

高校资源系统载荷探讨

林盾^{1,2}, 王伟清¹

(1. 湖南科技大学 教育学院, 湖南 湘潭 411201; 2. 湖南科技大学 农村教育改革与发展研究基地, 湖南 湘潭 411201)

摘要:为了合理分配高校教育资源,协调高校载荷与载能之间不相匹配的矛盾,对高校资源系统载荷进行了界定,探讨高校资源系统动载荷的性质与冲击载荷、承载能力的特性.以湖南科技大学为例,对高校资源系统的载荷进行了科学预测与计算.结果表明:高校资源系统载荷计算方案可以对高校系统载荷做出科学预测,从而为合理分配高校资源提供决策基础.

关键词:教育资源;高校;动载荷;承载能力;超载

中图分类号:G420 **文献标识码:**B **文章编号:**1672-9102(2013)04-0092-05

高校系统资源的科学规划通过科学制定教育规模,缩小区域间、学校间、群体间的教育差距,实现高校系统载能与载荷的合理分配,使不同地区高校得到均衡发展,从而更好实现教育公平.高校系统资源的载荷分析不仅是教育实践层面的问题,而且也是教育理论界探讨的热点问题之一.对此国内外已有诸多研究.从国内外学者有关高校系统资源科学规划的研究成果来看,目前具有代表性的观点有:1)利用系统动态学模型预测系统载荷.利用系统动态学的理论和方法,建立了高等教育资源系统动态学模型和计算机仿真系统,对高校资源系统载荷进行了仿真计算和分析.2)采用培养成本来设计教育资源承载模型.其判别准则是采用成本-效益的角度提出教育资源载荷模型,确定高校规模.但需要指出的是高校资源系统的载荷计算与资源合理配置之间关系的理论研究还不多见,比较含混.本文以高校资源系统的载荷理论对该问题进行一定的探索与研究.

1 高校教育资源系统的载荷与承载能力分析

1.1 高校教育资源系统载荷界定

依据《中华大词典》,“系统”指由一些相互联

系、相互制约的若干组成部分结合而成的、具有特定功能的一个有机整体(集合).“载荷”为动力设备、机械设备以及生理组织在单位时间内担负的工作量,也指建筑构件承受的重量,也叫负载、负荷.由于动力设备、机械设备以及生理组织实际上就是一个系统,其载荷也就是一个系统的载荷.教育资源系统是指各种教育资源按照一定的关系而组成的具有某种教育功能的有机整体.这里的教育资源是指教育实践所需的具有教育效用性的各种资源.教育资源系统是指教育系统二元分割后与教育目标系统平级的子系统,与教育目标系统存在着相互依存的关系^[1].教育资源系统种类繁多,大小各异.如诸如人力性高等教育资源、物力性高等教育资源、财力性高等教育资源、人文性高等教育资源等要素组成的承担高等教育任务的高校资源系统,由诸如专业教师、专业实验室、专业实习基地、专业所有课程等要素组成的承担专业人才培养任务的专业教育资源系统.任何教育资源系统都具有某种教育功能,即承担着与之有依存关系的相应层级的目标系统中各种目标的实现.这些目标实现的过程实质上就是该系统所承担的工作量完成的过程.教育资源系统的载荷就是该教育资源系统在单位时间内所承担的具有一定

收稿日期:2013-07-19

基金项目:湖南省教育厅资助项目(09C429)基金;湖南省社会科学基金项目(07B11)

通信作者:林盾(1974-),男,四川仁寿人,硕士,讲师,主要从事教育资源分配方式与计算机教育应用新模式研究. E-mail: lpd2010007@126.com.

质性要求的工作量^[1]. 高校就是一个人才培养的企业, 人才的质量就是高校的品牌^[2]. 高校资源系统承担着教书育人、科研创新、服务社会三大基本功能. 高校资源系统的载荷主要表现为培养具有较强的学习和创造能力、扎实的专业知识的大批现代化人才所必须完成的工作量.

