

军队院校招生计划拟制方法研究*

张 翀¹, 贺明科¹, 钱高祥^{1,2}, 胡升泽¹

(1. 国防科学技术大学 信息系统工程重点实验室, 湖南 长沙 410073;
2. 总政治部 干部部, 北京 100031)

摘要: 军队院校招生计划确定了各院校、各专业、各生源地的招生数量, 对军队人才建设的总体发展水平有重要的影响。为实现精确化拟制军校招生计划, 提出了运用求解线性规划模型拟制招生计划的方法。在综合分析考虑约束计划拟制各种因素的基础上, 建立了院校-专业招生计划模型和分生源地招生计划模型, 分别描述了确定各院校各专业招生数量和各生源地招生数量应满足的目标与约束条件, 然后给出模型的求解方法, 求解模型的结果就形成了招生计划方案。最后以拟制2013年青年学生招生计划为背景, 进行了应用案例研究。该方法为实现科学制定招生计划、军事人才计划精确管理探索了技术途径。

关键词: 军队院校; 招生计划; 计划拟制

中图分类号: E251.3 **文献标志码:** A **文章编号:** 1672-8874(2015)01-0064-05

A Study on Military Academy Recruiting Plan Making

ZHANG Chong¹, HE Ming-ke¹, QIAN Gao-xiang^{1,2}, HU Sheng-ze¹

(1. *Science and Technology on Information Systems Engineering LAB, National Univ. of Defense Technology, Changsha 410073, China;*

2. *Department of Officers, Department of General Politics, Beijing 100031, China*)

Abstract: A military academy recruiting plan determines the recruiting number for college, major, and origin-of-student, and is significant for the whole development of officers. This paper proposes a recruiting plan-making approach based on linear programming to realize making recruiting plan precisely. Based on comprehensively analyzing all constraint factors in plan-making, two models are built. One is college-major recruiting plan, the other is origin-of-student recruiting plan, which describes in what formulation the recruiting number for college-major and origin-of-student are able to maximum objective functions and satisfy the constraints at the same time. A solving approach for the models is devised to form recruiting plan scheme. Finally, a case study is discussed under the background of making recruiting plan for the year 2013. This paper focuses on making recruiting plan scientifically and explores a technical approach for precise management of military officers.

Key words: military academy; recruiting plan; plan-making

21世纪, 我军建设的历史条件和客观环境发生了深刻变化。以信息技术为核心的高新技术迅速发展, 有力地促进了世界新军事变革, 现代战争形

态由机械化向信息化转变, 知识和技术已成为战斗力主导因素, 军事较量更加突出地表现为高素质人才的较量。军队院校担负着为我军输送指挥干部、

* 收稿日期: 2014-11-19

作者简介: 张 翀 (1982-), 男, 吉林吉林人, 国防科学技术大学信息系统与管理学院讲师, 博士。

工程技术干部等各类高素质人才的重任, 是我军军官的重要来源。军队院校招生计划确定了全军各高校、各专业的招生名额, 决定了军队院校未来为我军输送人才的数量和其接受教育的内容^[1], 对军队人才建设的总体发展水平有重要的影响。如果招生计划的拟制并不能完全反映部队的需求, 造成院校培养的学员部队不满意, 部队需要的学员院校不培养的不良状况。例如, 若某些专业的招生规模不够, 培养的毕业生不能满足军队的需求, 就可能会对军队建设带来不利影响。而如果某些专业的招生规模超出了实际需求, 这些毕业生可能就会被安排到与所学专业不相匹配的岗位, 从而带来工作效率不高、不安心本职工作、容易流失等问题。因此军队生长干部招生不能只进行宏观调控, 而要做到精确化管理。

军队生长干部招生计划拟制的目的是依据军队未来岗位需求和各类来源渠道生源招生计划总量, 合理划分军队各院校、各专业、各生源地的招生计划数量。这本质上是线性规划问题, 即在各种约束条件下, 为了达到最优的决策目标, 合理确定决策变量值的问题。各院校、各专业、各生源地的招生计划数量为招生计划拟制中的决策变量, 这组决策变量的值就代表了一个具体的招生计划方案; 岗位需求、院校培养能力等即为在招生计划拟制中需考虑的各种约束条件。

一、问题描述

目前军队院校招生计划拟制工作基本以人工拟制为主, 主要过程为根据相关部门提供的人才补充需求数据确定当年招生总量, 依据上年的划分情况人工将招生总量分解到各个招生渠道, 针对每个招生渠道的招生数量, 参考相关政策、制度以及历年情况再人工分解到各个院校、专业和生源地, 形成各个渠道的招生计划。由描述可知, 目前招生计划拟制存在以下问题:

第一, 缺乏科学定量的拟制规则。招生计划的拟制基本是靠人工完成, 大部分是从定性角度给出招生数量, 存在“拍脑袋”的情况, 数量的拟定程序缺乏科学严谨的定量分析。

第二, 存在人为因素干扰。人工作业存在随意性, 人为干扰因素多, 受主观偏好、个体驱动影响。

第三, 拟制效率低。人工拟制需要参考大量

材料, 每个数量都需要人工分解填写, 出错率高, 拟制周期长。

本文主要致力于提高军队院校招生计划拟制的科学水平, 改善目前拟制计划工作的不足, 提出采用线性规划的方法进行招生计划拟制。首先将招生计划拟制问题进行了分析并分拟制阶段建立两个模型, 然后参考线性规划方法对模型进行求解, 最后以应用案例验证所提方法的可行性。所提方法利用求解方程的定量方法辅助人工完成计划拟制, 可以自动预先形成计划以供人工改正, 在实际应用中很大程度上提高了计划拟制的科学性和工作效率。

二、问题分析与约束条件建立

为了实现军校招生工作的精确化管理, 在进行招生计划拟制时, 我们要充分考虑军队对人才培养的需求, 为此我们把部队对人才的需求细化到具体岗位的人才需求。将全军干部从事的工作划分为若干个岗位, 如步兵、通信、教学科研等。在拟制招生计划之前, 首先通过广泛征求各用人单位、总部有关业务部门和各军队院校意见, 确定每个岗位的招生数量。每个岗位的招生数量用 $N_g, g = 1, 2, \dots, l$ 表示。

(一) 岗位 - 院校 - 专业约束

招生计划需要明确各院校、各专业的招生名额, 为了确定这些决策变量, 我们要掌握各院校有哪些专业, 这些专业培养的学员接受教育的内容, 院校专业对学员的培养目标是什么。为此, 我们在对各院校、专业的培养方案详细分析的基础上, 归纳出了院校 - 专业 - 培养目标的对应关系。如表 1 所示:

表 1 院校 - 培养目标 - 专业对应关系

院校名称	专业名称	培养目标名称
国防科学技术大学	应用物理学	应用物理 × × × × 干部
		× × × × 干部
	应用化学	化学 × × × × 干部
.....

院校培养能力约束可用院校总的最小培养规模和最大培养能力以及院校各专业、各培养目标的最小培养规模和最大培养能力表示。这些约束可根据军训部门颁发的训练任务规划、各院校的师资队伍水平、教学科研场地条件、学科专业发

展需求等确定。

接下来明确各院校各专业培养目标培养出来的生长干部能胜任什么岗位的需求,把院校的培养能力和岗位需求结合起来,这样才能保证精确拟制招生计划。将培养目标和岗位对应起来,形成一个岗位对应多个培养目标的1:n关系,这样对每个军队院校,我们就可以构建如图1所示的军队院校培训能力树。

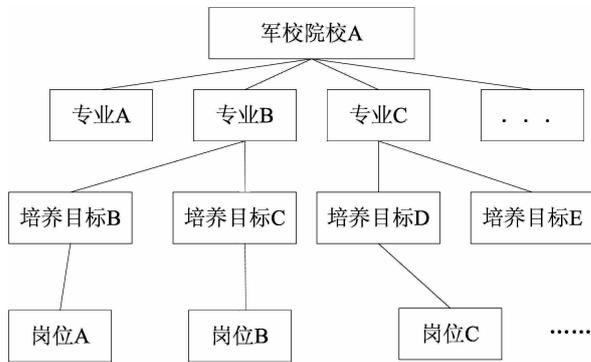


图1 军队院校培训能力树

通过军队院校培训能力树,我们能很清楚地知道某院校、某专业所培养的学生能胜任军队需求的什么岗位,大大加强军队院校招生专业的指向性、明确性,使招生计划的拟制工作更加清晰明了。

(二) 生源地约束

在招生计划拟制的过程中,我们不仅要完成各院校专业各培养目标招生计划的拟制,还需要把招生计划分解到各生源地,制定分生源地招生计划。首先,各院校专业各培养目标招生计划数应与该院校专业培养目标分生源地招生计划之和应该相等。其次,军队生长干部院校是受部队领导与管理的高等教育机构,是考生们竞争的资源。因此,院校招生名额在各生源地的分配应该尽可能公平,使每个人都可以平等竞争,保证每个人在资源的分配中具有公平的份额。分生源地计划约束可用某院校在各生源地的最小招生数、最大招生数以及院校在各生源地招生总数的限制来表示。

