潮流。美日德等国推出一系列电动汽车发展战略<sup>[3]</sup>,我国也发布了推动电动汽车产业发展的国家战略,建立了“三横三纵三大平台”战略布局<sup>[4-6]</sup>。面对电动汽车发展的大好机遇,如何能够充分发挥各类资金的投放效果,及时把握市场动态,实时调整规划部署,提高各类决策活动的科学性,都是电动汽车领域科技管理、产业化部门所需要面对的现实问题。

电动汽车作为我国七大“战略性新兴产业”之一,在突破产业技术,把握发展机遇,实现跨越式发展,缩小与发达国家在经济和科技方面的差距方面扮演着重要作用。服务于电动汽车的研发管理,包括文摘索引、

期刊论文、技术报告、学位论文、会议论文、预印本以及部分重要工具书和专著等在内的主流科技信息资源都是电动汽车研发创新的基础保障之一。如何能够充分发挥各类资金的投放效果,及时把握市场动态,实时调整规划部署,提高各类决策活动的科学性,都是电动汽车领域科技管理、产业化部门所需要面对的现实问题。为此,本文将围绕电动汽车这一战略新兴产业,从基于用户需求的信息保障角度,对电动汽车的信息需求特点、信息保障框架两个维度对电动汽车信息资源保障进行梳理和规划。

## 2 电动汽车产业决策支撑信息保障分析

### 2.1 用户类别及信息需求特点

电动汽车作为战略性新兴产业,产业链结构不同于传统汽车产业,相应的技术研发与产业化模式与传统汽车产业差异性也很大。为此,电动汽车的信息保障策略将采用基于用户需求的信息保障,从而最大程度地满足电动汽车研发决策管理的需求。

电动汽车战略决策涉及发改委、科技部、工信部和财政部等多个国家管理部门。关于电动汽车的科技战略研究,现行模式是由科技部组织高校、科研院所和企业的电动汽车技术研究和产业开发的核心骨干单

\* 本文得到国家科技支撑计划项目“电动汽车专题数据库建设(编号:2013BAG06B02)”以及中信所项目预研资金“科研项目全生命周期多源信息整合机制研究(编号:YY201212)”的资助。

位的主要研究人员,成立了863计划节能与新能源汽车重大项目总体专家组。总体组成为国家电动汽车战略发展决策的专家主体,相关单位承担了电动汽车发展技术路线等方面的战略研究支撑任务。现有的科技计划管理系统则由于主要围绕电动汽车科技计划项目的程序化管理、管理节点控制开展项目管理实践,尚无法满足新时期电动汽车领域专项管理的技术决策需求。

目前,电动汽车信息资源用户主要包括决策者和管理者、产业研发人员、企业技术人员三大类型,对信息资源的需求具有各自不同的特点<sup>[7,8]</sup>。

决策者和管理者对信息资源的需求特点是综合性的,通常是围绕某一主题的多方面进行的。因此他们所希望的信息服务是可供决策时参考的结论性文献,即三次文献,如各种调研、调查报告等。

产业研发人员识别和确认相关信息的能力较强,需要不断跟踪科研的前沿问题,信息需求的目标很明确,信息需求的专业范围比较单一,但对信息的时效性和高附加性的需求更高。其信息需求类型包括知识型信息、数据、事件型信息等,期刊、会议论文、统计报告是其主要的信息源。

企业技术人员对信息的需求主要是以产品和技术为核心的相关信息,国内外同一产品市场分析、技术使用情况、产品销售及潜在竞争信息、产品用户信息反馈等,对产品开发信息、技术经济信息、产品标准信息具有迫切的需求。

## 2.2 电动汽车信息保障类别

《电动汽车科技发展“十二五”专项规划》坚持了“三纵三横”的研发布局,提出了一批前沿高端难点技术的规划目标。在实现目标的过程中,既要进行关键技术路线选择的决策,又要制定符合技术发展规律、符合市场规律的发展战略和政策法规。电动汽车信息资源作为对各类科研活动和产出效果的基本反映,按照其内容和性质可分为以下几类:

(1) 基础类。主要是科研活动的输入端,包括了电动汽车的人才数据库、机构数据库、产业化数据库、项目数据库和计划数据库。

(2) 输出产出类。主要是三类产出,即出版物、产品和专利。其中出版物包括了政策法规数据库、学术文献数据库(含期刊、会议、硕博士和专著等)、技术标准数据库、网络动态数据库、电动汽车规范报告数据库、

