

# 企业高级人才队伍动态稳定模型及决策研究

张生太<sup>1,2</sup>, 段兴民<sup>1</sup>

(1. 西安交通大学管理学院, 西安 710049; 2. 山西师范大学管理学院, 临汾 041004)

**摘要:** 利用现代 robust 控制理论和线性矩阵不等式方法, 研究了企业高级人才队伍动态稳定决策问题. 建立了一种在动态环境中高级优秀人才队伍线性不确定时变动态模型. 讨论了模型建立的理论依据; 给出了高级优秀人才队伍 robust 稳定的判别方法和 robust 稳定控制决策方法, 以及在各种具体情况下的实际意义; 并通过对一个实例的具体分析, 验证了所给模型与控制决策方法的有效性.

**关键词:** 高级人才; 动态稳定; robust (鲁棒) 决策

**中图分类号:** F272

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1007 - 9807(2004)02 - 0063 - 06

## 0 引言

高级优秀人才日益被认为是高绩效企业持续竞争优势最重要的源泉. 在当今经营环境迅速变化, 国际竞争日见激烈的趋势下, 企业对有全球意识的管理者, 掌握核心知识的技术人才和有多种技能的营销人才的需求日益急迫<sup>[1]</sup>. 与此同时, 吸引和保持优秀人才变得越来越困难. 近年来, 大量的调研表明, 世界各地的许多大企业在遭受严重的人才短缺问题困扰<sup>[2,3]</sup>. 如何有效地吸引和稳定高级优秀人才队伍, 成为企业面临的最大挑战<sup>[4]</sup>. 企业高级人才队伍建设是大型企业迫切需要解决的重要问题之一.

已有的企业员工规划与预测方法, 内容上, 多数是对企业全体员工的规划, 即人力资源规划. 尽管人力资源规划涉及的范围比较全面, 但是, 它没有突出高级优秀人才队伍这个重点. 在知识经济时代到来的今天, 高级优秀人才在企业的作用越来越显示出独特的重要性. 管理者不得不把人力资源管理的重点和主要精力集中在对高级优秀人才的管理上. 方法上, 主要有生产函数法或列昂蒂

夫模型、修正生产函数模型、线性回归模型以及线性规划模型等<sup>[5~7]</sup>, 但是, 这些方法大都是属于静态的、确定性的. 而现实中的人力资源发展往往是动态的、不确定的, 所以, 用这些方法建立的规划模型往往与现实相差较大, 不能客观地反映实际情况.

本文利用现代 robust 控制 (鲁棒控制) 理论和线性矩阵不等式方法, 研究了企业高级优秀人才动态稳定的决策问题. 考虑到人才流动的不确定性, 建立了在动态环境中高级优秀人才队伍的线性不确定时变动态模型. 讨论了模型建立的理论依据, 给出了高级优秀人才队伍鲁棒稳定的判别方法和鲁棒稳定控制决策方法, 以及在各种具体情况下的实际意义. 给出的鲁棒稳定和鲁棒决策问题均等价于线性矩阵不等式可行解的存在性, 而线性矩阵不等式的求解可以应用 Matlab 软件工具箱实现. 并通过对一个实例的具体分析, 验证了所给模型及控制方法的有效性, 说明该模型及控制方法具有明显的理论意义和实际应用价值. 而且, 应用该模型也可以进一步研究优秀人才队伍的优化等问题.

收稿日期: 2002 - 11 - 17; 修订日期: 2003 - 07 - 29.

基金项目: 国家自然科学基金重点资助项目 (79830010); 教育部人文社会科学研究资助项目 (01JA630034).

作者简介: 张生太 (1962 -), 男, 山西应县人, 博士生.

