

高校自研自制仪器设备的创新管理与实践

王文君^a, 冉栋刚^a, 付庆玖^a, 林春金^b, 刘洪颜^a

(山东大学 a. 资产与实验室管理部; b. 岩土与结构工程研究中心, 济南 250100)

摘要: 为了推动高校科研创新和科技成果转化,提升原始创新能力和核心竞争力,从高校立项层面探索大型自研自制仪器设备的建设和管理模式。在分析高校仪器设备自研自制重要性的基础上,梳理了高校自研自制仪器设备管理中存在的问题,以山东大学为例介绍了自研自制仪器设备的创新性实践,总结并思考下一步完善方向,提出通过健全制度体系、加强风险防控、增强协同联动、完善评价机制、引育优秀人才培养创新型科研团队等策略,为今后深入推进完善高校自研自制仪器设备管理体制机制及提升管理服务效能提供借鉴和参考。

关键词: 高校; 自研自制设备; 项目培育; 学科交叉; 共享平台

中图分类号: G 482 **文献标志码:** A

文章编号: 1006-7167(2022)06-0301-05



Innovative Management and Practice of Self-made Instruments and Equipment in Universities

WANG Wenjun^a, RAN Donggang^a, FU Qingjiu^a, LIN Chunjin^b, LIU Hongyan^a

(a. Department of Assets and Laboratory Management; b. Geotechnical and Structural Engineering Center, Shandong University, Jinan 250100, China)

Abstract: In order to promote scientific research innovation and the transformation of scientific and technological achievements, and improve the original innovation ability and core competitiveness in universities, the construction and management mode of large-scale self-made instruments and equipment is explored from the project level of universities. Based on the analysis of the importance of self-made instruments and equipment in universities, the existing problems in the management of self-made instruments and equipment in universities are analyzed. Then this paper takes Shandong University as an example to introduce the innovative practice of self-made instruments and equipment, summarize and consider the direction of improvement in the next step, and put forward some strategies such as perfecting the system, strengthening risk prevention and control, enhancing coordination and linkage, improving the evaluation mechanism, introducing and educating excellent talents and cultivating innovative scientific research teams. It provides reference for further promoting and improving the management mechanism of self-made instruments and equipment and improving the efficiency of management services in universities.

Key words: universities; self-made instruments and equipment; project cultivation; interdisciplinary; sharing platform

收稿日期: 2021-10-25

基金项目: 山东大学实验室建设与管理研究重大项目 (sy20201302)

作者简介: 王文君(1987-),女,蒙古族,内蒙古通辽人,硕士,高级工程师,研究方向为仪器设备管理与信息化平台建设。

Tel.: 15106979446; E-mail: wwjun@sdu.edu.cn

通信作者: 冉栋刚(1980-),男,山东泰安人,博士,资产与实验室管理部副部长、公共技术平台管理服务中心主任,研究方向为高校资产管理与公共技术平台管理。

Tel.: 13589042392; E-mail: ran@sdu.edu.cn

0 引言

自主研发特色鲜明、技术领先的科研教学仪器设备是一流大学建设的重要环节。随着“双一流”建设的深入推进,高校更加关注仪器设备自主研制在人才培养、科技创新和社会服务方面的作用^[1-2]。近年来,

高校大力推进仪器设备的自研自制工作,自研自制仪器设备的数量和种类不断增加,但自主研发和创新能力总体水平还不高,现有实验技术装备无论从数量、质量还是管理水平与发达国家优秀高校相比都有一定的差距^[3]。新形势下,如何激发高校多学科交叉融合、协同创新科研仪器设备的积极性和主动性,更有效地对自研自制仪器设备进行管理,是摆在高校面前亟需解决的一项重要课题。通过探索以高校自主立项的自研自制仪器设备创制开发管理模式,不仅有助于增强科研人员对科学仪器设备自主研发的重要性认识,促进学科交叉融合和科技创新快速发展,还对提高自研自制仪器设备现代化管理能力,加快推进高校“双一流”建设具有重要的现实意义。

1 高校自研自制仪器设备的重要性

1.1 创新型拔尖人才培养的重要途径^[4]

“双一流”建设,人才培养是关键。仪器设备自研自制的过程本质上是理论在实践中创新和发展的过程,自研自制不仅能克服传统购置科学仪器设备集成度高、技术更新不及时、元件固化等不利于创新实践实验的弊端,还能有效激发科研人员创新活力和发展动力,引导科研人员不断强化理论基础、更新知识储备、提升专业技能,有助于创新型拔尖人才的培养^[5]。