三、模型建立与求解

模型分为两个部分,第一部分为院校-专业招生计划模型,第二部分为分生源地招生计划模型。

(一) 院校-专业招生计划模型

在拟制招生计划的过程中,需要明确每个院校、每个专业的招生计划数,用 N_{yz} , $y=1,2,\dots,m,z=1,2,\dots,n$ 表示每个专业的招生计划数。由于

一个专业培养的学生可能胜任多个岗位需求,因此我们还需要把每个专业的招生计划数细化到所对应的岗位,用 N_{yzg} , $y=1,2,\dots,m,z=1,2,\dots,n,g=1,2,\dots,l$ 表示某院校某专业针对某岗位需求的招生计划数。

这样,招生计划拟制问题的约束条件之一可以表述为针对某岗位拟制的招生计划数量要与该岗位的需求数量一致。在有些情况下,由于该条件过于严格,因此需要进行调整为招生计划总数量与岗位需求总量相一致,即不要求招生计划能精确满足所有的岗位需求,只要求总的招生计划数和岗位需求数一致。

另外,在招生计划拟制中还要考虑院校在某专业的培养能力和为了学科专业发展所需的培养规模,可以用 L_{yz} 、 H_{yz} 分别为各院校各专业的最小培养规模和最大培养能力, S_y 、 B_y 分别为各院校的最小培养规模和最大培养能力,那么对于某院校某专业的招生计划数量总和不能小于 L_{yz} 且不能多于 H_{yz} ,对于某院校,所有专业的招生计划总数量不能小于 S_y 且不能多于 B_y 。

以上为考虑方程求解的约束条件,目标函数可以从培养效益最大化入手,引入变量 C_{yzg} , $y=1,2,\dots,m,z=1,2,\dots,n,g=1,2,\dots,l$,表示院校专业培养针对某岗位需求的学生所产生的效益,另外在保证培养效益最大化的同时也要使得岗位不匹配程度降至最小,引入 λ_g , $g=1,2,\dots,l$ 表示招生计划未能满足某岗位需求时的影响系数,同时引入 α,β 权重系数,分别体现培养效益和岗位需求满足程度在目标函数中所占比重。

综上所述,院校-专业招生计划模型可以表示为求解方程:

$$\max \left(\sum_{g=1}^l \sum_{y=1}^m \sum_{z=1}^n N_{yzg} * C_{yzg} \right) * \alpha - \left(\sum_{g=1}^l \left(\sum_{y=1}^m \sum_{z=1}^n N_{yzg} - N_g \right)^2 \lambda_g \right) \beta$$

$$s.t. \begin{cases} \sum_{y=1}^m \sum_{z=1}^n \sum_{g=1}^l N_{yzg} = \sum_{g=1}^l N_g \\ L_{yz} \leq \sum_{g=1}^l N_{yzg} \leq H_{yz} \\ S_y \leq \sum_{z=1}^n \sum_{g=1}^l N_{yzg} \leq B_y \end{cases} \quad (1)$$

(二) 分生源地招生计划模型

在完成各院校专业招生计划拟制后,还需要把招生计划分解到各省市,制定分省招生计划。用 N_{yzs} , $y=1,2,\dots,m,z=1,2,\dots,n,s=1,2,\dots,k$ 表示某院校某专业在某省市的招生计划数,分省招生

计划数应满足:第一,分省招生计划数的总量和岗位需求数相等,第二,某院校专业的分省招生计划数之和与该院校专业招生计划数相等,第三,某院校的分省招生计划数之和与该院校的招生计划数相等。

除此以外,为了较公平的在各省市分配军校招生名额,在招生计划拟制中还要考虑每个院校在各省市的最小招生数 I_{ys} 、最大招生数 J_{ys} 以及各省市的最小招生数 V_s 和最大招生数 W_s 。

在满足以上约束条件的情况下,我们希望尽可能招收生源质量高的学生,可以引入 E_s 表示生源质量,可根据上年度分省入学新生综合质量指数和各省市在校生综合质量指数等确定。

综上所述,可得分省市招生计划拟制的数学模型:

$$\begin{cases} \max \sum_{y=1}^m \sum_{z=1}^n \sum_{s=1}^k N_{yzs} * E_s, \\ \sum_{y=1}^m \sum_{z=1}^n \sum_{s=1}^k N_{yzs} = \sum_{g=1}^l N_g \\ \sum_{s=1}^k N_{yzs} = \sum_{g=1}^l N_{yzg}, y = 1, 2, \dots, m; z = 1, 2, \dots, n \\ \sum_{z=1}^n \sum_{s=1}^k N_{yzs} = \sum_{z=1}^n \sum_{g=1}^l N_{yzg}, y = 1, 2, \dots, m \\ I_{ys} \leq \sum_{z=1}^n N_{yzs} \leq J_{ys}, y = 1, 2, \dots, m, s = 1, 2, \dots, k \\ V_s \leq \sum_{y=1}^m \sum_{z=1}^n N_{yzs} \leq W_s, s = 1, 2, \dots, k \end{cases} \quad (2)$$

