

全面抗战时期新四军四师对医卫人员的培养工作研究

■ 龙桂凤

淮北地区不仅因处于八路军和新四军盘踞的交接地带,更因处于豫、皖、苏、鲁四省交界处,故我战斗异常频繁。有战斗就会有伤亡。配备高技术、高素质的医卫人员是战时应对作战的重要举措,也是减免伤亡的主要手段。

一、队伍现状
在早期阶段,新四军四师的医卫队伍在数量、质量上仍严重制约着军部战地卫生工作的平稳拓展。

(一)医卫人员极度紧缺
抗战早期,在全师的医卫人员大多由从部队提升充任,来源较为单一。截至 1941 年,四师医卫人员中排连级干部尚不足百人,基层人员也仅有 260 名左右。甚至存在为补充战斗人员,裁撤卫生看护员补充战士的情况,因此常出现医疗缺位的现象。

(二)医治素养亟待提升
战时初期师部的医卫人员在医治水平上保留着落后风气。抗战初期,四师师部医卫人员大多为高小学知识水平,仅知晓少量的基础医卫常识,在治疗上常常带着浓厚的江湖作风。全师能外科开腹的仅 1.2 人,内科能正确使用听诊器的不过 4.5 人。而师部医卫人员在长期直面前线伤亡惨状后,产生职业懈怠、恐惧心理,出现要求由医疗转入从政的职业要求。

上述各类问题严重制约着四师卫生队伍的组建与完善,因此师部必须对医卫人员开展系

统性的培训 works。

二、培养策略

淮北四师在实践中统筹内外资源,从而针对人员补足、能力培训、意识塑造等方面实施改善举措。

(一)人员扩充:对内调拨与向外招募

在四师扩充医卫人数的过程中,党组织对各师部医卫干部的分配加以重视。

在 1941~1943 年,四师从军部处收接了多批医卫干部及人员。1945 年时,已拥有近 800 人。这批干部的到来,使得四师本就根基薄弱的医卫建设得到加强。

除却内部委派,师部还曾在各乡镇张贴医卫人员的招募广告,对人员的技术水平等做出规定。民间人员因有些许医卫常识,而为四师节省更多培养成本。

(二)技术培训:专业培训与经验输入

在教学培训上,师部卫生部和军医处曾先后举办过多期卫训、药训和术训班。这些培训班不仅采取初中高二级培训制度,更侧重实践训练。仅在 1943 年间,经过师部训练班培养参加工作 197 人。而淮北卫校第一、二期的医训队

共培训 383 人,第三期药训队招收学员 90 余人。在卫校里,这些学员接受解剖生理学、外科学等课程的培养。

外来经验交流。四师也邀请各师的优质师资进行经验交流。如 1941 年,四师九旅就曾介绍原齐鲁大学毕业的李荣先到师卫生部进行会诊检查、治疗示范。又如奥地利医生罗生特在抗战期间,曾多次前往新四军各师部工作与交流。

(三)意识塑造:提升职业素质

针对医卫人员的工作惰性,四师决定开展评比医卫模范的卫生运动。为保证评比秩序的稳定,四师内部各级部门人员共同组成检查组,彼此职责明确、层级分明。师部的模范评比还紧跟人员的培养进程,从主要评比一般模范卫生人员到卫生英雄。

此外,四师还将整风运动拓展到卫生队伍。多数连、排干部坚持一面开展卫生工作与培训,一面回到党校或整风队集中学习。四师师长彭雪枫和各旅团级别的讲话报告也常成为医务人员整风学习材料。

三、培养实效

四师对高素质、高技术医卫人员的培养不

仅在抗战中发挥强有力的医疗支持工作,更对地方性的医卫事业发展具有长远价值。

(一)内部发展:提供医疗后勤支持

组建高质量医卫队伍的工作价值则率先体现在对内作战后勤保障上的积极影响,这也直接影响着军队战斗力的提升与保障。

经由培养与招募的途径,师部不仅在医卫人员上极度匮乏之焦虑得到极大地缓解,这些医卫人员的配备更在反共作战中发挥后勤支撑作用。在前线治疗上,师部各级在事先都能做很好的准备,如组织转运站等。在实际诊疗上,各旅来的许多顽固疮痍大都施行了手术。各所皆能施行腹部手术,各地区战伤与外科疾病已能就地处理,这为反攻阶段救治任务的展开奠定了技术支持。