1.2 提升高校学科竞争力的重要举措

一流学科建设,科研能力和水平的提升是重要任务。发达国家科学仪器设备的发展经验表明,掌握先进科技装备是掌握科技发展主动权和优先权的基础和前提,现代科学技术的发展和突破越来越依靠尖端科学仪器设备的强有力支撑^[6]。仪器设备自研自制不仅能让科研人员放开手脚搞研究,铆足干劲搞创新,在实验实践中推动重大科学发现和科技创新的产生,也是关键领域核心技术突破的重要途径,能让高校在学科建设、学术发展中更具优势和主动权。

1.3 自研自制仪器设备是一流成果产生的条件保障

“双一流”建设的核心是一流学科建设,一流学科的标志是有一流的队伍,有优势突出的学科方向,培养一流的人才,产生一流的科研成果^[7],而产生一流的科研成果必须要有先进的实验装备作为支撑条件。高校教师拥有丰富的理论知识和过硬的技术,在直接购买仪器设备的基础上,通过聚焦国家重大战略需求和学校重点学科发展方向,研制开发更加符合自身需求、特色鲜明、创新高效的科学仪器设备,不仅能增强学校自我装备水平,还为团队聚合、争大项目、产大成果提供坚实的条件保障。

2 高校自研自制仪器设备管理现状

自“九五”计划以来,国家便陆续出台了一系列支

持科学仪器设备研制与开发的相关政策。经过多年的建设发展,我国科学仪器设备的自研自制取得了一定的成绩,自主创新能力也得到了明显的提高。近年来,国内高校对自制仪器设备更加重视,浙江大学、华中科技大学、吉林大学等高校都开展了自制设备尝试,但是高校自制设备教学型较多,科研型较少,且从学校层面进行顶层设计和引导培育的更少,体制机制不甚健全,成果共享及转化困难。

经查阅文献和深入调研,梳理总结高校自研自制仪器设备管理中存在的问题主要有^[8-11]。

(1) 制度体系不完善。大部分高校建立了面向教学型的自研自制仪器设备管理体系,而面向科研型自研自制仪器设备的管理制度却少见,大型科研自制设备的引导方式、培育模式、管理程序、考评和激励形式等内容还需进一步明确和完善。

(2) 风险管控有待加强。大部分高校对自研自制仪器设备的政策支持多停留在源头项目申报阶段,缺乏全生命周期视域下的过程管控、跟踪评价及成果激励,使主管部门无法准确掌握自研设备实施情况。另有部分通过材料和配件合成的设备未列入固定资产,游离在账外,且部分应作为资本化支出纳入固定资产的费用被当做费用化支出报销,造成国有资产流失。

(3) 协同联动不足。“新工科”急需学科交叉融合、自主研发特色设备、打造特色实验教学和科研创新体系,现行自研设备管理模式缺少主管部门间有效的协同联动机制及学院间学科的交叉融合机制,导致学科独立、融合困难,难以形成高水平创新性成果。

(4) 共享管理困难。自研仪器设备多为有针对性的项目研发、制造,大部分基础性研究和部分科研专项研究开发研制的设备,在项目结题后因缺少有效的共享平台而被闲置,造成国有资产隐性流失。

(5) 评价机制有待完善。现阶段,基于高校自研自制仪器设备成果分类评价机制还不健全,不同研制类型的仪器设备成果得不到科学评价、有效激励和深度推广应用,使创新成果难以发挥其应有的价值。

(6) 人才引进仍需加强。高端先进的仪器设备研制离不开高水平的创新型拔尖人才,大部分高校现有专业队伍不足,高层次人才后备力量有限,领军人才和高水平团队仍然比较缺乏。

3 我校自研自制仪器设备的创新管理实践

3.1 创新管理目的

为贯彻落实学校学术兴校和人才强校战略,推动科研创新和科技成果转化,鼓励和支持为取得原创性成果进行仪器设备的创制开发,学校出台“山东大学自研自制仪器设备管理暂行办法”,设立自研自制仪器设备引导基金,聚焦国家发展战略和学校学科发展

规划,对有潜力的学科方向重点投入、定点培育,引导并激励为取得原创性成果进行的仪器设备研制开发^[12]。学校于2020年启动自研自制仪器设备的培育项目,面向以个人、团队自主或合作研发设计,通过自行加工、委托加工,外购零部件自行或委托组装等方式形成的市场可满足使用需求带有一定专业性的仪器设备和对现有同类产品性能、结构、材料、工艺等方面有较大改进,综合性能优于市场同类的仪器设备的研制开发进行立项遴选和重点培育,着力培育一批国家重大、重点研发项目雏形。

