



科学技术研究项目评价实施指南 开发研究项目

Guidelines of evaluation and technology research project evaluation
Development research projects

2022-10-12 发布

2022-10-12 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会

国家市场监督管理总局 发布

目 次

| | |
|-----------------|-----|
| 前言 | III |
| 引言 | IV |
| 1 范围 | 1 |
| 2 规范性引用文件 | 1 |
| 3 术语和定义 | 1 |
| 4 评价原则 | 1 |
| 5 评价流程 | 1 |

| | |
|--|----|
| 附录 D (资料性) 多维指数评价法 | 28 |
| 附录 E (资料性) 开发研究项目技术就绪水平与技术创新就绪水平 | 31 |
| 参考文献 | 33 |

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中华人民共和国科学技术部提出。

本文件由全国科技评估标准化技术委员会(SAC/TC 580)归口。

本文件起草单位：中关村（北京）增值科技研究院、中国标准化研究院、中国科学院科技战略咨询研究院、北京林业大学、科技部科技评估中心、深圳航天科创实业有限公司、国投信开水环境投资有限公司、中科高博（北京）科学技术服务中心、中国中车股份有限公司、中国科学院北京量子信息科学中心、中建丝路建设投资有限公司、中铁工程设计咨询集团有限公司、中国核工业中原建设有限公司、福建华诚工程研究院有限公司、东风柳州汽车有限公司、中建路桥集团有限公司、中国民航科学技术研究院、北京市燃气集团有限责任公司、中建三局集团（深圳）有限公司、山东省宇捷轴承制造有限公司、山东日辉电缆集团有限公司、中国科技产业化促进会、中国技术市场协会。

本文件主要起草人：巨建国、何小敏、巨龙、康健、蔡华利、段琦、陈凯华、樊坤、杨捷、陶鹏、刘春利、曹效鑫、董岩、王军、于跃斌、魏雪梅、闫万体、曹玉新、刘学生、曲强、刘建友、蔡延喜、蔡飞昌、叶庆铃、林长波、张增伟、左熠、吴建文、蔡梅贵、薛士国、卢成绪、王彦。

引 言

科学技术研究项目评价实施指南

开发研究项目

1 范围

本文件提供了评价自然科学与技术领域开发研究项目的建议,包括评价原则、评价类型、评价内容、评价方法以及评价程序。

本文件适用于科研项目管理机构、承担单位、评估机构和项目其他相关方开展科研项目评价活动。自然科学与技术领域之外的其他领域也可参照本文件开展科研项目评价活动。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 22900—2022 科学技术研究项目评价通则

3 术语和定义

GB/T 22900—2022 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

交付物 deliverable

开发研究项目过程中形成的、可交付的成果。

可操作性,在评价活动可以正常开展的前提下,尽量减少项目承担

6.1.3.2 评价类型

6.1.3.3 评价周期

评价周期是指评价活动从启动到结束所经历的时间,评价周期应根据评价活动的性质、规模、复杂程度等因素确定。

评价周期应根据评价活动的性质、规模、复杂程度等因素确定。



本标准规定了评价活动的

附录A

- 预期成果先进性,即项目预期成果与现有产业技术相比的先进程度,一般从技术指标、质量控制、生产成本、时间效率、寿命周期、应用环境、功能实现等方面进行评价;
- 预期成果创新性,即项目预期产出的新理论、新技术、新产品、新应用等的创新程度,或已有理论、技术等在新领域中的应用创新程度。

6.2.3 研究可行性

研究可行性评价,宜包含以下内容:

- 项目结构复杂性,即项目预期成果组成的交付物整体的结构复杂程度,包括各预期成果之间的关系,成果的结构,是否易于研发管理,是否易于设计、生产、制造、集成、组装等;
- 研究方案可行性,即项目研究与实施方案的可实现程度,包括研究目标是否明确,研究内容是否真实可行,研究方法和技术路线图是否恰当可靠等;
- 经费预算合理性,即项目所需经费的合理程度,包括预算总金额、预算来源、预算科目、编制依据、经费使用计划、承担单位之间的预算分配等;
- 潜在风险可控性,即项目执行过程中的不确定与不可控程度,包括技术风险、竞争风险、团队风险、机构风险、市场风险、政策风险等。

6.2.4 预期成效与价值

预期成效与价值评价,宜包含以下内容:

- 预期成果产出,即预期产出成果的情况及其合理性和可信性,包括科技成果、知识产权、产品的类型、数量、质量等;
- 预期人才培养,即预期培养和教育人才的情况及其合理性和可信性,包括人才类型、数量、级别、能力等;
- 预期团队建设,即预期形成和培养团队的情况及其合理性和可信性,包括团队组成、团队分工、团队产业化能力、团队市场拓展能力等;
- 预期科技影响,即预期能够产生的科技价值和影响及其合理性和可信性,包括技术价值实现、技术状态变化、推动产业技术发展、提升产业技术水平、科技奖励等。

- 平台条件,即项目研究所需的资质条件、仪器设备、数据等各类资源的可获得程度,以及项目依托单位可为项目研究提供的物质技术基础等情况。

6.3 中期评价

6.3.1 中期评价内容

中期评价宜从目标对标、执行进展、阶段性产出、阶段性影响、实施保障五方面开展。中期评价内容及指标见图 A.2。

6.3.2 目标对标

目标对标评价,宜包含以下内容:

- 研究目标的一致性,即项目执行过程中实际的研究内容与评价委托方设立的项目目标的一致程度;
- 研究内容调整情况,即研究内容是否按照评价委托方的需求或外界形势变化做出必要调整。

6.3.3 执行进展

执行进展评价,宜包含以下内容:

- 阶段目标实现,即项目执行过程中,研究目标的实现情况;
- 阶段研究进展,即项目执行过程中,进度计划的实际完成情况;
- 阶段经费执行,即项目执行过程中,经费的实际执行情况,包括总经费执行情况、各科目执行情况、各项目承担单位执行情况、经费执行的合理性与合规性等;
- 阶段问题与解决,即项目执行过程中,各个阶段出现的问题、解决这些问题的具体方案、具有可借鉴价值的经验与教训等;
- 项目动态风险,即项目执行过程中,各个阶段风险的变化情况。

6.3.4 阶段性产出

阶段性产出评价,宜包含以下内容:

- 阶段性成果产出,即项目执行过程中,各个阶段产出成果的类型、数量、质量等;
- 阶段性成果与项目要求的一致性,即项目执行过程中,阶段性成果是否满足项目任务书要求,阶段性成果产出时间是否符合研究计划等;
- 阶段性成果先进性,即项目执行过程中,阶段性成果与现有产业技术相比的先进程度,一般从技术指标、质量控制、生产成本、时间效率、寿命周期、应用环境、功能实现等方面进行评价;
- 阶段性成果创新性,即项目执行过程中,阶段性成果的创新程度;
- 阶段性人才培养,即项目执行过程中,阶段性培养和教育人才的情况,包括人才类型、数量、级别、能力等;
- 阶段性团队建设,即项目执行过程中,阶段性形成和培养团队的情况,包括团队组成、团队分工、团队产业化能力、团队市场拓展能力等。