电动汽车专题研究报告库。产品则包括了产品样品数据库、车型数据库和关键零部件数据库。

(3) 基础设施类。主要是各类辅助电动汽车运行的各类基础设施,包括了配套基础设施及使用状况数据库、示范运行数据库。

(4) 指标度量类。主要是各类产出和运行的统计、测评指标。包括了汽车商业数据库、电动汽车资源与环境评价数据库。

(5) 语义类。主要是用于体现电动汽车专题信息内容语义关系的信息资源,主要包括电动汽车专题词库。

## 2.3 电动汽车信息保障的意义

面对电动汽车发展的大好机遇,建设电动汽车专题信息资源保障具有重要的现实意义。首先,建立我国自己的电动汽车领域的、为政策和技术决策所用的规范数据库、决策利用多源信息等保障基础设施,满足产业升级、技术转型与科技突破的需求。其次,通过汇集电动汽车的事实性数据,发展及改进应用在科技政策决策过程中的模型、分析工具、数据和方法等,最大限度地促进电动汽车领域管理决策的科学化,提高决策效率。最后,电动汽车既涉及学术研究文献,也涉及产业发展统计数据,这些信息资源之间都具有极强的关联性,通过专题信息资源汇集,可构筑全景决策环境,做到“既见森林又见树木”,使政策制定者和研究人员可以客观地观察和衡量科研和创新活动。

## 3 电动汽车决策支撑信息保障框架设计

电动汽车领域的技术研发和产业化推进活动,形成了众多的信息资源。在学术研究方面,有丰富的图书期刊、论文、专利、技术报告等数万篇/册;在产业发展方面,有大量的国际示范城市数据、技术标准信息、计划项目信息等,还有相关的人才、研究机构、企业等信息,以及各种各样的技术预测模型、政策分析模型等工具模型。这些资源之间具有极强的相关性,其集中采集、集成分析和利用能够提高信息的收集、处理和分析的效率;可视化人性化的人机界面又可使得多元化信息集成与展示、信息检索成为可能,既见森林又见树木,有利于研究结果的积累,信息的追踪,节省决策时间,提高工作效率。为此,从电动汽车信息资源保障的角度,以欧盟的CERIF数据模型框架为基础,需要制定统一的数据规范体系,同时

需要针对决策管理的需求,设计统一的元数据体系。

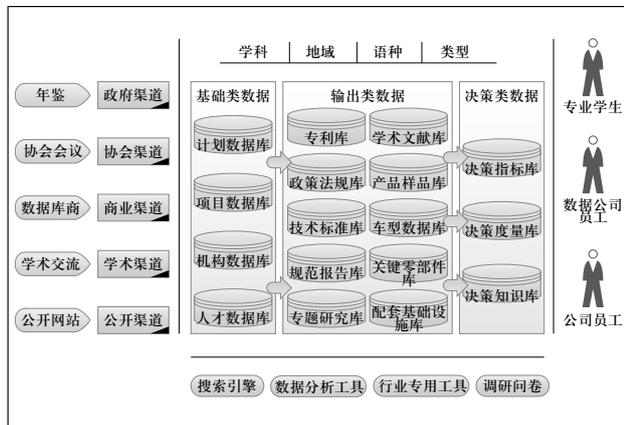


图1 电动汽车决策支撑信息保障框图

### 3.1 标准规范保障

“三分技术、七分管理、十二分数据”。只有实现数据的标准和统一,业务流程才能通畅流转;只有数据准确,才能保证系统的完善;只有实现数据的有效积累,决策才有据可循。为此,我们围绕数据全生命周期的各个环节,制定了电动汽车系列数据规范,包括数据采集规范、数据存储与备份规范、数据加工规范、元数据规范、数据分类规范、数据标识编码规范、数据发布规范、数据更新规范、数据质量规范等。这些规范覆盖了电动汽车数据的全生命周期,同时在数据整合、数据应用等环节,我们也相应地制定了整合规范、页面展示规范等内容,以服务于系统功能,服务于决策要求。

