

文章编号:1007-6735(2013)06-0607-07

国有科技型企业产品研发管理过程问题分析

邱 平

(中国煤炭科工集团 上海研究院, 上海 200030)

摘要: 在知识经济的大趋势中,“创新”已成为这个时代的灵魂,产品创新来源于技术知识,而技术创新的效率却来源于管理.通过对当前国有科技型企业产品创新研发管理中存在的立项审核不完善、开发计划结构分解不具体、研发与工程不衔接、组织结构不适宜等主要问题进行调研和分析,从管理体系和机制创新的角度,提出项目信息与目标的团队贡献、构建开发过程的评估体系与标准、强化关键阶段重点门径管理等方案.通过管理创新重建管理体系和激励机制,在项目研发管理中使各种知识资本得到提升和开发,激发各类人才的创新积极性和能力,使企业用管理留住创新知识人才,提高企业的创新效率.

关键词: 科技型企业; 产品开发; 优化管理

中图分类号: C 931 **文献标志码:** A

Problem Analysis on Product R&D Management Process of State Owned Science and Technology Enterprise

QIU Ping

(Shanghai Research Institute, China Coal Technology & Engineering Group, Shanghai 200030, China)

Abstract: In the major trend of knowledge-based economy, the innovation has become a soul of the era. The product innovation comes from technical knowledge, and the technical innovation comes from management efficiency. The major problems in the product innovative R&D management of state owned S&T enterprises were inspected and analysed, such as the imperfect project establishment, lacking of detailed working plan, R&D disconnected to engineering, unsuitable management organization structure, etc. The measure of team work contribution on information and project establishment, the construction of process evaluation system and criterion and the enhancement of stage-gate process were proposed from the view points of management system and mechanism innovation. Through innovative management to rebuild management system and incentives, all kinds of intellectual capital during project R&D management will be promoted and developed, and the enthusiasm and abilities of all kinds of talents will be stimulated to enable enterprises to retain innovative talents and increase innovation efficiency.

Key words: science and technology (S & T) enterprise; product development; optimization management

收稿日期: 2013-04-16

第一作者: 邱 平(1959-),女,工程师.研究方向:科研管理. E-mail: qiuping428@163.com

在全球化经济的大环境中,行业竞争愈演愈烈,国际知名企业和国内专业制造企业给科技型生产企业的生存发展造成了很大的压力.目前,在市场经济发展规律的带动下,处于转制、转型过程中的国有科技型企业,已从单一技术研发模式转变为以市场目标与效益为导向的综合产品研发,在企业的运营管理中,以市场定位的产品开发受到足够的重视.但长期计划经济模式的烙印,以及计划经济的某些优越感依然影响着管理工作的方方面面,在产品研发过程中仍普遍存在着组织结构、管理体系和管理方法的不完善,无法满足市场快速发展的需求.

以专业技术人才为主力的科技型企业,在科研基础和氛围、行业地位和国家支持等方面都具有明显优势,高中层管理岗位多由学科技术骨干担任.但对研发项目的管理和市场销售等非主流业务还缺乏足够的重视,专业化的工程管理人员配备不多,在管理方法上也多采用直线式管理,组织构造是职能交叉、条块分割、多层次、细化的职能式结构.这种管理组织体系和管理模式在跨部门协作需求突出的产品开发项目中,很容易产生职责归属不明、任务分解衔接不畅的弊病,难以充分实现企业内部资源优化整合.项目的监管力度薄弱,研发和生产脱节,产品和市场脱节,最终导致因进度滞后错过市场,因成本失控失去市场,因产品质量退出市场的不良结果.

产品开发管理方法在发达国家长期实践中已得到不断发展和完善,国内外成功企业的大量案例表明,采用科学的管理机制,对产品开发周期、成本、质量进行全方位、全过程的控制是保证产品开发成功率、提升企业竞争力的必要条件^[1].因此,需要在新的发展阶段,认真反思存在的问题,进一步分析研发项目管理中存在的制约因素,充分把握我国科技型企业产品开发项目的特点,在借鉴发达国家成功管理经验的基础上,实践探索适合我国科技型企业体系运作的解决方案,形成企业独到的管理模式.