3.2 具体实施举措

(1) 立项环节。我校自研自制仪器设备坚持需求导向、引导激励、过程监管、注重成效的原则,年度立项5个左右,建设周期不超过3年,建设期间学校实行动态考核和淘汰机制。立项申报条件要求项目的研究方向面向科学前沿和国家重大需求,具有较强的创新性和前瞻性,体现学校学科特色;应侧重于探索科研工作中亟需解决的关键问题,鼓励原创性、变革性、颠覆性的研究方向;应具备一定的申报国家科技部或基金委等重大项目的潜力;项目主持人应具有较高的学术造诣和创新性学术思想,具有高级专业技术职称,且在我校全职从事教学、科研工作;申报项目的团队整体学术水平在国内同行中应具有明显优势和特色,或具有明显的创新潜力;申报单位及项目主持人应具有资金配套能力,鼓励与政府、企业进行合作等。

(2) 评审环节。学校优化申报评审机制,实行学院自评、形式审查、学校通信评审、现场评审的方式评定项目,保证内容真实、程序规范。2020年在单位自评和推荐排序的基础上,学校主管部门组织专家综合评审,确立第一批培育项目6项,共计资助经费3000万元,其中多学科交叉自研自制仪器设备培育项目3项,资助经费2200万元。

(3) 实施环节。获批立项单位根据立项书实施仪器设备研制,学校每年组织阶段性汇报讨论。2021年7月21日就2020年度立项项目进行了阶段性总结、交流和讨论,展示项目进展情况,总结建设经验。立项项目代表分别就各自项目进行汇报,国家重大科研仪器研制项目负责人以及科技成果产业化应用方面的7名专家结合项目计划书和现场汇报情况,提出了询问与评价,对项目可能存在的不足进行了梳理并提出建议,确保项目高质量实施。

(4) 建账使用环节。为创新自研自制仪器设备管理流程,由点到面实现全过程的动态监管,学校借信息化赋能资产管理,进一步深化“放管服”,基于资产管理服务信息系统开发了在建工程功能模块,自制仪器设备按照“研制期间在建工程,研制成功转固定资产”的方式进行资产管理和财务管理。自制设备在研制期

间,有新的配件验收或发生新的费用支出时,用户可通过支出登记对在建设工程进行增值,支出费用计入在建工程入账价值。自制设备研制完成后,即可在线申请转固定资产验收建账。此模式将自研自制仪器设备支出所涉及的设备、配件、材料等实物资产购置费用,及加工改造、试验测试、专家咨询等研制所需其他必要费用统一纳入管理,有效防止了国有资产流失。自研设备验收转固后自动纳入学校共享平台,实现一校三地数据互通共享,并通过大仪在线服务平台将设备信息推送至国家网络管理平台,实现全社会共享共用。自研自制仪器设备建账转固流程如图1所示。

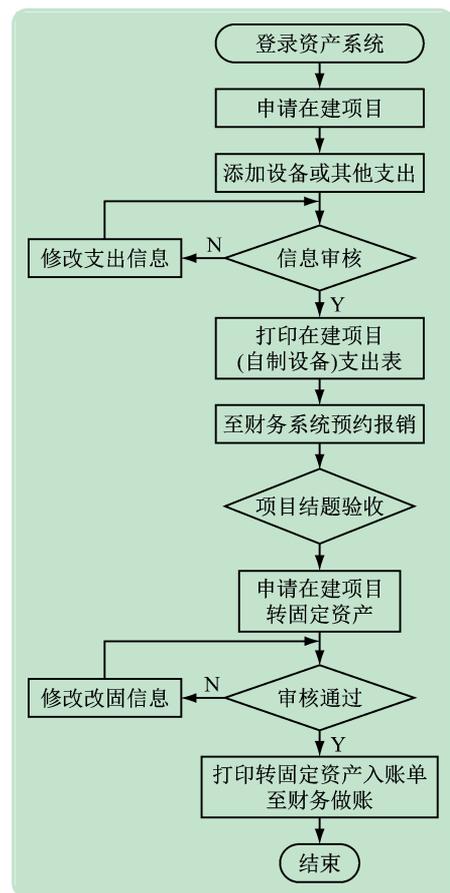


图1 自研自制仪器设备建账转固定资产流程图

(5) 验收评价环节。自研自制仪器设备研制完成后,由项目负责人提出技术验收申请,组织专家进行技术验收,对于验收不合格的,项目负责人须提出改进方案,专家组专家给予改进建议。学校建立自研自制仪器设备成果评定制度,对研制的仪器设备每2年开展一次成果申报和评定工作,并通过后补助方式给予激励。此外,评定成果可作为主要研制人员职称和岗位晋升的参评业绩条件。