### 1 高级人才队伍模型的建立

企业的高级优秀人才按照职能划分,一般可以分为三大类:高级管理人才,高级技术人才和高级营销人才.用  $x_1(t)$  表示  $t$  时刻企业拥有的高级管理人才数,  $x_2(t)$  表示  $t$  时刻企业拥有的高级技术人才数,  $x_3(t)$  表示  $t$  时刻企业拥有的高级营销人才数.引起企业高级人才队伍数量变化的因素主要有:自然退出率,内部转移率,流失率,内部提拔率,招聘与解聘率等.

自然退出率是指离退休和死亡的某一类人才人数占该类人才总数的比率,用  $\alpha_i (i = 1, 2, 3)$  表示各类高级人才的自然退出率.在企业内部常常会根据组织需要或个人能力,把一种类型工作岗位上的人才调任到另一种类型工作岗位上.如为了提高产品质量把一名高级技术人才调到管理岗位成为一名生产经理;为了能够生产出更能满足顾客需求的产品,把一名具有较强管理能力的高级营销人才调到管理岗位成为管理人才;或为了拓展市场,更好更快地让顾客熟悉一个新产品,把技术岗位上的人才调到营销岗位成为营销人才等.内部转移率就是指这种企业内部一种类型工作岗位上的人才调任到另一种类型岗位的比率.用  $\beta_{ij} (i, j = 1, 2, 3)$  表示  $j$  类高级人才转化为  $i$  类高级人才的比率,即内部转移率,例如  $\beta_{12}$  表示由高级技术人才转化为高级管理人才的转移率,  $\beta_{23}$  表示由高级营销人才转化为高级技术人才的转移率,其余类推.流失率是指非企业同意而某类高级人才主动离开企业的人数与该类高级人才总数的比率,可用  $b_i (i = 1, 2, 3)$  表示各类人才的流失率.内部提拔率是指从企业内部提拔的某一类高级人才数与这类人才总数的比率,用  $d_i (i = 1, 2, 3)$  表示各类人才数的内部提拔率.招聘率是指单位时间内企业招聘(或解聘)的某一类人才数量,用  $u_i (i = 1, 2, 3)$  表示各类人才的招聘率,  $u_i > 0$  表示招聘,  $u_i < 0$  表示解聘.

设  $x_0 = (x_{10}, x_{20}, x_{30})^T$  为企业某一时期三类高级人才的最佳配置,在此平衡点上建立企业

### 内部三类高级人才的动态决策模型

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = (d_1 - \alpha_1 - \beta_{12} - \beta_{13} - b_1) x_1 + \beta_{21} x_2 + \beta_{31} x_3 + u_1 \\ \dot{x}_2 = (d_2 - \alpha_2 - \beta_{21} - \beta_{23} - b_2) x_2 + \beta_{12} x_1 + \beta_{32} x_3 + u_2 \\ \dot{x}_3 = (d_3 - \alpha_3 - \beta_{31} - \beta_{32} - b_3) x_3 + \beta_{13} x_1 + \beta_{23} x_2 + u_3 \end{cases} \quad (1)$$

其中:  $\beta_{ij} \geq 0 (i, j = 1, 2, 3)$ ;  $\alpha_i > 0$ ;  $d_i \geq 0$ ;  $b_i \geq 0 (i = 1, 2, 3)$ . 设

$$\bar{A} = \begin{bmatrix} -\alpha_1 & \beta_{12} & \beta_{13} \\ \beta_{21} & -\alpha_2 & \beta_{23} \\ \beta_{31} & \beta_{32} & -\alpha_3 \end{bmatrix}$$

$$x(t) = (x_1(t), x_2(t), x_3(t))^T$$

$$u(t) = (u_1(t), u_2(t), u_3(t))^T$$

其中:  $\alpha_1 = d_1 - \alpha_1 - \beta_{12} - \beta_{13} - b_1$ ;  $\alpha_2 = d_2 - \alpha_2 - \beta_{21} - \beta_{23} - b_2$ ;  $\alpha_3 = d_3 - \alpha_3 - \beta_{31} - \beta_{32} - b_3$ . 则模型(1)可以写为