6.3.5 阶段性影响

阶段性影响评价,宜包含以下内容:

- 阶段性科技影响,即项目执行过程中,各个阶段产生的科技价值和影响,包括技术价值实现、技术状态变化、推动产业技术发展、提升产业技术水平、科技奖励等;
- 阶段性社会效益,即项目执行过程中,各个阶段产生的社会效益,包括对产业发展的影响、对人才培养的影响、对行业发展的影响等。

产业领域、对产业发展和转型升级的支持和促进作用、对产业结构的优化调整作用、对市场需求的满足情况、与同类产品的竞争能力、对产业链上下游产生的影响等；

- 阶段性经济效益,即项目执行过程中,各个阶段实现的经济收入,包括直接经济收入、间接经济收入、利润总额、净利润、税收等;
- 阶段性社会效益,即项目执行过程中,各个阶段产生的面向整个社会的价值,包括国家安全保障价值、生态环境保护价值、人民生命健康与福祉价值、科学文化建设价值等。

6.3.6 实施保障

实施保障评价,宜包含以下内容:

- 研究团队保障,即项目执行过程中,各个阶段从事研究工作的人员和团队对项目执行的保障支撑作用,包括类型、数量、级别、能力、专业、年龄、团队分工、团队合作、团队交流等;
- 组织管理保障,即项目执行过程中,各个阶段项目单位组织管理对项目执行的保障支撑作用,包括法人与团队责任是否明确、内控建设是否有条理、项目团队的任务分工及管理制度是否落实、质量控制体系是否建设、各项条件是否有效支撑项目研究顺利开展等;
- 文件资料管理,即项目执行过程中,各个阶段文件是否齐全、是否在资料管理中应用了新技术,是否满足保密要求等;
- 项目投入保障,即项目执行过程中,各个阶段的科技投入对项目执行的保障支撑作用,包括经费、场地、设备、材料、供应链、平台、对外合作机会等。

6.4 验收评价

6.4.1 验收评价指标体系

验收评价宜从项目完成情况、项目产出、成果影响、综合管理四方面开展。验收评价内容及指标见图 A.3。

6.4.2 项目完成情况

项目完成情况评价,宜包含以下内容:

- 研究目标完成情况,即项目实

6.4.4 成果影响

成果影响评价,宜包含以下内容:

——应用示范与推广,即项目持续在市场中进行实际应用、示范以及推广的情况,包括可以应用的产业领域、产业应用情况、产业示范效果、产业推广范围等;

——经费管理,即项目承担单位经费使用情况的实际支出情况,包括总经费实际执行情况、各科目实际执行情况、各项目承担单位实际经费配置、资金往来与执行情况、经费实际管理与执行的合理性与合规性等;

——文件资料管理,即项目研究中各阶段文件是否齐全,是否在资料管理中应用了新技术,是否满足保密要求等。

6.5 跟踪评价

6.5.1 跟踪评价指标体系

跟踪评价宜从成果应用及后续产出、科技影响、经济效益、社会效益四方面开展。跟踪评价内容见图 A.4。

6.5.2 成果应用及后续产出

成果应用及后续产出评价,宜包含以下内容:

——应用示范与推广,即项目持续在市场中进行实际应用、示范以及推广的情况,包括可以应用的产业领域、产业应用情况、产业示范效果、产业推广范围等;

——成果转化情况,即项目产出成果持续进行转移或产业化的情况,包括所

- 后续成果先进性,即项目持续产出成果与现有产业技术相比的先进程度,一般从技术指标、质量控制、生产成本、时间效率、寿命周期、应用环境、功能实现等方面进行评价;
- 后续成果创新性,即项目持续产出成果的创新程度;
- 后续成果复杂性,即项目持续产出成果组成的交付物整体的结构复杂程度,包括各成果之间的关系,成果的结构,是否易于产业化管理,是否易于设计、生产、制造、集成、组装等;
- 后续人才发展,即项目持续培养和育才人才的情况,包括培养的人才类型、数量、级别、能力等。

6.2.2 项目持续产出成果评价,应综合考虑项目持续产出成果的数量、质量、创新性、先进性、复杂性、人才发展等方面,按照项目持续产出成果评价标准进行评价。

6.2.3 项目持续产出成果评价,应综合考虑项目持续产出成果的数量、质量、创新性、先进性、复杂性、人才发展等方面,按照项目持续产出成果评价标准进行评价。

6.2.4 项目持续产出成果评价,应综合考虑项目持续产出成果的数量、质量、创新性、先进性、复杂性、人才发展等方面,按照项目持续产出成果评价标准进行评价。

6.2.5 项目持续产出成果评价,应综合考虑项目持续产出成果的数量、质量、创新性、先进性、复杂性、人才发展等方面,按照项目持续产出成果评价标准进行评价。

6.2.6 项目持续产出成果评价,应综合考虑项目持续产出成果的数量、质量、创新性、先进性、复杂性、人才发展等方面,按照项目持续产出成果评价标准进行评价。

6.2.7 项目持续产出成果评价,应综合考虑项目持续产出成果的数量、质量、创新性、先进性、复杂性、人才发展等方面,按照项目持续产出成果评价标准进行评价。

6.2.8 项目持续产出成果评价,应综合考虑项目持续产出成果的数量、质量、创新性、先进性、复杂性、人才发展等方面,按照项目持续产出成果评价标准进行评价。

6.2.9 项目持续产出成果评价,应综合考虑项目持续产出成果的数量、质量、创新性、先进性、复杂性、人才发展等方面,按照项目持续产出成果评价标准进行评价。

6.2.10 项目持续产出成果评价,应综合考虑项目持续产出成果的数量、质量、创新性、先进性、复杂性、人才发展等方面,按照项目持续产出成果评价标准进行评价。

6.2.11 项目持续产出成果评价,应综合考虑项目持续产出成果的数量、质量、创新性、先进性、复杂性、人才发展等方面,按照项目持续产出成果评价标准进行评价。

6.2.12 项目持续产出成果评价,应综合考虑项目持续产出成果的数量、质量、创新性、先进性、复杂性、人才发展等方面,按照项目持续产出成果评价标准进行评价。

6.2.13 项目持续产出成果评价,应综合考虑项目持续产出成果的数量、质量、创新性、先进性、复杂性、人才发展等方面,按照项目持续产出成果评价标准进行评价。

6.2.14 项目持续产出成果评价,应综合考虑项目持续产出成果的数量、质量、创新性、先进性、复杂性、人才发展等方面,按照项目持续产出成果评价标准进行评价。

6.2.15 项目持续产出成果评价,应综合考虑项目持续产出成果的数量、质量、创新性、先进性、复杂性、人才发展等方面,按照项目持续产出成果评价标准进行评价。

7 评价方法

开发研究项目评价方法的选择,需要考虑开发研究具有产业导向、价值导向、效益导向、成果导向等特点,同时需要充分考虑评价目的、评价条件和评价环境。开发研究项目的评价方法体现定性和定量相结合。

开发研究项目评价采用同行评议法、技术报表法、多维指数评价法等方法。附录 B、附录 C 和附录 D 分别描述了同行评议法、技术报表法、多维指数评价法及其具体使用步骤和评价示例。附录 E 给出了技术就绪水平与技术创新能力评价指标与评价要求。



