

doi: 10.16104/j.issn.1673-1891.2023.02.017

基于工程应用案例的高原交通运输实践教学改革研究

程 刚^{a,b}, 吕浩毅^{a,b}

(西藏大学 a.工学院; b.中国藏学研究所(珠峰研究院), 西藏 拉萨 850000)

摘要:基于工程应用案例的实践教学方法在工科教学体系中具有重要地位。在分析高原实际情况与交通运输专业教学改革需求的基础上,提出一种以工程案例为核心、理论与实际相互联动的工科教学模式。该模式适用于线上与线下2种教学方式,对交通运输专业学生构建面向实践需求的理论知识体系、积累实际工程经验和提高就业竞争力具有积极意义,也为西藏地区高等教育的发展提供参考依据。

关键词:高等教育;高原交通运输;实践教学;工程案例;培养模式

中图分类号:U11-4;G642 **文献标志码:**A **文章编号:**1673-1891(2023)02-0105-06

Research on Practical Teaching Reform of Plateau Transportation Based on Engineering Application Cases

CHENG Gang^{a,b}, LÜ Haoyi^{a,b}

(a.Tibet University Institute of Technology; b. Center of Tibetan Studies (Everest Research Institute),
Tibet University, Lhasa, Xizang 850000, China)

Abstract: The practical teaching method based on engineering application cases plays an important role in the engineering teaching system. Based on the analysis of the actual situation of the plateau and the reform needs of the of the transportation curricular teaching, this paper proposes an engineering teaching model centering around engineering cases and the interaction between theory and practice. This model is applicable to both online and offline teaching modes. It has a positive significance for students majoring in transportation to build a theoretical knowledge system that caters to practical needs, accumulate practical engineering experience, and enhance their employment competitiveness. It also provides a reference basis for the development of higher education in the Tibet region.

Keywords: higher education; plateau transportation; practical teaching; engineering cases; training mode

0 引言

实践教学是交通运输人才培养过程中的重要环节,在具体实施过程中要求通过场景模拟,以真实案例分析为手段解决实际问题,即将教学中的抽象化理论通过实践方式使学生形成自身的理论知识体系^[1]。传统的交通运输专业教学偏重理论灌输,对工程案例应用不足,实践教学体系不完整,使得学生的理论知识和实践能力都无法得到有效构建^[2]。西藏大学工学院自2003年7月成立以来就在探索适合高原的教学方式。但因为起步较晚,很多

改革措施都在探索阶段,西藏大学交通运输专业通过传统教学方式培养的学生在实践能力与创新能力上存在短板,学生难以将书本上抽象化理论知识转化为解决现实工程问题的方案,不能很好地成为适应西藏交通运输事业的复合型创新人才。

我国的高等教育在探究工程教育改革调整的过程中,经历了恢复调整、调整发展、规模扩张到质量提升4个发展阶段^[3]。一些工科院校或工科专业在这4个阶段中留下了可借鉴的经验、建立了多样的教学模型。吕立杰^[4]通过优化教学方法、手段与开发教学资源的方式,分析提高学生专业化素养的

收稿日期:2022-07-19

基金项目:西藏大学教学研究与改革项目(XZDXJXYJ202104);西藏自治区教学研究与改革项目(JG2021-03);国家自然科学基金项目(51968063);藏财预指[2022]1号中央支持地方部区合建环喜马拉雅人类活动与区域发展协同创新建设中心项目(00060872)。

作者简介:程刚(1981—),男,四川泸州人,教授,博士生导师,博士,主要研究方向:交通运输规划与管理。

途径;张春玲等^[5]基于O-AMAS教学模型,以学生学习结果为导向、以师生良性互动为驱动力,显著提升了教学效果;郑燕林等^[6]基于BOPPPS模型,通过有效分析构成要件、流程操作、课堂结构等影响因素,提出BOPPPS模型的教学设计建议,形成课堂教学方案。西藏大学是西藏自治区唯一拥有交通运输专业的高校,面临向自治区输送交通运输专业人才的压力^[7]。但现有实践教学模型极少针对工科的教学特点与高原的特殊性做出优化设计,对交通运输专业的学生来说不够深入,很难满足教育部以建设面向未来、适应需求、引领发展、理念先进、保障有力一流专业的要求与目标^[8]。2021年,我国普通高等院校毕业生人数为909万,高校毕业生规模和工科毕业生占比均位居世界前列。看重工科、重点培养工程人才的教育模式使我国的基础设施与经济建设在较短的时间内就取得了发展^[9]。但教育模式发展中存在的惯性使我国工程教育处于重理论、轻实践的模式^[10]。随着工程技术的进步与世界格局的变化,传统工程教育模式已无法满足国家发展的需求,亟须改变^[11]。经济的快速发展对交通运输专业人才的能力提出了更高要求,需要他们适应西藏发展的需求,达到理论知识和实践能力并存,且具有一定创新能力和前瞻性。

