

1+X 证书制度下高职“双师型”教师队伍建设研究

时小燕, 刘桂香

(江苏海事职业技术学院 人事处, 江苏 南京 211170)

摘 要:1+X 证书制度实施对高职“双师型”教师队伍的要求体现在储备“三教”改革的本领、具备实践技能的水平、具有融入团队的能力三个方面。当下,高职“双师型”教师队伍建设中的现实问题主要表现为教师技能水平与产业实际需求的偏差、教师课程教学与认证培训需求的偏差、现行政策保障与职业动力需求的偏差、团队建构逻辑与专业群建设需求的偏差。基于此,应从建设教师标准体系、构建培养培训机制、改革考核评价体系、打造教学创新团队四个维度,加强高职“双师型”教师队伍建设。

关键词:1+X 证书制度;“双师型”教师;高职教育

中图分类号:G715

文献标志码:A

文章编号:2097-0358(2023)3-0081-06

0 引言

2019 年国务院印发的《国家职业教育改革实施方案》提出启动 1+X 证书制度试点工作,旨在深化复合型技术技能人才的培养培训模式改革。教育部、国家发展改革委、财政部、市场监管总局联合印发的《关于在院校实施“学历证书+若干职业技能等级证书”制度试点方案》表明:启动 1+X 证书制度试点工作,基本导向是鼓励职业院校的学生在获得学历证书的同时,要积极取得多种类职业技能等级证书。^[1]同年,教育部、国家发展改革委、财政部、人力资源和社会保障部联合印发的《深化新时代职业教育“双师型”教师队伍建设改革实施方案》对加强“双师型”教师队伍提出了明确要求。可见,1+X 证书制度的实施和“双师型”教师队伍建设的深化,已经上升为新时代国家职业教育的全局性问题和战略性部署。培育一支职业素养优良、技术技能精湛、教育教学卓越的“双师型”教师队伍是高职院校贯彻、落实与推广 1+X 证书制度的根本保障。

1 1+X 证书制度实施对高职“双师型”教师队伍的要求

1.1 教师要储备“三教”改革的本领

实施 1+X 证书制度的关键一环是书证融通,即有机衔接学历证书与职业技能等级证书。这必然倒逼教师的专业教学须紧扣市场的新规范、新技术、新工艺,主动提升适应经济社会发展需求的能力,促进高职院校的教师、教材、教法进行根本性变革,驱动高职院校“三教”改革向纵深发展。^[2]教师是高职推进“三教”改革的母机和关键,一要解决好“教什么”的问题,不仅把职业综合能力作为教学目标,更要将满足职业需求的各项能力设计开发为单独的教学模块,编制活页式教材,以此作为能力本位课程建设的突破口,同时推进“课程思政”,将社会主义核心价值观、工匠与劳模精神等融入课堂。二要解决好“怎么教”的问题,以打破传统学科教学的模式为切入点,优化重构教学流程,探索情景式教学、项目化教学以及工作过程导向教学的方法创新。可以说,1+X 证书制度一改传统的教育模式,广大教师唯有通过融合人才能力评价标准与职业技能等级标准、融通人才考核评价方式与职业技能鉴定方式、融会知识培训内容与专业教学内容等路径,才能以丰富的双师素质在推进 1+X 制度实践中脱胎换骨、增长本领,顺应高职“三教”改革的浪潮。

收稿日期:2023-03-27

基金项目:江苏省高等教育教改研究课题(2019JSJG507);江苏省社科应用研究精品工程重点资助项目(23SYA-042);江苏省人才人事立项课题(2022-SRC-019)

作者简介:时小燕(1981—),女,江苏泰州人,江苏海事职业技术学院人事处副研究员,硕士。

1.2 教师要具备实践技能的水平

1+X 证书制度最大程度上契合高职教育的实践性与应用性特征,因此对高职教师实践技能的要求更高。第一,教师要集成跨界思维。高职教育是一种跨界性教育,在多元社会情境中跨越于学校与企业、专业与职业之间。教师首先要拥有跨界思维的集成能力,方能顺应市场、企业、社会及学校的新要求。第二,教师要塑造多元角色。学校要通过构建“教师教学资格+技能鉴定资格”的新型“双师型”认定标准体系,塑造教师、培训师、技能鉴定师等“一专多能”角色,助力学生多元化学习需求。第三,教师要培育融合能力。教师不仅要有丰富的专业知识储备,而且要具备企业真实项目的实践、实操、实战经验。教师通过同步实施考核 X 证书的职业技能与学历教育专业课程,将教学与技能测评融合一体,用技能等级认定标准检验学生的日常学习与技能操作。对高职“双师型”教师进行立体评价的关键在于对专业实践技能水平的考评,因此教师应将提升社会实践能力作为专业发展的侧重点,通过“教”而知困、知不足,在实践中提炼和运用“真知灼见”,在“教”和“学”的交互中发展能力、提升素养,让自身的实践教学、培训教学能力能够与教学研究能力经过磨合内化而共生共长。