4 高校自研自制仪器设备创新管理的思考

自研自制仪器设备培育项目以提升学校大型科研仪器设备自主创新与装备水平为目标,是鼓励原创性

自制研发、推动科技成果转化的重要举措。2020年立项项目阶段性成果显现,整体进展良好。我校“复杂环境深部工程灾变模拟试验装备与关键技术及应用”项目获得国家技术发明二等奖,该成果是我校自主研发大型仪器装备的重大突破。结合阶段性建设经验,学校还需从制度体系、风险防控、协同共享、绩效评价、人才培养等方面深入探索、持续完善,才能有效保障建设质量和效益。

4.1 健全制度体系 强化引导激励

总结建设经验,坚持问题导向,聚焦成果效益,持续完善制度保障体系,加强制度保障力度,进一步对自研自制仪器设备的风险管控、成果转化与评定、档案管理等环节进行规范和细化。成果评定要坚持创新质量、绩效、贡献为核心的评价导向^[13],探索多元化评审模式,研究制定自研自制仪器设备引导基金管理方案和团队成果共享及贡献认定方案,强化正向引导的激励作用,以持续激发学院创新创造活力,助力学校科研实力的快速提升。

4.2 加强风险防控 保障创新实效

加强自研自制仪器设备内部控制建设,依据不相容岗位相分离原则,对仪器设备的研制申请与审核、论证与立项、执行与验收、付款审核与付款执行等岗位进行分离设置,明确责任部门、责任岗位、责任人及其相应的权责,从源头降低风险隐患;完善仪器设备自主研制相关业务流程,在相关管理制度建立的基础上,对各环节业务流程进行明确和规范,使研制过程有章可循,力求全程风险最小化;优选有设备研发背景、有稳定研发团队、有成熟研制方案的项目立项,规避不可预期的风险,争取实施效果最大化;建立退出机制,对项目到期仍未完成且项目负责人无法确定完成时间及结果的,以及实施过程中项目负责人明确提出无法继续执行的,应及时终止项目,降低投资成本和风险^[14]。

4.3 增强协同联动 助力开放共享

随着物联网、大数据和区块链等现代信息技术的快速发展,自研自制仪器设备管理借助信息化实现宏观管控、全程管理已成为必然。新时代,以信息化建设为契机深入贯彻落实“放管服”精神,加强与科研管理部门的协同配合,深化“业财融合”加强对仪器设备自主研制的全流程监管,加强上下游部门间的协同互动和信息互通互联,将仪器设备自主研制全流程、各环节通过系统进行管控,可有效提升自研自制仪器设备整体管理效能^[15]。此外,建立自研自制仪器设备共享平台,并加强与资产管理系统和大型设备共享管理系统对接,构建一校三地自研自制仪器设备共享管理机制(见图2),以提升自研设备使用效益,促进学科交叉融合、协同创新。自研自制仪器设备共享平台主要包括需求发布、立项申请、验收管理、成果管理、档案管理等

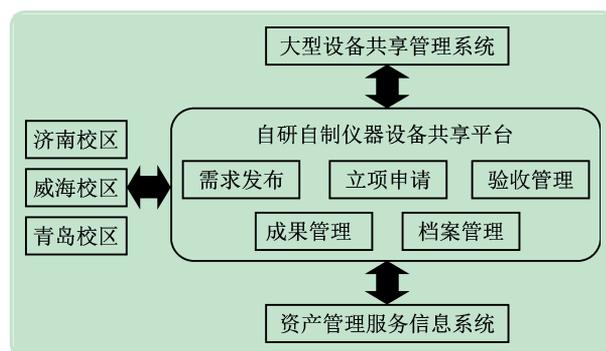


图2 一校三地自研自制仪器设备共享管理框架

功能。平台实时更新国家战略发展、重大科学技术及教学科研等需求,并将创新需求通过共享平台推送至一线教研人员,教研人员通过对创新需求进行研究分析,协同创新申请立项,阶段性总结和验收情况在线备案,执行期间的支出通过接口由资产管理服务信息系统建账报销,研制成功的设备信息自动推送至大型设备共享系统面向校内外开放共享,研制产生的论文、专利、著作权等成果通过系统备案,支撑成果评定。