$$\dot{x}(t) = \bar{A}x(t) + u(t) \quad (2)$$

### 2 高级人才队伍 robust 动态稳定分析

一般地,人才管理模型往往是实际对象的一个近似.根据实际对象的时变性,用不确定模型描述真实的人才管理系统,需要用 robust 控制思想.robust 控制是设计一种控制方法,当系统存在一定程度的参数不确定性及一定限度的未建模动态时,使闭环系统仍能保持稳定,并保持一定的动态性能品质的控制.和其它控制理论一样,鲁棒控制理论研究的主要问题是分析与综合,分析研究当系统存在各种不确定性及外加干扰时系统性能变化的分析,包括系统的动态性能分析和稳定性分析等;综合研究采用什么控制结构,用什么设计方法,保证控制系统有更强的鲁棒性,包括如何对付系统中存在的不确定性和外在干扰影响等.现应用鲁棒控制思想对上述人才模型的动态稳定决策问题进行分析.

首先,规定记号:对于给定矩阵  $X = (x_{ij})_{n \times n}$ ,  $Y = (y_{ij})_{n \times n}$  和  $Z = (z_{ij})_{n \times n}$ , 则  $X \leq Y$  表示  $x_{ij} \leq y_{ij}, i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, n$ .  $|X|$  表示每个元素

取绝对值后的矩阵,即  $|X| = (|x_{ij}|)_{n \times n}$ .  $Z = [X, Y]$  指  $x_{ij} = z_{ij} = \bar{z}_{ij}, i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, n$ .

模型(2)中,  $A = [P_1, P_2], [P_1, P_2]$  为已知的区间矩阵,  $P_1$  为下界矩阵,  $P_2$  为上界矩阵, 根据企业过去的人才流动情况的统计结果, 以及与同类企业人才流动情况的比较确定. 记  $A = \frac{1}{2}(P_1 + P_2)$ ,  $H = \frac{1}{2}(P_1 - P_2)$ ,  $B = I_3$ , 称  $A$  为区间矩阵  $[P_1, P_2]$  的中心矩阵,  $H$  为区间矩阵  $[P_1, P_2]$  的不确定程度矩阵. 模型(2)可以等价地表示为

$$\dot{x}(t) = Ax(t) + Ax(t) + Bu(t) \quad (3)$$

式中,  $A = \{C \in R^{3 \times 3} : |C| \leq H\}$ . 可以证明, 当  $A \in [P_1, P_2]$  时, 存在正常数  $\alpha$ , 使得  $A \leq \alpha I$ , 即  $\alpha = \{C \in R^{3 \times 3} : |C| \leq H\} \subset \{A : A \leq \alpha I, \alpha \in R^{3 \times 3}\}$  [8,9].

的选择一般要求尽可能地小, 这样才能保证用较小的决策实现人才管理系统的动态稳定.

当反馈控制决策为  $u(t) = Kx(t)$  时, 人才管理闭环系统为

$$\dot{x}(t) = (A + A + BK)x(t) \quad (4)$$

选取李雅谱诺夫函数  $V(x(t)) = x^T(t)Px(t)$ , 其中,  $P$  是待定的正定对称矩阵. 求  $V(x(t))$  沿着闭环系统(4)对  $t$  的导数, 有

$$\begin{aligned} \dot{V}_t(x(t)) &= x^T(t)Px(t) + x^T(t)P\dot{x}(t) = \\ &= x^T(t)\{A^T P + PA + A^T P + P(A + \\ &+ K^T B^T P + PBK)\}x(t) \end{aligned}$$

对任意正数  $\alpha$ , 都有

$$\begin{aligned} \dot{V}_t(x(t)) &\leq x^T(t)\{A^T P + PA + P^2 + \\ &+ \alpha^{-1} I + K^T B^T P + PBK\}x(t) \quad (5) \end{aligned}$$

显然, 当  $A^T P + PA + P^2 + \alpha^{-1} I + K^T B^T P + PBK < 0$  时, 得  $\dot{V}_t(x(t)) < 0$  对任意非零向量  $x(t) \in R^{3 \times 3}$  和任意容许不确定参数  $A$  都成立. 根据李雅谱诺夫稳定理论, 人才管理系统(1)(或(2)、(3))是能够通过招聘决策实现动态稳定的.

