

吐蕃文化、古格文化、象雄文化、门巴文化、洛巴文化等更是西藏文化艺术长河中的璀璨瑰宝。西藏作为一个民族文化底蕴丰富的大省，西藏文化既要保留藏族文化的核心内容和价值，也要借助数字化技术构建和发展西藏地区的数字文化产业。一方面，随着产业互联和消费互联网的融通，数字文化产业对区域文化建设和区域经济发展的带动作用越发明显。另一方面，数字文化产业不仅能显著提升区域文化竞争优势，而且对我国文化发展会产生积极影响。然而，相比中东部地区，西藏数字文化产业起步晚、发展还相对滞后。并且，西藏数字文化产业发展仍存在诸多不足与改进之处。因此，本文以西藏地区数字文化产业作为研究对象，从西藏数字文化产业现状出发，查找西藏数字文化产业发展中存在的问题，并提出促进西藏数字文化产业发展切实可行的对策和措施。本文的研究成果即有利于保持和发展西藏传统文化的核心价值，又有利于中央和西藏自治区数字文化政策落地。

二、数字文化产业发展的重要性

近些年，互联网和数字技术的快速发展，推动了传统文化产业向数字文化产业转化的浪潮。从网络游戏、互联网游戏、网络短视频、网络动漫、互联网旅游到互联网影业等形式的数字文化内容不断涌现和发展，数字文化产业正在成为驱动我国创新性发展，讲好中国故事的主力军。在“十三五”期间，数字文化产业被纳入国家新型产业发展战略规划之中。数字文化产业发展有助于培育文化新需求，促进文化新供给，实现数字技术和文化产业新融合，已成为文化产业发展的重点领域和数字经济的重要组成部分。

数字文化产业契合了人民群众对精神文明层面的新需求。伴随着互联网的蓬勃发展，消费者对文化产品的需求呈现出快速变化和差异化的特点，对传统文化的接受、理解和传播方式也有了新的诉求。数字化文化的发展使得大众的文化表达意愿和创新活力再次被激发，文化生产和文化消费多角度链接。任何人、任何时间和任何地点都能够接触到优秀的文化成果，也可以参与到文化产品的创造和生产之中。因此，数字文化产业推动了“人人都是艺术家”愿景的现实。

数字文化产业推动了文化与技术的时代性融合。数字文化产业是数字化技术在文化领域中的应用。数字化技术是工具，文化思维是核心。发展数字文化产业即需要“科技+”的创新，更需要“文化+”的融入，两者相辅相成、互相促进。数字化技术不仅为文化产业提供提供平台和支持，更有助于文化价值的传播与创新。因此，数字化技术与文化产业的有机融合，能够再创文化的高地与价值，成就新的文化业态和生活方式。

三、西藏数字文化产业发展现状

近年来，西藏地区以互联网为依托，以大数据资源为基础，以智能化技术为工具，紧跟国家文化产业发展方向，推进西藏传统文化产业转型，在数字文化产业方面取得了一定的发展。从数字图书资源方面来看，自2006年以来西藏图书馆已近完成663部藏区特色文化资源数字化上传和记录工作，其中视频资源661部，音频资源库2部（2300小时）。除西藏图书馆外，西藏全区借助文化共享工程站点，完成了300部藏文古籍的数字化、影印记录和修复工作，形成数字化古籍数据50余万条。

从数字文化传播与新媒体方面来看，自2015年以来，西藏自治区大力推进数字文化传播与新媒体发展。目前已建立中国西藏新闻网、快播西藏网2个新兴媒体网站，2个西藏日报手机客户端、13个有关西藏文化的微信公众号、2个有关西藏文化的微博，形成了“网、端、屏”互动的文化传播途径，初步形成了西藏地区的数字文化传播体系和新媒介。

从数字化文化旅游方面来看，根据《西藏自治区2019年政府工作报告》，2018年西藏实现旅游收入490亿元，增长29.2%。西藏文化旅游行业已经开始借助互联网和信息化技术拓展文化旅游模式，提升文化旅游品质。例如：巴松措开通当地的景区地图、旅游相关APP以及数字化讲解系统等，提升巴松措景区的智能化水平；拉萨推出一款名为“牦牛出行”的APP，通过数字化技术有效的解决拉萨游客的交通出行问题。