1 国有科技型企业产品开发过程及其管理现状

科技型企业产品开发项目具有高投入、高风险、高利润的特点,最终能否成功进入市场并为企业创造出经济效益会面临很大的挑战.据专业机构调查,科技型企业进行的新产品开发活动中,平均每7个新产品创意,有4个进入开发阶段,有1.5个进入市场,只有1个能取得商业化成功.开发能力较弱的企业每10个新产品创意只有1个能进行商业化的运

作;而创新管理能力强的企业每4个新产品创意能有1个取得商业化的成功^[2].即便已进入市场的产品一般仍存在危机,需经受市场的考验.这些危机包括:产品不具备特色卖点,性能指标没有吸引客户的亮点,产品无法满足客户最迫切的需求;产品只能满足部分客户群体的需求,市场规模有限;产品技术支撑的基础不坚实,甚至存在设计缺陷;产品的性能、价格、质量等综合指标落后竞争对手的同类产品;开发成本过高导致产品利润低,甚至无利润.

据国内AMT(企业资源管理研究中心)关于“新产品开发成功率”调查数据显示:产品开发失败原因中,市场分析不足和客户需求定位不当的占32%;成本超支占10%;错过入市最佳时间占8%;技术问题及产品缺陷导致失败的占22%;竞争优势及反应能力占9%.这与作者在本系统管理工作中碰到的情况类似.由此可见,技术因素导致产品开发失败的比例相对较低,而涉及开发项目的管理因素合计占到近50%.

新产品开发过程主要经过如表1中所示的5个阶段:评审立项、研发实施、应用工程、生产制造到完成市场销售.在实践中,有些企业将应用工程的工作内容归纳到研发实施任务中,由研发部统一管理.国有科技型企业在长期的科技管理活动中积累了大量的科研管理经验,但在产品开发实施的不同阶段,还存在着影响产品开发成功的因素,找出产生的问题,分析其根源,是提出相应解决方案的先决条件.

表1 新产品开发过程主要任务阶段
Tab.1 New product development process and assignment

开发流程	任务完成内容
评审立项	市场与客户信息收集分析、产品定位、研发计划、技术指标、功能与性能、需求量以及价格预测
研发实施	原理论证、方案设计、技术可行性验证、产品结构/材料成本预测
应用工程	工程可行性验证、制造工艺的设计和试验
生产制造	生产运行、制造工艺与生产流程应用、供应商开发、成本和质量控制
市场销售	定价目标、营销策略、顾客关系

1.1 产品立项环节中的问题

审核立项是开发项目实施过程第一个重要环节,也是后续工作是否有价值或成功实现的基础,但企业一般在前期论证阶段投入的人力和资源非常有限,管理常出现一些问题,主要归纳如下:

a. 立项管理流程不健全,关键环节工作不到

位.产品立项过程中尤为重要的两个环节是市场调研以及在此基础上的可行性分析工作.产品调研应包括市场细分与客户需求调查、企业内部能力调查、同类产品调查、竞争对手产品和技术调查.可行性分析应包括:技术可行性分析(技术指标)、商业可行性及成本收益分析、SWOT(强项、弱项、机会、威胁)分析等.但目前许多立项报告中,偏重于技术分析、对手产品分析,而缺少潜在客户分析、成本收益分析,特别是在评审验证程序方面比较粗放.

b. 立项团队的组织模式和管理不完善.在以科技人才主导企业运行的科技型企业中,没有专人负责市场研究工作,缺乏专业有效的市场和产品调研经验以及可行性分析方法,导致所制定的产品开发计划常偏离市场目标、脱离企业优势,造成了产品开发项目的先天不足.

1.2 制定开发计划阶段的薄弱之处

科技型企业在制定项目实施计划方面的薄弱之处表现在:

a. 科技型企业中具有专业知识背景和经验丰富的技术专家可以轻车熟路地制定出专业的产品研发计划,但却不精于制定项目整体的任务分解工作计划,包括项目成本控制计划以及后期营销计划等,当项目进行到“应用工程”阶段便软弱下来.

b. 制订的产品短期目标和长期目标计划由于没有得到充分的、实时的市场和客户需求以及竞争对手的技术和市场的信息支持,因此缺乏对产品开发的实际指导意义.

c. 企业管理层没有由上至下领导组织所有相关职能部门共同参与制定产品开发的工作计划及评审,使与项目管理相关的规划部、市场部、销售和售后部、研发部、生产部、资产财务部等职能部门的职责不明确、任务不落实,不能充分发挥资源作用,在项目立项开始就埋下了部门条块分割工作方式的隐患.