8.5 确定评价内容

结合项目类型特点、评价条件和环境等确定评价内容(见第6章),宜按照需要设计评价指标体系。

8.6 选择评价方法

按照评价目的、评价依据、评价内容,选择适当的评价方法(见第7章)。

8.7 确定评价方式

评价方式包括会议、通信、现场等方式。应根据评价目的、评价类型及内容需要,结合评价对象特点选择不同的评价方式或多种方式的组合。同一批科评项目评价宜采用同一种评价方式,便于评价结果的对比。

8.8 遴选评价专家

按照评价目的以及项目类型特点遴选评审专家。遴选专家前,宜明确遴选的依据(见第8.1.1条)。

8.8.1 遴选依据

遴选专家的依据包括:项目类型、评价目的、评价内容、评价方法、评价条件、评价环境、评价对象特点、评价专家专业背景、评价专家数量、评价专家地域分布、评价专家职称、评价专家工作单位、评价专家工作经历、评价专家学术成果、评价专家社会影响力、评价专家诚信记录、评价专家回避情况等。



评价主体通过对评价信息的综合分析给出评价结果,并形成评价报告。评价报告通常包括评价目的、评价对象、评价过程、评价内容、评价方法、评价信息来源、评价结果和建议和使用说明。

8.12 使用评价结果

评价结果作为评价委托方形成管理决策的参考依据。使用评价结果时宜考虑但不限于以下因素:

- 评价信息和方法的局限性;
- 评价过程的规范性;
- 评价实施主体的能力水平;
- 评价结果的时效性;
- 评价结果的使用风险。

附录 A
(资料性)
开发研究项目评价指标体系

A.1 总则

根据开发研究项目的不同特征和不同评价目的,本文件给出了用于立项评价、中期评价、验收评价和跟踪评价四个类型的评价指标体系,评价主体在实施评价时,按照需要选择使用或另行设计。

