

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2014.03.041

基于高校科研项目系统离散特征的管理策略

马跃,唐燕梅,王兵

(西南交通大学科技处,四川成都 610031)

摘要:首先介绍了系统、连续系统、离散系统、项目、科研项目、高校科研项目系统等相关概念;其次研究了项目系统的离散性,归纳了科研项目的基本特征,提出了项目系统离散、离散度的概念,分析了项目系统理想状态与实际状态的矛盾;再次,从认识论角度指出项目系统的连续性期待与离散性现实的矛盾是客观规律的表现,这一矛盾可在科技创新的理念下统一起来;最后,提出了项目系统离散特性下科研管理的若干要点。

关键词:高校科研项目系统;连续系统、离散系统;项目系统离散性和离散度;科研管理

中图分类号:G644

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2014)03-0163-06

科研项目课题数是反映高校科研工作情况的一个重要而直观的指标。据教育部高教司统计,2010年部属高校自然科学研究项目共计108 261项,其中上海交大最多(4 951项);2011年升至114 843项,其中浙江大学最多(6 037项)。但课题数量这个指标既不具有线性的性质,也不具有连续的性质,它的背后有深刻的科研管理理论,值得加以认真研究。

一、相关概念

(一)系统

系统是一个群体,由一群有关联的元件(或局部)组成,根据预先设定的规则运动。系统分为自然系统与人为系统两大类,文中研究的高校科研系统是人为系统。

(二)连续系统与间断系统

连续系统所有成员都遵循特定关联规则的系统;离散系统是部分成员不遵循特定关联规则的系统。离散系统的离散程度用离散度表示,离散度是变量各个取值之间的差异程度,或同类指标分布相对于某一中心指标分布的偏离程度。

(三)项目

美国项目管理协会(Project Management Institute,“PMI”)认为项目是一种被承办的旨在创造某种独特产品或服务的临时性努力。一般来说,项目具有明确的目标和独特的性质:每一个项目都是唯一的、不可重复的,具有不可确定性、资源成本的约束性等特点^[1]。科研项目即科学研究、技术研发、社科发展领域中的项目。

(四)科研系统与科研项目系统

科研系统是高校由可用于科研工作的各项人财物资源为成员,以高校科研

收稿日期:2014-01-15

作者简介:马跃(1958-),男,西南交通大学科技处副研究员,硕士,主要从事科研规划管理研究,(E-mail)kjczhkmy@swjtu.edu.cn。

工作体制机制为关联规则的人为系统。科研项目系统是由高校各类科研项目为成员,以相关科研项目管理办、经费管理办、成果管理办、学术交流管理办、知识产权管理办等为关联规则的人为系统,是高校科研系统的子系统(亚系统)。

二、科研项目系统的离散性

(一) 科研项目系统

对于科研项目系统而言,科研是内容,项目是载体,系统是形式。一般来说,科研项目系统具有如下基本特征。

1. 目标的明确性

每个科研项目系统都有自己明确的目标,科研项目系统运作过程中的各项工作都是围绕项目的预定目标而进行的。为了在一定的约束条件下达到目标,科研项目系统的各项目在实施前都必须进行周密的筹划,制定实施各自的具体计划。

2. 性质的独特性

每个项目都有自己的特点。每个项目都不同于其他项目,有各自具体的时间期限、费用和性能质量等方面的要求。项目所产生的产品、服务或完成的任务与已有的相似产品、服务或任务在特定方面都有明显差别。因此,科研项目系统的过程具有自身的特异性。

3. 结果的不可逆性

一般而言,科研项目结束,结果就确定,无论其评价如何。当然,不排除修改的可能性。但当修改是实质性的,就变成另一个新的项目。修改的成本要由修改提议方承担(修改成本可含附加的违约金)。

4. 项目的创新性

因为科研项目具有独特性,需要进行不同程度的创新,而创新则意味着前无古人,后无来者。创新过程中肯定包含着不同程度的不确定性,形成项目的风险,所以,科研项目是非标产品(或服务)的创造,与标准化产品(或服务)的工业化制造(或批量生产)有本质的区别。