1.3 研发成果与生产制造不对接

科技型企业的研发投入占企业产品开发投入的主要部分,研发实施环节的产出成果决定了产品的技术可行性、工程可行性,以及产品的性能指标和成本构成,又直接关系到产品的生产制造过程及生产成本,是企业产品开发成败最为关键的一环.国有科技型企业在研发实施中研发环节与生产制造环节脱离的问题时有发生,具体表现在:

a. 研发部独立作战,工作任务限定在技术论证和验证、方案设计、提交技术指标示范样机的范围内,对能否低成本生产制造无义务,任务完成并验收

后转移到生产制造部门,一旦遇到制造工艺的可行性和制造成本问题,便会发生设计变更,重新验证,从而增加了开发成本.

b. 制定范围、时间、成本、质量内容的任务细分计划时,往往没有生产制造部门的参与,无法进行有效的互动协作和实时过程促进,便于及时发现问题,启动相关的应对措施,导致改型、修正方案、改工艺路线,甚至叫停项目及避免进一步的损失与风险.

c. 阶段审核和成果鉴定只注重工作原理的可行性验证、技术先进性和样机性能指标的评估,缺乏对技术转移可行性与经济性的评估,以及产品综合成本预测、生产制造条件准备等评估.

1.4 项目开发组织管理和开发流程问题

国有科技型企业历经几个历史阶段的传承,在管理制度上几经转折已取得长足的进步,但目前还在探索前进之中,还存在各方面的不完善.在研发项目的组织管理方面体现明显,尤其在横向的职能部门组织管理过程中,没有在企业层面上建立系统的、全过程全方位的、明确程序化的、由上至下的管理体系和制度;在纵向的项目过程管理方面缺乏系统科学的开发流程.在产品开发过程中暴露出各种各样的问题,影响了企业竞争优势的发挥.

1.4.1 组织管理模式中存在弊病

a. 一些企业对研发过程的管理仍沿用职能式组织模式,研发实施、工程应用、生产制造、市场销售等阶段任务分别由研发部、工程部、生产部、销售部独自承担.这种组织模式造成部门间信息沟通不畅,很难实现跨部门的有效合作,对项目中技术性、操作性等存在的问题,很难避免部门责权不明、相互推诿指责的弊病.

b. 在过程管理中计划不周详,习惯于直线式项目管理方式,按照逐级指示进行会战.这样的方式使任务环节之间信息沟通不畅,不利于及早发现并排除危机,还易造成职能部门合作任务的分工不明确、时间分配失控,形成忙闲不均、人力物力资源浪费、工期延误、项目监管无依据等掌控失调,使主管部门无法通过计划实现全过程的监管.

c. 在大多数科技型企业中,研发项目组由工程技术部门组成并负责,只在某个设计职能管理的时点或节点时由相应的科研、经营、资产等管理部门介入协助,并未真正全程参与,所以仍属于直线式的管理,不能达到全程跟踪管理、督导促进、协助的目的,有时可能是保姆式的服务方式.资产财务部门在项目过程管理中的重要作用没有得到充分施展,并没

有以成本管理职能部门的身分参加到产品开发项目团队中去,而仅限于进行资金核查核计和资产验收入账而游离于项目编外充当提供服务的角色.项目的预算一般都由项目主要承担部门编制,也很少以专业的方式编制资金进度计划,并按照工程经济学的方法作出预测,干到哪算哪.当项目规模较大、时间跨度长、涉及物资多、立项审核不细致时,常常在预算中隐藏很多误差,有时偏差达到10倍以上.如果此时在不同阶段的时间节点,缺乏对应职能进行实时审核与监督,及时发现问题,不仅使财务现金流安排和固定资产管理陷入被动,同时也产生了各种风险.

d. 一些科技型企业组织结构中缺乏统一的工艺、生产、设备、质量、检验、营销管理职能部门,这些工作大多分散在各个科研、工程部门.有很多20世纪80年代“责任承包制”各自为战的遗风,滞后于时代发展的步伐,既浪费资源,也很难实现统筹规划、统一步调、统一目标、统一采购等集约式的运营管理,形成管理头绪多、形式杂、矛盾日益加深的状况,极大地制约了企业规模化发展.