高原地区特殊的气候条件与相对薄弱的基础设施建设对区域经济发展的支撑存在欠缺,导致高原工科学生面临比内地更加严峻的就业形势^[12]。在实际教学过程中,工程实训基地呈分散化和单一化趋势,系统性不足^[13]。内地院校的课程设计模型与科研实践训练等实践教学理论不能直接套用到高原教学中,对西藏的教学改革做针对性研究和分析是有必要的。

本文根据工程教育认证的要求,结合西藏大学交通运输专业的发展特点,以藏地特色为基础的教育实际需求为导向,以为学生构建全面知识体系为目标,基于工程案例建立了一套适用交通运输专业的教学模式。

1 实践教学的工程应用要求

1.1 教学层面

西藏自治区的发展规划仍然是建设安全可靠的基础设施体系,基础工程建设规模大、难度高。相关设计、建设及评估工作离不开西藏自治区内工程企业的辛勤付出,更离不开优秀工科人才的加入。西藏地处高原,与内地人才交流存在一定困难,使得交通运输专业人才缺口较大。建设“留得

住”的人才队伍是西藏大学亟须解决的难题,也是促进西藏教育高质量发展的关键。

交通运输专业现有的教学培养方案偏于理论灌输,疏于工程实践,不符合该专业学生的学习和就业特点,需要进行面向高原地区的实践教学改革。依据现有培养方案,获取了不同课程类别、课程性质的学分分配情况。西藏大学交通运输专业总学分为185分,专业课程类别下的科目学分共93分,通识教育课程学分共66分。其中涉及实践教学的课程类别有素质拓展和专业实践,共26学分,占总学分比例仅为14%。而专业课程占总学分的比例高达50%,约为实践教学的3.5倍。

通过分析学分的分布情况发现,交通运输专业的教学还是以理论知识的讲解为主,对学生的实践教学部分还有欠缺。实践教学对学生的重要程度不亚于理论教学,但交通运输专业实践教学的学分和学时都较少。进行实践教学改革是为了摆脱传统教学的局限性,培养更加适合工程实践的交通人才。未来的交通工程师将不再是单一的技术工种,而是需要有实践能力、一定理解力和分析能力的综合职业工种,培养这样的工程师需要与之配套的课程教育体系,结合现实工程案例的方法会帮助学生将理论知识理解得更扎实,使学生可以通过知识的更替解决更新更复杂的现实问题。

西藏大学通过前瞻性的方式开展交通运输专业实践教学的研究与实施,探索出符合西藏地方特色、教学理念先进的工程教育模式,培养具有交叉学科背景和复合型知识体系的综合型创新人才,将西藏大学打造成工科强校,使西藏大学培养的交通人才为西藏自治区的发展做出更加卓越的贡献。

1.2 企业层面

企业作为实践教育改革的受益者,对实践型人才存在大量需求,这是推动各大高校教育改革的动力之一,面向工程实践的教学也是面向企业人才需求的教学。工程企业在西藏招聘应届毕业生时,更青睐有工程实践经验的交通人才,而不是只有理论知识的学生。掌握理论知识的工科学生在校期间如果没有经历成体系的实践教学培养,可能会缺乏现代工程意识,导致在面对实际工程中的复杂问题时思维无法保持清晰,因此企业需要付出更高的培训成本。

减少新员工入职培训的成本是企业的诉求之一。工程企业在应届毕业生正式入职之前,会组织新员工进行入职培训,为新员工讲解土建工程施工技术、工程施工技术组织管理、部分岗位的主要职