(二)外部辐射:帮扶当地医卫事业

新四军四师在培养医务人员的过程中,不仅吸纳民众接受义务教育,更助力当地救治场所的兴建,以满足当地医卫救治的需要。

师部除却兴办专供于前线治疗的部队医院外,还帮助各县乡建立救济医院。如 1943 年 10 月四师帮助古沛镇建立了救济医院;1944 年 6

月四师帮助泗南县青阳镇建立了施诊所。在 1945 年春,四师卫生部举办的两期助产训练班不仅使得群众中兴起崇尚科学的风潮,更直接挽救当地因救治不当、技术低下造成的人口损失。因此,四师对高技术、高素质医卫人员的大力培养在充备内部人员的同时,对促进当地医疗事业的发展起到了积极的反哺作用。

四、结语

物质和技术力量是中国共产党革命胜利的关键要素。在全面抗战时期,新四军四师对医卫人员的培养工作,以高技术和高素质为标准,体现了中共对技术发展的极端重视和积极培育,也与中国当前对全领域高新技术的高层次支持政策相呼应。

除了重视技术,中共还坚持“从群众中来,到群众中去”的发展原则。四师在医卫人才培养过程中,既积极吸纳和利用外部因素,又将医卫事业的进步成果惠及当地民众。通过这种双向互动,四师的医卫人才培养工作实现了技术提升与社会服务的二重目标,为当代社会提供了具有启发性的历史借鉴。

基金项目: 武汉统一战线理论与实践研究协同创新项目(项目编号:WHYT202307);华中师范大学马克思主义学院研究生科研项目“太平洋战争爆发后中共对伪军的宣传工作研究——以苏中根据地为例”(项目编号:24HSMY026)。(作者单位:华中师范大学马克思主义学院)

AI 时代高校数学教师的破局之道

■ 李翠平

近年来,人工智能技术呈现出迅猛发展的态势,其在教育领域的应用日益广泛,传统的教学模式与教育生态因此发生了深刻变革。高校数学作为一门基础性学科,在培养学生逻辑思维能力与问题解决能力方面具有不可替代的作用。然而,在 AI 时代背景下,高校数学教师面临着前所未有的挑战,如何突破现有困境、探索发展路径,已成为当前高校数学教育领域亟待解决的重要课题。

一、教学生态中技术困境的突破

(一)主动学习,提升技术素养

当前,人工智能技术与数学教学的深度融合已成为教育发展的必然趋势,但多数高校数学教师对 AI 教学工具的认知与应用能力不足。要摆脱这一困境,教师需树立主动学习的意识,秉持终身学习理念。高校可依据教师的技术基础差异,实施分层培训策略。

(二)加强交流,促进技术共享

教师间的技术交流与合作对于突破技术困境具有重要意义。高校可构建校内 AI 学术交流社群,鼓励教师分享 AI 工具的应用经验、实践心得及遇到的问题。同时,定期组织线下技术分享会,邀请在 AI 教学应用方面成效显著的教师进行现场演示。此外,联合共建校内 AI 教学资源库,整合优质课件、教学案例及工具使用教程,为全体数学教师提供便捷的资源获取渠道。

(三)校企合作,推动技术创新

一方面,高校数学教师可与校内信息技术部门开展合作,结合数学教学的特殊需求,对现有 AI 教学平台进行优化升级;另一方面,与校外 AI 技术企业建立合作关系,参与其教育类 AI 产品的试用与反馈工作,将数学教学场景中的实际需求传递给企业,助力其开发更贴合教学实践的产物。

二、知识体系更新与拓展的路径

(一)自主学习,紧跟学术前沿

AI 技术的发展以数学知识为重要支撑,同时也催生了一系列新的数学研究方向与应用领域。教师需主动学习与 AI 相关的数学知识,如机器学习中的概率统计、线性代数、优化理论等内容。可通过参与学术讲座、研讨会、在线课程等方式,及时掌握该领域的最新研究成果与发展动态。