根据上述推导和文献[8,10]的有关结论, 容易证明以下两个结论.

**结论 1** 如果下述线性矩阵不等式(6)有可行解: 正定对称矩阵  $X \in R^{3 \times 3}$  和正常数  $\alpha$ , 则自由人才系统(1)(无招聘决策, 即  $u(t) = 0$ )是动态

鲁棒稳定的.

$$\begin{bmatrix} XA^T + AX + I_3 & I_3 \\ I_3 & -I_3 \end{bmatrix} < 0 \quad (6)$$

其中,  $X = P^{-1}$ .

结论 1 说明, 企业不从外面招聘也不解聘高级人才时, 即在无招聘决策 ( $u(t) = 0$ ) 情况下, 通过调节控制内部的提升率  $d_i$ 、内部转移率  $z_{ij}$ 、流失率  $b_i$  和自然退出率  $e_i$  等的变化范围, 也可以使企业人才队伍达到稳定. 日本企业的高级人才队伍建设类似这种情况. 由于日本企业实行的是年功序列制和终身雇用制, 一般很少从外部雇佣高级人才. 采用这种人才队伍建设方法的企业, 必须从企业发展战略的高度把后备人才库建设好, 在企业需要人才的时候能从后备人才库及时补充. 这种模式的优点是能保持较高的员工忠诚度, 缺点是不能够及时地把企业外部最优秀的人才吸引到企业高级人才队伍, 企业内部论资排辈现象严重, 容易出现不称职的人滞留高级岗位现象. 我国国有企业在计划经济时期基本属于这种情况.

**结论 2** 如果下述线性矩阵不等式(7)有可行解: 正定对称矩阵  $X \in R^{3 \times 3}$ 、矩阵  $W \in R^{3 \times 3}$  和正常数  $\alpha$ , 则人才系统(1)是可以通过招聘决策实现鲁棒动态稳定的.

$$\begin{bmatrix} XA^T + AX + I_3 + W^T B^T + BW & I_3 \\ I_3 & -I_3 \end{bmatrix} < 0 \quad (7)$$

其中:  $X = P^{-1}$ ;  $K = WX^{-1} = WP$ . 决策函数为  $u(t) = Kx(t) = WX^{-1}x(t)$ .

在现代市场竞争条件下, 环境不确定性非常大, 企业无法有效地控制和准确地确定稳定高级人才的参数, 许多参数的不确定范围很大, 使得企业很难通过调整内部参数达到稳定. 必须加强稳定人才的管理决策力度, 通过及时地从企业外部招聘需要的高级人才, 并把原来在中高级岗位上不称职的和多余的人员及时解聘, 使人才系统通过这样的决策达到动态稳定. 结论 2 给出了这种高级人才队伍稳定的判别方法及决策函数.

两个结论可以对高级人才系统的鲁棒稳定性做出判断. 特别是对大型企业, 对高级人才系统的稳定性做出正确判断非常重要, 它可以使管理者

及时发现人才队伍存在的问题,以便迅速采取应对措施.

### 3 高级人才队伍动态稳定控制

在企业管理实践中,在对高级人才系统的稳定性做出正确判断的基础上,进一步实施有效的控制是非常重要的.可以以三种方式进行控制,实现高级人才系统的稳定:无招聘决策稳定控制,有招聘决策稳定控制和混合稳定控制.

1) 无招聘决策稳定控制 当企业希望通过内部培养提拔方式建设高级人才队伍,并且企业内部人才流动参数的不确定性能够控制在使企业高级人才队伍达到鲁棒稳定状态时,可以采取无招聘决策人才队伍稳定控制.

