



中华人民共和国国家标准

GB/T 41621—2022

科学技术研究项目评价实施指南 开发研究项目

Guidelines of science 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 发布
国家标准化管理委员会

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 评价类型 2

 5.1 通则 2

 5.2 立项评价 2

 5.3 中期评价 2

 5.4 验收评价 2

 5.5 跟踪评价 2

6 评价内容 2

 6.1 通则 2

 6.2 立项评价 2

 6.3 中期评价 4

 6.4 验收评价 5

 6.5 跟踪评价 6

7 评价方法 8

8 评价程序 8

 8.1 通则 8

 8.2 明确评价目的 8

 8.3 确定评价依据 8

 8.4 确定评价主体 8

 8.5 确定评价内容 9

 8.6 选择评价方法 9

 8.7 确定评价方式 9

 8.8 遴选评价专家 9

 8.9 收集评价信息 9

 8.10 分析评价信息 9

 8.11 确定评价结果 9

 8.12 使用评价结果 9

附录 A（资料性） 开发研究项目评价指标体系 10

附录 B（资料性） 同行评议法 14

附录 C（资料性） 技术报表法 16

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：中关村巨加值科技评价研究院、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、中国科学院文献情报中心、中电建铁路建设投资集团有限公司、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、中电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

国家科技创新体系的建设,需要源源不断的将科技投入变成经济效益,实现科技创新与经济共生共荣。开发研究项目是提升产业技术水平、实现科技成果应用与产业化、支撑经济高质量发展的重要途径之一。如何以产业化为导向评价开发研究项目,是当前需要解决的关键问题。

本文件为开发研究项目评价活动提供了基本准则,为开展开发研究项目评价活动的组织提供了规范性指导。本文件给出的评价内容和评价方法按照待评价项目的特征和管理需要选择性使用。

本文件用于评价政府、企业、科研院所、大专院校、社会组织、金融机构组织开展的技术开发和产业化相关项目、应用示范相关项目、试验发展相关项目,对应《弗拉斯卡蒂手册》(Frascati Manual)第7版、《研究与试验发展(R&D)投入统计规范(试行)》中的“试验发展”,以及《国务院关于优化科研管理提升科研绩效若干措施的通知》(国发〔2018〕25号)中的“技术和产品开发类项目中的新产品、关键部件等的应用转化及开发研究”和“应用示范类项目”。

采用本文件有助于优化开发研究项目的综合管理水平、合理配置科研资源、提高科技供给质量、建立健全科研项目评价体系等,为我国开发研究项目评价工作科学化、规范化的开展,以及开发研究项目实施成效的整体提升奠定良好基础。

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中具有开发研究属性的科研项目评价活动参照使用。

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

开发研究项目形成的可以交付的所有成果。

注:交付物包括主交付物和副交付物,其中主交付物指能够直接进行产业化并产生市场收益与市场价值的部分,如系统、硬件、软件、工艺、方法、服务、模式等;副交付物指依托于主交付物存在,自身具备价值,但不能独立产业化并产生市场收益的部分,如论文、专利、标准、著作、资料等。

3.2

技术报表 technology statement

以结构化的方式,综合反映科研项目工作分解结构、工作分解单元、技术就绪水平、技术创新就绪水平、科研投入、技术隐性收益、技术显性收益、时间、交付物、交付物状态、风险之间关联关系的表格。

4 评价原则

评价宜满足 GB/T 22900—2022 中提出的评价原则,同时考虑自然科学与技术领域开发研究项目(以下简称“开发研究项目”)特点,还宜遵循以下原则。

- 以效益为目标。评价宜充分考虑开发研究项目的特点,将引导开发研究项目在各阶段产生实际的成果、影响、价值、效益作为评价的目标。
- 信息多源化。注重信息源的选择,注重从市场的反馈、用户的意见、产业的需求、社会的舆论中采集评价需要的相关信息。
- 注重评价效率。评价宜注重利用已有资源开展评价,保证评价内容的可获得性和评价程序的

可操作性,在评价活动可以正常开展的前提下,尽量减少项目承担单位的工作量,提高评价效率。

5 评价类型

5.1 通则

开发研究项目评价包含立项评价、中期评价、验收评价和跟踪评价四个类型。按照项目管理需要,结合待评价项目特点选择合适的评价类型。

5.2 立项评价

在项目实施前开展,针对项目实施的必要性与创新性、研究可行性、预期成效与价值、研究基础与条件等进行评价,评价结果作为是否立项的参考依据。

5.3 中期评价

在项目实施过程中,针对项目阶段性任务和目标完成情况进行评价,评价结果作为项目管理的参考依据。中期评价时间节点按照项目管理需要确定,可多次开展。

5.4 验收评价

在项目完成后开展,针对项目总体任务和目标完成情况进行评价,评价结果作为项目是否结题的参考依据。

5.5 跟踪评价

在验收评价完成一段时间后开展,针对项目后续成果产出以及科技、经济、社会等方面的影响进行综合评价。跟踪评价宜有时效性要求,一般为项目完成后2年~5年内。

6 评价内容

6.1 通则

开发研究项目以产生实际的成果、影响、价值、效益为目标,还要重视项目科技伦理、科研诚信的全过程审查。

本文件给出立项评价、中期评价、验收评价和跟踪评价类型的推荐性评价内容。宜按照待评价项目目的特点,选择、增加或合并评价内容,或按照开发研究特点另行设计。

6.2 立项评价

6.2.1 立项评价内容

立项评价宜从必要性与创新性、研究可行性、预期成效与价值、研究基础与条件四方面开展。立项评价内容及指标见附录A中图A.1。

6.2.2 必要性与创新性

必要性与创新性评价,宜包含以下内容:

- 与项目目标的符合程度,即项目研究目标与评价委托方设立的项目目标的符合程度;
- 与产业发展的相关程度,即项目与国家政策导向、产业发展趋势、行业发展方向的相关程度;