1.3 教师要具有融入团队的能力

1+X 证书制度通过实现 X 证书和学历教育学分的整合,培养目标已然是非“一技之长”的“专业化”人才,而是向具有“一专多能”的“复合型”人才转变,目的是增强学生的就业创业本领和可持续发展能力,由此,融入团队成为高职“双师型”教师弥补能力不足、个体发展不充分的必然选择。第一,跨界组建教师协作系统。教育部、财政部印发的《关于实施职业院校教育素质提升计划(2021—2025 年)的通知》提出,要“突出‘双师型’教师个体成长和‘双师型’教学团队建设相结合。凭借‘模块化教学设计’‘课程体系建设’等项目载体,通过跨界团队成员的共同愿景、知识整合及运行机制,从零敲碎打转向整体统筹设计,迸发出创新的‘知识与技能螺旋’,以更好地适应职业教育外部环境变化和内部教学方式和组织管理的变革。^[3]第二,实现师资专兼耦合增长。团队绩效时常大于个体绩效之和。开展 1+X 证书制度试点工作,关键需要组建一支能把准 1+X 证书制度超前理念、满足技术技能培养培训需求、深入探究职业技能等级标准、全面谋划人才培养专业方案的新型结构化的教学创新团队,使专业教师与兼职教师在分工合作中产生能量的耦合式增长,最终服务于学生“1+X”的学习。融入团队也正是新时代“双师型”教师队伍内涵建设与提质培优的核心所在。

2 1+X 证书制度下高职“双师型”教师队伍的现实偏差

2.1 教师技能水平与产业实际需求的偏差

2021 年,我国职业学校专任教师规模从 2012 年的 111 万人增加至 129 万人,增幅达 17%,高职“双师型”教师在专业课教师中的占比仅超 55%,相比各地区制定的“双师型”教师发展目标缺口较大。^[4]如今随着工业生产颠覆性变革,新技术日新月异,新岗位应运而生,而多数专业教师却不能真刀真枪在生产、工作一线中指导学生,职业与职场意识淡薄,自身动手能力较弱,对岗位工作任务不熟悉,对“X”技能标准理解不深刻,解决实际问题与开展应用研发的能力不强,较少能参与行业技能等级鉴定,“X”技能水平与产业前沿技术相脱节。究其原因,一是教师的实践层面缺乏科学有效的管理监督,企业实践锻炼“重形式、轻过程”,教师尚未在企业真实情境中发现、探究并解决问题;二是教师的双师认定尚不科学完备,处于“重证书、轻能力”“重教学、轻鉴定”的运转状态。认定终身制导致教师一旦取得“双师型”资格后往往安于现状,教师“X”职业技能水平与行业企业所需之间的矛盾日益突出。

2.2 教师课程教学与认证培训需求的偏差

为了优化办学指标,高职院校通常通过降低“双师型”教师的认定标准来提高双师比例,将“双师”教师简单理解为理论课教师和实践课教师的叠加。1+X 证书制度下高职技术技能人才培养的主要目标是满足多岗位需求的复合型创新性人才,但由于缺乏常态化融合培训机制,授课教师 X 证书培训与日常教学培训相分离。认证小组成员单一,缺乏行业企业技术人员以及社会人员参与;认定方法单一,现场听课、能力测试等方法尚未广泛采用,教师依据 1+X 证书工作任务转化为新课程内容的能力尚不足。究其原因,一是特色化、类型化的高职教师标准体系尚未形成,对高水平双师队伍建设的引领作用不够明显。二是教师培养主体单一、校企合作不深,且培训内容“重理论轻实践、重学术轻应用”,培训精准度不高、针对性不强,尚未构建多元参与、立体交叉