A.2 开发研究项目立项评价指标体系

立项评价内容包含两级,一级内容包含必要性与创新性、研究可行性、预期成效与价值、研究基础与条件,如图 A.1 所示。

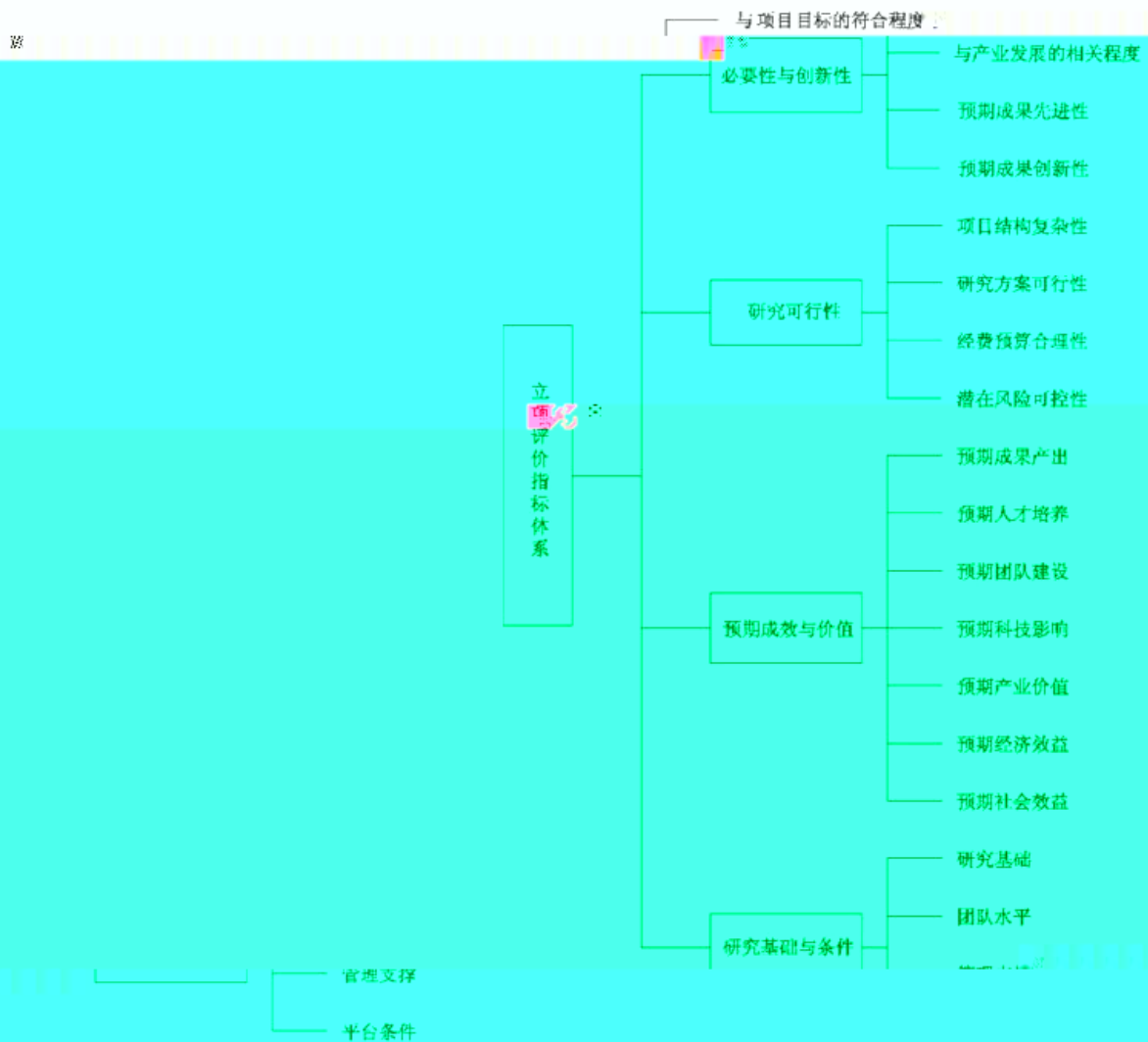


图 A.1 开发研究项目立项评价指标体系

A.3 开发研究项目中期评价指标体系

中期评价内容包含两级，一级内容包含目标对标、执行进展、阶段性产出、阶段性影响、实施保障，如图 A.2 所示。

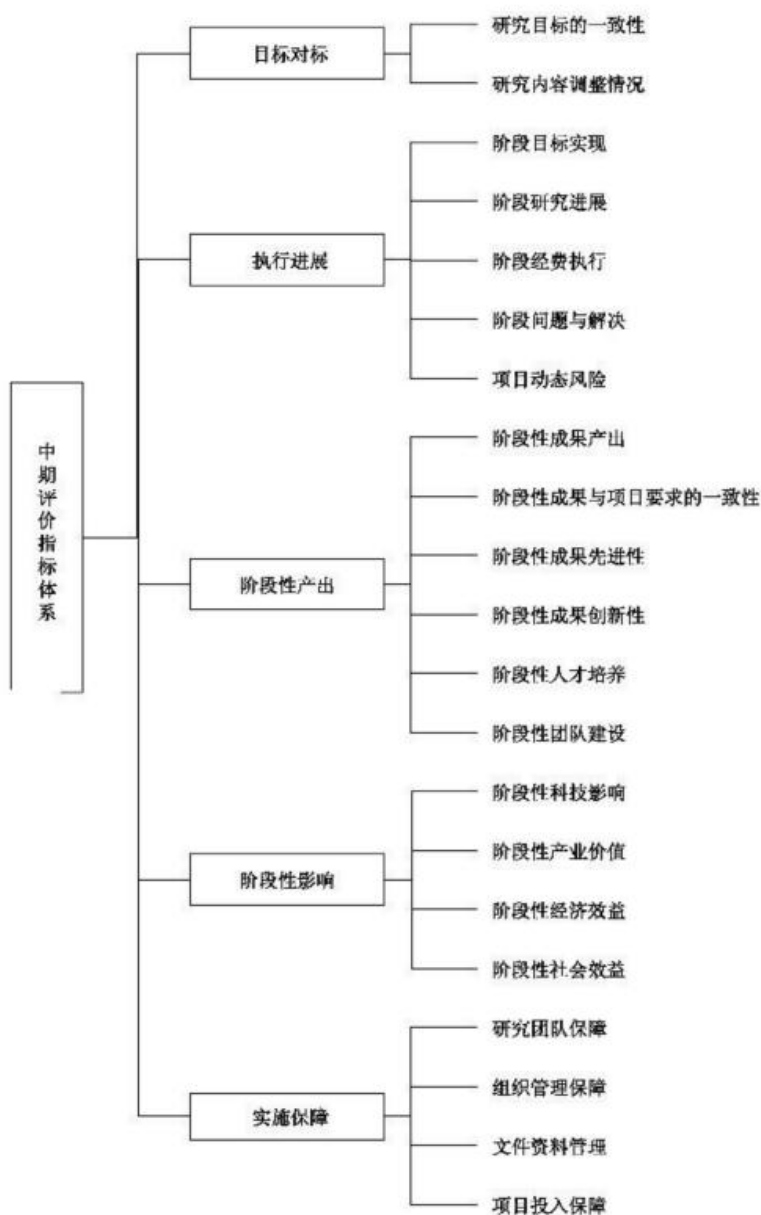


图 A.2 开发研究项目中期评价指标体系

A.4 开发研究项目验收评价指标体系

验收评价指标体系包含两级，一级内容包含项目完成情况、项目产出、成果影响、综合管理，如图 A.3 所示。

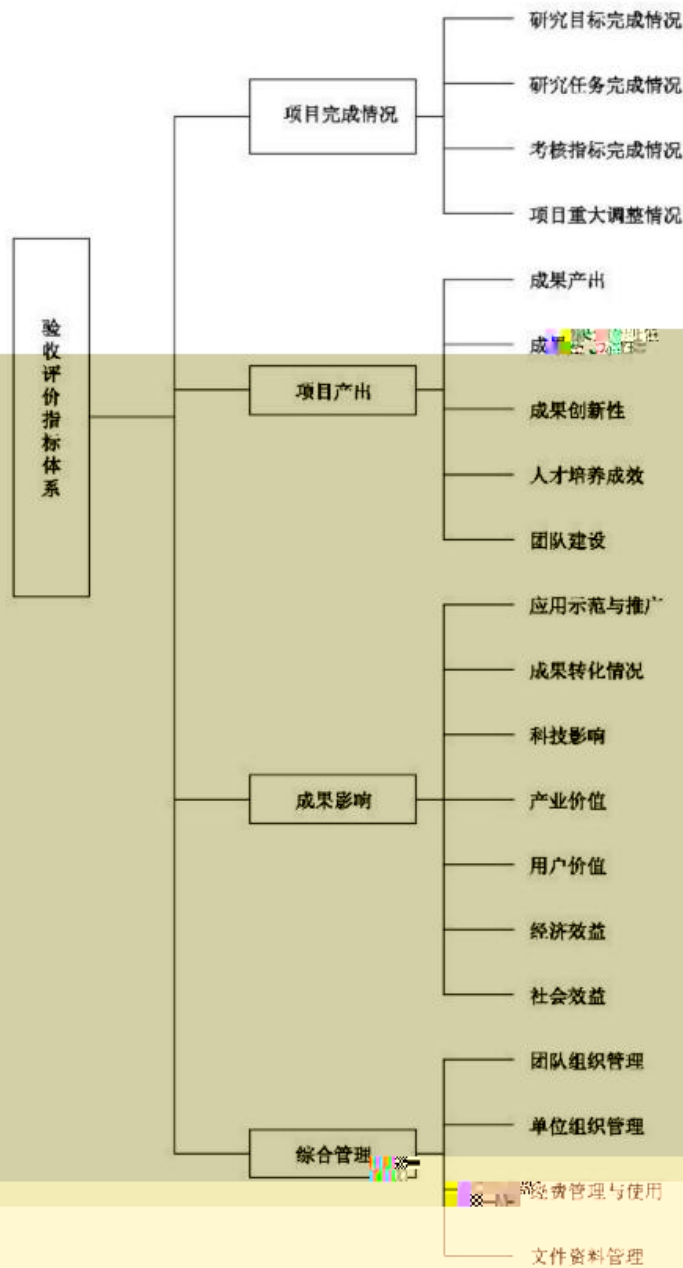
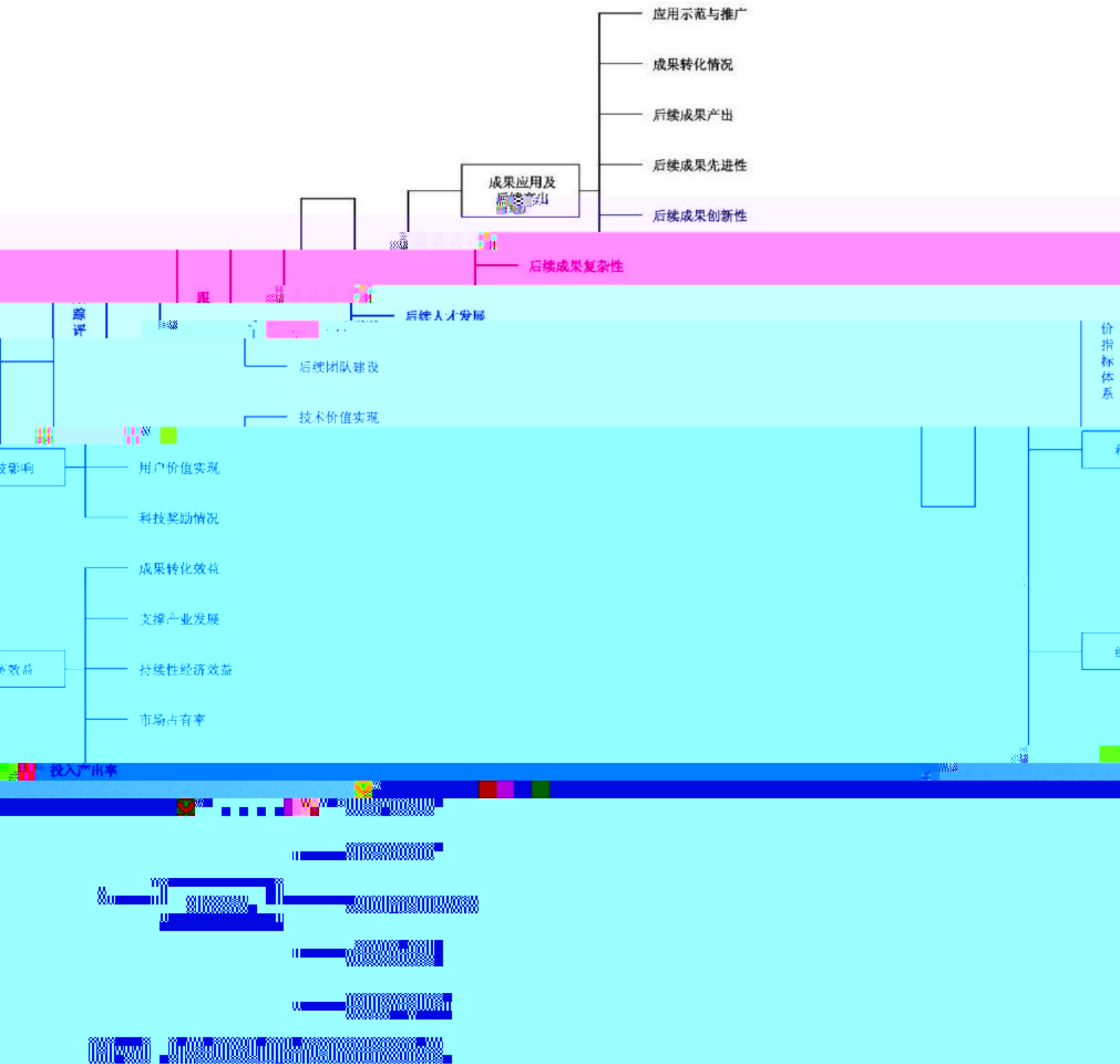