- 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;
- 预期产业价值,即预期能够产生的推动产业发展的价值及其合理性和可信性,包括可以应用的产业领域、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;
- 预期经济效益,即预期能够实现的经济收入及其合理性和可信性,包括直接经济收入、间接经济收入、利润总额、净利润、税收等;
- 预期社会效益,即预期能够产生的面向整个社会的价值及其合理性和可信性,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。

6.2.5 研究基础与条件

研究基础与条件评价,宜包含以下内容:

- 研究基础,即前期已具备的开发研究相关基础情况,包括已掌握的技术基础、技术成果、市场用户、已经完成的开发工作等;
- 团队水平,即项目参与人员与参与团队对开发研究项目的支撑保障作用,包括人员与团队的数量、数量、级别、能力、任务分工、参与时长等,以及团队是否具有研究开发相关项目的管理能力等;
- 管理支撑,即项目承担单位的经费、组织、文件资料等管理及执行的规范情况,以及项目团队能否严格按照相关制度组织研究计划的全流程管理工作;

- 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;
- 阶段性产业价值,即项目执行过程中,各个阶段产生的推动产业发展的价值,包括可以应用的

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，即项目实际完成的研究内容与评价委托方设立的项目目标、项目任务书目标的一致程度；
- 研究任务完成情况，即研究任务是否完成并且达到验收标准；
- 考核指标完成情况，即考核指标是否完成并且达到验收标准；
- 项目重大调整情况，即项目是否有重大调整，如何进行调整以及调整对整个项目的影响情况。

6.4.3 项目产出

项目产出评价，宜包含以下内容：

- 成果产出，即项目产出成果的类型、数量、质量等；
- 成果先进性，即项目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；
- 成果创新性，即项目产出成果的创新程度；
- 人才培养成效，即项目实际培养和教育人才的情况，包括培养的人才类型、数量、级别、能力等；
- 团队建设，即项目实际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、团队市场能力等。

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,即项目产出成果进行转移或产业化的情况,包括所有权转移与变更、使用许可与授权、产业化等;
- 科技影响,即项目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;
- 产业价值,即项目产生的推动产业发展的价值,包括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、市场占有率等;
- 用户价值,即项目产生的推动用户发展的价值,包括对用户的技术升级改造、产业优化等;
- 经济效益,即项目实现的经济收入,包括合同签订、直接经济收入、间接经济收入、利润总额、净利润、税收等;
- 社会效益,即项目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。

6.4.5 综合管理

综合管理评价,宜包含以下内容:

- 团队组织管理,即项目承担单位内部、各项目承担单位之间、各个团队之间、团队成员之间的实际组织实施情况;
- 单位组织管理,即项目承担单位的组织管理和平台条件是否有效支撑项目研究顺利开展,法人责任是否明确,内控建设是否清晰明了;
- 经费管理与使用,即项目各项经费的实际支出情况,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,包括所有权转移与变更、使用许可与授权、产业化等;
- 后续成果产出,即项目持续产出成果的类型、数量、质量等;

- 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,即项目持续培养和教育人才的情况,包括培养的人才类型、数量、级别、能力等;
- 后续团队建设,即项目持续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、团队市场能力等。

6.5.3 科技影响

科技影响评价,宜包含以下内容:

- 技术价值实现,即项目持续形成的技术价值实现与技术状态变化;
- 用户价值实现,即项目持续产生的推动用户发展的价值,包括对用户的技术升级改造、产业优化等;
- 科技奖励情况,即项目持续获得的科技奖励情况,包括获奖类型、名称、等级、数量及颁奖单位等。

6.5.4 经济效益

经济效益评价,宜包含以下内容:

- 成果转化效益,即项目产出成果通过持续进行转移或产业化产生的收入,包括所有权转移与变更收入、使用许可与授权收入、产业化收入等;
- 支撑产业发展,即项目持续形成的支撑与推动产业发展的价值,包括推动产业技术发展、提升产业技术水平、可以应用的产业领域、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;
- 持续性经济效益,即项目持续实现的经济收入,包括直接经济收入、间接经济收入、利润总额、净利润、税收等;
- 市场占有率,即项目持续形成的市场规模和市场占有率;
- 投入产出率,即评价开发研究项目完成后一段时间内,每投入 1 元科研经费,实际产出的经济效益。

6.5.5 社会效益

社会效益评价,宜包含以下内容:

- 国家安全保障,即项目持续在保障国家安全等方面所产生的影响及效益;
- 生态环境保护,即项目持续在维护和改善生态环境质量,支撑生态环境修复,促进资源循环利用等方面所产生的影响及效益;
- 人民生命健康与福祉,即项目持续在提高人民生活质量和健康水平,以及在防灾、减灾等方面所产生的影响及效益;
- 科学文化建设,即项目持续在传播科学思想和科学精神、普及科学知识、推广科学方法、提升科学伦理水平等方面所产生的影响及效益;
- 持续性社会影响,即项目在促进社会持续发展、创造就业机会等方面的持续性效果和影响。

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就绪水平级别划分与举证要素。

开展评价时,可按照需要选取一种或多种方法相结合的方式。选择评价方法时宜考虑但不限于以下因素:

- 与评价目的要求的符合性;
- 与评价对象的类型、特点的适宜性;
- 与所处的评价类型涵盖的评价内容的适宜性;
- 评价方法所需评价信息、评价资源的可获性;
- 评价的时效性、经济性与可操作性。

8 评价程序

8.1 通则

开展评价活动前,宜明确评价要素,并对评价要素的内容进行说明。评价程序宜按照 8.2~8.12 的过程展开。评价程序的顺序可按照项目评价的具体情况进行调整。

8.2 明确评价目的

宜按照评价委托方的需求,事先明确评价目的。

评价目的包括优化科研项目管理、提升科研绩效、合理配置科研资源、促进创新和成果应用、科研诚信管理等,部分评价活动可能兼有多种目的。

8.3 确定评价依据

宜按照评价目的确定评价依据,评价依据宜可靠合理,结合现实情况的发展变化,具有动态性。

评价依据包括以下因素:

- 法律法规、规章制度等政策性信息;
- 规范性文件、技术标准;
- 项目合同或协议文件;
- 评价委托方相关要求。

8.4 确定评价主体

评价主体宜由评价委托方遵循评价依据,按照评价需要确定。评价主体可以是评价受托方,如第三方评价机构;当评价委托方自行开展评价时,评价主体也可以是评价委托方;当项目承担单位开展自我评价时,评价主体也可以是项目承担单位。

评价主体负责项目评价的实施。

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。按照评价目的、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。同一批科研项目评价宜采用同一种评价方式,便于评价结果的可比。

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,宜明确遴选的原则、专家组构成、专家的专业背景与水平、选取渠道与范围,以及评审过程的相关规定和工作纪律等。

8.9 收集评价信息

按照选择的评价方法要求,宜采取实地考察、专家咨询、问卷调查、焦点访谈、意见征集等方式收集评价所需的信息。信息采集过程中可充分应用互联网、大数据、人工智能等先进方法和工具。

通常评价信息收集来源于以下方面:

- 项目申请、承担或参与单位提供的项目相关资料,如可行性报告、进展报告、研究报告、研究成果及其证明、经济效益和社会效益的相关证明材料等;
- 评价委托方提供的项目相关资料;
- 国际、国内公开渠道发布的,可采信的相关研究资料,包括数据、试验和报告等;
- 评价主体通过调查方式获取的评价相关信息。