的产教融合培养格局,教师深层次核心能力得不到有效强化,自然不能掌握X专业领域的“独门绝技”。

2.3 现行政策保障与职业动力需求的偏差

1+X证书制度由追求规模扩张向追求高质量、内涵式发展转变,这使高职专业教师素质提升成为证书制度落地的关键。在日常教学任务饱和的情况下,教师工作量会出现骤增趋势,教师参与1+X证书的更新培训、开发资源、制定标准及课程设计的源动力不足,难于依据1+X证书模块体系重构课程体系、增加实训课程比重,教师面临着教学本领恐慌、素质提升缓慢的窘境。究其原因,一是职称评审政策导向往往“一刀切”,尚未兼顾不同类型、层级结构的多样化、个性化教师发展需求,同时教育教学成果、论文发表、纵向课题等学术成果受到重点关注,面向企业、社会的“五技服务”成果评价分量很小,“重学术、轻技能”的职评体系一定程度上阻碍了高职教师自身跨界能力的提升。二是考核评价体系滞后、方式单一,存在“重结果轻过程、重总量轻增量”的倾向。薪酬分配制度并没有为“双师型”教师设置足够的吸引力,对教师的岗位价值与实绩贡献激励程度不够,严重削弱了教师寻求突破、持续提升的职业动力。

2.4 团队建构逻辑与专业群建设需求的偏差

教师的个人教学创新仅仅基于自己所从教课程教学的创新,而团队的教学创新是建立在专业(专业群)创新的基础上。团队建设是专业群发挥集聚效应的重要前提,也是教师队伍高质量发展的重要保证。^[5]然而,单打独斗的“个人英雄主义”现象或多或少存在着,教师之间的凝聚力与向心力不强,成员的团队认同感与归属感略差,团队建构逻辑仍然采用传统学科导向,总体呈现出“形聚神散”的状态,缺乏对企业产业链、价值链深层次上的与时俱进,无法实现1+X背景下教学创新团队的矩阵化、结构化与融合化发展。究其原因,一是团队的建章立制方面缺乏相应的保障机制;二是尚未建构差异性、个性化的团队培育系统;三是团队的组织文化建设相对滞后,“重申报、轻建设”“重校内、轻校外”的团队建构模式导致X专业群建设与对应的行业企业实际需求尚存在一定的差距。

3 1+X证书制度下高职“双师型”教师队伍建设的对策

3.1 建设以“双师素质”为导向的教师标准体系

(1)坚持师德第一标准。2022年10月,教育部印发《教育部办公厅关于做好职业教育“双师型”教师认定工作的通知》,出台职业教育“双师型”教师基本标准,明确坚持把师德师风作为衡量“双师型”教师能力素质的第一标准。高职院校应出台以师德为首的“双师型”教师资格认证标准体系,强化对教师思想政治素质和师德素养的考察,明确规定师德考核不合格者在影响期内不得参加“双师型”教师认定;落实立德树人根本任务,注重爱岗敬业的职业精神、精益求精的品质精神、协作共进的团队精神和追求卓越的创新精神等融为一体的“工匠精神”培养;通过事迹宣讲、师德论坛或观看优秀典型事迹纪录片等,用身边的榜样传递师德力量,激励广大教师见贤思齐,引导教师从“被感动”到“见行动”,掀起争做“四有”好老师的热潮;秉持“价值引领”和“知识传授”有机统一,深度挖掘课程的育人元素,重在润物无声,发挥课堂教学的育人主渠道作用,推进“课程思政”教学和全员全程全方位的育人模式改革。

(2)分层级设定标准。构建“国家—省(市)—学校”三级标准体系:国家层面出台“双师型”教师认定的最低标准和宏观指引政策;省级教育行政部门制定契合行业要求、体现区域产业特色的指导性标准体系;高职院校结合校情,谋划能充分体现自身办学特色、具有可操作性的评价标准。^[6]

(3)构建等级递进式标准。为适应与产业升级协同发展的专业群建设,“双师型”教师须逐渐从教师个体的“双师素质”转向“双师型”结构化教师团队的认定。基于教师标准、行业标准、技术创新标准等差异,“双师型”教师可按照“双师型”偏理论、“双师型”偏实践、“双师型”偏创新三种类型构建标准,同时设定新入职型、经验型、专家型三种级别的“双师型”教师梯队。