高校教育资源分为有形与无形两种. 有形教育资源表现为国家定期下拨的教育经费、学生学费、高校用学校智力资源参与市场竞争获得的有关收入、学校基本设施、实验教学设备等可以量化的资产. 无形的教育资源由学校留下的口碑、师生的智力资源、广大校友的积极支持、就业市场上积累的人际资源等部分组成. 学校一旦投入运行, 招生计划相对固定, 培养方案相对稳定形成相对平稳的高校教育培养成本. 后期在不断发展过程中学校的科学研究与社会服务所需开支与高校参与市场竞争所需开支(如申报博士点、申报硕士点所需经费)、当地政府的行政事业单位收费变化不大, 可以考虑纳入高校静态载荷的范畴. 而教育部教学评估工作开支、上级突然交代的紧急培训任务、同级单位因为工作需要培训的人员, 随着市场变化新专业的开设、旧专业淘汰人员安置所需付出的相关工作量可以纳入动态载荷范畴. 当国家有紧急任务要求高校完成由此所引发的工作, 冲击力不可小视, 此类工作量可以称之为冲击载荷. 鉴于目前高校资源系统动载荷难以把握, 高校在应对动载荷上教育资源调配不易掌握, 所以现在高校资源系统动载荷的分析是载荷研究的重点.

1.2 高校资源系统动载荷作用方式分析

依据系统载荷原理, 结合高校系统实际情况, 高校静态载荷就是指教育压力加载过程缓慢, 教育压力载荷从零开始平缓地增加, 以致在加载过程中, 高校各个部门受到的突然变化很小. 此时的高校受到的载荷为静态载荷. 这一阶段外来冲击很小. 当学校发展到一定阶段, 外来压力加到最终值后不再随时间而改变. 这种情况适合于成立时间较长的老牌院校. 例如中国科学技术大学对于招生控制极严, 学校每年招生数量都有严格规定, 招生计划的相对固定意味着静态载荷的相对不变.

在工程实际中, 有些高速旋转的部件或加速提升的构件等, 其质点的加速度是明显的. 如涡轮机的长叶片, 由于旋转时的惯性力所引起的拉应力可以达到相当大的数值; 高速旋转的砂轮, 由于离心惯性力的作用而有可能炸裂; 又如锻压汽锤的锤杆、紧急制动的转轴等构件, 在非常短暂的时间内速度发生急剧的变化等等. 这些均属于动载荷研究的实际工作问题^[3]. 将载荷理论应用于教育领域, 预期之外的教育资源支出压力带来的工作均可视为动态载荷.

高校教育资源系统动载荷可依其作用方式的不同, 分为以下3类:

1) 学校加快发展步伐, 作加速运动. 这时学校的各个部门将受到来自学校的强大压力, 此类问题属于惯性力问题, 由此带来的载荷称为加速载荷. 学校的发展给教育资源系统带来较大的压力, 要求充分挖掘学校潜力, 扩大教育资源的来源渠道, 应对学校发展带来的载荷变化.

2) 学校受到外界突然压力, 为了学校的生存和发展必须完成该项工作以化解压力. 由此带来的载荷称为冲击载荷. 国家出于政治考虑不断将压力施加于学校, 要求学校加快培养人才的步伐. 压力以一定速度施加于学校, 构成巨大压力. 比如为了维护民族团结, 国家向各个高校下达少数民族学生的培训计划. 考虑到宗教信仰各个方面的因素, 学校需要开设食堂, 需要配备相关少数民族教师. 这是一笔额外开支, 也形成对高校资源系统的压力之一. 另外社会环境的急剧变化对学校构成的冲击影响引发学校工作量的急剧调整也属于一个难题. 湖南科技大学矿山安全防护专业前几年由于煤炭行业不景气, 影响到了学校的日常招生工作, 专业只能勉强维持, 很难发展. 这几年煤炭行业突然崛起, 学生就业形势大好, 社会又开始重视煤矿安全, 所以相关专业迅速走红吃香, 学生招生数大大增加. 对学校资源系统构成巨大压力. 这类问题称为冲击问题, 有此类问题引起的载荷称为冲击载荷.