四、西藏数字文化产业发展问题

虽然西藏地区已经在国家和产业政策的指引下开始发展数字文化产业，但西藏数字文化产业发展仍存在如下亟待解决的问题。

（一）数字文化产业发展意识较为薄弱

目前传统文化产业的发展观念仍在西藏文化企业发展思路中占主导地位。尽管一些文化企业已经开始尝试通过数字化技术增加文化产品附加值，提升企业文化科技创新，但相比其他地区的数字文化产业发展，西藏数字文化企业发展观念相对落后，西藏文化的创新意识和文化资源的开发和利用观点淡薄，并未形成数字化驱动的文化产业发展战略和观念。

（二）数字文化产业规模较小、层次较低

2020年上半年国家统计局数据显示，我国“互联网+文化”的数字文化模式已经实现了12939亿元的营业收入。但西藏地区规模以上数字文化企业和重点数字文化服务企业占全国平均水平差距较大。一方面，西藏数字文化企业数量少，并且企业获利普遍偏低。另一方面，西藏地区仍缺少综合能力强的数字文化产业集群和数字文化产业发展的相关配套企业与机构相对缺乏，并且没有形成具有影响力的数字文化产品品牌。

（三）数字文化产业基础设施配套不够完善

目前，西藏数字文化产业基础设施配套设施仍然欠缺。特别是数字图书馆、数字电影院

等基础设施有所欠缺，数字文化配套硬件设施还无法满足人民的需求，制约了西藏数字文化产业发展。

（四）数字文化管理体制仍需健全

西藏数字文化产业仍是政府主导型产业。随着国家治理能力和治理体系现代化进程不断加快，特别是随着人民群众对精神文化产品需求的不断升级，数字文化产业发展需要政府对数字文化产业发展方式、管理体制做出有效的应对与调整。与之相比，西藏的数字文化产业发展尚显滞后，一些老问题亟待解决，如数字文化产业多头管理，政出多门、政策壁垒、运营体制落后、改革成本保障等。这些都是西藏数字文化产业发展中所面临的国有文化企业亟待解决的管理体制问题。

（五）数字文化人才相对缺乏

人才是文化产业发展的基础和核心。由于西藏的特殊地理位置、自然环境和经济发展水平限制，数字文化专业人才的引进和保留难度十分巨大。目前，西藏发展数字文化产业仍缺少相关人才，现有人才匹配错位和流失问题也十分严重。其中，高端综合人才，行业领军人才，以及影视制作、出版发行、动漫、网络游戏开发等领域的文化创意人才尤其缺乏。

五、对于西藏数字文化产业发展的对策与措施

（一）制定数字文化产业相关政策，指引西藏数字文化产业发展方向

参照《关于推动数字文化产业创新发展的指导意见》以及中央第七次西藏工作座谈会精神、全国文化和旅游系统对口援藏工作会议精神和西藏自治区文化“十三五”规划等，制定西藏数字文化产业发展规划、指导方针和政策措施。以拉萨、日喀则等重点城市为中心，建立完善的数字文化产业的基地和园区，发展数字化的动漫、影视、视觉仿真等产业以及相关服务。并依托新媒体和数字化技术大力发展数字文化演示、数字文化媒体、数字文化互动APP等多种数字文化产品和服务，促进西藏数字文化产业发展。

（二）实施“互联网+藏民族文化+”模式，拓展西藏数字文化产业发展路径

深挖“藏民族文化”内涵与品牌价值，灵活运用数字化技术和互联网技术，开创“互联网+藏民族文化+”的大文化产业发展模式，拓展如“互联网+藏民族文化+农牧”的特色藏区农牧文化产业、“互联网+藏民族文化+医药”的特色藏医药文化产业、“互联网+藏民族文化+旅游”的特色藏区旅游文化产业等。致力形成一批国内外具有影响力的“互联网+藏民族文化+”品牌，促进西藏数字文化产业跨越式发展，实现西藏数字文化产业发展从资源推动型向文化驱动型转变。

