

科技管理目标体系的探讨

张世芳

在科技管理活动中，制定规划，实施计划；对完成的工作进行评价和反馈，无不围绕着管理目标而进行。随着科技、经济、社会协调发展，宏观控制、管理观念的提出，建立一种相互衔接、彼此制约的科技管理目标体系（以下简称目标体系）已成为一项重要的课题。

目标体系是一个精练的小型化评价指标体系，它主要为省、市（地区）的科技管理部门和决策者服务。

一、目标体系的功能

目标管理（MBO）思想是由美国纽约大学教授杜拉克于1954年提出的，最初并没有引起人们的注意。随着科技的进步，脑力劳动者人数的不断增加，“劳动者”自我完成需要的逐渐提高，传统的管理方式愈来愈不适应科学技术的发展，目标管理的观念、方式才得以迅速、广泛的传播。

从狭义上来讲，目标管理是以科学预见的最优、最终效果为目标，使管理工作围绕着目标的实施而进行。

实践中，科学是大科学，科技管理面对着一个千头万绪、纷繁复杂的大系统，仅仅用单一的或一组指标来评价科技工作是不适宜的。于是，建立目标体系已成为当务之急。

目标体系有下述功能：

- 1、概括了科技宏观管理工作的任务、范围和中心。
- 2、通过实践测定，在与理想值比较下，人们可以衡量科技发展的水平、速度和效率。
- 3、综合评价省、市（地区）科技工作和科技进步。
- 4、为决策者提供制定科技发展战略、政策、规划、措施等的依据和信息。

二、目标体系设计的层次性、整体性和相关性原理

按照系统论的观点，科技发展总目标必然是目标体系的总目标。总目标由若干管理目标（子系统）构成，而管理目标又是由一系列相互有关的指标（元素）组成。在目标体系中，从总目标到指

标，环环相扣，彼此相联。在系统中，越是上层目标越带有战略性、指导性和概括性，越是下层目标越具有战术性，内容更具体。

目标体系的设计，强调其整体性功能，整体性功能决不是单一指标功能的迭加。因此，子系统内的指标设计必须从全局、整体、形成合力的目的出发，逐一地确定指标的内含和外延。

系统论创始人贝塔朗非认为：系统中任何一个元素的改变，都会对整个系统产生影响乃至改变整个结构。这就是说，目标体系中的诸指标都是独立的，同时又与其它元素甚至外系统相关联，存在着各种各样的内在和外在联系。因此，目标体系设计的科学、合理，除了对每一指标个体存在进行科学性、可行性研究之外，还应对其相关性进行科学地论证。总之，目标体系的层次性、整体性、相关性是统一的。

三、目标体系设计的原则

1. 继承性

目标体系的设计，应建立在科技统计指标体系研究基础之上，它承认科技运动是按照投入——活动——产出而发展，科技活动又将对社会、经济产生影响。

2. 现实性

所谓现实性是指总目标应符合国家建设总方针；管理目标能客观地反映科技现状、水平和效率；指标应具有科学性、可行性、可比性。

3. 定量和定性分析相结合

通过管理指标的数量测定，运用模糊数学知识建立数学模型，通过计算机的运算，可以定性地推论出管理质量。

四、目标体系的设计

总目标：科技进步和开发利用

它包含有二种含义，一方面是科技本身的发展，另一方面是科技对经济、社会的影响和作用。

总目标下面有4项管理目标：科技能力；科技活动；科技产出；科技发展对经济、社会的影响。

每项管理目标又由若干管理指标组成，分述如下：

· 效益评价 ·

1、科技能力：包含6项管理指标。

- 1) 科技人员增长指数 n_1
计算：测定期科技人员数/固定期科技人员数
- 2) 科技人员在职工人数中的比重 n_2
计算：测定期科技人员数/同期职工总人数
- 3) 科研经费增长指数 n_3
计算：测定期科研经费/固定期科研经费
- 4) 科研经费在总经费中的比重 n_4
计算：测定期科研经费/同期总经费
- 5) 科研机构建筑面积的增长指数 n_5
计算：测定期科研机构建筑面积/固定期 建筑面积