1.4.2 开发流程环节中的制约

a. 在开发项目的生命周期中,各职能在各环节的任务内容不同,角色分配不同.由于组织管理的直线式和绩效考评机制,各部门只对上级负责,把自己当作独立机构运行,横向部门之间闭关自锁,环节衔接松散甚至脱节,使产品开发项目工作效率低、运作成本高、开发周期长,最终导致产品开发成功率的下降.

b. 在项目流程中,评估体系是否健全,审核指标与验收标准是否规范应该是一个企业质量管理的灵魂,离开这个体系标准,任何自我评价都是没有依据的.而很多现象表明,一些企业在产品开发过程中审核验收的评估体系并不健全,包括评估机构、评估流程、评估内容和标准等问题,尤其是当研发过程各阶段性成果是以方案、方法、分析与判断、算法、样品等形式出现时,缺乏全面、综合的审核与验收标准.即便在项目的最终总体验收时,往往也存在检验方法不全面、实验数据不全、验收结论假大虚空等现象,最终经受不住市场和时间的检验.

2 改善和解决问题的途径与方法

经过上述产品研发过程管理中存在的问题分析,已经能够看出产生问题的瓶颈和根源,结合我国科技型企业现有科研体系、体制的特点,可以对自身发展的改进方向有一个清晰的认识.

2.1 企业科研管理体系和激励机制重建

在市场经济化大背景下,知识已经成为一种有独立价值的生产要素,在新的经济活动中成为一种资本形式.现在已经处于知识经济的时代,并且知识资源已不再局限于工业经济时代对知识的界定,它的范围更宽泛,不仅指各类技术知识,也包含了管理科学技术.在知识经济的环境中“创新”成为时代的灵魂,产品创新来源于技术知识,但技术创新的效率却来源于管理,所以科学技术创新最首要的任务是管理机制创新.目前经济学家已普遍认同企业的良性发展“三分靠技术,七分靠管理”,众多的企业通过改进管理,实践用正确的方法做正确的事并有效率地做事.过去,很多科技型企业普遍存在重视科研成果、忽视管理效果,在对技术人才求贤若渴的同时挫伤了管理工作的积极性,却在无形中损失了技术成果的研发效率和资金等资源的利用率.

当前企业管理创新的重点应转换思路,针对员工不同层次的发展需求,建立积极的人才培养机制,培养机制应与企业的科研、管理策略密切相关.根据企业科研、生产的特点,重建管理体系和激励机制,在项目研发管理中使各种知识资本得到提升和开发,激发各类人才的创新积极性,培养提高他们的创新能力,使每个有创新志愿的员工都能看到成长进步的阶梯,使企业用管理留住有知识的创新人才,提高企业的创新效率.

企业应有清晰、具体的中长期发展规划框架,组建长效的创新研发工作系统.这个系统至少应由企业层面的规划部、生产管理部、营销部、资产财务部、研发部、工程部、生产制造部等联合组成,并在项目执行过程中全程参与管理.如果在研发规划、立项决策、评估体系、管理模式等方面调整机构、完善治理结构,加强对产品开发过程关键阶段的管理,制定出切实可行的具体措施和方法,就可以有效地改善和实现管理质量提升.

2.2 项目目标需综合信息、团队贡献

表2是某中外合资企业A型新产品研发立项申请审核批准案例中的部分关键环节,其中各个部门的职责是:提供者、复合者、审核者、监督者或审批者.从中可以看出它们在立项之前和初期要经过多次的认证和筛选,可以作为科研型企业研发立项决策管理的参考和借鉴.