（三）完善数字文化产业体系和文化要素市场，提升西藏数字文化产业管理水平

培育和做强数字文化市场主体，鼓励数字文化企业兼并重组，打造具有竞争力的数字文化龙头企业。健全数字文化企业上市工作机制，推动一批综合实力强的数字文化企业上市。完善数字文化产权交易机制和投融资平台，促进数字文化产品与资本市场对接。发展数字文化产品和服务市场，建设若干个全区性和区域性的数字文化产品和服务交易市场。建设数字文化传播体系，重点构建全区广播电视传输网络、出版物发行网络、数字电影院线等基础设施。发展藏区文化电子商务平台，打造“西藏宝贝”文化电商平台在内的一系列数字化文化传播渠道，推动数字文化传播。放开西藏数字文化产业准入机制，推动数字文化产业与相关服务业的发展和市场的活跃。

（四）运用“三区人才”培养计划，鼓励西藏数字文化人才引进与培养

落实“对口人才援藏”计划，采取“对口委培、挂职锻炼”等方式，推动西藏和内地文化人才交流。实施西藏特色文化人才培养和文化产业投融资人才培训工程。完善用人机制和人才流动机制，营造“人尽其才，才尽其用”的发展环境。建立西藏文化人才培养专项基金和资助体系，提高福利待遇。提供专项补助，解决进藏人才家属和子女的生产、生活、教育和发展问题，解决文化人才引进工作的后顾之忧。

参考文献

- [1]徐淑芬.数字技术支持下的文化产业高质量发展研究[J].中国市场,2020(17).
- [2]向勇.新时代创意者经济:数字文化产业的创新逻辑[J].群言,2020(04).
- [3]潘昭理.西藏文化产业现状分析及发展路径探索[J].北极星,2019(05).
- [4]徐曼,次仁罗布.西藏文化资源产业化建设台议——基于西藏文化资源数字化的视角[J].西藏科技,2017(01).
- [5]肖宇,夏杰长.我国数字文化产业发展现状、问题与国际比较研究[J].全球化,2018(08).
- [6]吴承志.5G智能时代的文化产业创新[J].深圳大学学报(人文社会科学版),2019,36(04).
- [7]范周.数字经济变革中的文化产业创新与发展[J].深圳大学学报(人文社会科学版),2020,37(01).
- [8]范玉刚.新时代数字文化产业发展趋势、问题与未来展望[J].中原文化研究,2019,7(01).

机电设备运行的维护和故障处理措施探究

何宜显

(广西崇左市扶绥县职业技术学校 广西 崇左 532199)

摘要维护与故障处理工作的有效开展是保障机电设备运行稳定与安全的重要举措，是促进机电设备作用与功能充分发挥的基础条件。在注重“高速度向高质量”转型发展的过程中，建筑企业在进行现代化建设时，须不断提升机电设备运行维护与故障检修质量，通过维护与故障检修保证机械设备运行的稳定、安全与可靠，从而推动企业生产质量与水平的提高。

关键词机械设备；运行维护；故障处理

DOI 10.12252/j.issn.2096-6288.2020.08.1541

动化建设与智能化发展战略的全面实施，促进了机电设备在各领域各行业中的应用与推广，不仅节约了人力、物力、材料资源，也有效提升了企业生产水平与生产能力。因此，在当前机电设备运行的重要性愈发突显，机电设备使用规模不断提升的背景下，加强机电设备运行维护与故障处理措施的研究，具有一定的重要性与必要性。

一、机电设备运行过程中存在的常见故障

就建筑企业而言，在实际生产运营过程中，所应用到的机电设备相对较多，如电气机电设备、给排水机电设备、消防机电设备等等，不同机电设备性质、特征、功能不同，其运行维护与故障处理的措施也不同。这在一定程度上为相关工作人员的工作实践，提出了更高的要求。需要工作人员对机械设备具有明确、全面的认识与了解。在对机电设备进行综合分析中，发现功能失效、性能退化、泄漏与堵塞、设备损坏、设备运行失衡、等是机电设备运行过程中普遍存在的故障。具体分析如下：

（一）机电设备运行故障之“功能失效”

功能失效主要是指机电设备在运行过程，其基本功能无法得到有效发挥，丧失设备应用的作用与价值。导致该故障产生的因素有很多，例如，机电设备在长期使用过程中，受外界环境因素影响出现设备老化、氧化、腐蚀等问题，降低设备运行质量与效率，使设备功能逐渐消退甚至丧失；在机电设备安装工作中，工作人员未根据有关安装要求与技术标准进行操作，使机电设备无法正常运行，出现功能丧失故障；机电设备运行环境与基本条件与设备实际要求不相符，限制机电设备作用与功能的发挥。