责、施工现场应注意的事项等知识,这些内容会在实际工程实践中用到,在非实践教学的场景下却极少涉及。短时间内掌握这些成体系知识的效果并不好,企业还要额外支出场地和人员的费用。毕业生是否具备解决工程实际问题的能力是企业关注的重点。解决实际工程问题需要在一定背景条件下,寻求有限时间、有限成本条件下对复杂问题的解决。实际工程问题往往不是唯一解,如何在诸多解决方案中找到成本和施工风险最低、可行性最高、最不影响工期的方案,这需要毕业生拥有一定的统筹规划能力和对事物的鉴查能力。西藏交通人才整体处于短缺状态,西藏大学需要使学生在校期间就能够充分地进行工程实践,了解工程实际,对施工中的具体技术、各种岗位的主要职责都有所了解,并对实际工程问题的解决已经有所掌握,这样可以高效率、低成本地帮助企业大幅缩减不必要的入职培训成本,直至替代企业的入职培训。

交通运输专业工程教育模式的改革以国家为基础,以西藏自治区经济建设的需要为根本目标,培养能更好建设国家的交通人才^[14]。同时充分考虑西藏本地企业的需求,以毕业生的良好就业为目标,推进产学研合作教育^[15]。深入研究交通运输专业设置,对交通运输专业培养状况数据分析和西藏人才市场需求进行预测,科学优化交通运输专业课程设置、培养西藏急需人才,这对工程人才培养和教育改革都提出了新的要求。

2 实践教学改革

2.1 优化教学流程

西藏大学交通运输专业的目标是培养有较强工程实践能力和宽厚理论基础的实践型人才。运输线路基础、线路勘测设计、交通运输系统分析等课程理论性较强,但又与工程实际联系紧密,没有工程实践经历的学生掌握相关知识较为困难,需要在教学方法上寻求改变和优化。

基于工程案例的高原实践教学改革是一种在工程案例和理论知识之间取得联系的教学方法,这种教学方法适用于需要大量工程实例经验的交通运输专业学生。当前的工程教育是前人将自己对工程案例的理解简化为课本上的理论知识,即各种公式、模型和逻辑等,但直接对晦涩难懂的理论进行学习有一定难度,很难靠理论知识反推出工程案例所在现实情况的存在。从对工程案例的理解入手,并使工程案例贯穿学习始终,更符合工科学生对知识的接纳方式。重视理论,重点讲解理论

知识而忽略了学生对现实世界的探索,会回到为了理论而理论的老路上;课程重点如果只是引导学生发现和解决现实世界的问题,重点为学生讲解工程实例、带领学生进行工程实践,而忽略了学生理论知识体系的建设,学生的认知也会缺少深度和广度,浮于工程案例表象。因此,实践和理论应该互相贯通、穿插进行。

西藏大学地处的青藏高原拥有独特的气候和自然环境。交通工程师在这里的道路设施建设过程中,为了克服冻土、温差、强紫外线、空气稀薄等不利因素,通过扎实的理论知识结合工程现场的实际情况进行了大胆创新和谨慎求证,创新了一些举措来保障道路设施的存在条件和使用寿命。对这些现代工程案例的学习可以帮助西藏大学的工科学生认识工程实际,激励他们学习理论知识。

成绩的评判方式也不能仅依靠学生的课堂表现、课后作业和平时成绩、期末成绩来评定,而是要加入课外实践、工程实践等。对学生平时是否参加实践、创新能力多寡也需要配套以相应的评价方式或奖励。这会引导学生把时间和精力投入到与课堂理论同样重要的工程实践上。交通运输作为工科专业,除了对学生们基本的学习能力有要求外,更看重学生的实践经验。交通运输专业借助西藏大学平台与本地重点企业建立了良好的合作氛围,定期安排学生参加校外实习,学生可以在企业学到解决实际的工程难题、进行工程设计、进行工程现场的管理。这些宝贵的经验会对学生以后的职业发展起到重要作用。

交通运输专业需要进一步挖掘自身特色,进行差异化发展,与本土企业进行充分沟通,彻底打通本科教育与企业需求之间的隔阂。时代在进步,科技在发展,在传统工科的培养模式已经显出疲态,在学生普遍缺乏工程核心素养、缺乏实践、缺乏创新能力的背景下,这些贴合工程实际的训练使学生可以尽量完美地契合当前工程项目建设的快节奏。