8.10 分析评价信息

利用所收集的评价信息,按照所选择的评价方法的具体要求,对采集的评价信息进行整理、求证、判断和挖掘。

8.11 确定评价结果

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。

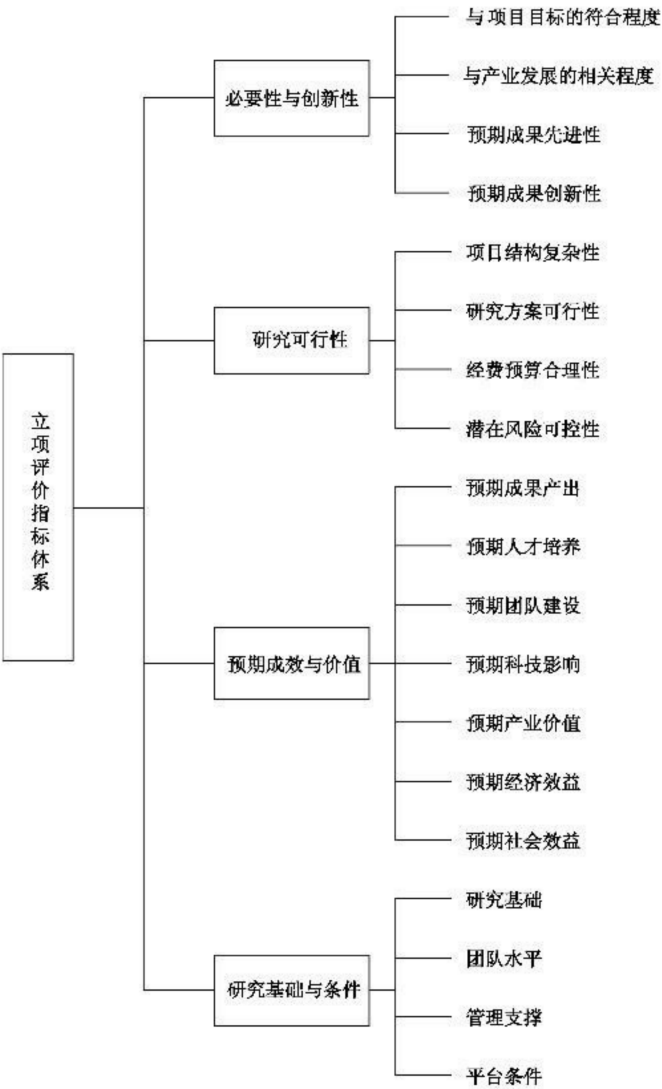


图 A.1 开发研究项目立项评价指标体系

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。

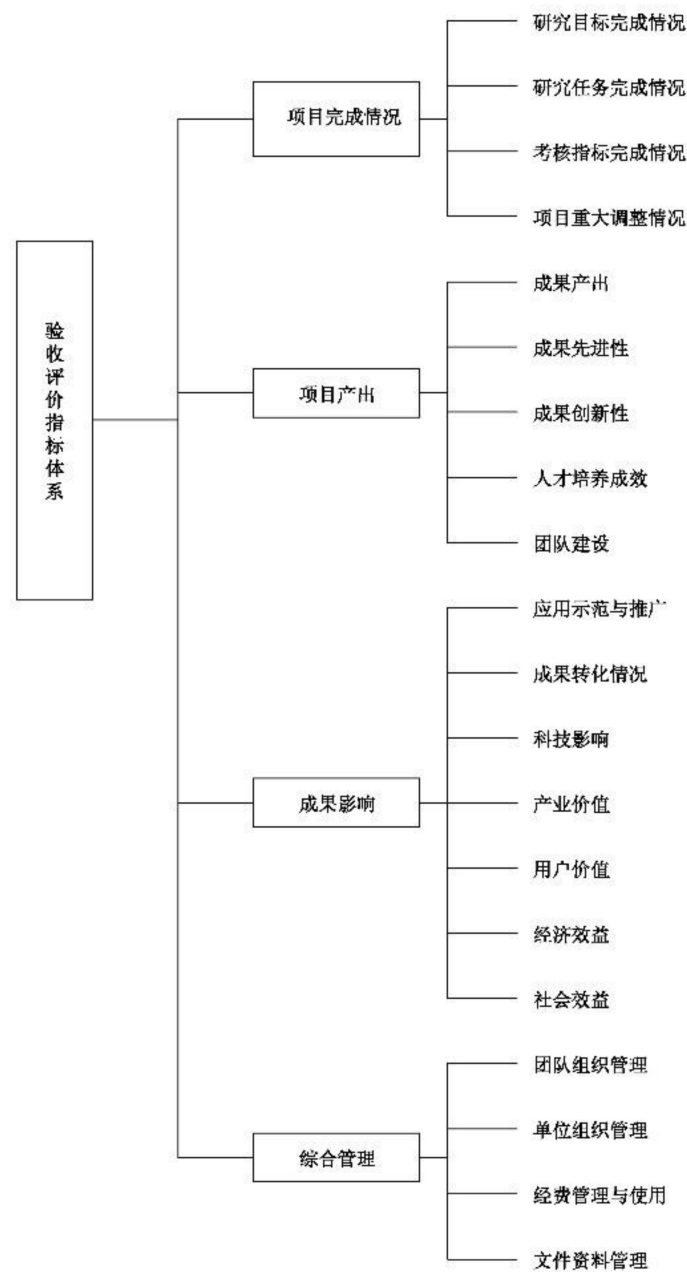


图 A.3 开发研究项目验收评价指标体系

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级，一级内容包含成果应用及后续产出、科技影响、经济效益、社会效益，如图 A.4 所示。

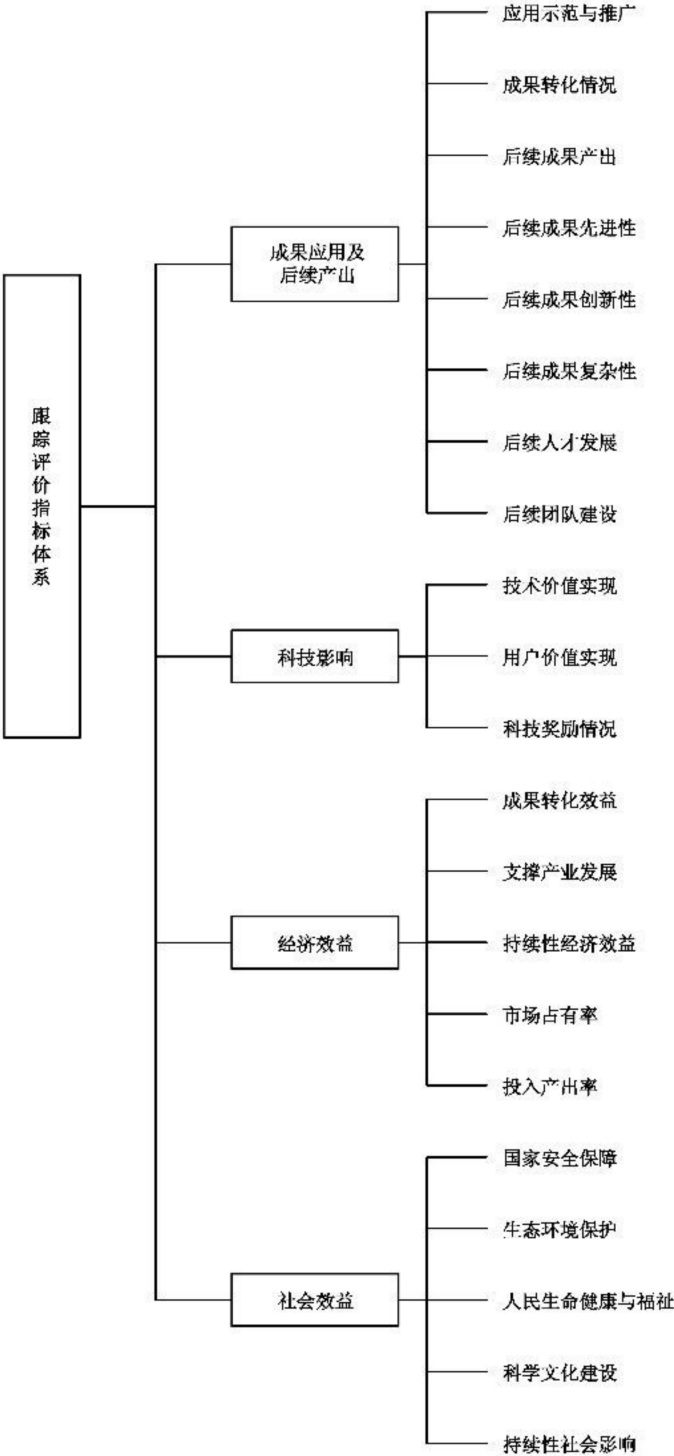


图 A.4 开发研究项目跟踪评价指标体系

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。

同行评议法在特定情况下,也会以专家评分的方式开展,称为专家评分法。专家评分法是一种定性描述量化方法,首先按照评价对象的具体要求选定若干个评价指标,再按照评价指标制定评价标准,聘请若干代表性专家凭借自己的经验按此评价标准给出各指标的评价分值,然后对其进行结集。专家评分法具有简便、直观性强、计算方法简单且选择余地较大,能够将可进行定量计算的评价项目和无法进行计算的评价项目都加以考虑等特点。

采用同行评议法时,宜按照评价目的、项目所属领域及复杂程度等明确以下事项:

- 专家具备特定的专业能力和资质条件;
- 专家组规模及构成比例;
- 评价内容与规范;
- 评价形式,如会议评价、通信评价等;
- 评价权利与责任义务;
- 评价宜遵守的职业道德准则等。

为提高同行评议质量和效率,在条件允许的情况下,宜借助信息化和智能化等方法或手段,充分利用多元信息和在线评议平台,支撑同行评议过程。

B.2 专家的遴选与构成

遴选评价专家时宜遵循以下原则。

- 科学原则。按照评价项目内容,在专家库中科学选择同行专家进行评价;在需要情况下,如交叉项目评价也可选取不同专业、不同研究方向的专家。开发研究项目的评价专家宜涵盖学术专家、技术专家、产业专家、市场专家、财务专家、投资专家、法律专家、管理专家等,侧重产业专家、市场专家、管理专家的意见。
- 回避原则。与评价方有利益关系的专家宜主动申明并回避。被评价方可提请评价专家回避建议,并说明理由。
- 更换原则。评价专家委员会或专家组的成员宜定期换届,成员任期一般不超过两届,在规定的届期内逐年按照比例更换专家。