（二）机电设备运行故障之性能退化

性能退化与功能失效存在密切关联性，通常情况企业在配置机电设备时，由于投入相对较高，多数设备运行时间相对较长，无法及时进行设备的更新，或由于缺乏设备维修保养，导致机电设备出现性能退化，影响机电设备工作质量与效率。

二、机电设备维修方式

设备维修方式是以生产为中心，以生产服务为目的，它由三种维修方式构成。

（一）预防维修

预防维修是一种很好的思想，预防维修是以加强设备检查为主，设备故障早期发现，早期排除，能大大减少故障的停机时间。

（二）事后维修

事后维修是设备出了故障再修，不坏不修。

（三）维修技术改造

维修技术改造是不断利用先进的工艺方法和技术，对设备进行技术改造，改正设备的某些缺陷和先天不足，提高其可靠性及稳定性，提高设备的运转率。

三、提升机电设备运行维护与故障处理质量的措施

（一）科学选择机电设备，提升机电设备应用科学性

首先，在机电设备选用过程中，应根据企业生产需求以及机电设备安装、运行环境进行机电设备的科学选择，保证机电设备型号、性能、规格与实际需求相符合。其次，在机电设备安装之前，对其质量进行科学检验，包括机电设备性能、机电设备质量合格证等，避免因自身质量问题引发安装与运行故障。此外，依据机电设备安装技术要求，与设备运行环境进行设备安装的科学规划，对可能影响设备运行质量的内外环境因素进行综合分析，制订故障预防与处理应急预案。

（二）制订完善运行维护与故障处理体系

以故障预防为主，处理为辅，建立完善机电设备运行维护与故障处理体系，提升维护管理与故障处理质量与效率。例如，将运行维护管理工作列为日常管理工作的重点内容，并制订日常维护管理责任制度，明确工作人员工作职责与要求；做好设备运行维护管理与故障检修日志，以报告的形式对定期检测结果进行分析与呈现，全面掌握机电设备运行情况，对运行故障进行准确评估与预防；明确设备操作规范，保证设备启动、应用与关闭程序的正确性与标准性，降低人为操作问题对设备运行效果的影响。

（三）优化运行环境，创新机电设备故障诊断与处理技术

定期进行设备运行场地的清洁工作，合理使用润滑剂进行设备保养，以保证设备性能有效发挥，延长设备使用寿命。与此同时，利用先进技术构建科学的故障监测系统，实现机电设备运行状态的自动化、智能化管控，针对设备运行故障进行及时预警，在第一时间确定故障位置，判断故障形成原因，实现故障科学解决。

(四) 进行机电设备的技改
我们要想提高企业的生产效率和经济效益，就必须尽可能地依靠科学进步，采用新技术、新工艺、新材料，本着少投入，多技改的原则加大更新改造的力度，充分发挥广大知识分子和科技人员的主体作用，不断提高科学技术成果的转化率。依靠科技进步，保证企业在市场中的竞争能力。

(五) 完善规章制度
依照有关设备管理要求，结合生产现场实际，制定有关机电维修标准，设备巡回检修检查制度，各级操作工种岗位制，并悬挂到生产现场，督促贯彻执行，从而对设备的管理做到制度化、科学化。

(六) 加快机电设备管理信息化建设

机电设备管理在生产各环节中有着举足轻重的地位，设备管理工作的好坏，直接关系到单位生产能否正确进行。因此，对机电设备进行系统的综合信息管理至关重要，即对设备选型、安装调试、使用维护保养、更新改造一直到报废进行过程的信息管理，选好、用好、维护好设备又成为设备综合信息管理的关键。

四、 结语
机电设备的应用与推广，实现了企业生产的机械化、自动化与智能化发展，成为提升企业生产综合能力，优化企业经济效益的重要工具。在应用机电设备时，受多种因素影响，不可避免的存在设备运行故障，影响机电设备运行质量，导致企业生产与管理过程中安全风险的产生。对此，企业在发展过程中需明确认知机电设备运行维护与故障科学处理的重要性，掌握机电设备常见故障，有针对性应用维护与故障处理措施、方法进行处理，为企业科学建设与长效发展奠定良好基础。

参考文献
[1]刘良增.机电工程设备安装技术的应用探讨[J].南方农机, 2018, 49(15): 155.