(4)制定授课教师认证新标准。高职院校要遵循教育规律和技术技能人才成长规律,从职业道德、知识构架、操作技能和“X”证书培训师的专项职业能力等维度建立“德技并修”认定标准体系,从整体与系统的角度融合理论与实践技能的知识,认定标准应更多体现在课程的模块化改造、教学过程的任务化变革、学习评价的技能化、职业技能等级鉴定的常态化等方面,并将X证书培训师资格明确列为“双师型”教师的重要认证标准。

3.2 构建以“产教融合”为主流的培养培训机制

(1)施行分层级个性化培训。高职院校要与培训评价组织、龙头企业等协同谋划前瞻性与多元化并存的培训体系:专业带头人和管理者培训须紧扣 1+X 证书制度新内涵新理念,把握职业技能等级证书及标准的要求,顶层设计好全新的人才培养方案;骨干教师培训要紧紧围绕课程开发与设计、教育教学方法、教学评价改革与创新能力等主题开展培训;“种子”教师培训要以职业技能等级证书考试为抓手,培育一批具备职业技能等级证书的社会培训师。

(2)加强与企业合作式培训。高职院校要将 1+X 证书制度试点师资培训列入学校“十四五”发展规划,依托企业和培训评价组织资源,用行业师资培训的标准、方法、路径来帮助教师完成角色转换,聚焦 1+X 证书职业标准及相应的教学标准,将考证培训与日常教学培训相融合,塑造教师能胜任 X 证书培训师角色,提升职业技能教学培训水平。

(3)注重教师实战参与式培训。高职院校要坚持“全员”原则,把教师推向实战场地(基地),让教师参与到真实的岗位上去锻炼,将技能鉴定标准与企业真实项目相融合。参与即行动,参与即实践。高职院校通过建立周期轮训制度和新教师实习成长制度,重构教师实践型知识框架,提升教师实施教学、培训和考核评价“三力并重”能力体系,根据“双师型”教师不同阶段发展需求,提供教育教学、岗位实训、企业实践等机会。

(4)挖掘典型注重名师(大师)培育。2022 年 3 月,江苏省教育厅印发的《江苏省职业教育“双师型”教师团队建设项目管理办法》明确指出,“十四五”期间全省将重点建设一批省级职业教育教师教学创新团队、“双师型”名师工作室和技艺技能传承创新平台。为激发高职院校教师、行业企业专家参与教育教学改革的实践活力和创新能力,秉承育名师、建梯队、促发展、出成果的建设思路,以省级及以上教学名师、技能大师、工艺美术大师、乡土大师、紧缺人才等为领衔人,凝聚一批忠诚党的教育方针、道德品行正派的高职院校及行业企业杰出人士,培育躬身高职教育改革实践、立足技术技能人才培养、扎根江苏大地的优秀团队和领军教师,形成组织化、制度化的“双师双能”高水平专业发展共同体。团队建设期内,领衔人组织团队成员,采取集中学习、跟岗实践和线上研修(不超过 30%)等相结合的方式,每年开展为期不少于 3 周的集中团队研修;三年培养培训不少于 60 名团队以外专业骨干教师。通过充分挖掘典型,发挥示范引领作用,在教师专业发展成长、课程教学创新、专业建设改革、技术技能传承、项目联合攻关等方面形成高质量、有特色的理论和实践成果,以点带面推动高职教育教学模式和人才培养模式改革。

3.3 改革以“双师素质”为核心的考核评价体系

(1)探索“双师型”职评制度。高职院校要克服唯论文、唯“帽子”、唯学历、唯奖项、唯项目五唯倾向,摒弃简单可量化的评价方式,将行业领域活跃度和影响力作为重要评价指标,以品德、技术技能为导向,将实操能力与职称晋升捆绑后形成制约机制,探索从课证融通、成果转化、社会服务等多维度建立双师型教师职称体系,譬如正高级“双师”、副高级“双师”等,对取得重大基础研究和前沿技术突破、解决重大工程技术难题、为学校事业发展做出突破性贡献的教师,可低职高聘或越级申报职称,拓宽教师的晋升新渠道。同时为发挥“双师型”教师在综合育人、教学改革、社会服务等方面的带头引领作用,高职院校应鼓励“双师型”教师取得行业领域职业资格证书、职业技能等级证书,获聘行业领域专业技术职务(职称)。