图 A.3 开发研究项目验收评价指标体系

A.5 开发研究项目跟踪评价指标体系

跟踪评价指标体系包含两版，一版为内容研发成果转化应用及跟踪评价的科技属性、经济效益、社会效益，见附录A.10所示。



附 录 B
(资料性)
同行评议法

B.1 概述

同行评议是邀请与项目研究内容相关的专家,通过现场、视频或函审的方式,采用同一种评议标准或规则,共同对科研项目进行评价,并给出评价结果和意见的评价方法。

专家评分法所采取的基本程序包括以下步骤。

- 选择专家。选取的专家宜熟悉项目的研究领域,具有较高的权威性和代表性,人数宜适当。一般认为,评估专家的人数越多,专家个体对评估项目总体结果的影响越小,评估结果的可靠性也就越高。然而评估专家越多,项目评价成本会越大。宜在保证项目评价结果拥有满意的可靠性的基础上,适当控制评估专家的人数。
- 确定权数。专家按照各指标的相对重要性,分别确定其权数,且权数之和为1。
- 划分等级。专家将每个指标划分多个等级,并为各等级赋予定量数值,用于判断具体指标所占的等级。划分标准按照学界公认原则,一个等级对应一个分值。
- 计算总分。将每项指标权数与对应的等级分别相乘,求出该指标得分。各项指标得分之和即为此项目的总分。
- 决策。将总分与同类项目过去评价情况进行比较或和事先确定的准备接受的最低分相比较,如果大于最低分值,则可以接受,否则不接受。

专家评分法的计算方法有加法评价型、连积评价型、和数相乘法、逐层分析法、权重系数法。上述步骤并非必须完全应用到评分过程中,宜按照具体选择的方法以及实际情况进行适当调整。示例:开发研究项目立项专家评审会意见表模板。

| ××立项专家评审会 意见 | | |
|-----------------|------|----|
| 科技项目名称: ××× | | |
| 承担单位: ××× | | |
| 会议时间与地点: ××× | | |
| 与会专家名单附后 | | |
| 评价内容 | 专家意见 | 备注 |
| 整体目标可实现情况 | | |
| 考核指标可完成情况 | | |
| 成果预期产出情况 | | |
| 预期市场价值 | | |
| 预期社会影响 | | |
| 预期生态环境效益 | | |
| 预期科技进步推动作用 | | |
| 预期投入产出率 | | |
| 预期项目学习曲线 | | |
| 最终结论: | | |

注:本表为模板,仅供参考。本表可根据项目实际情况进行适当调整,本表仅供参考,不作为评价依据。

附录 C

(资料性)

技术报表法

C.1 概述

技术报表法是从客观现实中采集科研项目相关数据并进行评价的一种方法,反映一个科研项目全周期的状态。本方法通过编制技术报表实现,技术报表一般包含工作分解结构表(work breakdown structure table, WBST)、质量成本进度表(quality cost delivery table, QCDT)、风险要素控制表(total risk control table, TRCT)。

评价时宜明确但不限于以下要素:

- 技术就绪水平(technology readiness levels, TRL)或技术创新就绪水平(technology innovation readiness levels, TIRL)的划分级别;
- TRL 或 TIRL 各级别的定义;
- 里程碑定义和举荐要素系;
 - 工作分解结构(work breakdown structure, WBS)总经费预算、每个工作分解单元(work breakdown element, WBE)的经费预算、分级别的经费预算;
 - WBS 与 WBE 达到的 TRL 或 TIRL 每个级别的时间节点。

C.2 技术报表构成

C.2.1 工作分解结构表(WBST)

WBST 按照 WBS 制定,反映项目中各种要素之间、各要素与整体系统之间的逻辑关系。

编制 WBST 时,按照以下步骤开展:

- 对科研项目进行分解,明确科研项目的全部 WBE,每一个 WBE 都是一个交付物;
 - 将交付物划分成主交付物和副交付物;
 - 将主交付物与相关的副交付物进行关联;
 - 将主交付物与经费预算进行关联;
 - 确定研发单元(非 WBE)当前所在的 TRL 或 TIRL 级别。

C.2.2 质量成本进度表(QCDT)

QCDT 反映科研项目质量

程中面临的技术风险、竞争风险、团队风险、机构风险、市场风险、政策风险等。

一般将风险划分为五个等级：

- Ⅰ级：代表几乎没有风险，相对安全，为低风险区域；
- Ⅱ级：代表有一定的风险，相对安全，为低风险区域；
- Ⅲ级：代表风险偏大，但可控，相对安全，为低风险区域；
- Ⅳ级：代表风险比较大，不可控，容易发生问题，为高风险区域；
- Ⅴ级：代表风险很大，容易发生问题，为高风险区域。

TRCT 的编制包括以下内容。

——技术风险，反映技术的不确定性，由技术风险底数、技术风险指数判断，其获取方式为：

- 技术风险底数是关键 WBE 中最低的 TRL(或 TIRL)级别；
- 技术风险指数为 TRL1 级~TRL8 级或 TIRL1 级~TIRL8 级的 WBE 数量之和与 WBE 总数量的比值。