(三) 模型求解

可按照引入松弛变量再进行单纯型法的思路进行模型求解。

首先,引入松弛变量,式(1)和式(2)转化为标准型,然后找出初始可行基,确定初始基可行解,建立初始单纯形表。检验各非基变量的检验数,若检验数小于等于0,则已得到最优解,停止计算;否则,进行列向量变换,重新建立单纯型表,再次进行判断,反复迭代,然后利用单纯型法

求解,所得结果为招生计划的初步拟制数量。图2为模型求解过程的基本描述。

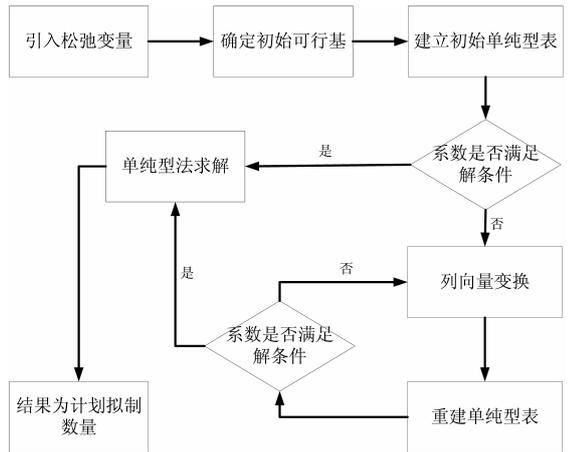


图2 模型求解过程示意

四、应用案例研究

利用所提方法支撑了2012年至2014年的军队院校招生计划拟制工作,下面以拟制2013年青年学生招生计划为应用背景,利用相关数据生成模型并求解进行计划拟制分析。

(一) 模型输入

岗位需求数量由相关部门测算以及各大单位上报汇总综合得到,表2为示例样表。

各院校专业培养目标的最大培养能力根据“训练任务规划”获得,表3以国防科技大学部分专业为例,给出了部分专业、培养目标的培养能力示例样表。

以某年份军队院校招生各生源地的数质量数据为参考,将重点率(表4)作为生源地招生质量系数。

(二) 实验结果

建立模型公式并求解,首先算出院校-专业招生计划方案,如表5所示。

表2 岗位需求数量

岗位名称	需求数量	岗位名称	需求数量	岗位名称	需求数量
××指挥		××防御		××工程	
××技术		××技术		××信息	
××工程		××工程		××技术	
教学科研		××指挥		
.....

表3 院校-专业最大最小培养数量

院校	专业	培养目标	最大招生数	最小招生数
国防科学技术大学	应用物理学	××军官		
		应用物理××干部		
	应用化学	应用化学××干部		
	光信息科学与技术	光信息科学与技术××干部		
	机械工程及其自动化	××军官		
		××军官		
		机械工程××干部		
	测控技术与仪器	测控技术与仪器××干部		
	自动化	自动化××干部		
	通信工程	通信××干部		
通信工程××干部				

表4 生源地招生数量与重点率

省份	招生数量	重点线以上人数	重点率
北京市	343	286	83.38%
天津市	221	220	99.55%
河北省	816	805	98.65%
山西省	473	411	86.89%
内蒙古	360	357	99.17%
辽宁省	802	776	96.76%
吉林省	486	483	99.38%
黑龙江	487	464	95.28%
上海市	64	55	85.94%
江苏省	966	882	91.30%
浙江省	398	392	98.49%
……	……	……	……

表5 院校-专业招生计划方案

院校	专业	培养目标	招生数量
国防科学技术大学	应用物理学	应用物理学××干部	20
	应用化学	应用化学××干部	10
	光信息科学与技术	光信息××干部	25
	机械工程及其自动化	机械工程××干部	20
	测控技术与仪器	测控××干部	30
	自动化	自动化××干部	30
	通信工程	通信××干部	28

再根据各生源地招生质量系数进行求解,得到分生源地计划方案,从而最终形成招生计划,如表6所示。

表6 招生计划蓝本

院校	专业	培养目标	合计	生源地													
				北京市	天津市	河北省	山西省	内蒙古	辽宁省	吉林省	黑龙江	上海市	江苏省	浙江省	安徽省	福建省	…
国防科学技术大学	应用物理学	应用物理××干部	20			1	1					1			1	1	
	应用化学	应用化学××干部	10			1						1					1
	光信息科学与技术	光信息××干部	25	1						1	1		1	1			1
	机械工程及其自动化	机械工程××干部	20	1		1	1	1				1	1		1		1