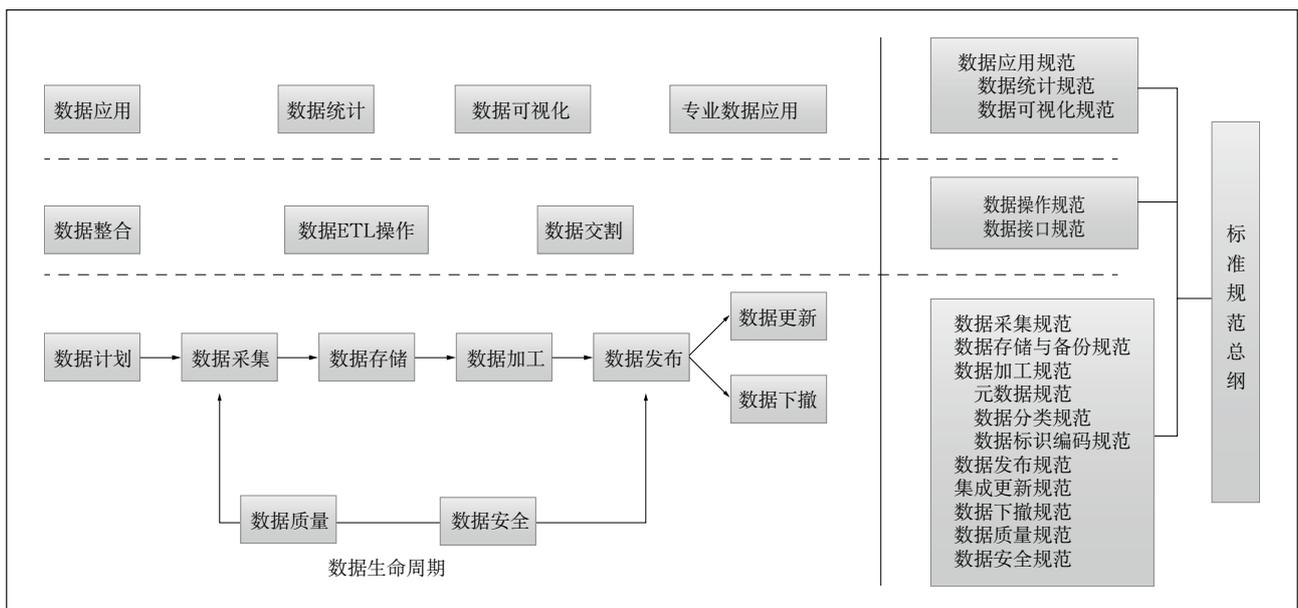


图2 电动汽车数据规范框图

### 3.2 数据来源保障

电动汽车决策支撑首先要面向电动汽车领域内的决策人员和顾问组的专家,因此,收集能为多数专业人员共享的资源是一个基础保障策略。为了能够符合决策用户的需求,从电动汽车的学科、地域、语种和电动汽车信息资源类型四个维度对电动汽车信息资源的来源进行了梳理。从语种上,要能够覆盖中英两种电动汽车所覆盖的信息资源类别。地域上要能够覆盖中、美、日、欧四个国家和地区。从资源类别上,以其中的专利信息为例,就首先需要保障能够收录IPC分类中的汽车工程类。简表如右所示。

类目	子类目	
U46 汽车工程	461	汽车理论
	462	整车设计与计算
	463	汽车结构部件
	464	汽车发动机
	465	汽车材料
	466	汽车制造工艺
	467	汽车实验
	468	汽车制造厂
	469	各种用途汽车
	471	汽车驾驶与使用
	472	汽车保养与修理
	473	汽车用燃料、润滑油料

### 3.3 数据人员保障

在电动汽车专题信息资源组织实施过程中,具体的数据采集、加工和管理人员既有学校的学生、老师,也有数据公司的专业数据处理人员,此外还有一部分技术人员。由于各自的专业背景各不相同,为了达到设定的资源标准,需要对相关人员开展数据采集培训、数据加工标引培训和数据质量校验培训等,最终为电动汽车专题数据库的建设提供坚实的人员保障。

### 3.4 数据工具保障

电动汽车的专题数据涉及类型多样、源头广泛,针对特定类型的数据、特定的数据环节,需开发一套专业的数据管理工具,具体包括了针对网络数据的网络深度采集工具、针对社会网络的主题要素清洗工具、针对数据校验的数据审核工具和针对专题数据的可视化工具,这些专业的数据工具,将服务于电动汽车专题数据保障中的采集、加工、服务利用等环节,进一步提高保障的技术水平和保障效率。