(二) 科研项目系统的理想状态

作为科研系统的子系统,人们的期待是连续状态:在由科研项目 $\{s\}$ 组成的科研项目系统 S 中,其成员科研项目 $s_i, s_j (i \neq j) \in S, s_i \cap s_j \neq \emptyset$,这种性质在起止时间、项目规模、学科领域、项目组织等关联规则上分别存在。

1. 起止时间连续

设 t_i 为 s_i 的时限, t_j 为 s_j 的时限, $s_i, s_j (i \neq j) \in S, t_i, t_j$ 首尾相接, $|t_i - t_j| < \delta, \delta \in (3 \text{ 个月}, 6 \text{ 个月})$ 。即 S 中两个项目起止时间的间隔 δ 在3~6个月之内,该时间间隔用以休整项目团队,集聚新的力量,应对新的研究任务。

2. 项目规模连续

项目规模包括项目级别、经费强度、涉及领域等。项目级别连续,指科研项目在期望级别上的项目连续(例如省部级项目连续);经费强度连续,指某个经费额度范围内的项目连续(例如单项50万元项目连续);涉及领域连续,指在特定的科研方向和领域上的项目连续(可以理解为滚动项目)。

3. 学科领域连续

学科领域是一个连续的体系,通常用不同概括力的学科分类表示。中国学科分类标准将学科领域划分为一级学科、二级学科和三级学科,其中,一级学科宏观概括力最强,三级学科微观表现力最强,二级学科处于中间。学科领域连续,指在特定的学科分类位置的项目连续。

4. 项目组织连续

项目组织连续,指在项目系统 S 中组织科研项目已呈常态化,具有连续组织科研项目的内在动力和机制,能够有效继续系统内外的物质传递,保证科研项目的酝酿、生成、执行并达成项目目标。作为高校科研系统的子系统,科研项目系统连续是高校科研管理部门所期待的工作状态,因为在项目连续条件下,可以降低项目系统的复杂性,便于高校科研管理工作的进行。

5. 主管部门规划项目系统连续

主管部门即项目主管部门,也称项目委托单位(甲方)或上级主管部门(如教育部、科技部、基金委……),是贯彻国家科技战略、落实国家科技财政投资、制定科研战略、规划布局项目、监督项目实施、成果验收的职能部门,其管辖的项目称为规划项目,规划项目自成系统,称为规划项目系统,主管部门通过该系统与高校科研项目系统联系。理想状态下规划项目系统具有连续性,在年度、经费、立项方向等关联规则上连续,为各高校提高稳定的项目支持。上级主管部门规划项目系统是高校科研项目系统的上位系统,它的理想状态是连续,引导高校项目系统进入平稳有序状态,见图1。

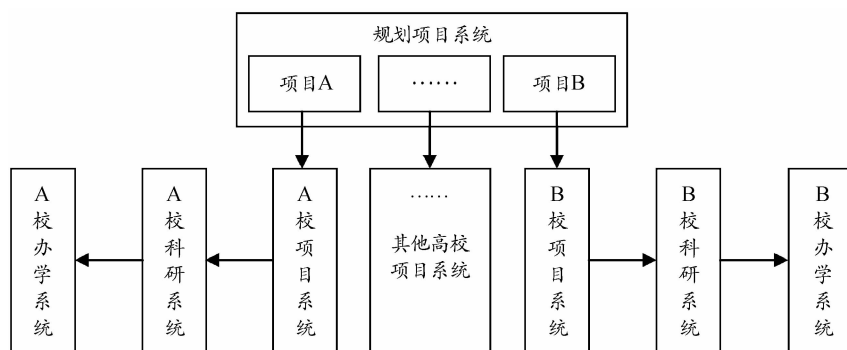


图1 主管部门规划项目系统与高校科研项目系统的关系示意

规划项目系统管辖的项目集合 = {项目 A} ∪ {项目 B} ∪ ……，子集{项目 A}、{项目 B}分别对应高校 A、高校 B 的项目系统，并作用于该校的最高系统——办学系统。为降低管理成本、提高资源利用效率、便于科研力量的组织和投入、支持其他相关系统，上级主管部门和高校都期望规划项目系统处于连续状态。

(三) 科研项目系统的实际状态

高校科研项目系统的实际状况是间断的，无论从项目选题、立项、实施、研究周期，还是科研团队、协作关系、成果转化，都显现出系统元素衔接关系的较大变化。例如：项目间隔从数月数年不等；项目经费从千元到亿元不等，项目甲方多变，等等。总之，高校科研项目系统是一个离散系统。