这种控制方法主要是通过有效的内部管理,尽量减小人才流动参数的不确定性.例如,可以通过改善内部吸引和保留人才政策稳定人才,使人才流失率的不确定性减小;加强人才库建设,使内部提拔率的不确定性减小;控制各类人才之间的岗位转换,使转移率的不确定性减小;灵活控制(提前或推迟)退休年龄,使自然退出率的不确定性减小等.可以运用 Matlab 工具箱提供的检验不确定性系统鲁棒稳定性的函数 quadstab<sup>[11]</sup>,给出使系统保持鲁棒稳定的不确定参数的最大允许取值范围,即最大鲁棒稳定区域.对人才流动参数

$i(t) \in [i^-, i^+]$ , 记  $\mu = \frac{1}{2}(i^- + i^+)$ ,  $\sigma = \frac{1}{2}(i^+ - i^-)$ , 则确定鲁棒稳定区域的问题就是寻找一个最大的  $\mu$ , 使得对所有的  $i(t) \in [\mu - \sigma, \mu + \sigma]$ , 不确定系统(3)是鲁棒稳定的.通过函数 quadstab, 并取 option 中的第一个分量等于 1 来求取  $\mu$  的最大值<sup>[9]</sup>.

2) 有招聘决策稳定控制 当系统内部的参数控制已经无法继续改进,企业只有通过从外部招聘或解聘人才才能使企业的高级人才队伍达到稳定时,可以采取有决策的人才稳定控制.

这种控制方法主要是加大人才招聘的管理力度,建立招聘人才信息库,改善招聘和吸引人才政策,使企业能够及时补充到需要的各类人才.关于招聘数量的确定,可以在给定其他参数允许取值范围的情况下,应用 Matlab 工具箱计算出使系统达到鲁棒稳定的最优控制决策函数  $u(t) = Kx(t)$  中  $K$  的值,得到使人才系统稳定的最优招聘率.

3) 混合稳定控制 当企业希望通过内部控制与外部招聘(或解聘)相结合方式进行高级人才队伍建设时,可以采取混合稳定控制.采用这种模式的企业,首先需要通过改进内部管理,使人才流动参数的不确定性尽可能地小.在此基础上再采用有决策的稳定控制方法.

### 4 实例分析

企业 PL, 根据往年的资料统计,其高级人才流动参数的变化范围如下:

$d_1$	$[0.05, 0.20]$	$d_2$	$[0.05, 0.15]$
$d_3$	$[0.03, 0.10]$	$1$	$[0.02, 0.05]$
$2$	$[0.02, 0.05]$	$3$	$[0.02, 0.05]$
$12$	$[0.03, 0.07]$	$21$	$[0, 0]$
$31$	$[0, 0]$	$13$	$[0.01, 0.03]$
$23$	$[0, 0.01]$	$32$	$[0, 0.01]$
$b_1$	$[0.01, 0.05]$	$b_2$	$[0.05, 0.30]$
$b_3$	$[0.05, 0.25]$		

首先,对这个人才系统的稳定性进行分析.根据企业高级人才系统的实际情况,假设企业内部人才转换率分别为:  $12 = 0.05, 13 = 0.02, 21 = 0, 31 = 0, 23 = 0, 32 = 0$ , 通过计算可得如下的上、下界矩阵

$$P_1 = \begin{bmatrix} -0.05 & 0.05 & 0.02 \\ 0 & -0.35 & 0 \\ 0 & 0 & -0.27 \end{bmatrix}$$

$$P_2 = \begin{bmatrix} 0.18 & 0.05 & 0.02 \\ 0 & 0.03 & 0 \\ 0 & 0 & 0.02 \end{bmatrix}$$

进一步可以得到中心矩阵和不确定程度矩阵

$$A = \begin{bmatrix} 0.065 & 0.05 & 0.02 \\ 0 & -0.16 & 0 \\ 0 & 0 & -0.125 \end{bmatrix}$$

$$H = \begin{bmatrix} 0.115 & 0 & 0 \\ 0 & 0.19 & 0 \\ 0 & 0 & 0.145 \end{bmatrix}$$

选取  $\alpha = 0.2$ , 则可得  $\mu = \{ C: |C| < H, C \in R^{3 \times 3} \} \subset \{ A: A < \alpha I, A \in R^{3 \times 3} \}$ , 通过结论 1 可以判断,按照往年的人才流动变化参数,在无招聘决策的情况下该人才系统是不稳定的.