开发项目的立项应经过相关部门共同进行调查、筛查、复核,分工进行市场分析调查、技术分析、投资预算和效益分析等重要工作,防止误判造成严

表 2 某企业 A 型产品研发立项申请报告与审核部分内容								
Tab.2 Content of R&D project proposal report and the review for enterprise product of type A								
分析项目	战略规划部	市场部	研发部	工程部	核心部件生产制造部	集成制造部	资财部	董事会
A 产品在企业近 - 中 - 长期战略发展规划中的位置分析								
竞争对手 A 产品市场分析								
竞争对手 A 产品技术分析								
市场分析报告与客户调查报告								
A 产品性能指标与效益分析								
现有设施设备能力评估分析								
投资规划报告								
技术开发进度计划(初稿、定稿)								
产品开发进度计划(初稿、定稿)								
项目投资、费用概算								
投资计划及调研(初稿、定稿)								
投资进度计划(初稿、定稿)								
项目投资、费用预算(初稿、定稿)								
立项申请报告汇总、上报、审批								

重偏差.大型企业最好配备进行外部环境和内部环境调研、分析的专业人员,也可委托第三方服务机构协助进行.根据这些综合信息,切实制定产品开发总计划和各阶段任务进度计划、各部门角色分配计划等,所有计划需经项目团队共同讨论、修改,形成一致周详的立项报告.企业应根据创新研发的特征建立适宜的组织管理结构,采用矩阵式的项目管理方式,形成同时有利于项目技术进程和管理职能进程的网络式管理机制构架来加强对职能横向沟通的责任要求,并授权组织协调负责部门进行统一组织并承担相应责任.例如,在 A 产品案例中,企业授权战略规划部组织整个立项申报审查,组织各部门之间协调工作,实施进程监督.

强调职能部门共同参加制定项目计划,实现任务分工的重要性在于:

a. 具备专业知识的职能部门在确定与自己相关的工作任务、完成时间、成本、人力配备等计划时做到准确真实,集体制定项目计划更有效性和权威性.

b. 职能部门可在第一时间将项目任务列入到本部门的总体计划中进行统筹规划,协调部门内部资源.

c. 量化任务内容,确定的验收标准和考核依据为确定职能部门的责权奠定了基础.

d. 为企业管理者确定部门职责、跟踪监督项目、协调部门间合作提供了依据.

e. 由于项目的成功是团队成员共同的成果,才能在项目团队合作的形式中打破部门壁垒,确保环节交接界面的沟通,保障在遇到困难时发挥团队的凝聚力.

2.3 任务计划分解落实

在项目团队总体目标和计划确定后,应协商制定详细的各类进度计划,明确各阶段时间、任务、采购计划、达标要求等,对各部门进行明确的角色分配.各职能部门必须据此制定本部门的工作子计划,内容应包涵分解目标与内容的细分、进度计划与任务人员、时间分配等.这样可保证工程部门的进度与管理职能的进度同步协调,避免了环节之间脱节形成的阻滞.这样的团队才能形成良性循环、良性竞争,提高整体的工作热情和活力.

2.4 强化研发过程关键阶段的管理重点

a. 研发实施任务进行至产品结构、材料配置阶段,就必须开始与工程应用和生产制造阶段任务逐渐融合,此时许多设计方案都与下游的应用工程开发相关联.研发部应联合工程部和生产制造部共同审查设计和试验方案,使研发部产品方案设计和技术可行性验证的工作任务与制造工艺、生产流程、生产成本、标准化、外购件供应商选择、质量保障等目标密切配合,及早根据生产制造的成本和质量要求变更设计,避免进入生产制造阶段,甚至到批量生产阶段才暴露方案设计和综合成本问题,造成巨大的浪费.

b. 研发实施阶段应建立细分的子阶段任务目

标,例如:实现技术指标和达到成本目标的工作,从预测到示范—调整—变更,最后到达标验收各个阶段的任务都应在项目进度、成本控制、质量控制的计划指导下进行。

c. 子阶段工作任务应由项目团队进行实时监控与审核,以便及时纠偏正向,规避风险,实施成本控制. 监控与审核内容包括:技术指标、时间进度、资源配置、成本目标、风险分析等情况. 表 3 是某跨国公司研发项目所实施的门径管理(Stage-Gate)方法中多阶段审核内容与程序. 介入的相关职能部门:战略规划部、产品工程部、研发中心、生产制造部、采购部. 任何没有通过审核标准的工作必须及时调整方向,无法达到标准的项目将被叫停。

d. 主管成本控制核算的部门,例如资产财务部,在制定产品开发计划时应参与投资及投资计划审核,对项目投资成本、产品目标成本进行机会成本分析,预测投资回收期,避免盲目投资、过早投资造成损失. 在各开发阶段终结时及时进行阶段性审核,并负责成本控制的监督任务,以控制产品开发总投资,并保证进入生产制造阶段的产品成本能控制在计划目标之内,同时也起到对项目总体进度的掌握。