(二)跨学科合作,拓宽知识视野

不同学科教师可联合开设“数学与人工智能”“机器学习中的数学方法”等交叉课程,助力数学教师拓宽知识视野。此外,参与人工智能相关科研项目也是拓展知识体系的重要方式,数学教师在解决实际科研问题的过程中,能够深化对 AI 领域数学知识的理解与应用。

(三)融合教学,激发学习兴趣

教师应注重将 AI 相关数学知识与传统数学教学内容有机融合。在讲解传统数学知识时,引入其在 AI 领域的应用案例,增强知识的实用性与生动性,激发学生的学习兴趣和

三、学生自主学习与引导的强化

(一)创新监管方式,防范作弊行为

在作业与考试环节,高校数学教师需采取有效的监管措施。采用“AI 初审+人工复核”的方式批改作业,借助 AI 工具快速检测作业中的雷同内容与疑似抄袭部分,教师再进行仔细核查,并通过课堂提问、小组讨论等方式检验学生对知识的实际掌握程度。在考试过程中,引入 AI 监考系统,确保考试的公平公正。

(二)引导正确使用,培养自主能力

引导学生正确使用与使用 AI 工具是教学工作的重要内容。教师可组织专题课堂讨论,使学生明确 AI 工具仅为学习辅助手段,不能替代自身的思考与实践。例如,在数学建模教学中,鼓励学生利用 AI 工具收集、分析数据,但模型的构建与求解需由学生自主完成。

(三)关注学习过程,提供个性指导

教师可利用 AI 技术对学生的学

习进行分析,掌握学生的学习进度、知识薄弱点等信息,进而制定针对性的教学方案。例如,通过数据分析发现部分学生在微积分的导数应用部分存在掌握不扎实的问题,教师可专门组织辅导课进行重点讲解,并设计练习题帮助学生巩固知识,提供个性化的学习指导。

四、教师角色重塑与价值凸显

(一)培养思维,激发创新能力

在 AI 时代,高校数学教师的角色需从知识传授者向学生学习的引导者与创新能力的培养者转变。教师可通过设计开放性问题、开展探究性学习活动等方式,激发学生的思维活力。

(二)加强互动,给予人文关怀

教师与学生之间的情感交流及人文关怀是 AI 工具无法替代的。教师可在课堂教学中加强与学生的眼神交流、语言互动,课后通过个别谈心等方式了解学生的思想动态与心理状态,给予学生关心与支持,营造轻松和谐的学习氛围,增强学生的学习动力与归属感。

(三)参与改革,探索教学新模式

教师应积极参与教学改革与研究工作,探索 AI 时代数学教学的新模式与新方法。结合自身教学实践总结经验,形成具有价值的教学成果,为高校数学教育的发展贡献力量。通过不断提升教学与研究能力,凸显自身在教育过程中的核心价值。

五、结语

AI 时代为高校数学教师带来了诸多挑战,同时也孕育着发展机遇。高校数学教师应积极应对挑战,通过主动提升技术应用能力、持续更新知识体系、强化学生自主学习与引导、重塑自身角色等举措,突破现有困境,探索适合自身的发展路径,为培养适应社会发展需求的高素质数学人才贡献力量。

(作者单位:西北政法大学)

以党建为引领 走好企业战略管理“七步曲” 赋能企业高质量发展

■ 许艳峰

一、引言

当前,企业面临的市场环境日趋复杂,改革发展任务愈发艰巨,如何制定契合时代要求、符合国家战略的企业发展战略?如何确保战略始终沿着正确方向推进并落地见效?如何以战略管理凝聚人心、激发团队战斗力?这些问题既需要管理学的专业智慧,更离不开党的领导与思想政治工作的引领保障。本文以党的领导为根本遵循,系统阐释战略管理“七步曲”的实践路径,为企业强化战略引领、筑牢发展根基提供实践参考。

二、党建引领战略的核心要义

战略最早源于军事领域,是基于全局考量实现长远目标的规划与谋略。对于新时代企业而言,战略的本质不仅是市场竞争的“作战蓝图”,更是践行党的宗旨、服务国家战略的“责任清单”。