——竞争风险，反映项目可能面临的竞争状况，由对外依存风险指数、外部研发依存风险指数、外部采购依存风险指数、竞争风险指数判断，其获取方式为：

- 对外依存风险指数为国际合作研发 WBE 数量与国际配套 WBE 数量之和与 WBE 总数量的比值，反映项目研发过程中对国外技术、产品、供应链的依赖风险，影响项目完成后的自主性、可控性和稳定性；
- 外部研发依存风险指数为国际合作研发 WBE 数量之和与 WBE 总数量的比值，反映项目研发过程中对国外技术的依赖风险；
- 外部采购依存风险指数为国际配套 WBE 数量之和与 WBE 总数量的比值，反映项目研发

WBE(*k*)——技术就绪水平达到第 *k* 级的工作分解单元数量。

示例：

$$\begin{aligned}
 & \text{WBE}(9)=1; \\
 & \text{WBE}(8)=2; \\
 & \text{WBE}(7)=5; \\
 & \text{WBE}(6)=2; \\
 & \text{WBE}(5)=3; \\
 & \text{TIRI}=(9\times 1+8\times 2+7\times 5+6\times 2+5\times 3)/(1+2+5+2+3)=6.69。
 \end{aligned}$$

$$\text{TIRI} = \frac{\sum_{k=1}^{13} k \times \text{WBE}(k)}{\sum_{k=1}^{13} \text{WBE}(k)} \quad \dots\dots\dots(\text{C.2})$$

式中：

TIRI ——技术创新就绪指数；

k ——技术创新就绪水平第 *k* 级的工作分解单元数量。

C.2 技术创新就绪指数

$$\text{TIRI} = \frac{\sum_{k=1}^{13} k \times \text{WBE}(k)}{\sum_{k=1}^{13} \text{WBE}(k)} \quad \dots\dots\dots(\text{C.2})$$

- WBE(1) 1. 项目立项
- WBE(2) 2. 项目立项
- WBE(3) 3. 项目立项
- WBE(4) 4. 项目立项

$$\text{TIRI} = \frac{\sum_{k=1}^{13} k \times \text{WBE}(k)}{\sum_{k=1}^{13} \text{WBE}(k)} \quad \dots\dots\dots(\text{C.2})$$

$$\text{TIRI} = \frac{\sum_{k=1}^{13} k \times \text{WBE}(k)}{\sum_{k=1}^{13} \text{WBE}(k)} \quad \dots\dots\dots(\text{C.2})$$

$$\text{TIRI} = \frac{\sum_{k=1}^{13} k \times \text{WBE}(k)}{\sum_{k=1}^{13} \text{WBE}(k)} \quad \dots\dots\dots(\text{C.2})$$

$$\text{TIRI} = \frac{\sum_{k=1}^{13} k \times \text{WBE}(k)}{\sum_{k=1}^{13} \text{WBE}(k)} \quad \dots\dots\dots(\text{C.2})$$

$$\text{TIRI} = \frac{\sum_{k=1}^{13} k \times \text{WBE}(k)}{\sum_{k=1}^{13} \text{WBE}(k)} \quad \dots\dots\dots(\text{C.2})$$

$$\text{TIRI} = \frac{\sum_{k=1}^{13} k \times \text{WBE}(k)}{\sum_{k=1}^{13} \text{WBE}(k)} \quad \dots\dots\dots(\text{C.2})$$

$TIRL_{end}$ ——评价期末的技术创新就绪水平；

$TIRL_{start}$ ——评价期初的技术创新就绪水平。

C.3.3 投入产出率

投入产出率通过计算项目技术隐性收益、技术显性收益完成率与项目投入完成率之比获得,计算按公式(C.7)。

$$r = \frac{w_1 X_i + w_2 Y_i}{Z_i} \quad \text{.....(C.7)}$$

式中:

r ——科研项目投入产出率, $r \geq 0$;

i ——评价期内的某时间点;

w_1 ——技术显性收益权重, $0 \leq w_1 \leq 1$;

X_i ——评价期内某时间点的技术显性收益完成率,用评价期内某时间点已实现的经济效益与预期实现的经济效益的比率来表示;

w_2 ——技术隐性收益权重, $0 \leq w_2 \leq 1$,且满足 $w_1 + w_2 = 1$;

Y_i ——评价期内某时间点的技术隐性收益完成率,用评价期内某时间点已实现的技术增加值与预期实现的技术增加值的比率来表示;

Z_i ——评价期内某时间点的科研项目投入完成率,用评价期内实际投入与计划投入的比率来表示。

示例:

| |
|---|
| $w_1 = 1;$ |
| $X_i = 120\%;$ |
| $w_2 = 0;$ |
| $Y_i = 80\%;$ |
| $Z_i = 90\%;$ |
| $r = (0 \times 80\% + 1 \times 120\%) / 90\% = 1.33;$ |
| $r > 1$, 表明该科研项目已经超过预期目标。 |

投入产出率也反映每投入1元科研经费,实际产出的经济效益,计算按公式(C.8)。

$$\text{投入产出率} = \text{当前累计实际收入} / \text{当前累计总投入经费} \times 100\% \quad \text{.....(C.8)}$$

C.3.4 权重的设置

在公式(C.7)中, w_1 和 w_2 的取值有下述三种情况:

——在评价期内某时间点上,对科研项目的技术显性收益没有预期目标时, $w_1 = 0, w_2 = 1$;

——在评价期内某时间点上,对科研项目的技术隐性收益没有预期目标时, $w_1 = 1, w_2 = 0$;

——在评价期内某时间点上,对科研项目的技术隐性收益和技术显性收益同时有预期时, $0 < w_1 < 1$, $0 < w_2 < 1$,且满足 $w_1 + w_2 = 1$ 。

C.3.5 计算结果与分析

计算结果归纳为以下三种情况。

——当 $r < 1$ 时,表明该科研项目尚未达到预期目标,说明科研项目投入、技术隐性收益、技术显性收益三个要素目标值与完成值比例之间的匹配程度可能尚未达到预期。

——当 $r = 1$ 时,表明该科研项目已经达到预期目标,说明科研项目投入、技术隐性收益、技术显性

收益三个要素目标值与完成值比例之间的匹配程度可能完全符合预期。

——当 $r > 1$ 时,表明该科研项目已经超过预期目标。说明科研项目投入、技术隐性收益、技术显性收益三个要素目标值与完成值比例之间的匹配程度可能已经超过预期。

C.4 实施步骤

C.4.1 划分原则

划分原则归纳为以下三种情况:

- TRL 或 TIRL 的选择;
- TRL 或 TIRL 各级别的定义;
- 里程碑和举证要素

C.4.2 构建技术报表

根据被评价科研项目的具体情况(评价需求、项目所属行业、项目交付物、项目具体内容等),按照已确定的 TRL 或 TIRL 定义,形成适用于被评价科研项目的技术报表结构。

C.4.3 信息采集与分析

采集技术报表所需的信息,通常按照科研项目类型选择采集的信息,包括项目执行情况、相关领域与行业研究情况、相关知识产权情况、应用前景等,并对信息进行分析、筛选和挖掘。