1. 科研项目系统的离散性

科研项目系统的离散性源于系统内成员的离散性。从上述科研项目系统的基本特征中可以得知科研项目系统的各成员存在独一无二的特质，各个项目既不连贯又不重合，成员之间无关联规则，不具备构成连续系统的要件，因而是离散的。事实上，各高校都拥有自己独有的、互不雷同(或相似)的科研项目系统，而这些系统的共同特点就是离散。

2. 科研项目系统的离散度

科研项目系统的离散度可以从不同的关联规则角度来刻画。以下从科研项目的时限、规模、对象和领域等关键性关联规则来讨论系统的离散度。

(1) 时限离散度。由前述科研项目的定义可知，项目各有特定的起止年限，一般时限为 3~5 年/项，各项目通常互不衔接，从项目期限的关联规则看，项目是离散的。实际上，高校许多科研项目的申报立项带有强烈的偶然性，申请者的选题跳跃很大，项目立项后的后继研究断档，处于无绪状态。项目本身的特点和项目竞争现实是造成项目系统项目时限离

散的主要原因。

(2) 规模离散度。项目规模指项目执行时所对研究对象的探索程度以及对各种资源的依赖、占有和消耗程度，包括研究范围、人财物和时间的投入，它不是一个线性的指标。项目规模通常由项目选题决定，而项目选题不是线性的，原则上项目选题不能重复，项目规模也不能重复。

(3) 对象和领域离散度。对象即项目针对的客观现实问题，领域即问题所属的学科领域。由于项目的不重复特性、人们认识问题的逐步深入特性和资源有效利用特性，使得在科研选题时只能在错综复杂的对象中“切割”出有代表性的一部分加以研究，研究结束后则不再重复研究，而是要选择新的对象，重新“切割”，如此往复，投影到项目系统，就形成了离散现象，见图 2。因此，项目系统在预计对象和领域关联规则上是离散的，可用全新、部分创新、有新意和相似等指标来描述。

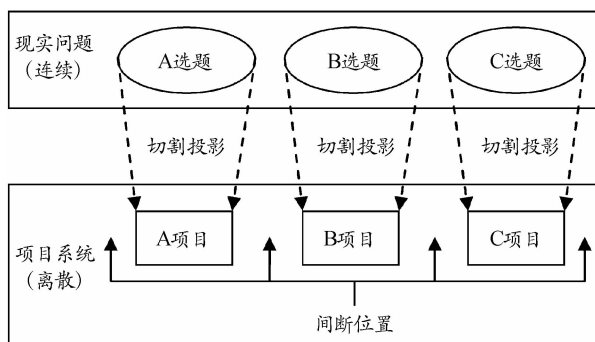


图2 项目选题投影到项目系统的示意

三、如何认识项目系统的离散性

(一) 连续性期待与离散性现实的矛盾是项目系统客观规律的表现

高校科研项目系统呈现连续性是高校科研人员和科研管理人员的主观愿望，项目系统连续既有利于科研管理人员组织开展项目，又有利于传达项目系统信号，引导科研人员朝有利方向聚集力量，保持

较为平稳的发展心态。

然而,由于受项目自身规律的制约及项目竞争现实的影响,高校科研项目系统却是离散的,系统主要关联规则下的项目集合数据变化很大,与主观期待的系统状态产生矛盾,给高校科研人员和科研管理人员带来了诸多困惑。

有了项目系统离散性的概念,使我们在认识和掌握科研管理规律性方面前进了一步。项目系统连续性期待与离散性现实的矛盾是科研管理中的一对重要矛盾,科研管理过程实质上就是解决这一矛盾的过程,即将连续的愿望融入离散的管理业务之中。从规律的角度认识项目系统的离散性,可帮助我们克服工作中的迷茫和紊乱,建立稳定的工作秩序。