(2)增添第三方评定教师新元素。高职院校要推动评价模式向开放性、多元化转变,建立“行业企业、知名专家、受训学员、培训评价组织”为主体的评定组织,以“开发内容、开发过程、试验性培训结果”为三维度评价内容,以分项评价和综合评价两类评价形式为体系模型,客观公正、全面系统地评价高职教师职业培训项目的推广效应和应用价值。^[7]高职院校还要完善同行专家评议机制,不搞“一刀切”认定专业成就,探索引入第三方机构进行独立成果评价,充分激发教师的活力和动能。

(3)出台绩效工资激励制度。高职“双师型”教师的课时费标准原则上应高于同级别教师岗位,在内部绩效工资分配时酌情向承担相关工作的一线专业教师倾斜,如参加培训学习、X 证书培训课程开发及向校内外人士提供培训服务课时等。对任务繁重且业绩突出的教师,高职院校要依托学校实际情况出台“一校一策”,据实核增绩效,或在各级各类人才项目、教科研课题等申报工作中设立绿色通道,用于引导和培育教师全身心投入到新一轮的教育教学改革大潮中,通过激活教师自我成长“内驱力”,实现教师职业创新发展与 1+X

证书制度共生共长。

(4)打破“双师”资格的终身制。“双师型”教师认定标准应该成为高职教师专业发展标准、职称评审标准、绩效考核标准等系列政策的基础性条件,同时打破“双师型”教师资格的终身性,明确“双师型”教师资格的有效期限,到期后须重新申请认定方可有效,^[8]要结合学制和专业特点,突出一个聘期内的岗位业绩考察,促进教师知识与技能的持续更新。

3.4 打造以“校企同向”为常态的教学创新团队

(1)跨界融合组建团队成员。1+X证书制度有利于从根本上实现校企互利共赢,通过引进培训评价组织培训师或行业企业产业导师,依据师德为首、专兼互补的原则,创建“政行企校”四方协同混编教师团队。同时,高职院校要聚焦行业技术发展方向与市场需求,打破传统的以教研室或学科组合模式,鼓励不同类别课程之间的渗透交叉,为团队后期的协同工作奠定坚实的人才结构基础,促使团队真正成为创新课程开发、教师素质提升以及技术成果转化的坚强基层组织。

(2)架构“四阶四维”团队培育体系。高职院校要构建以“国家工匠之师”为引领的高层次职教教师团队,团队带头人作为“领头羊”,负责统筹与协调团队工作;教授、行业专家等发挥引领与决策的作用;骨干教师、企业技师等是团队的中坚力量,更是任务的主要执行者;青年教师则是团队成长活力和创造力的供给者。高职院校通过同步实施领军人才“精英”引培工程、骨干教师“精技”提升工程、产业导师“琢艺”建设工程和青年教师“琢业”成长工程,从“教育教学能力、课程开发能力、教研与科研能力、服务社会与成果转化能力”四个维度,构建阶梯式、全视角的团队专业成长培育体系,并采取联席教学、集体备课及合作研发等方式,汇聚个人才干和集体智慧,提升成员在团队中的获得感与归属感^[9]。

(3)配套团队运行制度体系。创新需要一定的条件和制度作保障。高职院校要出台团队岗位聘任标准、团队成员成果奖励办法、团队成员考核评价办法等制度,构建“校企—二级学院—团队负责人”三级协同管理体制,对团队建设实行过程监控及目标管理,明确团队成员的绩效承诺;围绕团队建设目标任务,可从协作共同体建设、课程教学创新、团队教师能力建设、成果效益转化等方面开展团队建设项目绩效评价工作;在配套经费方面建立一定的绿色通道政策,给予创新团队较大的经费使用自主权,实现团队合作效益的最大化。

(4)营造特色团队组织文化。教学创新团队并非传统的科层组织,而是一种非正式的组织,为了共同的发展愿景而走到一起,因此须建立共同的精神家园。教学创新团队要通过凝练体现专业特色、弘扬工匠精神、展示产教融合等团队文化,提升团队的内部凝聚力和教师的主观能动性。

4 结束语

教师是高职事业发展的第一资源。1+X证书制度的实施,其关键在于加快培养适应X证书发展需求的“双师型”教师与“双师型”教学团队。高职院校要乘着职教改革的强劲东风,遵循高职教育类型属性要求和高职院校教师成长规律,通过打破学校教育与市场需求之间人才融通的阻隔,破解高职教师培养从知识到应用“最后一公里”难题,真正提升教师开展教育教学实践、职业技能培训、教育教学评价、项目协同攻关的能力以及团队协作能力,为实现职教现代化、提高复合型技术技能人才的培养培训质量提供强有力的师资保障。