表 3 某企业门径管理示例
Tab.3 Stage-Gate management case

审核内容	阶段 1	阶段 2	阶段 3(验收)
1	时间进度、资源配置、经费预算和决算、外部资源利用		
2	与企业在技术、制造、产品发展方面的整体战略规划一致性		
3	风险评估		
4	知识产权评估		
5	确定应用目标	确定主流产品中的应用	列入产品生产计划
6	提交技术指标预测、成本预估	示范技术指标、成本目标的实施、调整、变更	验收技术指标、成本指标
7	潜在零部件供应商提议	采购部对潜在供应商审核	外包计划
8	初期分析与试验验证	实施分析与试验	完成分析与试验验证
9	确定验证和认证的范围	制定验证和认证计划	完成验证和认证
10	制造工艺与流程提议(产品工程和制造部参与)	制造工艺与流程确认	提交最优方案报告

2.5 建立产品开发过程的评估体系与标准

在开发计划基础上,企业应建立相应的评估体系和标准,对项目实施过程各个环节、不同阶段的完成情况组织评估. 评估内容包括:计划实施进度、任务目标完成质量、成本、投入费用的审核与控制等。

值得借鉴的是在工业和经济发达的国家,科研机构的绩效评估已经积累了丰富的经验,形成了一整套制度化的评估体系和标准. 例如,在美国联邦科研机构的绩效评估制度中^[3],将“绩效基本评价”从传统的“投入—产出”模式转换为“任务目标—结果完成”模式,并提出专门针对项目评估的“项目评估工具(PART)”,建立了对研发(R&D)项目的全面评估框架和标准. 项目评估以评分形式进行,其内容除了项目绩效以外,还包括项目目的、计划和管理等 4 个方面. 其中,项目目的和内容占总分 20%,长期或年度计划和目标占总分 10%,项目管理效果占总分 20%,结果绩效占总分 50%. 这些先进的管理理念和经验注重项目试验和管理过程,涵盖了创新终极目标的可失败性. 结合我国科技型企业的具体情况,应改进与项目的范围、时间、成本、质量相关的绩效评估方式,还应将立项目的和目标、发展规划和实施计划、项目管理(包括过程监控、资产财务监管)等工作同时列入到产品开发项目的评估内容中去。

2.6 探索并选择适合企业特点的项目管理模式

企业应根据创新开发的特点与需要,整合企业内部资源,打破部门格局,组建跨部门的研发项目团队,实施人员的调配、组织与管理,并明确授予职能部门相应的权力并充分明确职责,必要时出面协调跨部门的协作,重大事项直接参与讨论决策。

项目组织根据产品的特性和规模的大小可以有不同的结构形式,例如,老产品更新换代可以成立小规模的项目小组,全新产品的开发可以成立专门的新产品开发部,对于大型重点产品,甚至可以建立企业高层亲自领导的项目开发团队。

由于每个项目周期中的各个过程自始至终都贯穿着计划、管理和控制,企业设计什么样的管理框架,就决定了管控项目过程的管理模式. 例如:小规模、过程简单、专业领域单一的产品改型设计项目,“职能式管理模式”就可胜任;一些特殊的重大开发项目应用“纯项目管理模式”;而跨专业的产品创新开发任务,选择“矩阵式管理模式”更为合适^[4-5]. 企业应根据自身优势、条件、项目特点、产品特征,通过不断实践,摸索出适合本企业的创新管理模式。

3 结 论

通过对国有科技型企业的考察和研究,分析产品开发管理中存在的一些主要问题:内部资源未得到充分的优化整合,项目组织结构和体系不健全,没

有形成适宜的项目管理模式;有效指导项目实施的研发计划不完善;项目的评估体系不健全,审核指标与验收标准不明确,项目监管力度弱;项目实施过程中研发和生产脱节,产品与市场联系不紧密等.针对这些问题,可采取以下的措施加以改善.

a. 通过科研管理体系和激励机制重建,配合积极的人才培养机制,激发各类人才的创新积极性,用管理留住创新人才.组建长效的创新研发工作系统,制定切实可行的具体措施和方法加强过程管理,可改善和实现管理质量提升,有效提高企业的创新效率.