浅析复变函数的概念教学

罗逸平 李俊锋

(湖南城市学院数学与计算科学学院 湖南 益阳 413000)

[摘 要]针对复变函数课程的特点和常见问题，本文探讨了复变函数的概念教学问题，提出了若干见解。

[关键词]数学概念; 反例; 类比; 等价性

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6288.2020.08.1542

Analysis of Conceptual Teaching of Complex Variable Functions

Luo Yi-ping, Li Junfeng

(College of Mathematics and Computing Science, Hunan City University, Yiyang, 413000)

Abstract: According to the characteristics of complex variable functions and common problems, the author discusses the problem of conceptual teaching of complex variable functions and puts forward several opinions.

Keywords: mathematical conception; counterexample; analogy; equivalence

复变函数是高等院校的数学专业基础课，是数学分析的一门后继课程。它在许多分支(如微分方程、概率论、理论物理、力学、控制论和信号处理)中有非常重要的应用。复变函数理论性强，内容抽象。概念是数学理论和方法的基础，只有准确理解和把握概念的内涵，才能正确掌握数学知识。概念原理教学是复变函数教学的重要组成部分，是整个课程教学成败的关键。在进行复变函数的概念教学中，笔者认为应做好以下环节。

一、交代背景，抓住本质，将概念符号化，准确理解概念

复变函数的概念教学不能只满足于告诉学生“是什么”或“什么是”，还应让学生了解概念的背景和引入它的理由，知道它在本学科中的地位和作用。如在介绍解析函数的定义时，应指出解析函数是复变函数论研究的主要对象，具有非常重要的性质，如若 $f(z)$ 解析，则 $f(z)$ 具有任意阶的导数，且各阶导数都解析。

数学概念的语言简明、精练。在教学过程中，教师要指导学生认真分析概念的组成，抓住关键词，“咬文嚼字”，探求新旧概念的内在联系和本质的差异，抓住概念的本质。

例如，定义：如果 $f(z)$ 在 z_0 的某个邻域内处处可导，则称 $f(z)$ 在 z_0 处解析。引导学生分析： z_0 的邻域有无穷多个， $f(z)$ 只要在 z_0 的一个邻域内处处可导，即可称 $f(z)$ 在 z_0 处解析；另外， z_0 作为它的邻域的中心，当然在该邻域内，从而由定义，若 $f(z)$ 在 z_0 处解析，可知 $f(z)$ 在 z_0 可导；反之，若 $f(z)$ 在 z_0 可导，能否推知 $f(z)$ 在 z_0 处解析？换言之，若 $f(z)$ 在 z_0 可导，能否保证 $f(z)$ 在 z_0 的一个邻域内可导？已知 $f(z) = z^2 + b^2$ 仅在 $y = x$ 上可导，那么 $f(z)$ 有没有解析点呢？学生不难得出如下结论： $f(z)$ 在 z_0 处可导未必有 $f(z)$ 在 z_0 处解析。从而引导学生发现，解析性不是函数在一个孤立点处的性质，而是函数在一个区域上的性质。自然会提出如下问题： $f(z)$ 在区域 D 上解析与 $f(z)$ 在区域 D 上可导有何关系？

概念符号化是概念教学的必要步骤，用规范的数学符号表示数学概念，可使数学概念的表达形式更简明、精确。以“符号”助“概念”，能促进思维形象思维与抽象思维的有机结合，促进学生对概念的理解。数学概念的符号化过程，也是学生对数学符号和其意义的心理转换过程。要注意让学生掌握概念符号的意义。

例如，定义：若 $\lim_{z \rightarrow z_0} f(z) = f(z_0)$ ，则称 $f(z)$ 在 z_0 处连续。引导学生用符号表示上述定义： $f(z)$ 在 z_0 处连续 $\Leftrightarrow \forall \epsilon > 0, \exists \delta > 0, \forall z \in D, 0 < |z - z_0| < \delta \Rightarrow |f(z) - f(z_0)| < \epsilon$ 。于是，也不难知道， $f(z)$ 在 z_0 处不连续 $\Leftrightarrow \exists \epsilon_0 > 0, \forall \delta > 0, \exists z \in D, 0 < |z - z_0| < \delta$ 使 $|f(z) - f(z_0)| \geq \epsilon_0$ 。