党建引领战略管理,核心在于将党的领导贯穿战略制定、实施、监督、评估的全流程,确保企业战略与党中央决策部署同频共振。通过思想政治工作凝聚共识、激发动力,让战略既具备市场竞争力,又彰显政治担当与社会价值,实现经济效益、社会效益与政治效益的有机统一。

三、党建引领下的战略管理“七步曲”实践路径

第一步:锚定根本方向——坚持党的全面领导

“东西南北中,党是领导一切的”,党的领导是企业战略管理的根本保证与方向指引。战略规划作为企业发展的“总蓝图”,必须以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导,牢牢把握党的路线方针政策对企业发展的核心要求。企业党委要切实履行“把方向、管大局、保落实”的领导作用,在战略设计环节,将党中央的重大决策部署融入战略规划;在战略实施环节,通过党组织的政治优势、组织优势破解发展难题、凝聚发展合力;在风险防控环节,防范化解战略实施中的政治风险、市场风险与廉政风险;在迭代优化环节,紧跟党中央最新部署调整战略重心,确保企业发展始终汇入时代潮流,战略方向不偏、靶心不移。

第二步:凝聚思想共识——打造党建赋能的战略口号

战略口号是统一思想、凝聚人心的精神旗帜,其核心是将企业使命、愿景与党的宗旨、社会价值相结合,形成兼具感召力与政治站位的行动指引。战略口号既要通俗易懂,让员工清晰知晓“企业为何而奋斗、为谁而奋斗”,又要彰显政治担当,让老百姓感受到企业的社会责任与为民情怀。

第三步:明确决策主体——发挥党委把关与董事会决策的协同作用

战略管理的核心是实现党的领导与公司治理的有机统一。企业党委要对战略规划的政治方向、合规性、社会价值进行前置审议,确保战略符合党的要求与国家政策;董事会要在党委把关的基础上,发挥专业优势,开展市场调研、优劣势分析,制定科学可行的战略方案,形成

“党委把定向向、董事会专业决策、经营层高效执行”的协同机制。

第四步:强化核心引领——提升“一把手”的政治领导力

“一把手”是企业战略落地的核心关键,其政治素养、领导力直接决定战略的推进成效与企业的发展生命力。作为战略制定与实施的核心推动者,“一把手”必须具备坚定的政治立场、强烈的责任担当与系统的战略思维,把员工利益、群众需求融入战略实施,带领团队“能成事、多成事、持续成事”。

第五步:筑牢监督防线——构建党建引领的多元监督体系

战略的有效实施离不开强有力的监督,监督体系的构建必须突出党建引领,整合各类监督资源,形成全方位、多层次的监督格局。要格外注重畅通党员群众监督渠道,通过民主评议、意见箱、谈心谈话等方式,让员工真正地参与到战略落地和监督中来。

第六步:创新赋能工具——以思想政治工作激活战略落地效能

战略落地需要多元化的管理工具,而思想政治工作是最具凝聚力、穿透力的核心工具。文化、考核、督办、惩戒等管理手段,必须与思想政治工作深度融合,才能真正激发团队动力。在日常工作中,坚持“多谈问题、多做实事、多用实在人、关心员工”的原则,摒弃形式主义、官僚主义,通过谈心谈话、人文关怀等方式,解决员工后顾之忧,激发员工践行战略的内生动力。

第七步:科学评估成效——建立政治效益、社会效益与经济效益相统一的评估体系

战略评估是检验战略“变现”效果的关键环节,评估标准必须突破单一的经济效益导向,建立政治效益、社会效益与经济效益相统一的综合评估体系。一是看政治效益,评估战略是否契合党中央决策部署,是否有效落实国家政策,是否彰显企业的政治担当;二是看社会效益,评估企业产品和服务是否得到市场认可,是否满足群众需求,老百姓对企业的认可度、美誉度如何;三是看经济效益,评估企业盈利状况、可持续发展能力;四是看队伍状态,评估员工士气是否高涨,对企业未来是否有信心,团队凝聚力、战斗力是否持续增强。