(二)在创新的理念下统一连续性与离散性

在传统的管理模式或机制下,项目系统的连续性期待与离散性现实的矛盾很难解决,但在创新理念的指导下,二者有可能统一。

1. 变消极等待为积极争取

在项目系统连续的理想条件下,项目立项基本是下达方式,只要有第一个项目 s_1 立项,后续的项目 $s_2, s_3, \dots, s_i, \dots$ 就会源源不断。但在项目系统离散的实际情况下,某一项目 s_1 立项与后续项目 $s_2, s_3, \dots, s_i, \dots$ 并无必然立项的关系,这些项目 $s_i (i > 1)$ 的立项要经历同样的申报审批争取过程,不能有等靠要的侥幸心理。因此,在绝大多数情况下,高校科研管理部门要积极组织力量争取项目,将项目的间隔时间控制在合理的范围以内,保持学校项目集合的基本量级。

2. 变数量追求为质量追求

科研考核究竟是定量还是定性的争论由来已久。项目系统的离散特征告诉我们,高校科研实力的现状及趋势仅靠单纯的数量解描述缺乏说服力,必须要依靠质量,或质量与数量结合起来描述,才能贴近实际情况。因此,高校在项目系统对定量的追求需转变为对定性的追求,科研考核的最终目标应当是通过项目系统的运行,使学校科研能力,尤其是科研素质提高多少,而不仅仅是获得多少项目资助。当然,项目的量化属性(项数、经费)是科研考核中的重要基本指标。

3. 变关注局部为关注整体

在项目系统连续条件下,人们习惯于对某一项目 s_i 相邻项目 s_{i-1}, s_{i+1} 给予关注,这是一种局部关

注。在项目离散条件下,仅关注相邻项目是远远不够的,因为相邻项目未必属于项目系统。所以,高校科研管理部门要把眼界放宽,从整体角度综合地、理性地看问题,凝练、稳定学校的科研方向,提炼、强化自己的竞争优势,将离散性质的个体项目纳入整体关注的序列通盘考察,以利于学校战略决策,增强信心,发扬成绩,弥补缺憾。

4. 变单纯选题为复合选题

我们知道,科研项目选题源于对现实问题的“切割”,通常一类切割对应一个项目。基于项目的特点及科研考核的最终目标导向,可以在项目选题方面加大工作力度,将现实问题与科研项目的对应关系由 $1-1$ (单纯选题)改为 $n-1$ (复合选题),增加选题的包容度或概括能力,从低层次学科上升到较高层次学科,提高选题对学校科研素质的促进作用。

5. 变个体研究为团队研究

在项目系统离散条件下的质量追求、复合选题等管理理念导向下,必然会引发科研组织方式的内生变化,即组织特征从个体模式演变到团队模式。因为复合选题的项目成本加大,个体无法承担;同时,科研考核的定性追求,又使个体不必承担成本加大的压力,其结果是萌发集体攻关的科研氛围,形成科研团队生长的制度土壤。在科研团队的组织环境中,个体能够得到所需的发展空间和条件,科研项目在促进学校科研素质方面的作用得以充分发挥。

6. 变校际孤立为协同交叉

项目系统的离散特征表明上级主管部门的规划项目不可能为某一高校独享,特别是对于同质、似质(学科相同、相似)高校,项目离散客观上造成了竞争局面。高校科研管理部门对此应采取积极的、正确的态度:在竞争成功时,侧重直接经验,尤其强调将隐性知识转变为显性知识,积极与兄弟高校共享;竞争失利时,侧重间接经验,虚心向承担项目高校学习,积极配合其必要的工作,从共享资源中汲取营养,增加今后竞争成功的机率。同时,同(似)质高校之间既有竞争,更有互补。从长远的角度看,校际关系应突出互信互助,提倡协同合作,促进高校科研工作良性发展。