2.2 提升教学手段

2.2.1 线下实践教学

结合工程教育认证标准,提出适合西藏大学的教学方式:对于工科知识的学习要从现实入手,从工程实例中发现问题,并结合当前已经掌握的理论知识(数学方程、逻辑推理、理论概念等)引出新的知识内容,学生通过工程实际帮助学习抽象的理论知识,并在工程实训基地中将其应用于解决实际问题。其从现实到理论再到现实的路径,形成了知识的闭环(图1)。

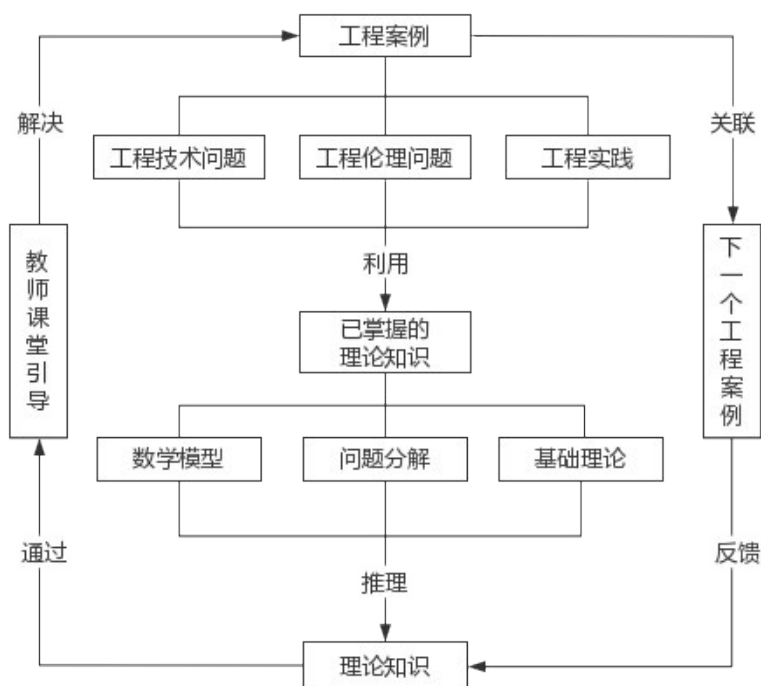


图1 基于工程案例的教学流程

2.2.2 虚拟实践教学

线上教学的弊端是老师无法与学生面对面交流,抽象化的理论知识只能通过幻灯片讲解。缺少监管的学生注意力难以保证,从而导致线上教学效果不佳。

利用工程案例和理论知识相结合的方式可以很好解决传统线上授课模式效果不佳的问题。教师在线上授课时先对取自现实的工程案例进行讲解,这种贴合学生生活实际的授课方式会增加学生的学习兴趣,并提升学生的学习动机。以学生对工程案例的理解为基础讲解理论知识,通过已经掌握的理论知识辅助学生对新知识的理解,引导学生在接纳吸收理论知识的同时带着对解决实际工程问题的疑问学习。在初步掌握新知识之后,继续引导学生解决实际工程案例中的问题,理论知识最终是要在实践中得到检验,让交通运输专业学生达到学有所依、学有所用。工程教学理念与线上教学可以很好地结合,线上教学无法启用工程实验室、无法去到工程现场、教师与学生无法及时沟通交流。利用工程教学理念可以最大化地提高学生线上学习的效率,贴合实际工程案例,优化线上授课的效果。在恢复线下授课后,学生也可以更快适应。

3 实践教学改革保障与成效

3.1 改革保障

交通运输专业在改革之前,学校教学计划和企

业具体需求之间存在差距,学生毕业之后无法与企业有效衔接,或入职前对职业认识不够导致入职后产生落差感。主要原因有2点:一是交通运输专业在高原的就业形势较为严峻,毕业生找到心仪的工作相对不易。针对这一点,西藏大学联合西藏自治区教育厅、商务厅等相关单位联系用人企业,争取为毕业生提供更多就业岗位。二是高原工作环境更加恶劣。针对这一点,需要与企业进行更紧密的合作,除了充分利用现有的校内工程实训基地以外,还要在工作现场建立更多的实训基地,使有意愿的学生尽早适应工作环境。在与合作企业进行多次交流后,充分听取并考虑了来自企业的意见,促成了实训基地的建立,共同制定贴合西藏自治区政府和企业实际需求的人才培养方案。