3) 学校受到的资源压力随时间呈周期性变化的问题称为交变应力问题. 开学初新生大批进校, 学生宿舍、教室、实验室、图书馆资源一时显得捉襟见肘, 高校资源系统载荷在短时间内无法应对; 而放假后, 由于学生的大批离校, 教育资源系统承担的载荷大大减少, 会出现少载或空载的现象, 最为突出的现象是图书馆、教室的空空荡荡. 此类载荷称为周期载荷.

教育管理实践表明: 教育资源受到动载荷作用时, 教育资源应对动载荷的方法与应对静态载荷时的表现并无明显的差异, 只是教育资源动载荷的作用效果一般比静载荷大, 应对机制显得相对复杂.

1.3 高校加速发展过程资源系统动力载荷分析

高校加速发展过程中, 学校的各个管理部门都受到发展的反作用, 所以学校的加速发展过程也是学校各个部门传力和作功的过程. 作用在学校管理部门的作用力, 不仅是影响学校的未来发展和学校管理性能, 而且也是决定相应学校未来发展方向的重要基础. 所以为了有效地应对学高校系统动态载荷, 都必须对动载荷下高校资源系统反作用力进行具体分析.

对于规模较小、长期发展速度较慢的高等学校, 由于各个管理部门因惯性力而引起的动载荷不大,

故可忽略不计。但是对于规模较大,由于市场压力高速发展的高等学校,由于其动载荷很大,往往大大超过其他静载荷,因此不能忽略不计。

在确定此类高校承载能力时,需要确定高校管理部门的所受的各种反作用力。对于学校容忍动载荷最大冲击强度、测算加速发展过程中学校管理部门受到的摩擦力和高校工作效率等,都必须已知学校各个管理部门受到的运动反作用力。同时还需要确定高校应对动载荷时正常运转所能承受的最大负荷。高校资源系统载荷由动载荷、静载荷、冲击载荷组成。其系统载荷分析图如图1所示:

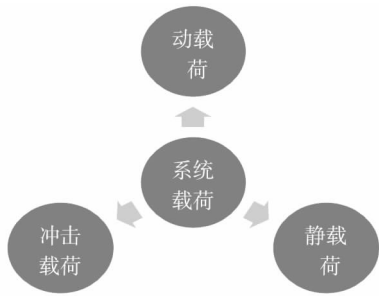


图1 高校资源系统载荷分析图

Fig. 1 Analysis figure of high school resources system load

在学校的动力载荷分析中,一般采用动态静力法。根据达朗贝尔原理,假想地将发展惯性力加在产生该力的高校管理部门上,则在惯性力和所有的其他外力作用下,高校可以认为是处于平衡状态,因此可以用静力学的方法进行计算^[4]。对高校动态载荷进行动态静力分析时,除了应确定教育资源所受的所有外力(如高校教育培养成本)外,还应计算高校各部门在学校加速过程中产生的惯性力。

高校平稳发展时,它所受的力有:高校稳步发展的上升力(国家支持、学生学费、校友资助、学校智力资源产出) Y 、重力(学生学习管理费用、行政管理费用支出) G 、学校加速发展遇到的阻力 T 和学校高层管理部门的强大推力与来自于社会教育发展的推动力 X 。此时: $Y = G, T = X$ 。高校在这种运行情况下,所受载荷处于静平衡状态,因此高校无任何方向的加速度。师生在一个平稳发展的学校里感觉不到外界的压力,感觉不出学校发生的变化。这种情况的外载特点是:高校平稳发展时,作用于高校的上升力等于高校自身的重力($Y/G = 1$),高校受到的推动力等于高校发展受到的阻力($X = T$)。在学校加速发展过程中,高校所需的上升力不等于自身重力,而是等于重力乘以一个升力系数。该系数就是高校发展上升力与重力之比(Y/G)。加速发展过程中,高校的推动力经常变化着,其推动力必须大大超过高校遇到的阻力。学校的发展越剧烈,动力大于阻力必定越多,学校的发展才能不断加快。随着国家建设速度