参考文献:

- [1]国务院关于印发国家职业教育改革实施方案的通知[EB/OL].(2019-02-13)[2023-01-14].http://www.gov.cn/zhengce/content/2019-02/13/content_5365341.htm.
- [2]唐以志.“1+X证书制度”:一种关于人才培养、评价模式的制度设计[N].光明日报,2019-08-13(15).
- [3]孙君辉,吴雪萍.知识管理视角下“双高”学校结构化教师教学创新团队建设探究[J].中国职业技术教育,2021(23):19-24.
- [4]王少愚.产教融合背景下高质量“双师型”教师队伍建设路径探究[J].职业教育研究,2023(4):18-23.
- [5]熊文林,刘艳平.基于创新集群演化理论的高水平专业群教学创新团队建设[J].教育与职业,2022(1):69-74.
- [6]李茹,张海伟.基于“职业培训包”项目评价体系研究[J].教育与职业,2013(30):169-171.
- [7]佛朝晖.职业院校双师型教师认定标准实施现状、问题与建议[J].中国职业技术教育,2022(25):24-28.
- [8]徐芳,陶宇.欧美职教“双师型”教师培养的成效、经验及启示[J].教育与职业,2021(5):68-75.

[9]王淑明,闫卫平.高职院校教师教学创新团队建设的实践逻辑与实现路径[J].中国职业技术教育,2022(11):30-35.

(责任编辑:范可旭)

Research on Construction of Higher Vocational “Dual-Qualification” Teachers’ Team Under 1+X Certificate System

SHI Xiao-yan, LIU Gui-xiang

(Personnel Department, Jiangsu Maritime Institute, Nanjing 211170, China)

Abstract: The implementation of the 1+X certificate system for higher vocational “dual-qualification” teachers’ team requirements are reflected in the three aspects of the reserves of “three-teaching” reform skills, having the ability of practical skills and integrating into the team. Nowadays, the reality of the deviation of higher vocational “dual-qualification” teachers centers on the deviation of teachers’ skill level from the actual demand of industry, the deviation of teachers’ course teaching from the demand of certification training, the deviation of current policy guarantee from the demand of occupational motivation, and the deviation of team construction logic from the demand of major clusters construction. Based on this, the construction path of higher vocational “dual-qualification” teachers’ team is proposed from the four dimensions of setting teachers’ standard system, constructing cultivation and training mechanism, reforming assessment and evaluation system, and creating teaching innovation team.

Key words: 1+X certificate system; “dual-qualification” teachers; higher vocational education

(上接第 38 页)

Design of Combined Navigation System with Doppler and Heading Attitude Coordinate Reference

FENG Ai-guo¹, WU Wei²

(1. School of Nautical Technology, Jiangsu Shipping College, Nantong 226010, China;

2. School of Transportation Engineering, Jiangsu Shipping College, Nantong 226010, China)

Abstract: With the increasing requirement of ship positioning and navigation accuracy, there are significant limitations in the single navigation method that overly relies on electronic positioning, and the traditional dead reckoning is difficult to guarantee the accuracy in long-distance navigation. In order to provide diversified and reliable position information for ships, to form the ship’s position data complementary to each other and mutual evidence, and to improve the level of integration of the system, in the complex navigational environment, a GYRO/SINS/Doppler log combined navigation system is designed. Its main contents are: the overall scheme design of the combined navigation system for complementary verification of radio positioning, the GYRO/SINS/Doppler log is used to provide combined navigation data, in which the heading data is provided by the gyrocompass, the ship’s attitude is provided by miniature Strap-down Inertial Navigation System, the ship’s longitudinal and transverse motion speed is provided by the 4-axis Doppler, the information fusion technique adopts adaptive Kalman filtering algorithm, and finally, the carrier coordinate system is transferred to navigation coordinate system to give the real-time longitudinal, transverse and north-east speeds of the ship as well as the change of the position integral in the north-east direction. The simulation results show that the combined navigation system is of better reckoning ability, good stability and rapidity, higher accuracy and error correction ability, and is able to meet the navigation requirements of a ship navigating for a long time and a far distance.

Key words: Doppler log; Strap-down Inertial Navigation System; dead reckoning; combined navigation; gyrocompass