四、项目系统离散特性下科研管理的要点

(一) 延展时限

项目时限即项目合同规定的起止时间,在项目时限的基础上向外延伸,即为项目时限延展,见图3。

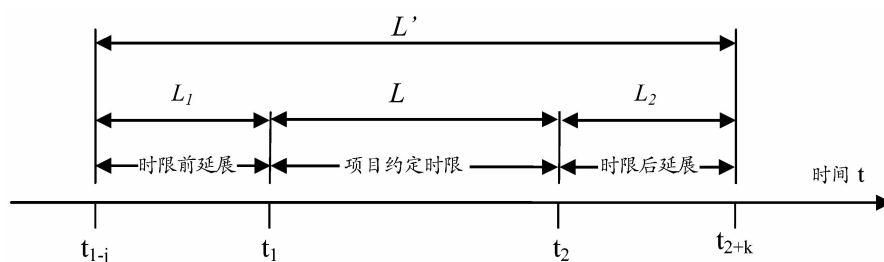


图3 时限延展示意

图中 L 为项目约定时限(一般以年度为单位,由项目合同明示); $L' = L_1 + L + L_2$,为延展时限(也可称为完全时限或大时限)。其中: L_1 为时限前延展, L_2 为时限后延展。时限前延展即项目开始前的酝酿、选题、预研、准备阶段;时限后延展即项目结束后的成果再提炼、沉淀加工、乙方自我评估阶段。将项目的前后延展纳入管理视野后,项目时限由 L' 确定。一般情况下, $L' > L$ ($L_1, L_2 \neq 0$)。或者说,传统科研管理模式是革新科研管理模式不考虑前后时限延展的特例。

时限前延展比较容易理解,因为任何一个科研项目的形成都需要一定的前期准备时间。在实际工作中,也要先从准备阶段入手,当各项准备较为完备后,才从选题阶段转入申请立项阶段。

时限后延展则比较生疏,许多高校的科研管理都觉得项目按时结题后该项目的管理工作就可以结束了。其实,仔细分析可以发现,还有一些工作需要继续完成。目前的项目结题多是面向上级主管单位的例行工作(或者说是对外),而对项目的实际效应则疏于监测,面向学校的研究总结工作(或者说是对内)存在短板,而且在时限后延展中往往可以发现新的项目选题,这些工作都需要在时限后延展中进行。

提出项目时限前后延展概念的目的是为了进一步挖掘项目的价值。在项目约定时限内,项目是一个独立的实体,具有高度的特殊性,特质及边界都非常清晰,溢出效应极弱。在项目延展时限内,其时限前后延展为项目构成了与其他项目(或成果)交融的弹性界面,例如:在酝酿阶段提炼的选题就不是唯一的,准备工作也可能吸收其他项目的成果或工作总结。当每个项目都带上了交融的弹性界面,项目之间的联系得到加强,项目系统的离散结构就会得到某种“填充”,亚连续程度会提升,项目拓展由“粒”向“团”演变,由“小团”向“大团”演变。经过项目的后期加工,有可能产生二次、三次等高阶成果。这与国家科技体制机制改革的方向相吻合。

(二) 多层选题

科研选题对于项目立项的重要作用不言而喻。

由于项目系统的离散性,选题成功具有或然性,因此,要做好选题的锤炼,不能流于平庸,避免浪费学校的宝贵资源。锤炼选题的有效途径就是多层选题,所谓多层选题就是在一个选题中集合多个子选题(强调是子选题而不是其他选题)。

在实际选题中,存在多个相似选题共存,难以取舍的情况。如果项目系统连续,这些相似选题都有可能成为立项项目,但在项目系统离散条件下,只能选择一个选题。为避免相似选题的二难选择,可以考虑在特定约束条件下将其叠加集合作为一个更为充实的选题。这样的选题一旦获准立项,所覆盖的研究内容及预期成果必将更为宽泛和深刻、从而提高项目系统的集约程度。

多层选题的约束条件包括:各相似选题分别具有研究意义;各相似选题在同一尺度(如重要性、时效性、必要性、可行性、创新性)上有主次之分;各相似选题的所属学科具有包含、从属的逻辑关系;各相似选题的研究均符合学校科研工作的发展方向;拥有支撑研究所需的直接(间接)资源,特别是人力资源。

(三) 兼顾学科

学科是与知识相联系的一个学术概念或系统的知识体系,是自然科学、社会科学两大知识系统的子系统^[2]。同时,学科也与高校科研教育组织工作联系,成为学术发展的中心。延展项目时限、多层项目选题都离不开对学科知识的掌握。

在学科建设组织方面,根据学术性质,中国教育科研的各个领域分为文、理、工、医、农等13大学科门类(2011年新增艺术学),每个学科门类内又划分若干一级学科,每个一级学科又根据实际学科的内涵分为若干二级学科。一些学术水平、科研成果、师资力量、在国内外的地位和声誉突出的学科被评定为国家重点学科。重点学科的多少,直接反映该校在全国高校中的学术地位,以及科研水平及教育教学的质量。目前,全国共评选出286个一级学科国家重点学科、677个二级学科国家重点学科、217个国家重点(培育)学科^[3]。此外,还有若干省部级重点学科。