6) 科技数据库增长指数 n_6
计算：测定期科技数据库数/固定期数据库数

2、科技活动：包含4项管理指标

- 1) 科技(课题)项目增长指数 n_7
计算：测定期科技项目数/固定期科技项目数
- 2) 科技项目的完成率 n_8
计算：测定期科技项目完成数/预计完成项目数
- 3) 科技合作、交流人数(国际、国内)增长指数 n_9
计算：测定期合作、交流人数/固定期合作、交流人数
- 4) 国际间合作、交流项目的增长指数 n_{10}
计算：测定期合作、交流项目数/固定期合作、交流项目数

3、科技生产：包含6项管理指标

- 1) 科技著作(包括论文)数的增长速度 n_{11}
计算：测定期科技著作增长量/固定期科技著作数
- 2) 科技论文的相对引用率 n_{12}
计算：测定期科技论文被引用数/同期论文总数
- 3) 科技成果的增长速度 n_{13}
计算：测定期科技成果的增长量/固定期科技成果数

4) 科技成果转化率 n_{14}

计算：科技成果推广、应用数/同期科技成果总数

5) 科技专利登记件数的增长速度 n_{15}

计算：测定期科技专利件数增长量/固定期科技专利数

6) 科技专利数在专利总数中比重 n_{16}

计算：测定期科技专利数/同期专利总数

4、科技发展对经济、社会影响：包含4项管理指标。

1) 科技开发新产品数在总产品数中的比重 n_{17}
计算：测定期科技开发新产品数/同期新产品总数

2) 技术转让收入额在总收益中比重 n_{18}

计算：测定期技术转让收入额/同期总收益

3) 科技进步促进出口创汇额增长指数 n_{19}

计算：测定期科技进步促进出口创汇额/固定期出口创汇额

4) 消费品生产中，科技成果的使用率 n_{20}

计算：测定期科技成果使用项数/原有使用项数

五、科技进步评价的数学模型

在目标体系的基础之上，运用模糊综合评判方法，建立省、市(地区)间的科技进步评价的数学模型是比较容易的。具体步骤如下：

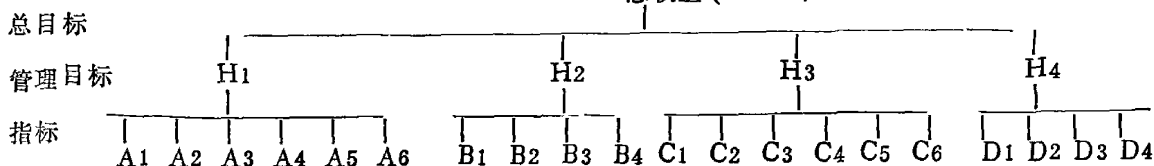
1. 设因素集：因素是指人们考虑问题的出发点。对于科技进步来讲，因素就是诸指标。 $v = \text{指标}1 \{ \dots \text{指标}n \}$

2. 确定评价集：评语的论域如 $V = \{ \text{高, 中, 低} \}$; $V = \{ \text{优, 良, 可, 劣} \}$; $V = \{ \text{好, 较好, 一般, 较差, 差} \}$ 等。

3. 确定权重集：在诸指标中，人们的侧重点是不同的，这就是权重，诸指标对应之权重组成权重集。 $\underline{A} = \{ W_1, W_2 \dots W_n \}$ 权重按 A.H.P 复合权重法计算，具体如下：

1) 构造纵向复合权重模型：

G总权重(100%)