B.3 实施步骤

同行评议法所采取的基本程序包括以下步骤:

- 由评价委托方对拟评价项目进行审查,确定其符合同行评议的基本要求;
- 确定评价内容和评审规则;
- 选择评审专家,组成评审专家组;
- 通过评审会议或通信的形式,组织评审专家组对项目 and 科研成果的有关材料进行审议、质询和讨论,给出专家评审结果和意见;
- 评审专家将评审结果和意见反馈给委托方,由评价委托方综合专家意见给出评价结论和决策。

- 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、和数相乘评价型、加权评价型、功效系数法。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:示例中的指标仅为展示同行评议法在常规开发研究项目立项时的使用,不代表任何指标选择倾向性。具体评价中,评价指标选择见附录 A,或按照开发研究项目特点另行设计。

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;
- 里程碑定义和举证要素;
- 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 9WBE)当前所在的 TRL 或 TIRL 级别。

C.2.2 质量成本进度表(QCDT)

QCDT 反映科研项目技术状态、投入产出、研发进程的变化情况和之间的逻辑关系。

编制 QCDT 时,按照以下步骤展开:

- 按照项目交付物的类型确定适用的 TRL 或 TIRL 量表;
- 在 QCDT 上确定每个 WBE 的开始状态与终止状态,如使用实体三角形(▲)标定项目的起始状态、空心三角形(△)标定项目的终止状态;
- 列出 TRL 或 TIRL 中关键级别的经费预算和预期完成时间,同时明确每个级别的要素内容。QCDT 宜与 WBST 相对应,两者的数据存在关联性;
- 将所有 WBE 的 QCDT 合成,验证 WBS 是否正确,通常需要至少 2 次“分解-合成”来验证分解的正确性。

C.2.3 风险要素控制表(TRCT)

TRCT 运用一种结构化、数字化、可视化的风险分级方法来综合反映科研项目在研发与产业化过

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，反映项目研发过程中对国外产品、供应链的依赖风险；
 - 竞争风险指数为单一可控类 WBE 数量之和与 WBE 总数量的比值，其中单一可控类 WBE 是指在一定范围内由被评价方通过单一供应或单独控制的方式完全掌握的，且除被评价方外，其他单位都无法拥有的性能、功能完全相同的模块。一定范围一般是全省范围内、全国范围内、全世界范围内等。
- 团队风险，反映团队对个别成员的依赖程度，影响团队的稳定性和积极性。
- 机构风险，反映项目承担机构的能力，影响项目的组织和实施。
- 市场风险，反映项目所在行业的市场需求变化情况，影响项目的市场收益。
- 政策风险，反映项目相关政策的变化情况，影响项目实施的全过程。

在编制 TRCT 时，宜按照 WBST 来计算各项风险指数值，并对项目承担单位的内部管理状态进行调研，判断其团队和机构风险；对项目涉及的外部环境进行调研，判断其市场和政策风险。根据每一类风险的具体内容给出文字表述的基本判断，并给出综合的风险分析结论。

C.3 技术报表测算

C.3.1 技术就绪指数计算

技术就绪指数或技术创新就绪指数由所有工作分解单元的技术就绪水平或技术创新就绪水平量值进行加权平均获得，计算按公式(C.1)、公式(C.2)。

$$TRI = \frac{\sum_{k=1}^9 k \times WBE(k)}{\sum_{k=1}^9 WBE(k)} \dots\dots\dots (C.1)$$

式中：
TRI ——技术就绪指数；
k ——技术就绪水平量值，取值 1~9；

WBE(k)——技术就绪水平达到第 k 级的工作分解单元数量。

示例：

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

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

式中：

- TIRI —— 技术创新就绪指数；
- k —— 技术创新就绪水平量值，取值 1~13；
- WBE(k) —— 技术创新就绪水平达到第 k 级的工作分解单元数量。

C.3.2 技术增加值计算

技术增加值由评价期末和评价期初的技术就绪指数或技术创新就绪指数、技术就绪水平或技术创新就绪水平的差值来表示，计算按公式(C.3)~公式(C.6)。

$$\text{TVA} = \text{TRI}_{\text{end}} - \text{TRI}_{\text{start}} \quad \dots\dots\dots (\text{C.3})$$

式中：

- TVA —— 评价期内的技术增加值；
- TRI_{end} —— 评价期末的技术就绪指数；
- TRI_{start} —— 评价期初的技术就绪指数。

示例：

$$\begin{aligned} \text{TRI}_{\text{end}} &= 8.5; \\ \text{TRI}_{\text{start}} &= 7; \\ \text{TVA} &= 8.5 - 7 = 1.5。 \end{aligned}$$

$$\text{TVA} = \text{TIRI}_{\text{end}} - \text{TIRI}_{\text{start}} \quad \dots\dots\dots (\text{C.4})$$

式中：

- TVA —— 评价期内的技术增加值；
- TIRI_{end} —— 评价期末的技术创新就绪指数；
- TIRI_{start} —— 评价期初的技术创新就绪指数。

$$\text{TVA} = \text{TRL}_{\text{end}} - \text{TRL}_{\text{start}} \quad \dots\dots\dots (\text{C.5})$$

式中：

- TVA —— 评价期内的技术增加值；
- TRL_{end} —— 评价期末的技术就绪水平；
- TRL_{start} —— 评价期初的技术就绪水平。

$$\text{TVA} = \text{TIRL}_{\text{end}} - \text{TIRL}_{\text{start}} \quad \dots\dots\dots (\text{C.6})$$