### 3.5 数据模型保障

CERIF (Common European Research Information Format)<sup>[9,10]</sup>是euroCRIS推荐给其成员国的支持科研信息管理的概念模型标准,作为表示科研环境中有关实体及实体间关系的底层数据模型,应用于科研信息系统的建设,便于科研信息的交换和共享。CERIF数据模型中丰富的实体、灵活的关系管理、XML交换格式和CERIF语义,使其成为构建可扩展的科研信息系统的一个强大工具。

CERIF从科研管理流程出发,涵盖了投入、产出、评估三个方面,分析了各类科研实体及其关系类型,促进不同科研信息的共享和利用。在电动汽车决策支持系统的构建过程中,我们全面引入了CERIF数据模型,并在此基础上,根据电动汽车的特点作了拓展修订。

#### (1) 基础类实体

CERIF的基础实体包括人(Person)、组织单元(OrganisationUnit)和项目(Project),它们是整个框架的基础,也是框架数据的输入端,是整个电动汽车决策活动的基础,通过这三类实体,分别与各类产出实体、基础设施实体和指标度量实体发生关联。

#### (2) 输出产物实体

表1 CERIF模型与电动汽车数据库的对应关系

类别	模型设计表	电动汽车数据库
基础类	Person	人才数据库
	OrganisationUnit	机构数据库
		产业化数据库
	Project	项目数据库
Fund	计划数据库	
输出产物类	ResultPublication	政策法规数据库
		学术文献数据库 (含期刊、会议、硕博士和专著等)
		技术标准数据库
		网络动态数据库
		电动汽车规范报告数据库
	ResultPatent	电动汽车专题研究报告库
	ResultProduct	专利数据库
		产品样品数据库
		车型数据库
		关键零部件数据库
基础设施类	Facility	配套基础设施及使用状况数据库
	Equipment	配套基础设施及使用状况数据库
	Service	各库通用
	Event	示范运行数据库
指标与度量类	Indicator	汽车商业数据库
	Measurement	电动汽车资源与环境评价数据库建设
语义类	Semantics	词数据库

输出产物实体包括了出版物(ResultPublication)、专利(ResultPatent)和产品(ResultProduct)等成果实体(ResultEntites)。其中出版物实体包括的类型有期刊、期刊论文、会议论文、专著、专著章节,此部分我们将电动汽车的各类政策法规作为输出出版物的一种具体形态,在原先的基础上作了拓展。产品则具体包括了车型类的产品、主机及关键零部件等多种具体的电动汽车产品形态。

出版物实体(ResultPublication)同专利实体(ResultPatent)是多对多关系,出版物实体(ResultPublication)同产品实体(ResultProduct)间是多对多关系。

#### (3) 基础设施类实体

基础设施类实体包括电动汽车的各类配套基础设施和设备,具体的实体对象包括设施(Facility)、设备

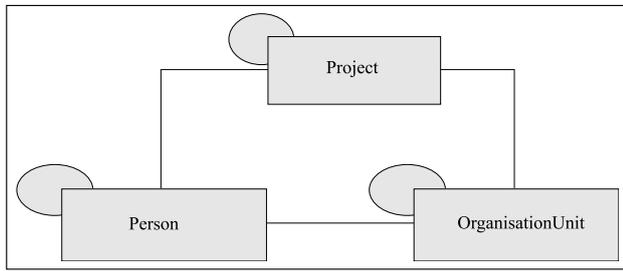


图3 核心实体对象关系图

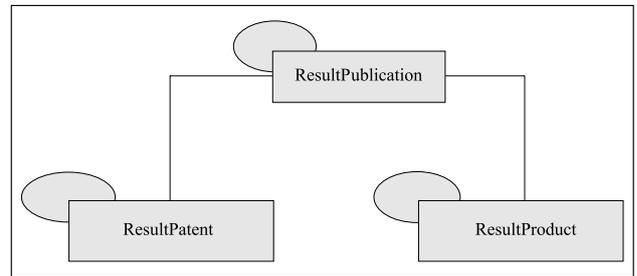


图4 输出产物实体关系图

(Equipment)、服务 (Service) 和事件 (Event)。针对事件实体，则将电动汽车领域内的各类会议在传统数据设计中作为文献库的部分，调整到了事件实体，从而使各类关系更为清晰。