二、巧设问题情境，精选反例，深化概念理解

有效的数学学习活动离不开主动探索、求实创新。教师在教学过程中要赋予数学学习活动以生命的活力，应巧设问题情境，以探究为主线，以认知矛盾为载体，激发学生学习的兴趣与求知欲望，构建探究性活动过程。

教师“讲清楚”定义并不意味着学生掌握了数学概念。著名数学家 George Polya 说，反例是获得发明的伟大源泉。数学是在提出证明和构造反例中发展起来的。在概念教学中，适时引入经典的反例具有非常重要的作用。数学中的反例教学，可以调动学生学习的积极性，养成重视条件，严格推理的习惯，可以使学生走出认知误区，对概念理解更准确深刻，从中修正有关认识，从而有机会发现新的正确的结论。反例教学能培养学生良好的思维品质，培养学生思维的严密性和创造性。

例如，定义：设 $u(x,y)$ 和 $v(x,y)$ 都是区域 D 内的调和函数，且满足 C-R 方程 $u_x = v_y, u_y = -v_x$ ，则称 $v(x,y)$ 是 $u(x,y)$ 的共轭调和函数。在教

学中我们发现，学生往往误认为，若 $v(x,y)$ 是 $u(x,y)$ 的共轭调和函数，则 $u(x,y)$ 是 $v(x,y)$ 的共轭调和函数。要使学生消除上述误解，非用反例不可，可引导学生举反例如下，设 $u(x,y) = x^2 - 3y^2, v(x,y) = 3x^2y - y^3$ ，则易验证 $v(x,y)$ 是 $u(x,y)$ 的共轭调和函数，但 $u(x,y)$ 不是 $v(x,y)$ 的共轭调和函数。进而启发学生思考：(1) 若 $v(x,y)$ 是 $u(x,y)$ 的共轭调和函数，则什么样的函数是 $v(x,y)$ 的共轭调和函数？(2) 若 $v(x,y)$ 是 $u(x,y)$ 的共轭调和函数，且 $u(x,y)$ 是 $v(x,y)$ 的共轭调和函数，则 $v(x,y)$ 具有什么样的性质？

在概念教学中，让学生掌握严密的推理逻辑的同时，加强对学生构造反例能力的培养，开发学生创造性思维是一种必不可少的教学方法，应该成为数学教学的基本训练内容而渗透于教学过程之中。

教学中运用反例必须把握时机，要在学生对所学知识有了一定的认识和理解的基础上，才能讲授，否则会弄巧成拙。还要注意主次，教学中主要讲授概念、定理和方法，反例应是围绕主要内容的有效辅助手段。

三、运用类比方法，构建数学分析与复变函数的桥梁，实现知识的迁移

所谓类比，就是由两种事物具有某些类似特征和其中一类现象的某些已知特征，推理出另一类现象也具有这些特征的思维形式。类比推理作为一种重要的逻辑推理和创造性的思维方法，在科学发现和技术发明中具有重大的意义。Kepler 说过：“我珍惜类比胜过任何别的东西，它是我最值得信赖的老师，它能揭示自然界的秘密。”Leibniz 指出：“我们必须使自己习惯于进行类比，即对两个或两个以上极其不同的事物，找出它们的相似点。”

复变函数是数学分析的后继课程，其许多概念(如函数、极限、连续、导数、级数的一致收敛性等)在形式上与数学分析中的有关概念非常类似。因此在教学过程中，要从学生已有的知识经验和认知水平出发来组织教学，引导学生发现二者的联系，感知渗透，激发学生的求知欲望，使学生有所思，有所悟，使旧知识产生迁移效应。

例如，介绍复变函数在一点处的极限，可先复习数学分析中实变量函数在一点处的极限的定义：设 $f(x)$ 在 x_0 的某个邻域内有定义，若 $\exists \delta \in \mathbb{R}, \forall \epsilon > 0, \exists \delta > 0, \forall x \in D, 0 < |x - x_0| < \delta$ ，有 $|f(x) - A| < \epsilon$ ，则称 A 是 $f(x)$ 当 $x \rightarrow x_0$ 时的极限。由此可类似地给出复变函数在一点处的极限：设复变函数 $f(z)$ 在 z_0 的某个邻域内有定义，若 $\exists \delta \in \mathbb{C}, \forall \epsilon > 0, \exists \delta > 0, \forall z \in D, 0 < |z - z_0| < \delta$ ，有 $|f(z) - A| < \epsilon$ ，则称 A 是 $f(z)$ 当 $z \rightarrow z_0$ 时的极限。如果换成邻域的语言描述，则以上两个定义形式上无差别。