四、结语

企业战略管理是一项系统工程,而党的领导与思想政治工作是贯穿其中的“根”与“魂”。在实践中,要始终坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导,牢牢把党的领导这一根本方向,以思想政治工作凝聚共识、激发动力、强化监督、优化成效,让战略管理既具备市场竞争力,又彰显政治担当,既实现企业高质量发展,又为服务国家战略、增进人民福祉贡献力量。唯有如此,企业才能在复杂多变的市场环境中行稳致远,在新时代新征程上书写高质量发展的新篇章。

(作者单位:山西银行股份有限公司)

创新社会文明新风培育与城乡精神文明建设的协同机制

■ 孙璐杨

习近平总书记 在贵州考察时深刻指出,要 坚持移风易俗,积极培育文明新风,这为贵州乃至全国推进社会精神文明建设擘画了清晰蓝图。推动新型社会文明建设与城乡精神文明建设的深度融合,是提升全民道德素质、促进社会和谐稳定的重要基础。这不仅 是夯实国家文化软实力根基、凝聚民族复兴伟力的战略支撑,更是新时代发展新理念下的必然要求。我们需要打破藩篱,整合资源,激发活力,让新型社会文明建设 与城乡精神文明建设形成良性互动、相互促进,为中国式现代化注入强劲持久的精神动力。

强化顶层设计,构建协同机制的“四梁八柱”

一是建立全局性领导机制,凝聚各方合力。需要构建和完善党委统一领导、党政共同管理、宣传部门统筹协调、相关部门各司其职、全社会积极参与的领导体系与工作机制。各级党委要切实履行政治领导职责,将城乡精神文明建设纳入重要议事日程,定期研究部署并解决重大问题。二是完善硬约束助推机制,夯实协作责任。城乡精神文明建设的总体目标、具体任务和要求应科学纳入国家经济社会发展规划及乡村振兴战略规划,实现统筹部署、同步实施和统一考核。关键在于建立科学有效的目标管理责任制与评估考核体系,同时加强监督问责机制,确保各项协作任务落地见效。三是完善“共建共享”参与机制,激发协同活力。要搭建多方参与平台,畅通参与渠道,转变从“我被建”到“我要参与”的思维定式。积极引导和规范地方名人协会、志愿服务组织及社区社会组织的发展,充分发挥老党员、退休干部、老教师、劳动模范、文艺人才、返乡创业人员等群体的示范引领作用。

推动数字化赋能,拓展协作机制的“空间维度”。一是搭建数字平台实现资源共享云端化。通过运用大数据、云计算、人工智能等技术,整合城市图书馆、博物馆、文化中心、科技馆等机构的数字资源,以及农村特色文化资源,构建统一的数字资源库。方便快捷易用的移动应用(APP、小程序),让优质资源突破地域限制,只需

一键即可触达城乡居民。二是创新数字传播方式,生动讲述城乡文明故事。充分利用短视频、直播、社交媒体和 H5 等新媒体形式,创新传播体系与表达方式。鼓励创作反映城乡新风貌的微电影、动画、公益广告和图文故事等网络文化产品,展现文明风尚,歌颂平凡人的善行。三是加强网络文明建设,共建清朗的精神家园。要夯实网站平台主体责任,加强内容审核管理,加大对网络不文明行为治理力度,积极培育健康向上的网络文化,发展积极健康的网络文化,让互联网成为传播文明理念、促进城乡精神文化交流互鉴、凝聚社会共识的广阔平台。

推动文化互鉴,夯实合作机制的“价值根基”。一是以城市引领乡村,辐射都市文明,滋养乡村沃土。充分发挥城市在文化资源、人才、理念和技术方面的优势,深化“文化下乡”长效机制。促进城乡优质学校、医院和科研院所建立长期结对关系,将都市的现代文明理念、科学精神和公共服务标准引入乡村。二是以城带乡,汲取地方智慧,反哺都市文明。珍视乡村作为中华文明根基的独特优势,加强农村文化遗址系统保护,守护传统村落、民族聚居区、农业遗产和非物质文化遗产,传承其中蕴含的生态智慧、伦理规范、工匠精神与生活美学,将其融入现代城乡治理与市民生活中。三是深化城乡心灵相通的桥梁。促进城乡文化碰撞交融,形成“和谐之美”的文化共同体, 夯实社会主义核心价值观在城乡的根基。