的逐步加快,高校教育资源的严重短缺和社会教育需求的迅速增长使得高校系统的载荷问题日益凸显,亟待解决。高校教育资源系统的载荷就是高校系统在单位时间内所承担的具有一定质性要求的工作量。这里的质性要求都是由相应的教育目标系统对教育资源系统提出的。从提高教育资源利用效率,优化教育资源配置的角度来看,外加在高校资源系统的载荷应与承载能力势均力敌,载荷应该适度。学校发展过程中,高校资源系统载荷受到上述各项作用力的阻碍或推动,其关系如图2所示。



图2 高校系统载荷影响因素分析图

Fig. 2 Analysis figure of high school system load factors

2 案例分析

湖南科技大学实行中央与湖南省共建、以湖南省管理为主的管理体制,是高素质科技人才培养基地、高水平教师教育基地和应用科学技术研究基地。学校设有19个学院,75个本科专业,涵盖了哲学、经济学、教育学、法学、文学、史学、理学、工学、农学、管理学等10大学科门类,面向29个省、自治区、直辖市招生。学校在校本科生3.24万人,另有研究生1466人。经过湖南省高校管理部门成本核算,湖南科技大学本科生生均培养成本为每年7560元,而研究生生均培养成本为每年10820元。所以该校高校教育培养成本为每年2.6057亿,再加上该校开展科研活动和服务社会所需的0.8902亿,学校每年至少需支出3.496亿元。国家要求学校在不降低培养标准的前提下扩大招生,扩招规模由学校根据自身情况自行安排。

考虑到高等学校培养人才的周期比较长,投资回报较难细化^[5],因此采用用以反映学校在较长时间内(5年以内)总的发展程度一定基发展速度加以评价学校发展比较适宜。该速度反映了5年内高校培养的人才、科研成果、社会服务成果一切可供社会使用或消费的精神与物质产品的价值与5年前学校整体价值基数相比变动程度。同时学校投入的教育资源为学校的行政管理费用和学术支出费用,具体由人员支出、公用支出、对个人和家庭的补助支出和

固定资产折旧 4 部分构成. 经过科学核算, 湖南科技大学 5 年内发展迅速, 年均定基发展速度为 1.26. 为了便于统计, 将学校固定载荷、静载荷、动载荷、教育资源投入、学校的承载能力均以人民币作为计量单位, 统计口径为亿元.

设学校以定基发展速度 $a = 1.26$ 在湖南中部地区发展. 学校原来每年受到的固定载荷为 A 为学校每年正常运转刚性需求 3.496 亿元, 学校 5 年内年均固定载荷 J 为 3.146 亿元, 年均投入的教育资源总量 K 为 3.056 亿元, 学校载荷系数为 $J/K = 1.029$. 据科学统计, 学校每年需要投入的教育资源为 $H = 3.821$ 亿元, 发展中年均需要投入教育资源 $S_1 = 91.646$ 亿元, 平稳发展年均需要投入的教育资源 $S_2 = 3.124$ 亿元, 发展阻力系数为 $g = S_1/S_2 = 29.34$. 现在学校资源系统动载荷给予分析.

整个学校可认为处于发展的平衡状态. 将这一动力学问题作为静力学问题来处理.

对于以定基发展速度加快发展的高校而言, 学校每年可以承受的动载荷^[6] 显然为

$$\rho_d = \frac{A\gamma}{g} a = \frac{3.496 \times 1.023}{29.34} = 1.26 = 0.154 \text{ 亿元}$$

再考虑学校的静载荷, 高校整体所受到的载荷^[6] 为

$$p = p_{st} + p_d = A\gamma + \frac{A\gamma}{g} a = A\gamma \left(1 + \frac{a}{g}\right) = 3.496 \times \left(1 + \frac{1.26}{29.34}\right) = 3.753 \text{ 亿元}$$

式中, $p_{st} = A\gamma$ 是学校平稳发展时所受到的动力, 即 $a = 0$ 时学校所受到的静态载荷.

由此可以分析得出学校的发展迫切需要外部帮助, 学校可以在现有基础上扩大招生 2 039 名本科生或者 1 425 名研究生. 考虑到学校科研工作与持续发展的需要, 招收研究生对于学校比较有益.