式中：

- TVA —— 评价期内的技术增加值；

$TIRL_{end}$ ——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 投入产出率计算

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)。

$$r = \frac{w_1 X_t + w_2 Y_t}{Z_t} \dots\dots\dots (C.7)$$

式中：

r ——科研项目投入产出率， $r \geq 0$ ；

t ——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_t ——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_t ——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_t ——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：

$w_1 = 1;$
 $X_t = 120\%;$
 $w_2 = 0;$
 $Y_t = 80\%;$
 $Z_t = 90\%;$
 $r = (0 \times 80\% + 1 \times 120\%) / 90\% = 1.33;$
 $r > 1$ ，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)。

投入产出率 = 当前累计实际收入 / 当前累计总投入经费 $\times 100\%$ (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隐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。

表 C.1 开发研究项目 WBST 模板

交付物 编号	要素类型													费用概算 (万元)		
	交付物分类				交付物状态											
	主交付物/产品 系统/硬件/软件/工艺/方法	负责人	副交付物/知识产权		工业 APP	生产单元			研发单元			竞争状态 (供应链)		9WBE	非 9WBE	
			技术标准	管理标准		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
	离散制造：产品的组成部分 流程制造：产品形成过程的主要阶段+母机的变化部分 (含测试平台等)			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	采购 制造 经费	研究 开发 经费
1	总交付物名称															
1.1	二级交付物															
1.1.1	三级交付物															
1.1.2	...															
1.2	二级交付物															
1.2.1	三级交付物															
1.2.2	...															
1.3	二级交付物															
1.3.1	三级交付物●															
1.3.2	...															
小计 1	按照末级 WBE 统计															
小计 2																
小计 3	总体+间接费用概算															
合计	总费用概算															
国投	财政经费概算															
注 1：WBE 的“颗粒度”与项目任务书或合同责任的“颗粒度”相匹配；本表格记录每个 WBE，或合成为 WBS，适用于项目内部逐层管理和总体宏观管理。																
注 2：“●”代表该 WBE 为此项目/课题要取得技术突破的难点或创新点。																
注 3：“9WBE”指技术完全成熟的模块；“非 9WBE”指技术尚不成熟的模块；“TRL”指技术就绪水平；“TIRL”指技术创新就绪水平。																
注 4：表格中间部分的条目根据项目实际情况增减或续页。																

示例：××开发研究项目 WBST。

要素类型																
交付物分类					交付物状态						费用概算 (万元)					
主交付物/产品		负责人			副交付物/知识产权			生产单元		研发单元			竞争状态 (供应链)		9WBE	非 9WBE
系统/硬件/软件/工艺/方法		技术标准	管理标准	知识产权	工业 APP	9WBE	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
离散制造：产品的组成部分 流程制造：产品形成过程的主要阶段+母机的变化部分 (含测试平台等)		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/软 著作/电路 布线等	智慧研发 智慧生产 智慧服务 智慧管理											
1	×	×														
1.1	×	×														
1.1.1	×	×	1		2	1							1		120	
1.1.2	×	×			2				1			7	1			5
1.1.3	×	×	1						1			3	1			45
1.2	×	×														
1.2.2	×	×			1				1			8		1		20
1.2.3	×	×							1			8		1		10
小计 1	按照未级 WBE 统计		1	1	3	1	0	0	4	0	0		2	3		
小计 2	直接费用概算														120	80
小计 3	总体+间接费用概算		概算一个总数													20
合计	总费用概算		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]												220	
国拨	财政经费概算		按照里程碑付款												80	

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 QC DT 模板

技术创新就绪水平级别		质量(Q) 级别		成本(C) 万元				时间(D) 完成节点 时间
		里程碑/举证要素		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
		里程碑(可替换)	举证要素					
生产力 科技	第 13 级	回报级	项目累计总收益—项目全部累计总投入(研发投入+生产投入+运营投入)≥0					
	第 12 级	利润级	项目累计总收益≥项目全部累计总投入的 50%					
	第 11 级	盈亏级	项目年度总收益—项目年度运营成本≥0,开始年度盈利					
	第 10 级	销售级	获得批量产品(可重复服务)的第一笔销售收入,销量≥盈亏平衡点数量的 30%					
	第 9 级	系统级	具备大批量产业化生产与服务条件(多次可重复),形成质量控制体系,产品质量检测合格,具备市场准入条件					
	第 8 级	产品级	完成小批量试生产并形成实际产品,产品、系统定型,工艺成熟稳定,生产与服务条件完备,能够实际使用					
	第 7 级	环境级	工程样机系统运行、例行环境试验合格	△				
	第 6 级	正样级	功能样机演示测试合格、工艺验证可行					
	第 5 级	初样级	功能样品、图纸+工艺设计、测试通过					
	第 4 级	功能级	实验室内关键功能指标测试达到预期目标	▲				
	第 3 级	仿真级	核心技术概念模型仿真验证成功					
		第 2 级	方案级	提出了满足需求或解决问题的技术方案				
		第 1 级	报告级	发现新现象/新问题/新需求并提出报告(问题导向/技术推动/需求牵引+灵感创意)				
小计(▲-△)(项目执行期)								
合计(TIRL1 级~TIRL13 级)(项目全生命周期)								

表 C.2 开发研究项目 QCDT 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/举证要素	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	完成节点 时间
项目 边界	产品名称与型号			知识 产权	技术标准(个)						
	项目比较基准				管理标准(个)						
	QCD 优化指标				知识产权(个)						
	测试标准与方法				工业 APP(个)						
注 1：“▲”表示目前所处级别,项目起点,“△”表示项目预期目标级别。“▲以下”为研究基础,“▲-△”为项目任务书或合同规定区间,“△以上”为未来发展、产业化预期、后跟踪区间。“▲”与“△”的标定位置,按照项目实际情况经分析后确定。											
注 2:“9WBE”指技术完全成熟的模块;“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。											