为增加项目的内涵,应努力提高项目所属学科的级别。例如:从三级学科切入,在二级学科定位,扩大科研项目的综合覆盖能力。项目在较高级别学科定位,可以改善学校资源配置方式,提高资源利用效率,促进学校学术地位的提升。这是适应项目系统离散性的有效工作理念,应引起高校科研管理部门的注意。

(四) 促进协作

学科建设水平与项目系统水平呈正向关系,强大的学科(尤其是一级学科)往往可以产生强大的项目系统,反之亦然。由于项目系统离散性的作用,单个高校的学科建设和项目系统都不可能覆盖全集,或者说都有各自的局限性,这种局限性在特定的时空范围内无法根本克服,应对办法之一就是开展科研协作,依托协作交融体制和知识共享机制,提升各自的学科水平。

在科学研究中,无论是基础研究、应用基础研究,还是应用技术开发研究,都涉及到学科的交叉、渗透与综合。尤其是在基础研究中更为明显。只凭单一学科领域的知识是无能为力的,必须要进行多学科的科研大协作,否则就不可能产生重大突破。高校应努力在跨学科或交叉学科上寻找新的增长点,在科研项目实施方面寻找与之相应的合作协作组织方式,通过科研体制改革,建立落实新的科研组织观念。

在实际的科研管理中,科研协作组织观念主要包括:(1)基础研究、应用基础研究和应用技术研究相结合,科研项目与成果转化相结合,学校科技发展与经济建设相结合,开展和倡导跨单位、跨学科的科研大协作,实现互通有无、取长补短、节省资源、缩短

周期、提高科研效率、多出成果、发挥优势、形成特色的目的;(2)摒弃“同行相斥”的旧观念,减少隔阂和内耗,精诚团结、形成合力,互相尊重、互相支持。在组织科研协作的过程中,贯彻自愿互利和服从需要的原则^[4]。

科研协作可以发生在多学科之间,也可发生在跨单位、跨部门相关学科专业之间。参与协作的人员可以在单位、部门、学科专业之间自由流动,原待遇继续保留,扫除后顾之忧。教育部“2011计划”旨在更大范围的科研协作,主要支持校-校、校-院、校-企、校-地等形式的协同创新,打破各种限制(尤其是行政隶属关系限制、人事关系限制),实行更为深刻的科研体制机制改革。高校目前首先要做的是关心和支持学校内部的科研协作,形成有利于科研合作、协同创新的校内文化或观念。

理论上大家都欢迎科研合作,但实际中又会遇到许多困难,解决这些问题的关键是切实保护知识产权。只要坚持了谁贡献谁得益的原则,问题就会有效解决。同时,营造团结协作氛围、建立利于科研团队的配套机制也是保障协作科研、协同创新的必要条件。

参考文献:

- [1] <http://wiki.pinggu.org/doc-view-38240.html>.
- [2] 360百科. 学科[OE/BL]. <http://baike.so.com/doc/5422096.html>.
- [3] 360百科. 国家重点学科[OE/BL]. <http://baike.so.com/doc/5737179.html>.
- [4] 周增桓,等. 对科研协作中若干问题的探讨[J]. 中华医学科研管理杂志 2000(3):188-189.

A management strategy in scientific projects of colleges and universities based on discrete characteristics

MA Yue, TANG Yanmei, WANG Bing

(Scientific Research Office, Southwest Jiaotong University, Chengdu 610031, P. R. China)

Abstract: Firstly, we discussed concepts of system, continuous system, discrete system, project, scientific research project, and university scientific research project system. Then we studied the discreteness of the project system, concluded basic features of scientific research projects, put forward the concept of project system discreteness, and analyzed the contradiction between the ideal and practical conditions of the project system. We also presented the contradiction between the expected continuity and the practical dispersion of the project system from the perspective of epistemology, which was the result of objective law. This contradiction can be unified with the technological innovation. Finally, we put forward key points of the scientific research management with the project system dispersion.

Keywords: university scientific research project system; continuous system and discrete system; discreteness and discrete degree of project system; scientific research management