根据上述结论提出能够使人才系统得到稳定的具体措施.

第一,采取有招聘决策的人才系统稳定控制. 根据结论 2,可知线性矩阵不等式(7) 有可行解,并且在人才管理系统(1) 通过加入如下招聘决策使该系统达到鲁棒动态稳定

$$u(t) = Kx(t)$$

$$K = \begin{bmatrix} -0.1076 & -0.0239 & -0.0113 \\ -0.0239 & -0.0053 & -0.0025 \\ -0.0113 & -0.0025 & -0.0012 \end{bmatrix}$$

第二,采取无招聘决策的高级人才稳定控制. 当企业内部人才流动变化参数的不确定性可以通过内部管理控制在一定的范围,可以采取无招聘决策的高级人才稳定控制使系统达到稳定. 例如,如果企业通过改进内部管理,使上述人才稳定参数区间减小到如下的一组参数

$$\begin{matrix} d_1 & [0.02, 0.05] & d_2 & [0.12, 0.15] \\ d_3 & [0.03, 0.10] & 1 & [0.04, 0.05] \\ 2 & [0.04, 0.05] & 3 & [0.02, 0.05] \\ 12 & [0.05, 0.07] & 21 & [0, 0] \\ 31 & [0, 0] & 13 & [0.01, 0.03] \\ 23 & [0, 0] & 32 & [0, 0] \\ b_1 & [0.03, 0.05] & b_2 & [0.08, 0.12] \\ b_3 & [0.10, 0.13] & & \end{matrix}$$

通过计算可得,区间矩阵的上、下矩阵以及中心矩阵、不确定程度矩阵

$$P_1 = \begin{bmatrix} -0.08 & 0.05 & 0.01 \\ 0 & -0.012 & 0 \\ 0 & 0 & -0.10 \end{bmatrix}$$

$$P_2 = \begin{bmatrix} -0.02 & 0.07 & 0.03 \\ 0 & -0.02 & 0 \\ 0 & 0 & -0.05 \end{bmatrix}$$

$$A = \begin{bmatrix} -0.05 & 0.06 & 0.02 \\ 0 & -0.07 & 0 \\ 0 & 0 & -0.075 \end{bmatrix}$$

参 考 文 献:

[1]Jear-Marie Hiltrop. The quest for the best : Human resource practices to attract and retain talent[J]. European Management Journal , 1999 , (4) : 422 —430.  
 [2]Timothy Butler, James Waldroop. Job sculpting: The art of retaining your best people[J]. Harvard Business Review , 1999 , (September-October) : 144 —152.  
 [3]Chambers E G, Foulton M, Handfield-Jones H, et al. The war for talent[J]. The McKinsey Quarterly , 1998 , (3) : 44 —57.  
 [4]段兴民,张生太. 企业集团人力资本管理研究[M]. 北京:机械工业出版社, 2003. 23 —40.

$$H = \begin{bmatrix} 0.03 & 0.01 & 0.01 \\ 0 & 0.04 & 0 \\ 0 & 0 & 0.025 \end{bmatrix}$$

选取  $\gamma = 0.05$ , 则可得  $\rho = \{ C : \| C \| < \gamma, C \in R^{3 \times 3} \} \subset \{ A : \| A \| < \gamma, A \in R^{3 \times 3} \}$ . 根据结论 1,应用 Matlab 软件工具箱,可以得到如下可行解

$$X = \begin{bmatrix} 6.5677 & 0.5755 & 0.1729 \\ 0.5755 & 3.7606 & -0.2893 \\ 0.1729 & -0.2893 & 4.4127 \end{bmatrix}$$

$$\gamma = 0.3388$$

因此,根据结论 1,该人才系统是鲁棒动态稳定的.