示例:××开发研究项目 QCDT。

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/举证要素 里程碑(可替换)		经费总 估算	采购制造 经费估算 (9WBE)	研究开发 经费估算 (非 9WBE)	总体+间接 经费估算	财政经费 概算	完成节点 时间	
												举证要素
生产力	第13级	回报级	系统累计销售 85 套,收回全部投入									202212
	第12级	利润级	累计销售 30 套,实现 30%~50%的累计净利润									202206
	第11级	盈亏级	累计销售 10 套,达到年度盈亏平衡点									202112
	第10级	销售级	累计销售 2 套,正式回款									202106
	第9级	系统级	产品质量合格、具有批量生产条件,获得入网许可									202012
	第8级	产品级	△实际工况下运行,实现小批量加工,具备厂房		40	30	3	7	10			202009
	第7级	环境级	外部环境测试通过,××进行演示		30	20	5	5	30			202006
	第6级	正样级	实现整套系统的××演示合格、工艺验证可行		40	20	17	3	20			202003
	第5级	初样级	初步样品完成,××完成核心功能单元设计并测试通过		70	30	37	3	10			201912
	第4级	功能级	▲系统的关键功能单元验证可实施		40	20	18	2	10			201908
科技	第3级	仿真级	进行计算机仿真,关键功能分析验证结论成立									201906
	第2级	方案级	形成整个系统的建设方案									201904
	第1级	报告级	发现××加工难题									201902
			小计(▲-△)(项目执行期)		220	120	80	20	80		15个月	
		合计(TIRL1级~TIRL13级)(项目全生命周期)										
项目 边界	产品名称与型号		××系统								技术标准(个)	1
	项目比较基准		德国××生产系统(2012年投产,采用欧洲××标准)		知识					管理标准(个)		1
	QCD优化指标		产品合格率××%,提升××%;系统成本为××%,降低××%		产权					知识产权(个)		3
	测试标准与方法		××标准,第三方检测报告								工业 APP(个)	

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。

表 C.3 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)	团队风险/机构风险 Team Tacit Risk Index	市场风险/政策风险 Market and Policy Risk Index
指标设计	TRL(TIRL) Tolerable Limit	Risk Control Index	Project Competition Index	Foreign Dependence Index		
	计算方法	TRL1 级~TRL8 级或 TIRL1 级~TIRL8 级 的 WBE 数量之和与 WBE 总数量的比值	单一可控类 WBE 数量之和与 WBE 总数量的比值	国际合作研发 WBE 数量与国际配套 WBE 数量之和与 WBE 总 数量的比值	定性/定量判断	定性/定量判断
风险等级	指标含义	反映项目研发过程中 最大的不确定性所在	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	>60%	>60%	高风险	高风险
	IV 级	TRL(TIRL)3 级~TRL(TIRL)4 级	≤30%	40%~60%	中高风险	中高风险
	III 级	TRL(TIRL)5 级~TRL(TIRL)6 级	50%~60%	20%~40%	中风险	中风险
	II 级	TRL(TIRL)7 级~TRL(TIRL)8 级	40%~50%	5%~20%	中低风险	中低风险
风险要素评估 结论及建议	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						
注 1: 结合项目实际情况,增减、改变风险评价指标。 注 2: “V 级”和“IV 级”代表高风险区域;“★”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。						

示例:××开发研究项目 TRCT。

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)	团队风险/机构风险	市场风险/政策风险
		TRL(TIRL) Tolerable Limit	Risk Control Index	Project Competition Index	Foreign Dependence Index	Team Tacit Risk Index	Market and Policy Risk Index
指标设计	计算方法	关键 WBE 中最低的 TRL (或 TIRL) 级别	TRL1 级~TRL8 级或 TIRL1 级~TIRL8 级的 WBE 数量之和与 WBE 总数量的比值	单一可控类 WBE 数量之和与 WBE 总数量的比值	国际合作研发 WBE 数量与国际配套 WBE 数量之和与 WBE 总数量的比值	定性/定量判断	定性/定量判断
	指标含义	反映项目研发过程中最大的不确定性所在	反映项目研发过程中不确定部分的占比	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
风险等级	V 级	TRL(TIRL)1 级~TRL(TIRL)2 级	★>50%	>60%	>60%	高风险	高风险
	IV 级	★TRL(TIRL)3 级~TRL(TIRL)4 级	30%~50%	★≤30%	40%~60%	☆中高风险	☆中高风险
	III 级	TRL(TIRL)5 级~TRL(TIRL)6 级	20%~30%	50%~60%	20%~40%	中风险	中风险
	II 级	TRL(TIRL)7 级~TRL(TIRL)8 级	10%~20%	40%~50%	5%~20%	中低风险	中低风险
	I 级	TRL(TIRL)9 级~TRL(TIRL)13 级	≤10%	30%~40%	★≤5%	低风险	低风险
风险要素评估结论及建议		处于较高风险区域，宜加强工程技术验证与风险应对	宜加强项目科学化 管理、积极建立应对措施	虽国内竞争风险基本没有，但技术体系封闭会阻碍进步	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
风险控制 抓手及建议		1. 项目质量指标。关键核心产业化项目的目标产品合格率最好达到 4σ 以上，原预算适当增加。因为达到 4σ 才能够有效实现产业化。 2. 项目考核区间。项目考核区间最好达到 TIRL1 级~TIRL11 级，才能很好完成产业化要求。TIRL1 级~TIRL9 级，仅代表科研完成。					

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,按照分析维度的内涵,构建评价指标体系;
- 按照评价指标体系,对数据进行收集整理,包括样本选择、缺失数据补充、指标度量以及无量纲处理等;
- 指数和指标权重依靠专家判断,或依靠层次分析法等方法进行确定;
- 指数集成指的是依照一定的权重,采用合理的方法对不同级别或维度的指标进行加权集成;
- 依照集成后的结果对科学技术研究项目进行合理评价。

本方法宜与同行评议法等结合使用。

D.2 基本步骤

在利用多维指数对科研项目进行评价时,宜依次采用界定评价目标、明确评价维度、建立指标体系、选择计算方法、数据采集加工、确定评价结果等六个步骤展开,具体如下:

- 界定评价目标,明确项目类型和评价类型;
- 明确评价维度,按照评价目的确立评价维度,必要时在一级维度下建立二级或三级维度;
- 建立指标体系,选择相应的评价指标来反映评价维度,确定评价指标体系;
- 选择计算方法,选择对指标信息进行综合集成的方法;
- 数据采集加工,按照评价指标体系进行数据采集,并进行数据的加工处理;
- 计算评价结果,按照所确定的指标权重,采用一定的方法计算评价结果,进行分析比较。

D.3 指标计算

D.3.1 工作进度完成率计算

工作进度完成率的计算按公式(D.1)、公式(D.2)。

工作进度完成率=当前实际(TRL_{end} — TRL_{start})/计划(TRL_{end} — TRL_{start}) $\times 100\%$ (D.1)

式中:

TRL_{end} ——评价期末的技术就绪水平;

TRL_{start} ——评价期初的技术就绪水平。

示例:

实际 TRL_{end} = 8;

计划 TRL_{start} = 2;

实际 TRL_{end} = 9;

计划 TRL_{start} = 2;

工作进度完成率 = $(8-2)/(9-2) \times 100\% = 85.71\%$;

未按照计划完成工作。

工作进度完成率=当前实际(TIRL_{end} - TIRL_{start})/计划(TIRL_{end} - TIRL_{start})×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×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=27/24×100%=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×100%(D.4)

式中:

当前实际支出经费——项目在评价节点时实际按照规定支出的经费;

当前计划支出经费——项目在立项时确定的在该评价节点时计划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=100/150×100%=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×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、寿命周期指标等。

示例：

实际科技成果数量=6；
实际主交付物数量=1；
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= $\lceil (6/5 + 1/1 + 5/4 + 1/3) / 4 \rceil \times 100\% = 94.58\%$ ；
指标未完成。

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

表 E.1 给出了开发研究项目技术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创新就绪水平级别划分与举证要素。

表 E.1 开发研究项目技术就绪水平级别划分与举证要素

统一度量衡			开发研究项目	举证要素/技术凭证
			技术就绪水平通用定义	里程碑的举证要素
隐性收益	第 9 级	系统级	具备大批量产业化生产与服务条件(多次可重复),形成质量控制体系,质量检测合格,具备市场准入条件	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
	第 8 级	产品级	完成小批量试生产并形成实际产品,产品、系统定型,工艺成熟稳定,生产与服务条件完备,能够实际使用,形成技术标准、管理标准并被使用	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
	第 7 级	环境级	工程样机系统运行、例行环境试验合格	现场试验或例行试验报告
	第 6 级	正样级	功能样机演示测试合格、工艺验证可行	提出性能测试指标、测试报告
	第 5 级	初样级	功能样品、图纸+工艺设计、测试通过	提出功能测试的指标、测试报告
	第 4 级	功能级	实验室内关键功能指标测试达到预期目标	实验室、实物功能模型
	第 3 级	仿真级	核心技术概念模型仿真验证成功	虚拟或实物仿真概念模型
	第 2 级	方案级	提出了满足需求或解决问题的技术方案	研究方案、实施方案等
	第 1 级	报告级	发现新现象/新问题/新需求并提出报告(问题导向/技术推动/需求牵引+灵感创意)	调研报告、需求报告、产业发展、市场前景等分析报告

表 E.2 开发研究项目技术创新就绪水平级别划分与举证要素

统一度量衡			开发研究项目	举证要素/技术凭证
			技术创新就绪水平通用定义	里程碑的举证要素
显性收益	第 13 级	回报级	项目累计总收益—项目全部累计总投入(研发投入+生产投入+运营投入) ≥ 0	银行账单、财务报表、销售合同、审计报告、发票、完税证明
	第 12 级	利润级	项目累计总收益 $\geq$ 项目全部累计总投入的 50%	银行账单、财务报表、销售合同、审计报告、发票、完税证明
	第 11 级	盈亏级	项目年度总收益—项目年度运营成本 ≥ 0 ,开始年度盈利	银行账单、财务报表、销售合同、审计报告、发票、完税证明
	第 10 级	销售级	获得批量产品(可重复服务)的第一笔销售收入,销量 $\geq$ 盈亏平衡点数量的 30%	生产线、大批量产品、银行账单、财务报表、销售合同、审计报告、发票、完税证明

表 E.2 开发研究项目技术创新就绪水平级别划分与举证要素（续）

统一度量衡			开发研究项目	举证要素/技术凭证
			技术创新就绪水平通用定义	里程碑的举证要素
隐性收益	第 9 级	系统级	具备大批量产业化生产与服务条件(多次可重复),形成质量控制体系,质量检测合格,具备市场准入条件	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
	第 8 级	产品级	完成小批量试生产并形成实际产品,产品、系统定型,工艺成熟稳定,生产与服务条件完备,能够实际使用,形成技术标准、管理标准并被使用	小批量产品、工艺归档、小批量生产条件、服务条件、实际使用效果、标准
	第 7 级	环境级	工程样机系统运行、例行环境试验合格	现场试验或例行试验报告
	第 6 级	正样级	功能样机演示测试合格、工艺验证可行	提出性能测试指标、测试报告
	第 5 级	初样级	功能样品、图纸+工艺设计、测试通过	提出功能测试的指标、测试报告
	第 4 级	功能级	实验室内关键功能指标测试达到预期目标	实验室、实物功能模型
	第 3 级	仿真级	核心技术概念模型仿真验证成功	虚拟或实物仿真概念模型
	第 2 级	方案级	提出了满足需求或解决问题的技术方案	研究方案、实施方案等
	第 1 级	报告级	发现新现象/新问题/新需求并提出报告(问题导向/技术推动/需求牵引+灵感创意)	调研报告、需求报告、产业发展、市场前景等分析报告