#### (4) 指标度量类实体

基础设施类实体包括电动汽车领域内的各类能耗指标、销售指标、动力指标等，具体的实体对象是评价实体 (Measurement) 和指标实体 (Indicator)。

除基础类实体、输出产物类实体外，基础设施类实体、指标度量类实体等都是 CERIF 中的二级实体。在原有的二级实体中，缺少科学计量单位 (SciTechUnit)，限制了其在电动汽车这一专业领域内的应用表达，故在原有基础上又增加了这一实体对象，它们共同构成了电动汽车领域决策信息的全貌。

#### (5) 语义类实体

在 CERIF 框架中，CERIF 使用标准词汇和术语构建语义层，定义和描述了科研实体在研究环境中所涉

及的关系和角色，形成类的语义值和所属的类别体系，并以类别标识符和类别体系标识符标识，例如组织单元间的部分整体关系 (hasPart) 属于组织结构类别体系，作者 (Author) 则属于人在出版物中所处角色 (Publication-PersonRoles) 的类别体系。这部分词汇和术语在电动汽车决策信息组织应用中，根据项目特点，作了大量的拓展，使其更符合我国科研决策环境。

具体的拓展包括出版物-角色类、项目类和关系类。

- 出版物-角色类：拓展了运营单位、承办单位、协办单位、学会主席、监管单位等。

- 项目类：拓展了国家科技重大专项、国家重点基础研究发展规划项目 (简称重点规划项目)、国家重点基础研究发展计划 (973 计划)、国家重大科学研究计划、主题项目、重大项目、863 计划联合办公室 (联办)、领域办公室、面上项目 (软科学)、出版项目等内容。

- 关系类：被类分依据、材料-成品、拆解为、度量工具-物理量、附件-主体、借助、控制关系、类比、类属等。

表2 语义类标准词汇和术语表 (部分)

名称	英文	解释	来源
作者	author	作者指创作文学、艺术、科学等作品的人。	<a href="http://zh.wikipedia.org/wiki/%E4%BD%9C%E8%80%85">http://zh.wikipedia.org/wiki/%E4%BD%9C%E8%80%85</a>
第一作者	firstauthor	在创新性作品如科研论文、专利、调研报告等等的署名中，对于多个作者共同完成的情况，对作品贡献最大的人的名字通常署名在最前面。	<a href="http://baike.baidu.com/link?url=1Xnbg4kgDhMiAgHb6GP6UAIA6tObN7hhA4te-ogL1Ucphr9UgY-vWHnOXgiuU4sRtbeFjnLWIGJOW7WfhYia">http://baike.baidu.com/link?url=1Xnbg4kgDhMiAgHb6GP6UAIA6tObN7hhA4te-ogL1Ucphr9UgY-vWHnOXgiuU4sRtbeFjnLWIGJOW7WfhYia</a>
通讯作者	correspondingauthor	通讯作者一般指整个课题的负责人，承担课题的经费、设计、文章的书写等。他也是文章和研究材料的联系人。最重要的是，他担负着文章可靠性的责任。	<a href="http://baike.baidu.com/link?url=x-S-ICqLPVALYjirDaSjya7NMN8UiUlzTlcHtv68Y0RilKdzkknvWA-eCY77ZahGxjGsm79Fqvd1_BeS1akvGK">http://baike.baidu.com/link?url=x-S-ICqLPVALYjirDaSjya7NMN8UiUlzTlcHtv68Y0RilKdzkknvWA-eCY77ZahGxjGsm79Fqvd1_BeS1akvGK</a>
出版者	publisher	从事出版工作的人或生产出版物的企业。	<a href="http://cidian.aies.cn/?id=MTgzNzQ1">http://cidian.aies.cn/?id=MTgzNzQ1</a>
社长	president	学社、出版社、报社、杂志社等社团的最高负责人，如同晖学社社长、上海辞书出版社社长，等等。	<a href="http://baike.baidu.com/view/58183.htm">http://baike.baidu.com/view/58183.htm</a>
总编	chiefeditor	总编是媒体、出版社、资讯公司统领各主营业务部门或内容供应部门主编、编辑的最高领导，负责对公司或该机构的总体经营发展和主营业务大方向的把控。	<a href="http://baike.baidu.com/view/2726119.htm">http://baike.baidu.com/view/2726119.htm</a>