4.4 完善评价机制 促进一体发展

建立自研自制仪器设备分类考评机制,制定以知识价值为导向,更加聚焦创新质量、成果效益和学术贡献度的评价机制。对基础性研究更加关注其创新性和科学价值,对应用研究更加关注其技术突破性和市场应用前景,对产业化开发项目更加关注其对产业发展的实质性贡献和经济效益;建立成果转化机制,对申报成果进行梳理,从不同角度、不同纬度凝练重点,理出专项层面的亮点成果,强化成果宣传和示范,深化产教教学研融合^[16],加快推进科技成果向现实生产力的转化;注重评价结果反馈,考评结果须映射至下一步投入建设方向;落实自研自制仪器设备激励政策,引导并鼓励研制成果高效转化,大力推进“产、学、研、用”一体化发展。

4.5 引育优秀人才 培育创新型科研团队

人才是“双一流”建设的第一资源,也是重大科研技术装备自主研制的源头活水和动力。通过营造宽松的科研环境,提供有竞争力的薪酬待遇,采取多元、柔性引进方式,吸引海内外优秀科技人才投身科学仪器设备创新研发;不断完善政府、社会、高校相结合的联合培养机制,合力强化对青年人才、高层次人才、科研团队和重大平台团队的培养力度;优选“种子团队”,给予相关政策扶持及资金配套等优惠政策;培育研发领域“龙头团队”,重点聚焦国家重大需求和科技前沿以及学校学科战略布局和重大科研平台建设需求,加快和加强大团队建设;探索构建高层次人才和团队管理体制,建立人才引育、岗位提升、职称评聘和激励保障等机制,通过加强一流人才培养和创新型团队

建设,助力高校高端先进仪器设备的研制开发。

5 结 语

仪器设备的自我装备水平是高校科技创新能力、科研技术水平和学术竞争力的重要体现。高校鼓励和推动自研自制设备的研发必须重视顶层设计,强化引导激励和风险管控,注重为师生搭建项目建设平台,构建卓有成效的分类评价机制,培育优秀人才和团队,同时进一步加强战略研究,持续探索自研自制仪器设备管理新理念、新思路、新举措,才能更充分的发挥高校及联盟企业资源优势,真正做到“产、学、研、用”一体化发展,更好地发挥自研自制科学仪器设备在支撑科技创新、服务经济社会发展、支持国家重大工程建设方面的作用,更快地提升高校人才培养能力、教学科研水平和学术核心竞争力,助力高校新一轮“双一流”建设目标加快实现。

参考文献(References):

- [1] 人民网-人民日报海外版. 习近平讲故事:科技兴则民族兴 科技强则国家强 [EB/OL]. (2018-08-21), [2020-2-27]. http://cpc.people.com.cn/n1/2018/0821/c64_094-30240077.html.
- [2] 张杰军,赵捷. 科学仪器设备产业发展战略研究[M]. 北京:知识产权出版社,2015:1-473.
- [3] 周伟,朱金波,闵凡飞,等. 自制仪器设备在创新型卓越人才培养体系中的应用模式[J]. 教育教学论坛,2017(51):264-265.
- [4] 夏有为. 加强技术支撑 创建世界一流——访山东大学芦延华副校长[J]. 实验室研究与探索,2019,38(11):1-4.
- [5] 周伟,朱金波,闵凡飞,等. 自制仪器设备在创新型卓越人才培养体系中的应用模式[J]. 教育教学论坛,2017(51):264-265.
- [6] 经济日报. 中科院院士徐冠华:诺奖的缺乏映射了中国原始创新能力的薄弱 [EB/OL]. (2019-09-13), <http://static.jingjiribao.cn/static/jjbrss/rsshtml/20190913/197992.html>.
- [7] 徐伟杰,戴圣伟,肖刚毅,等. 实验设备自研在学生双创能力培养中的实践[J]. 实验室研究与探索,2017,36(8):288-290.
- [8] 荆晶,刘艳. 自研自制仪器设备建设与管理浅析[J]. 中国现代教育装备,2021(13):1-3,7.
- [9] 张海峰,张帆,刘一. 高校自研自制仪器设备规范管理策略[J]. 中国冶金教育,2017(5):109-111.
- [10] 陈永清,傅建钢,徐兵,等. 高校利用自主开发设备创新实验教学的探索[J]. 宁波工程学院学报,2016,28(2):111-113.
- [11] 周蕊,徐剑坤,习丹阳,等. 高校自制仪器设备研发管理机制探索[J]. 教育教学论坛,2017(28):125-126.
- [12] 山东大学. 山东大学自研自制仪器设备管理暂行办法 [EB/OL]. (2019-07-11), <https://www.zcb.sdu.edu.cn/info/1022/2688.htm>.
- [13] 北京大学新闻网. 北大师生热议习近平总书记在两院院士大会上的重要讲话 [EB/OL]. (2021-06-01) https://news.pku.edu.cn/xwzh/32c684_d4543a40f68144998afb7_d4b17.htm.
- [14] 屠美玲,杨阿三,李琰君,等. 协同发展理念下高校自制科研设备开放共享模式探索[J]. 实验技术与管理,2019,36(1):184-187,208.
- [15] 国务院. 国务院关于印发统筹推进世界一流大学和一流学科建设总体方案的通知 [EB/OL]. (2015-10-24), http://www.moe.gov.cn/jyb_xxgk/moe_1777/moe_1778/201511/t20151105_217823.html.
- [16] 周蕊,徐剑坤,习丹阳,等. 高校自制仪器设备研发管理机制探索[J]. 教育教学论坛,2017(28):125-126.