C.4.4 填写技术报表

通过数据采集与分析,将处理过的数据按照技术报表的要求进行填写,并计算相应的指标值。指标通常包括反映风险情况的指标、反映执行进度的指标、反映工作完成率的指标等。

C.4.5 技术报表测算

按照公式(C.1)~公式(C.8)对技术报表的相关内容进行测算。

C.4.6 分析与结论

按照技术报表的内容和相关指标的计算,结合项目投入产出率等的计算结果进行综合分析,给出评价结论。

C.4.7 形成学习曲线

按照评价结论中的数据,绘制单个项目、多个项目的学习曲线,为提升科研项目绩效和优化科研项目管理提供依据。

C.5 技术报表模板

C.5.1 工作分解结构表(WBST)模板

表 C.1 给出了开发研究项目 WBST 模板。

示例：×××开发研究项目 WBS

| 交付物 编号 | | 要素类型 | | 交付物状态 | | | | | | | | | | 费用概算 (万元) | | | |
|-------------------------------|------------|-------------------|----------------------------|--------------------------------------|------------------------------|--------|------------------|------------------|--------|----------------------------|----------------------------|-------------------------------|------------------|------------------|----------------------------|----------------------------|-----|
| | | 交付物分类 | | | 交付物/知识产权 | | | 生产单元 | | 研发单元 | | | 竞争状态 (供应链) | | 9WBE | 非9WBE | |
| 主交付物/产品 系统/硬件/软件/工艺/ 方法 | | 技术标准 | 副交付物/标准 | 知识产权 | 工业APP | 9WBE | | 非9WBE | | | 竞争状态 (供应链) | | 9WBE | 非9WBE | | | |
| 负责 人 | | 基础类 产品类 方法类 | 管理 A 类 管理 B 类 管理 C 类 | 专利/论 文/报告/ 著作/软 著/电路 布线等 | 智慧研发 智慧生产 智慧服务 智慧管理 | 自 制 | 国 内 配 套 | 国 际 配 套 | 自 研 | 国 内 合 作 研 发 | 国 际 合 作 研 发 | 起 点 TRL/ TIRL/ 级别 | 单 一 可 控 | 存 在 竞 争 | 采 购 制 造 经 费 | 研 究 开 发 经 费 | |
| 1 | ×××系统 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.1 | ×××生产系统 | | | | | | | | | | | | | | 1 | 120 | |
| 1.1.1 | ×××硬件设备 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.1.1.2 | ×××信息化平台● | | 1 | | 2 | 1 | | | | | | | | | | | |
| 1.1.1.3 | ×××工艺流程● | | | 2 | | | | | 1 | | | 7 | 1 | | | | 5 |
| 1.2 | ×××控制系统 | 1 | | | | | | | 1 | | | 3 | 1 | | | | 45 |
| 1.2.2 | ×××控制系统软件● | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.2.3 | ×××算法● | | | 1 | | | | | 1 | | | 8 | | 1 | | | 20 |
| 小计 1 | 按照末级 WBE 统 | 1 | 1 | 3 | 2 | 1 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | | 2 | 3 | | | |
| 小计 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 小计 3 | 总体+间接费用 | | | | | | | | | | | | | | | 120 | 80 |
| 合计 | 总费用概算 | | | | | | | | | | | | | | | | 220 |
| 国投 | 财政经费概算 | | | | | | | | | | | | | | | | 80 |

直接费用概算

概算一个总数

包含 11 项成本：直接费用[设备费(9WBE)+材料费(9WBE)]+间接费用[差旅费+测试费+国际合作费+动力费+会议费+出版费+劳务费+专家咨询费+管理费]

按照里程碑付款

C.5.2 质量成本进度表(QCDT)模板

表 C.2 给出了开发研究项目

QCDT 模板。

表 C.2 开发研究项目 QCDD 模板 (续)

| 技术创新就绪水平级别 | 质量(Q)级别 | | 成本(C)万元 | | | | 时间(D) |
|---|----------|-----|---------|----------------|-----------------|-----------|--------|
| | 里程碑 | 里程碑 | 经费总概算 | 采购制造经费概算(9WBE) | 研究开发经费概算(非9WBE) | 总体+间接经费概算 | |
| 项目边界 | 产品名称与型号 | 里程碑 | 经费总概算 | 采购制造经费概算(9WBE) | 研究开发经费概算(非9WBE) | 总体+间接经费概算 | 财政经费概算 |
| | 项目比较基准 | 里程碑 | 知识产权 | | 技术标准(个) | | |
| | QCDD优化指标 | 里程碑 | 知识产权 | | 管理标准(个) | | |
| | 测试标准与方法 | 里程碑 | 知识产权 | | 知识产权(个) | | |
| <p>注1：“▲”表示目前所处级别、项目起点，“△”表示后期、后跟踪区间。“▲”与“△”的标定位置，指按照项目实际情况经分析后确定。</p> <p>注2：“9WBE”指技术完全成熟度模块；“非9WBE”指技术尚不成熟的模块；“TIRL”指技术创新就绪水平；“QCD”指质量、成本、进度。</p> | | | | | | | |

C.5.3 风险要素控制表(TRCT)模板

表 C.3 给出了开发研究项目 TRCT 模板。

| 风险内容与等级 | | 技术风险 | | 竞争风险 | | | 综合风险 | |
|---|---------------------------|----------------------------|---------------------|---------------------------|--|----------------------------|------------------------------|--|
| | | 技术风险底数 (TTL) | 技术风险指数 (RCI) | 竞争风险指数 (PCI) | 对外依存风险指数 (FDI) | 团队/机构风险 | 市场风险/政策风险 | |
| 计算方法 | TRL(TIRL) Tolerable Limit | TRL1级~TRL11级 | Risk Index | Project Competition Index | Foreign Dependence Index | Team Tacit Risk Index | Market and Policy Risk Index | |
| | 关键 WBE 中最低的 TRL(或 TIRL)级别 | TRL1级~TRL8级或 WBE 总数~TIRL8级 | 反映项目数量之和与 WBE 总数的比值 | 单一可控类 WBE 数量之和与 WBE 总数的比值 | 国际合作研发 WBE 数量与国际配套 WBE 数量之和与 WBE 总数的比值 | 定性/定量判断 | 定性/定量判断 | |
| 指标设计 | 反映项目研发过程中最大的不确定性所在 | 反映项目数量之和与 WBE 总数的比值 | 开发过程中不确定部分占比 | 反映项目当前或未来面临的竞争风险 | 反映项目研发过程中对外部技术、产品、供应链的依赖风险 | 反映团队对个别成员的依赖程度/反映项目承担机构的能力 | 反映项目市场需求变化情况/反映项目相关政策的变化情况 | |
| | V级 | TRL(TIRL)1级~TRL(TIRL)2级 | >30% | >60% | >60% | 高风险 | 高风险 | |
| 风险等级 | IV级 | TRL(TIRL)3级~TRL(TIRL)4级 | 30% | ≤30% | 40%~60% | 中高风险 | 中高风险 | |
| | III级 | TRL(TIRL)5级~TRL(TIRL)6级 | 20% | 50%~60% | 20%~40% | 中风险 | 中风险 | |
| | II级 | TRL(TIRL)7级~TRL(TIRL)8级 | 10% | 40%~50% | 5%~20% | 中低风险 | 中低风险 | |
| | I级 | ★TRL(TIRL)9级~TRL(TIRL)13级 | ★ | ★ 30%~40% | ★ ≤5% | ★ 低风险 | ★ 低风险 | |
| 风险要素评估结论及建议 | | | | | | | | |
| 风险控制抓手及建议 | | | | | | | | |
| <p>注 1: 结合项目实际情况,增减、改变风险评价指标</p> <p>注 2: “V级”和“IV级”代表高风险区域;“★”代表显性风险;“☆”代表潜在风险,即随条件改变而变化的风险;“★”与“☆”的标定位置,按计算结果经分析后确定。</p> | | | | | | | | |