在满足学校和企业共同诉求的背景下,将实验室、工程教室改造成具有工程元素的实训中心。合作企业将现有的研发中心、车间等改造为可供同学们实地学习的场地,还可安排同学去到工程现场进行体验学习。工科教育需要面向工程实际,引导工科学生在理论学习之余进行工程案例的学习和工程实践的训练,培养工科学生解决实际工程问题的能力。

在与企业的沟通中,一些企业提到现有教材理论更新过慢,导致学生所学与企业所用的设备、理论基础存在脱节。解决这一问题的根本途径是加快教材内容更新速度,使教材更贴合实际需求,不

再成为教学的短板。学校和企业二者共同承担的工程实践教学,分别有不同的侧重点和教学方法,企业工程师和学校教师共同努力,把学生培养成具有扎实的理论知识,丰富的实践经验,过硬的工程思维,符合学生就业和企业实际需要的工科人才。

3.2 改革成效

西藏大学交通运输专业从2018年开始逐渐引入基于工程案例的实践教学模式,根据学生就业相关资料,选取毕业生就业适应性作为验证该模式有效性的指标。对学生就业适应性的研究是以问卷调查的方式,以五分变量法对毕业生专业和工作的匹配程度进行研究^[12]。在五分变量分析法中,有依次递增的5个等级,分别用1~5分表示,“1分”表示

完全不匹配、“2分”表示基本不匹配、“3分”表示匹配度一般、“4分”表示比较匹配、“5分”表示完全匹配。均值越高表明匹配度越高,相反,均值越低表明匹配度越低。该匹配度的差异可作为量化指标,直观地对毕业生就业满意度做出评价。该评价间接反映教学改革的成效。

2018年共调查交通运输专业毕业生263人,得到匹配度平均分为2.58分;2022年共调查252人,匹配度平均分为3.42分,提升较为明显;进一步分析,调查结果反映毕业生所学专业与工作“完全不匹配”和“基本不匹配”人数占比也从58%下降到40%(表1),表明基于工程案例的实践教学模式在实际应用中表现出了良好的效果。

表1 2018和2022年交通运输专业工作匹配度对比

| 年份 | 选择不同分数的人数/人 | | | | | 总人数/人 | 总分 | 平均分 | 匹配度 |
|------|-------------|----|----|----|-----|-------|-----|------|-------|
| | 1分 | 2分 | 3分 | 4分 | 5分 | | | | |
| 2018 | 150 | 2 | 6 | 19 | 86 | 263 | 678 | 2.58 | 基本不匹配 |
| 2022 | 92 | 8 | 0 | 7 | 145 | 252 | 861 | 3.42 | 匹配度一般 |

4 结语

本文通过对西藏大学交通运输专业的实践教学改革进行研究,结合高原实际条件,提出一种以工程案例为核心、理论与实际相互联动的工科教学模式。该模式对教学方式的兼容性较高,在教学层面提升了实践部分所占比重,结合高原工程案例培养面向未来的创新型交通运输人才。同时培养了学生的工程意识,使其更好地解决实际工程中的复杂问题。与一些强调师生互动的课堂教学方法不同,工程案例主要是通过电子途径展示或者教师口述,因此该模式在线上和线上教学中具有良好的适

应性;与此同时,学生可在时机合适时深入到与企业合作的校外工程实训基地进行学习。基于该模式,学生解决实际工程案例的能力可以得到有效提升,其显性的表现形式是学生在就业中具有良好的适应性。评判该模式是否有效,宏观上以观察毕业生适应新时代科技发展能力能否得到有效提升;微观上是观察学生进入相关工作岗位能否具有良好的适应性。基于工程应用案例的实践教学改革研究成果,对于有效提高交通运输专业学生的就业竞争能力具有积极的意义,可以为西藏高原工科其他专业的改革提供一定的参考依据。

参考文献:

- [1] 吴振谦.多场域情境化工程实践教学模式构建[J].高等工程教育研究,2022(2):63-68.
- [2] 刘彦林,郭建如.高校组织转型策略及类型对应用型教学的影响——基于地方本科院校的实证研究[J].河北师范大学学报(教育科学版),2022,24(2):43-50.
- [3] 郑庆华.新工科建设内涵解析及实践探索[J].高等工程教育研究,2020(2):25-30.
- [4] 吕立杰.大概念课程设计的内涵与实施[J].教育研究,2020,41(10):53-61.
- [5] 张春玲,杜雨津,何玮,等.O-AMAS有效教学模型及其在大学物理实验课程中的应用[J].物理实验,2020,40(1):24-29.
- [6] 郑燕林,马芸.基于BOPPPS模型的在线参与式教学实践[J].高教探索,2021(10):5-9.
- [7] 王鹰,王琼,姜军,等.新工科形势下西藏高校工科人才培养——以西藏大学为例[J].高原科学研究,2018,2(3):104-110.
- [8] 教育部关于加快建设高水平本科教育全面提高人才培养能力的意见[J].中华人民共和国教育部公报,2018(9):18-24.
- [9] 陈香,张庭瑜.新工科语境下工业设计跨学科科技人才培养策略研究[J].创意与设计,2020(1):82-86.
- [10] 谭静,何陈晨,王雨璇,等.研究生实践育人模式探讨[J].学校党建与思想教育,2021(18):76-78.

- [11] 丁飞己.工科本科生主动学习特征及其影响因素分析[J].江苏高教,2020(3):23-29.
- [12] 丁翠翠,程刚,何花.西藏工科学生就业适应性研究——以西藏大学工学院为例[J].高原科学研究,2018,2(4):85-92.
- [13] 王健,孟佳辉,于航,等.工程类专业学位研究生培养的治理改革——基于政策供需协调视角的多案例比较研究[J].中国高教研究,2022(5):80-87.
- [14] 卢黎歌,郭玉杰.新时代教育工作目标的生成逻辑[J].湖北大学学报(哲学社会科学版),2021,48(4):158-165+177.
- [15] 别敦荣.工科、工科教育及其改革断想[J].中国高教研究,2022(1):8-15.

(上接第 60 页)

99.5%,同时 AprilTag 标签具有定位功能,极大地提升了车辆的配送定位能力。经测试,车辆能够高精度地识别红色实线并寻迹,同时具有装货、卸货语音提示功能。无论是单车配送还是双车配送,都能够准确识别 AprilTag 标签及定位、准确识

别十字路口及车辆到位标识,车辆配送时间短,特别是采用双车配送时,碰撞率极低,大大提升配送效率。车辆可以较好地实现物品无接触配送,既可以减少人力配送成本,又可以降低人员接触带来的风险。

参考文献:

- [1] 张会云,张琳琳.后疫情时代的“无接触配送”服务[J].综合运输,2021,43(8):102-106.
- [2] 杨晓峰,柳笑辰,王佳奇.基于 OPENMV 的智能送药小车设计[J].电大理工,2022(1):1-7.
- [3] 付书添,查雪红,许超.基于 OpenMV 视觉系统的智能送药小车[J].工业控制计算机,2022,35(7):6-9.
- [4] 齐曼,胡乃瑞,安天洋,等.基于 STM32 和 OpenMV 的全自动无接触送药小车系统[J].电子制作,2022,30(21):21-23.
- [5] OLSON E. AprilTag: a robust and flexible visual fiducial system[C]//2011 IEEE international conference on robotics and automation. IEEE, 2011: 3400-3407.
- [6] WANG J, OLSON E. AprilTag 2: efficient and robust fiducial detection[C]//2016 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS). IEEE, 2016: 4193-4198.
- [7] 卢宁.变电站中的室内巡检机器人研究与设计[D].济南:山东大学,2019.
- [8] 焦传佳,江明.基于 AprilTag 图像识别的移动机器人定位研究[J].电子测量与仪器学报,2021,35(1):110-119.
- [9] 王洋.智能瓷砖美缝机器人的设计[J].数字技术与应用,2020(7):3-4.
- [10] 顾问.基于语音识别的家居控制器的设计与实现[J].科技创新导报,2015(32):139-142.
- [11] 潘鸿志.柔性电子技术的应用——智能鞋垫的设计[J].电子制作,2019(15):32-34.
- [12] 孙明扬.基于压力传感器的人体坐姿识别测试研究[J].电子科技,2021(4):47-51.
- [13] 朱浩.低功耗蓝牙纯电动智能车监测系统设计(续2)[J].汽车工程师,2019(4):19-24+50.