2) 构造判断矩阵：判断矩阵应按层次构造，即G—H、H1—A、H2—B、H3—C、H4—D。

在G—H层次中，判断矩阵如下：

· 效益评价 ·

	H1	H2	H3	H4	h _{ij} : H _i 指标与H _j 指标比较重要性程度的结果。
H1	h ₁₁	h ₁₂	h ₁₃	h ₁₄	h _{ij} =1 Hi与Hj同样重要
					h _{ij} =3 Hi比Hj稍重要
H2	h ₂₁	h ₂₂	h ₂₃	h ₂₄	h _{ij} =5 Hi比Hj明显重要
					h _{ij} =7 Hi比Hj很重要
H3	h ₃₁	h ₃₂	h ₃₃	h ₃₄	h _{ij} =9 Hi比Hj极端重要
H4	h ₄₁	h ₄₂	h ₄₃	h ₄₄	

判断矩阵中: $h_{11}=h_{22}=h_{33}=h_{44}=1$, $h_{ij}=\frac{1}{h_{ji}}$

3) 计算分权值

i) 计算判断矩阵每一行元素乘积: $M_i = \prod_{j=1}^n h_{ij} (i=1 \dots n)$

ii) 求M_i的n次方根: $\bar{M}_i = \sqrt[n]{M_i}$

iii) 计算各指标n次方根之和, $\sum_{j=1}^n \bar{M}_j$

iv) 求出分权值: $H_i = \frac{\bar{M}_i}{\sum_{j=1}^n \bar{M}_j} (i=1 \dots n)$

v) 对判断矩阵一致性检验本文从略。

用同样方法求出其它层次分权重: H₁—A、(A₁...A₆); H₂—B、(B₁...B₄); H₃—C、(C₁...C₆); H₄—D、(D₁...D₄)。

4) 计算权重值: $W_1 \sim W_6 = H_1 \times A_i$; $W_6 \sim W_{10} = H_2 \times B_i$; $W_{10} \sim W_{16} = H_3 \times C_i$; $W_{16} \sim W_{20} = H_4 \times D_i$ 。(W₁, W₂, ...W_n)

即是权重集。

4. 专家评判: 专家们根据目标体系中各指标实际测定值, 依据选定的评价集作出评判。统计专家们的意见, 从而得到专家们的评价。如V={0.2, 0.3, 0.4, 0.1, 0}表示在专家中, 20%的专家认为该项指标实际测定值好; 30%专家认为较好; 40%专家认为一般; 10%专家认为较差; 没有人表示差。

5. 建立评判矩阵。R

对于省、市(地区)科技进步评判矩阵, 如果评价集选择V={好, 较好, 一般, 较差, 差}的话,

$$R = \begin{pmatrix} \gamma_{11} & \gamma_{12} & \gamma_{13} & \gamma_{14} & \gamma_{15} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \gamma_{n1} & \gamma_{n2} & \gamma_{n3} & \gamma_{n4} & \gamma_{n5} \end{pmatrix} \quad \begin{array}{l} a_{ij} \text{表示从} i \text{种指标出发, 作出} j \text{种评价的程度, 即上述} \\ \text{中专家评价之统计意见。由于指标共有} 20 \text{个, 所以} n= \\ 20. \end{array}$$

6. 综合评判: 模糊综合评判是权重集和评判矩阵复合作用, 综合评判结果

$$\underline{B} = \underline{A} \cdot \underline{R} = (W_1 \dots W_n) \cdot \begin{pmatrix} \gamma_{11} & \gamma_{12} & \gamma_{13} & \gamma_{14} & \gamma_{15} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \gamma_{n1} & \gamma_{n2} & \gamma_{n3} & \gamma_{n4} & \gamma_{n5} \end{pmatrix}$$

7. 归一化处理: 不同省、市(地区)科技进步综合评判结果是不同的, 通过归一化处理, 即在100%中重新分配评价意见的比重, 从而得出可比性综合评判结果来。

上述的计算过程如果编制成程序, 通过计算机运算, 可以很容易进行多个省、市(地区)科技进步的比较, 从而找出差距和问题的根源。通过指标权重分析, 我们可以知道那些指标对科技进步影响较大, 从而制定相应的政策、措施、或体制上的改革, 以促进当地的科技不断地进步。

(责任编辑 薰超)