| 竞争风险 | | 综合风险 | |
|--|---|----------------------------|------------------------------|
| 指数 | 对外依存风险指数 (FDI) | 团队风险/机构风险 | 市场风险/政策风险 |
| Competition | Foreign Dependence Index | Team Tacit Risk Index | Market and Policy Risk Index |
| WBE/WBE 比值 | 国际合作研发 WBE 数量与国际配套 WBE 数量之和与 WBE 总数量的比值 | 定性/定量判断 | 定性/定量判断 |
| 或未来风险 | 反映项目研发过程中对外部技术、产品、供应链的依赖风险 | 反映团队对个别成员的依赖程度/反映项目承担机构的能力 | 反映项目市场需求变化情况/反映项目相关政策的变化情况 |
| % | >60% | 高风险 | 高风险 |
| % | 40%~60% | ☆中高风险 | ☆中高风险 |
| % | 20%~40% | 中风险 | 中风险 |
| % | 5%~20% | 中低风险 | 中低风险 |
| % | ★≤5% | 低风险 | 低风险 |
| 基本系数 | 无进口单元,但需要注意控制综合成本 | 人员的变动风险较高 | 市场和政策的不确定风险较高 |
| <p>预算适当增加。因为达到 4σ 才能够有效实现产业化。 产业化要求。TIRL1 级~TIRL9 级,仅代表科研完成。</p> | | | |

附录 D
(资料性)
多维指数评价法

D.1 概述

通过多维度指标对科研项目进行评价,衡量和反映科研活动实际绩效的水平与效率。

采用多维指数评价法时宜明确以下问题:

- 结合评价目的、评价类型和项目性质界定评价目标;
- 按照评价原则、评价内容和项目性质确定分析维度、构建评价框架;
- 在评价框架的基础上,输出多维指数评价结果。



D.2 术语

D.2.1 评价

D.2.2 评价

D.2.3 评价

D.2.4 评价

D.2.5 评价

D.2.6 评价

D.2.7 评价

D.2.8 评价

D.2.9 评价

D.2.10 评价

D.2.11 评价

D.2.12 评价

D.2.13 评价

D.2.14 评价

D.2.15 评价

D.2.16 评价

D.2.17 评价

D.2.18 评价

D.2.19 评价

D.2.20 评价

D.2.21 评价

D.2.22 评价

工作进度完成率=当前实际($TIRL_{end}$ - $TIRL_{start}$)/计划($TIRL_{end}$ - $TIRL_{start}$) $\times 100\%$ ……(D.2)

式中:

$TIRL_{end}$ ——评价期末的技术创新就绪水平;

$TIRL_{start}$ ——评价期初的技术创新就绪水平。

D.3.2 时间进度率计算

时间进度率的计算按公式(D.3)所示。

时间进度率=当前实际(T_{end} - T_{start})/项目计划周期 $\times 100\%$ ……(D.3)

式中:

T_{end} ——评价期末的时间,单位为年或月;

T_{start} ——评价期初的时间,单位为年或月;

项目计划周期——项目立项时确定的完整时间周期,单位为年或月。

示例:

实际 T_{end} = 2020年3月末;
实际 T_{start} = 2018年1月初;
项目计划周期 = 24个月;
时间进度率 = $27/24 \times 100\% = 112.5\%$;
项目延期。

D.3.3 经费执行率计算

经费执行率的计算按公式(D.4)。

经费执行率=当前实际支出经费/当前计划支出经费 $\times 100\%$ ……(D.4)

式中:

当前实际支出经费——项目在评价市点的实际按照约定支出经费;

当前计划支出经费——项目在立项时确定的在该评价市点按照规定支出的经费。

示例:

当前实际支出经费 = 100万元;
当前计划支出经费 = 150万元;
经费执行率 = $100/150 \times 100\% = 66.67\%$;
经费未按照计划支出。

D.3.4 指标完成率计算

指标完成率的计算按公式(D.5)。

指标完成率=当前实际完成的考核指标数/计划应该完成的考核指标数 $\times 100\%$ ……(D.5)

考核指标包括但不限于科技成果数量、科技成果质量、科技成果效益、主交付物数量、副交付物数量、技术性能指标、技术成本指标、社会影响力等。

示例：

实际科技成果数量=6；

实际主交付物数量=5；

实际副交付物数量=5；

实际精度(技术性能指标)=3 nm(越小越好)；

计划科技成果数量=5；

计划主交付物数量=1；

计划副交付物数量=4；

计划精度(技术性能指标)=1 nm(越小越好)；

指标完成率= $[(6/5+1/1+5/4+1/3)/4] \times 100\% = 94.58\%$ ；

指标完成率完成。

附录 E

(资料性附录)

开发研究

项目技术就绪水平与技术创新就绪水平

就绪水平级别划分与举证要素,表 E.2 给出了开发研究项目技术

表 E.1 给出了开发研究项目技术创新就绪水平级别划分与举证要素。

表 E.1 开发研究

开发研究项目技术就绪水平级别划分与举证要素

| 开发研究项目 | 举证要素/技术凭证 |
|--|-------------------------------------|
| 就绪水平通用定义 | 里程碑的举证要素 |
| 生产与服务条件(多次可重复试验,质量检测合格,具备完整技术体系,质量检测合格,具备完整技术体系) | 大批量产品、质量检测结论、大批量生产条件、可重复服务条件、市场准入许可 |
| 生产与服务条件(多次可重复试验,质量检测合格,具备完整技术体系,质量检测合格,具备完整技术体系) | 小批量产品、工艺归档、小批量生产条件、服务条件、实际使用凭证、标准 |
| 生产与服务条件(多次可重复试验,质量检测合格,具备完整技术体系,质量检测合格,具备完整技术体系) | 试验、例行环境试验、例行试验或例行试验报告 |
| 生产与服务条件(多次可重复试验,质量检测合格,具备完整技术体系,质量检测合格,具备完整技术体系) | 提出性能要求 |

| 统一度量衡 | | 开发研究项目技术就绪水平 |
|-------|-------|---|
| 隐性收 | 第 9 级 | 系统级 具备大批量产业化(重复),形成质量控制、市场准入条件 完成小批量试生产 |
| | 第 8 级 | 产品级 定型,工艺成熟,能够实际使用,使用 |
| | 第 7 级 | 环境级 工程样机系统运行 |
| | 第 6 级 | 正样级 功能样机演示 |

表 E.2 开发研究项目技术创新就绪水平级别划分与评价要素