(上接第219页)

参考文献(References):

- [1] 李华祥,张国维,贾伯岩,等. 城市地下综合管廊液氮灭火特性试验研究[J]. 中国安全科学学报,2020,30(8):143-150.
- [2] 李陈莹,陈杰,李鸿泽,等. 地下综合管廊火灾蔓延及探测实验研究[J]. 消防科学与技术,2019,38(9):1258-1261.
- [3] 张瑞达,许淑惠,袁欣然,等. 综合管廊燃气管道泄漏模拟实验台的研制[J]. 实验室研究与探索,2019,38(1):77-81.
- [4] 付铁,宫琳,丁洪生,等. 新时代背景下工程训练中心建设的探索与实践[J]. 实验技术与管理,2020,37(11):246-249.
- [5] 曾令艳,王海明,黄怡珉,等. 虚实结合的教学模式在燃烧学实验中的应用[J]. 实验室研究与探索,2020,39(3):163-167.
- [6] 王金贵,郭进,张苏,等. 气体泄漏多维浓度场模拟装置研制及教学应用[J]. 实验技术与管理,2021,38(2):105-107.
- [7] 中华人民共和国住房和城乡建设部,中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局. 城市综合管廊工程技术规范:GB 50838-2015[S]. 北京:中国计划出版社,2015:8-9.
- [8] 中国电力企业联合会,中华人民共和国住房和城乡建设部. 电力工程电缆设计标准:GB 50217-2018[S]. 北京:中国计划出版社,2018:38-40.
- [9] 陈向荣,王启隆,于竞哲,等. 10 kV 交流 XLPE 电缆在不同直流拓扑结构和敷设方式下的直流载流量仿真研究[J/OL]. 高压技术:(1-11),[2021-05-06]. <https://doi.org/10.13336/j.1003-6520.hve.20201393>.
- [10] 岳春国,杨姝君,张世英,等. 旋流式气液同轴喷嘴常压燃烧温度场实验[J]. 实验室研究与探索,2010,29(4):33-34.
- [11] Ji J, Fan C G, Zhong W, et al. Experimental investigation on influence of different transverse fire locations on maximum smoke temperature under the tunnel ceiling [J]. International Journal of Heat and Mass Transfer, 2012, 55: 4817-4826.
- [12] Zavaleta P, Suard S, Audouin L. Cable tray fire tests with halogenated electric cables in a confined and mechanically ventilated facility [J]. Fire and Materials, 2019, 43: 543-560.
- [13] Huang X J, Wang Y H, Zeng W Y, et al. Compartment temperature estimation of a multiple-layer cable tray fire with different cable arrangements in a closed compartment [J]. Journal of Fire Sciences, 2019, 37(4-6): 303-319.
- [14] 陶海军,朱国庆,赵永昌,等. 综合管廊电缆燃烧烟气温度实验研究[J]. 消防科学与技术,2017,36(6):745-748.
- [15] Gong C Z, Ding L, Wan H X, et al. Spatial temperature distribution of rectangular n-heptane pool fires with different aspect ratios and heat fluxes received by adjacent horizontal targets [J]. Fire Safety Journal, 2020, 112: 102959.
- [16] 韦岩,谢安生,洪梦华. 综合管廊电缆舱断面高宽比对火灾和排烟的影响[J]. 工业安全与环保,2019,45(4):63-66.