第三,采用混合控制的方法.

以上给出三种高级人才系统鲁棒稳定控制方法,企业管理者可以根据本企业的实际情况和发展战略具体选择.

5 结 论

本文利用鲁棒控制理论研究了人才管理领域中优秀人才队伍的动态稳定性和动态决策问题. 首先,在最佳人才配置点处,建立了优秀人才系统的数学模型,一般地,它是不确定模型. 其次,给出了该模型的鲁棒动态稳定性和鲁棒动态稳定决策的充分判据. 最后,针对某企业的优秀人才系统,给出了该企业人才系统鲁棒动态稳定的具体分析和系统不稳定情况下实现鲁棒动态稳定的一些控制方法. 可以看到,鲁棒控制的思想和方法对研究人才队伍稳定及其管理问题具有明显的理论指导意义. 进一步,可以用该方法研究大型企业集团的各种人才综合管理问题以及高级人才系统的优化问题.

- Duan Xingmin, Zhang Shengtai. Study on Human Capital Management of Enterprise Groups[M]. Beijing: Engine Industry Press, 2003. 23—40. (in Chinese)
- [5] Clark R. Human Resource Management[M]. 2nd ed. Sydney: McGraw-Hill Book Company Australia Pty Limited, 1992.
- [6] [法] 奥利维·贝尔特朗. 人力资源规划: 方法、经验与实践[M]. 北京: 人民教育出版社, 2002. 5—35.
- [France] Oliwei Bertelong. Human Resource Planning: Approach, Experience and Practice[M]. Beijing: People's Education Press, 2002. 5—35. (in Chinese)
- [7] Bordoloi Sanjeev K, Hirofumi Matsuo. Human resource planning in knowledge-intensive operations: A model for learning with stochastic turnover[J]. European Journal of Operational Research, 2001, 130: 169—189.
- [8] Boyd S, Ghaoui L E, Feron E, *et al.* Linear Matrix Inequalities in System and Control Theory[M]. Philadelphia, PA: SIAM, 1994.
- [9] 俞立. 鲁棒控制——线性矩阵不等式处理方法[M]. 北京: 清华大学出版社, 2002. 75—158.
- Yu Li. Robust Control—Linear Matrix Inequality Approach[M]. Beijing: Tsinghua University Press, 2002. 75—158. (in Chinese)
- [10] 陈国定, 俞立, 杨马英, 等. 不确定离散系统的输出反馈保性能控制[J]. 控制与决策, 2002, (1): 117—119.
- Chen Guoding, Yu Li, Yang Maying, *et al.* Output feedback guaranteed cost control for uncertain discrete-time systems[J]. Control and Decision, 2002, (1): 117—119. (in Chinese)
- [11] Gahinet P, Nemirowski A, Laub A J, *et al.* LMI Control Toolbox-for Use with Matlab[M]. New York: The Math Works Inc, 1995.

## Dynamic stability decision-making of talents system by robust control theory method

ZHANG Sheng-tai, DUAN Xing-min

1. School of Management, Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710049, China;
2. School of Management, Shanxi Teachers University, Linfen 041004, China

**Abstract:** The issue of dynamic stability decision-making of senior talents system is studied by using modern robust control theory and linear matrix inequality approach. A class of linear uncertain time-varying dynamic model of talents is established, some existing basis are also discussed. Some criteria of robust stability and robust decision-making of senior talents systems are put forward. Its significance in particular conditions are presented. Finally, an example is given to illustrate the validity of our results.

**Key words:** senior talents; dynamic stability; robust decision-making