## 4 结论

电动汽车作为我国七大“战略性新兴产业”之一,在我国的高新技术产业发展中具有重要地位。全文围绕电动汽车的决策需求特征,提出了电动汽车决策支撑信息保障框架,构建了服务于电动汽车的研发管理,包括文摘索引、期刊论文、技术报告、学位论文、会议论文、预印本以及部分重要工具书和专著等在内的主流科技信息资源保障,以此提高各类决策活动的科学开展。

通过在电动汽车研发决策支撑信息保障中引入欧盟的CERIF数据框架,发现该数据框架在服务于电动汽车决策信息组织方面起到了很好的框架指导作用,奠定了19类数据库设计与管理基础,较好地揭示了电动汽车研发决策中的主题信息及其之间的相互关联,这无疑为下一步的高新技术产业信息保障提供了探索的方向。

### 参考文献

- [1] 王志峰.构建科技信息资源保障体系的对策研究[J].图书馆工作与  
研究,2005,(3):24-26.
- [2] 李雯,凌美秀.一体化信息资源保障体系建设研究[J].高校图书馆  
工作,2008,28(1):28-31.
- [3] 孟雪梅.论支撑知识创新的信息资源保障体系建设[J].情报资料工  
作,2005,(3):15-19.
- [4] 张德长,高立杰.电动汽车发展现状及前景浅析[C]//河南省汽车工  
程学会.第八届河南省汽车工程科技学术研讨会论文集(下).河南  
省汽车工程学会,2011:3.
- [5] 中国电动汽车发展现状与前景[EB/OL]. [2013-08-29]. [http://  
v.gmw.cn/2013-03/28/content\\_7147956\\_4.htm](http://v.gmw.cn/2013-03/28/content_7147956_4.htm).
- [6] 电动汽车科技发展“十二五”专项规划[EB/OL]. [2013-08-29].  
[http://www.gov.cn/zw/gk/2012-04/20/content\\_2118595.htm](http://www.gov.cn/zw/gk/2012-04/20/content_2118595.htm).
- [7] 新能源汽车技术创新将获资金支持[EB/OL]. [2013-08-29]. [http://  
www.newenergy.org.cn/html/01210/10231249865.html](http://www.newenergy.org.cn/html/01210/10231249865.html).
- [8] 姜丽.构建基于知识创新的信息资源保障体系研究[J].华  
章,2011(16):257.
- [9] 刘善勇.论科研环境下信息资源保障[J].核动力工程,  
2013,34(z1):218-220.
- [10] CERIF Introduction [EB/OL]. [2013-08-29]. [http://www.eurocris.  
org/Index.php?page=CERIFintroduction&t=1](http://www.eurocris.org/Index.php?page=CERIFintroduction&t=1).
- [11] CERIF:欧洲研究项目公用信息格式 [EB/OL]. [2013-08-29].  
[http://www.escience.gov.cn/article/article\\_10584.html](http://www.escience.gov.cn/article/article_10584.html).

### 作者简介

张英杰(1979-),男,博士研究生,研究方向:未来技术分析,科技信息资源管理。E-mail: zhangyj@istic.ac.cn

彭洁(1965-),女,硕士,研究员,研究方向:信息资源管理,科技资源管理等。

通讯作者:张敏杰(1975-),男,硕士研究生,研究方向:电力软件系统管理与实施。E-mail: netlynx2000@126.com

### Information Guarantee Research and Design for EV R&D Decision Support

Zhang Yingjie / Institute of Scientific and Technical Information of China, Beijing, 100038

Peng Jie / Institute of Scientific and Technical Information of China, Beijing, 100038

/ Wuhan University, Wuhan, 430072

Zhang Minjie / Beijing ChinaPower Information & Technology Company Ltd, Beijing, 100085

Abstract: Information resources are becoming necessary support for innovation activities. It raises the information guarantee framework around the requirement characteristics of EV R&D decision, which covers the rules, categories, staff and tools, etc. At last, it gives a full description of the EV entities, such as base entity, output entity, infrastructure entity, measurement and indicator entity, semantic entity based on the data model with an aim to meet the requirement of information guarantee from the EV R&D decision users.

Keywords: Electronic vehicle, Decision support, Information guarantee, Framework design

(收稿日期: 2013-11-14)