值得注意的是，类比是一把“双刃剑”，类比推理的结论具有必然性，需对类比的负迁移作用保持高度的警惕。因此其合理性应及时检验，在检验中不断修正推理结论，这是确保类比沿着正确方向前进的基本手段。

例如，定义： $\sin z = \frac{e^{iz} - e^{-iz}}{2i}, \cos z = \frac{e^{iz} + e^{-iz}}{2}$ ，其中 $z \in \mathbb{C}$ 。首先让学生尝试算几个数值，引导学生发现，若 $z \in \mathbb{R}$ ，则此定义即与中学中的定义相同，从而以上定义确为中学数学中三角函数的定义在复数范围内的推广。然后引导学生回忆中学数学中 $\sin x$ 与 $\cos x$ 的性质，如(一)周期性： $\sin x$ 与 $\cos x$ 均为周期为 2π 的周期函数；(二)奇偶性： $\cos x$ 为偶函数， $\sin x$ 为奇函数；(三)平方关系： $\sin^2 x + \cos^2 x = 1$ ；(四)可导性： $(\sin x)' = \cos x, (\cos x)' = -\sin x$ ；(五)有界性： $|\sin x| \leq |\cos x| \leq 1$ ；(六)平方非负性： $\sin^2 x \geq 0, \cos^2 x \geq 0$ 。引导学生思考：以上性质是否可以类比到复数范围内呢？这样学生的学习兴趣就会被激发，纷纷作出猜想，或肯定，或否定。此时如果教师因势利导，教学效果就会倍增。

在教学中，教师要善于利用类比，而且要有意识地进行类比训练。
四、善于构造数学概念的等价性定义，帮助学生多角度理解复变函数的有关知识，促进学生逻辑思维能力的提高

数学概念并不能反映对象的全部本质属性，只是以最精练的语言或符号反映被定义对象的最明显、最基本的属性。因此，也就产生了数学概念的多样性与等价性问题。

例如，引导学生发现以下条件等价：(1) $f(z) = u(x,y) + iv(x,y)$ 在区域 D 内解析；(2) $f(z)$ 在 D 内处处解析；(3) $u(x,y), v(x,y)$ 在 D 内可微，且满足 C-R 方程 $u_x = v_y, u_y = -v_x$ ；(4) $u(x,y), v(x,y)$ 的偏导数在 D 内连续，且满足 C-R 方程 $u_x = v_y, u_y = -v_x$ ；(5) 在 D 内， $v(x,y)$ 是 $u(x,y)$ 的共轭调和函数；(6) $f(z)$ 在 D 内连续，且对 D 内的任意闭曲线 C，有 $\oint_C f(z) dz = 0$ ；(7) $f(z)$ 在 D 内的任意一点 z_0 的邻域内可展开成 $z - z_0$ 的幂级数。

总之，复变函数中的概念教学是一个系统工程，学生要完全理解一个数学概念，并不能一蹴而就。教师应根据专业特点、教学对象和教学内容因材施教，必须围绕所教概念帮助学生逐步构建一个概念网络，网络的结点越多，学生对概念的理解才会越深刻。

参考文献

[1]钟玉泉.复变函数论[M].北京:高等教育出版社, 2004. 28-177.
[2]李红, 谢松法.复变函数与积分变换[M].北京:高等教育出版社, 2010. 31-98.
[3]许秀珍.复变函数中的反例[J].安徽教育学院学报, 2005, 23(6): 10-11.
[4]姜淑珍.关于复变函数论教学方法的思考[J].长春师范学院学报, 2004, 23(2): 122-124.
[5]肖亚峰, 侯强, 杨明.复变函数与积分变换课堂教学方法改革研究[J].中北大学学报, 2007, 23: 160-162.
基金项目: 湖南省教育厅资助项目(16C0295)
作者简介:
罗逸平(1974-), 男, 湖南桃源县人, 湖南城市学院, 讲师, 硕士, 从事概率论与随机过程研究。