现在再来关注动载荷下学校最大承载力和能承受的最大冲击载荷. 学校实际教育资源有限, 能够负担的动载荷也是相当有限的. 最大承载力的计算对于学校科学规划很有意义. 同时考虑到冲击载荷会干了学校原先正常的教学科研秩序, 对学校的发展有消极影响. 对冲击载荷前瞻对学校的长期发展是很有意义的. 国家规定无条件招收新疆少数民族学生, 招生计划由教育部直接下达, 不经过湖南省教育厅, 教育培养成本由学校自己消化, 国家要求湖南科技大学无条件支持该项紧急政治任务的完成. 考虑到任务的特殊性与紧急性, 完成任务学校需要承担的工作为冲击载荷. 鉴于招收的少数民族学生的宗教信仰和文化基础, 需要消耗的教育资源比较多, 承担的工作量比较大. 每培养一名少数民族学生的成本相当于培养 25 名汉族学生的成本. 国家要求湖南科技大学结合自身实际情况进行招生.

国家政治任务下达后学校全年支出的教育资源 $R_1 = 3.99$ 亿元, 与没有紧急任务情况下高校传统投入教育资源 $R_2 = 3.056$ 亿元之间的差额 $\Delta_{st} = R_1 - R_2 = 0.934$ 亿元, 学校年均需要投入的教育资源为 $H = 3.821$ 亿元. 可直接应用动载荷系数计算公式计算^[7].

$$K_d = 1 + \sqrt{1 + \frac{2H}{\Delta_{st}}} = 1 + \sqrt{1 + \frac{2 \times 3.821}{0.934}} = 3.861$$

根据前面的计算结果, 学校每年固定的静载荷 $G = 3.496$ 亿元作用下, 学校的最大承受动载荷 $l = 0.154$ 亿元, 学校支出的计划外应急教育资源总量 $h_1 = 0.586$ 亿元, 学校计划内应急教育资源总量 $h_2 = 1.626$ 亿元, 学校支出的应急教育资源总量 $h = h_1 + h_2 = 2.212$ 亿元. 学校的应急反应系数 $b = h_1/h_2 = 1.796$. 冲击载荷下学校平均承载力计算公式^[7] 为

$$\sigma_{stmax} = \frac{M_{max}}{W} = \frac{6Gl}{bh^2} = \frac{6 \times 3.496 \times 0.154}{1.796 \times 2.212^2} = 0.367 \text{ 亿元}$$

学校年均动载荷为

$$v_{stmax} = \Delta_{st} = 0.934 \text{ 亿元}$$

学校的最大承载力与最大冲击载荷分别为

$$\sigma_{dmax} = K_d \sigma_{stmax} = 3.861 \times 0.367 = 1.479 \text{ 亿元}$$

$$v_{dmax} = K_d v_{stmax} / h^2 = 3.861 \times 0.934 / (1.796 \times 1.796) = 1.117 \text{ 亿元}$$

经过计算, 湖南科技大学承载力比较强, 目前还有较大的潜力可挖. 同时学校可以接受 580 名到 590 名少数民族同学. 如果国家可以补贴一部分费用以解决少数民族同学的特殊饮食和住宿问题(如维族学生信仰伊斯兰教, 需要清真食堂; 肉孜节后少数民族同学需要做礼拜)无须湖南科技大学支付原本有限的教育资源, 那么可以招收更多的少数民族同学. 但是由于她们的文化基础比较薄弱, 考核标准需要适当降低, 需要制定较有针对性的培养方案. 但这些工作可以由湖南科技大学老师自行承担, 所需教育资源可以由学校自行消化解决.

经过载荷与承载力计算, 我们可以初步得出以下结论为制定学校科学发展规划提供决策基础, 支持学校健康发展和成长:

- 1) 目前学校可以适当地向社会扩招, 但需要控制扩招规模. 否则很快会导致学生培养质量下降.
- 2) 如果国家可以给予一定补助, 少数民族学生可以适当招收一些. 但是学校承载能力毕竟有限, 需要控制相关招生规模.