b. 做到开发项目立项报告内容详实可靠,立项决策必须建立在市场与客户信息(市场部)、规划(规划部等)和计划(所有职能部门)、产品性能和技术(研发部、工程部、生产部)、投资预算(资产管理、财务部等)的综合信息分析基础上.落实审核程序职责,形成团队合力,有效防控风险.

c. 任务计划进行结构性分解落实,明确部门角色分配,可保证工程部门进度与管理职能进度同步协调,避免脱节和阻滞,形成良性循环、良性竞争,提高项目团队的工作热情和活力.

d. 以产品开发计划为基础建立相应的评估体系和标准,对项目实施过程各个环节、不同阶段的完成情况组织评估.评估内容应包括:计划实施进度、任务目标完成质量、成本、投入费用的审核与控制等.

e. 探索并选择适合企业特点的研发项目管理模式,实施过程中对子阶段的工作任务进行实时的项目进度、成本控制、质量控制的监督管理.

参考文献:

- [1] 李敏,徐福缘,金瑞龄,等.关于国有企业管理创新的几点研究[J].上海理工大学学报,2000,22(3):229-232.
- [2] 中国项目管理资源网.导致企业新产品开发失败的主要原因有哪些[EB/OL].(2011-04-04)[2013-06-25].http://www.leadge.com/news_list/89269.html.
- [3] 刘莹,张大群,李晓轩.美国联邦科研机构的绩效评估制度及其启示[J].中国科技论坛,2007(9):140-144.
- [4] 汪小金.项目管理方法论[M].北京:人民出版社,2011.
- [5] 赵炎.创新管理[M].北京:北京大学出版社,2012.

(编辑:丁红艺)

(上接第602页)

4 结 论

采用辐射传递方程建模进行计算,通过解一维辐射传递方程,计算由于CO₂这一因素对大气层每一层净辐射通量的影响以及CO₂体积分数变化引起的辐射强迫值.这一简化的辐射传递方程模型一方面可以计算任意层的净辐射通量,另一方面可以预测CO₂体积分数变化时,其辐射强迫值.通过与RRTM模型结果的比较表明,本文建立的一维辐射传递模型计算方法能够准确、快速地预测各种温室气体的温室效应及其对全球温度的影响.

参考文献:

- [1] 石广玉.大气辐射学[M].北京:科学出版社,2007.
- [2] Clough S A, Shephard M W, Mlawer E J, et al. Atmospheric radiative transfer modeling: a summary of the AER codes [J]. Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer, 2005, 91(2): 233-244.
- [3] Fu Q. Parameterization of radiative processes in vertically nonhomogeneous multiple scattering atmospheres[M]. Logan: University of Utah, 1991.
- [4] Fu Q, Liou K N. On the correlated k-distribution method for radiative transfer in nonhomogeneous atmospheres[J]. J Atmos Sci, 1992, 49: 2139-2156.

- [5] Alexander B, Anderson G P, Acharya P K, et al. MODTRAN5: a reformulated atmospheric band model with auxiliary species and practical multiple scattering options[J]. Proceeding of the SPIE, 2004, 5425: 341-347.
- [6] Ricchiazzi P, Yong S, Gautier C, et al. SBDART: a research and teaching software tool for plane-parallel radiative transfer in the earth's atmosphere [J]. Bulletin of the American Meteorological Society, 1998, 79(10): 2101-2114.
- [7] Evans K F. The spherical harmonic discrete ordinate method for three-dimensional atmospheric radiative transfer[J]. J Atmos Sci, 1998, 55: 429-446.
- [8] Babikov Y L, Gordon I E, Mikhailenko S N, et al. "HITRAN on the Web"—a new tool for HITRAN spectroscopic data manipulation[C]//ASA-HITRAN Conference, Reims, 2012.
- [9] 美国国家海洋和大气局,国家航空局和美国空军部.标准大气(美国,1976)[S].北京:科学出版社,1982.
- [10] Mlawer E J, Taubman S J, Brown P D, et al. Radiative transfer for inhomogeneous atmosphere: RRTM, a validated correlated 2K model for the longwave[J]. J Geophys Res, 1997, 102(D14): 16663-16682.

(编辑:金虹)