基金项目: 2025 年贵州省社科联贵州省理论创新课题《(联合课题)“贵州乡村培育文明新风的多元主体责任失衡与治理路径研究”(项目编号:GZLCLH-2025-26)》。(作者单位:贵州医科大学马克思主义学院)

基于浮力置换的海上桥梁水下基础优化设计研究

——以深中通道工程为例

■ 苏 勤

当前,海上桥梁建设中,传统桩基础的规模庞大且施工难度高,成为制约工程效率和经济性的关键因素。本文提出一种创新设计思路,旨在优化传统海上桥梁水下基础的设计,显著减少桩基础的规模和施工难度。通过利用结构简单、成本低廉、计算承载浮力时无需额外安全系数的钢浮箱(或钢浮筒),将其科学地安装在桥墩的合适位置,以浮力置换传统桩基础的大部分功能,承担海上桥梁的恒载。活载仍由桩基础承担。该方案可大幅省略水下桩基础的规模,降低施工难度,同时实现省时、省力、省投资的多重效益。若该思路得以验证,将为复杂海上桥梁建设提供一种简单而高效的新方法。

近年来,我国沿海地区成功通车的几条跨海通道展示了先进的技术成果,为海上桥梁建设提供了宝贵的实践经验。特别是深中通道工程的海底隧道沉箱和伶仃洋大桥的桥墩设计,为本文的研究提供了灵感。本文旨在探索一种新的海上建桥思路,通过创新设计优化传统的水下基础结构,解决现有设计中的技术难题,推动海上桥梁建设技术的发展。

一、利用水的优点化害为利

众所周知,水在海上桥梁建设中通常被视为不利因素。然而,从辩证的角度来看,水的浮力可以成为海上建桥的有利因素。海水的密度稳定,其产生的浮力是可预测且可靠的,所以计算承载的浮力时无需考虑额外安全系数,利用这种“免”安全系数的浮力来承

载桥梁的恒载,相比传统的地基承载方式,具有显著的优势。本文将探讨在可以打桩的海域,如何利用浮力承载的可行性。

二、选用浮力,制造浮力、巧用浮力

海上桥梁桥墩通常承受数十万吨级的荷载。以深中通道伶仃洋大桥西塔为例,其恒载约为 20 万吨,活载为 0.5 万吨。为了利用浮力承载这些荷载,需要制造能够在海水中组合产生数十万吨级浮力的构件。这些构件需要具备坚固耐用、防腐蚀、易于制造和安装的特点。根据深中通道的钢沉箱海底隧道的成功经验,我国已经具备了制造和安装这种钢浮箱的能力。通过合理设计,将这些钢浮箱安装在桥墩承台的水下(退潮最低水位以下),利用承受活载、为数不多的桩基础固定并顶着承台,承担桥梁的恒载,从而大幅减少传统桩基础的规模。

三、创新思维、简单易懂、颠覆传统

本文提出一种颠覆传统的创新思维:在可以打桩的海域,利用钢浮箱组合构件产生的浮力来承载桥梁的大部分荷载(恒载),而少量荷载(活载)则由桩基础承担。这些桩基础同时用于固定钢浮箱,并在必要时提供抗拔作用。通过这种方式,可以显著减少传统桩基础的规模,从而降低施工难度和成本。以伶仃洋大桥西塔为例,若采用钢浮箱浮力承载模式就可以减少 98%的桩基础规模,节约大量混凝土和施工成本。初步估算,这种模式可以节约 70%~80%的水下基础成本,具有显著

的经济优势。

四、妙招释疑,消除顾虑

本文提出的创新思维适用于可以打桩的海域。在这种情况下,桩基础在固定钢浮箱和承载活载方面发挥关键作用。为了确保钢浮箱的稳定性和安全性,建议在设计时考虑以下几点:

1. 钢浮箱的尺寸应根据水深和承台设计确定,尽量减小桥墩承台的面积。
 2. 钢浮箱的数量宜多,以便于制造、运输和检修;方便必要时的更换。
 3. 在钢浮箱内安装贯穿箱体的钢管,疏导水流,增强箱体刚度。
 4. 钢浮箱应在桥墩承台施工前灌水沉入水中并固定好,然后随施工进度根据恒载的增加逐步抽水调节浮力。
 5. 保留 10%的传统桩基础规模,或将其安全系数提高高 10%,以应对荷载超过设计值的风险。
- 五、结语**
本文提出的创新思维简单易懂,基于阿基米德定律和现代工程技术,具有实际应用价值和推广潜力。希望该理论能得到专家的认可并进一步完善,成为海上建桥的新理论,推动我国海上建桥技术的发展。未来,我们期待看到这种创新思维应用于更多重大工程,如琼州海峡大桥和台湾海峡大桥。我们还希望这种技术能够推广到全球,为海上桥梁建设提供一种更高效、更经济的解决方案。

(作者单位:广州东建实业总公司)

基于 3D 打印的复杂零件轻量化设计与性能优化研究

——以光固化技术为例

■ 李月振 祝心顺 谢继业 孙清晨

光固化 3D 打印技术凭借高精度成形优势,为复杂零件轻量化设计提供了创新路径。本文聚焦光固化技术在复杂零件轻量化中的应用,从结构优化、材料调控与工艺改进三方面探讨性能优化方法,结合案例验证技术有效性,为复杂零件的轻量化制造提供参考。

一、引言

复杂零件的轻量化设计是高端装备领域提升效率的关键,但传统制造难以兼顾结构复杂性与性能要求。光固化技术(SLA)通过紫外光固化光敏树脂,可实现微米级精度的复杂结构成形,尤其适合点阵、镂空等轻量化特征的制造。该技术能精准控制材料分布,在减重的同时通过结构优化提升力学性能,为解决“复杂结构—轻量化—高性能”的矛盾提供了可行方案。

二、技术实现路径

(一)结构轻量化设计

基于光固化工艺特性的拓扑优化是核心手段:

- 1.仿生结构:借鉴蜂巢、蛛网的气流传递路径,设计六边形网格或放射状肋条结构,在

- 2.孔隙率 50%~60%时可减重 40%以上,且抗扭性能提升 15%。

- 2.梯度结构:根据零件受力差异,在高压力区采用高密度点阵(杆径 0.8mm),低压力区采用低密度点阵(杆径 0.4mm),实现材料“按需分配”。
- 3.工艺适配修正:考虑光固化最小成形壁厚($\geq 0.3\text{mm}$)和固化深度,对优化模型进行圆角过渡处理,避免悬垂角度 $>45^\circ$ 的结构。

(二)材料性能优化

- 针对不同场景选择适配光敏树脂:
 - 1.结构件选用玻璃纤维增强树脂,拉伸强度达 55MPa,弯曲模量 3.0GPa,密度仅 1.2g/cm³。

- 2.柔性零件采用聚氨酯改性树脂,断裂伸长率提升至 20%,满足缓冲需求。
- 3.通过添加纳米 SiO₂ 填料,可使树脂固化后的硬度提升 20%,耐磨性改善。

(三)工艺参数调控

- 优化参数以提升零件性能:
 - 1.层厚设为 0.05~0.1mm,平衡精度与效率,过厚易导致层间剥离。

- 2.曝光时间 8~12s/层,确保树脂完全固化,后固化采用 365nm 紫外灯照射 40 分钟,消除内应力。
- 3.打印环境温度控制在 25±2℃,避免树脂粘度波动影响成形稳定性。

三、应用案例

某无人机机舱壳体零件的轻量化改造:

- 1.原铝合金壳体重量 320g,采用光固化技术后,通过拓扑优化设计网格结构,选用增强树脂打印。
- 2.成品重量 145g(减重 55%),经测试,在 100N 冲击载荷下最大变形 1.2mm,满足使用要求。
- 3.装机后无人机续航提升 12%,结构共振频率避开工作频段。

四、结语

光固化技术通过结构仿生优化、材料改性 与工艺调控,可有效实现复杂零件轻量化与性能提升。未来需开发更高强度树脂,完善大尺寸零件精度控制,推动技术在航空航天等领域的规模化应用。

(作者单位:青岛恒星科技学院)