由此可以得出高校资源系统载荷性质比较特殊, 系统整体比较脆弱, 承载能力有限. 学校需要国家和社会的关心与爱护, 绝不能采取“竭泽而渔”、“杀鸡取卵”的高压政策, 否则会对学校的未来发展造成极大危害.

3 结论

结合湖南科技大学的实际情况, 通过对湖南科

技大学载荷的合理预测,为下一步高校系统资源的合理规划提供了坚实的决策基础.结果表明:

1) 高校资源系统内在的承载能力本来就是非常有限的,有限的承载能力难以匹敌过量的载荷很容易出现超载,从而产生一系列的严重后果,使高校资源系统不能正常运行,导致高校资源系统严重受损甚至崩溃.这时只能降低高校系统目标实现的程度才有可能让超载的高校教育资源系统不受重创或者毁灭.

2) 高校资源系统超载矛盾的解决应该从“减负”和“增能”两方面同时入手,即一方面减少过量的载荷(停止扩招),另一方面积极拓宽教育资源的来源渠道(运用智力资源参与市场竞争,获取相关收入),拓宽教育资源系统载荷的安全域.

3) 从高校资源系统运行安全和提高高校资源利用效率的角度来看,外加在高校系统的载荷应与承载能力相互匹配,高校资源系统的负载必须在一个适度的规模内才不会影响高等教育的质量,从而更好地适应当今社会经济发展趋势和要求.

参考文献:

[1] 王伟清.“教育资源学”及其创建[J].教育与经济,2006(2):19-20.
Wang W Q. The science of educational resources and its

establishment[J]. Education & Economy, 2006(2):19-20.
[2] 刘慧群.论高等教育公平的相对性[J].湖南科技大学学报(社会科学版),2010,13(1):135-136.
liu H Q. On the relativity of higher education equity [J]. Journal of Hunan University of Science & Technology (social science edition), 2010,13(1):135-136.
[3] 王靖.高速飞行的特殊载荷问题研究[J].飞航导弹,2010(9):44-45.
Wang J. The study for special problems of high-speed flight loads [J]. Maneuverable Missile, 2010(9):44-45.
[4] 杜鹏.冲击载荷作用下的车桥瞬态响应分析[J].北京汽车,2010(6):29-30.
Du P. Transient response analysis of axle under the action of impact load [J]. Beijing Auto, 2010(6):29-30.
[5] 薛二勇.论教育公平发展的三个基本问题[J].教育研究,2010(10):26-27.
Xue E Y. On three basic problems of educational equity development [J]. Educational Research, 2010(10):26-27.
[6] 宁李谱,宁欣.风力发电机组设计载荷的分析[J].河南科技学院学报,2010,38(3):86-87.
Ning L P, Ning X. Design loads analysis of wind turbine generator system [J]. Journal of Henan Institute of Science and Technology, 2010,38(3):86-87.
[7] 曹奇凯.战斗机机动过程与飞行载荷综合设计[J].北京航空航天大学学报,2011,37(9):1106-1107.
Cao Q K. Synthetic design on maneuver processes and flight loads of fighters [J]. Journal of Beijing University of Aeronautics and Astronautics, 2011,37(9):1106-1107.

Discussion on high school resources system load

LIN Dun^{1,2}, WANG Wei-qing¹

(1. School of Educational, Hunan University of Science & Technology, Xiangtan 411201, China;

2 Research Center of Rural Education Reform and Development, Hunan University of Science & Technology, Xiangtan 411201, China)

Abstract: In order to allocate education resources reasonably in high school, coordinate the contradiction which load and load capacity in high school was not match, it redefined resources system load in high school, discussed the nature dynamic load and characters of impact load and bearing capacity of resources system in high school. As the example of Hunan University of Science and Technology, it rendered scientific prediction and calculation for the load of resources system in high school. The results show that resources system load calculation program in high school make scientific prediction for load of system in high school, which provide decision-making basis for rational allocation of resources in high school.

Key words: education resources; high school; dynamic load; carrying capacity; overload