

# 量子计算—— 强大算力 广阔前景

郭光灿

## 开卷知新

### 核心阅读

量子世界的特性,如叠加性、量子纠缠等,是量子计算机优越性的物理根源。量子计算不仅具有加速运算的功能,而且可以将某些在电子计算机上难解的问题转换为可解的问题。

当前量子计算机正处在“专用机”阶段。尽管如此,将量子专用机与电子超级计算机相结合,采用量子—经典混合算法,依然可以大大提升运算速度,起到量子赋能的效果。这也正是相当长一段时间内,量子计算机走向实用的主流做法。

量子计算正逐步应用到网络安全、大数据和人工智能、化学生物制药、金融工程、智能制造等领域,将在国防建设和国民经济发展中发挥巨大作用。

中存储的2<sup>n</sup>个经典数据同时变换成2<sup>n</sup>个新数据。这就是量子计算机具有并行运算能力的物理基础。

量子计算机处理某个函数的速度取决于量子算法。应用量子纠缠可以开发出有效的量子算法,将量子计算机并行运算能力体现在实际的信息处理过程中,使量子计算机的算法以指数级增长超越电子计算机。量子世界的特性,如叠加性、量子纠缠等,是量子计算机优越性的物理根源。量子计算不仅具有加速运算的功能,而且可以将某些在电子计算机上难解的问题(如大数因子分解)转换为可解的问题。可以说,量子计算机的算力之于电子计算机,好比电子计算机的算力之于旧时的算盘。

### 量子计算技术正逐步走向行业应用

我们知道从算盘时代发展到当今的电子计算机时代,人类社会发生了翻天覆地的变



化,一旦从电子计算机过渡到量子计算机时代,人类社会又将再次经历巨大变化。当前,量子计算正逐步应用到网络信息安全、大数据和人工智能、化学生物制药、金融工程、智能制造等领域,将在国防建设和国民经济发展中发挥巨大作用。

认识到量子计算对人类社会的巨大影响,当前许多国家都在开展量子计算研究。2016年,全球首个量子计算在线平台公布。这一平台搭载5个量子比特的量子处理器,可供全世界用户使用,有大约30万人通过“云方式”体验量子计算。2019年,全球首套商用量子计算机(20个量子比特)推出,目前已有30多台商用产品供使用。同年,使用53个量子比特的量子处理器出现;在伪随机量子采样任务中,量子计算机用了大约200秒的时间完成运行,而当时最强的超级计算机需1万年才能完成相应任务。我国清华大学与浙江大学成功合作研制出121个量子比特的超导量子计算机。2022年则出现了当下最强的量子计算机,拥有433个量子比特。

如今,量子计算机研制和应用已经成为各国战略竞争焦点之一,量子计算技术正走出实验室,走向行业应用。据统计,全球有100多家量子计算公司,量子计算发展呈现一派蓬勃景象。在我国,近年来一些量子计算机机构相继成立,取得的发明专利数不断攀升,24量子比特、64量子比特等商用量子计算机陆续问世,国产量子操作系统以及量子操控装置研制成功,推动着量子计算机在我国工程化应用。

量子计算机是宏观的量子器件,环境不可避免地会破坏量子特性,导致量子计算机丧失并行运算能力,这种“消相干”是量子计算机研制和应用的主要障碍。科学家提出“容错纠错编码原理”,理论上解决了这个难

题,但由于人类尚未掌握精确的量子操控能力,因此实际技术难以做到。目前所使用的量子计算机,实际上是含有噪声的中等规模专用机。人类最终目标是成功研制通用量子计算机,为此量子比特应达到百万级,而且需要采用“容错纠错”技术。这大约还要10年以上的才能实现。

当前量子计算机正处在“专用机”阶段。尽管如此,将量子专用机与电子超级计算机相结合,采用量子—经典混合算法,依然可以大大提升运算速度,起到量子赋能的效果。这也正是相当长一段时间内,量子计算机走向实用的主流做法。期待我国在不断使用中提升量子专用机的性能,形成“研制—使用”的良好发展生态。这需要我们准确分析量子计算软硬件技术的研发和应用前景,科学合理制定整体发展战略,明确近期、中长期目标,分阶段投入并考核,以推动量子计算机更好更快发展,助力我国社会主义现代化建设。(作者为中国科学院院士、中国科学技术大学教授)

上图为我国自主研发的超导量子计算机“悟源”。

郭光灿供图  
制图:赵德汝

### 推荐读物:

- 《量子计算与编程入门》:郭国平、陈昭昀、郭光灿著;科学出版社出版。
- 《颠覆——迎接第二次量子革命》:郭光灿著;科学出版社出版。
- 《量子计算:一种应用方法》:杰克·希德里著;人民邮电出版社出版。

## 以扎实研究助推电影事业发展

贾磊磊

在我国电影事业高质量发展的这十年,我国电影市场规模不断扩大,银幕数和票房收入跃居全球前列,电影教育和电影科研也取得显著成绩。10多年来,侯光明教授在电影教育科研领域辛勤耕耘,这本自选集集中反映了作者的丰硕成果。作为电影研究者,读到这本著作的时候,我能感觉到作者自觉面向国家对电影业的重大需求、电影学术发展前沿和电影教育事业发展现状所作出的扎实研究和深入探索。

《拾光影记》汇集作者2011年到2021年间撰写的61篇学术论文和影视评论,呈现了电影政策研究、创作实践与人才培养等方面取得的成果。2016年,作者在北京电影学院提出“发展夯实中国电影学派”,凝聚电影教学、科研、创作力量共同为建设电影强国贡献力量。作者认为,电影作为大众文化的重要形式,作为国家文化软实力的重要载体,对内能够传承优秀文化、汇聚精神力量,对外能够展示中国形象、促进文明交流互鉴。

在我国综合国力日益强盛、世界影响力不断增强的今天,建设“中国电影学派”既有必要,也有可能。作者还提出,电影强国建设重在人才培养,要形成丰富立体的电影人才培养层次,形成教学、研究、创作互动的办学格局,这种认识今天已经成为电影教育界的共识。

本书以“中国电影学派”理论研究为枢纽,从电影本体与形态、创作与生产、传播与接受、产业与发展等维度进行系统学术建构,形成6个章节:“‘中国电影学派’理论体系建构”“中国电影与中华优秀传统文化”“中国电影创作聚焦”“中国电影教育视点”“中国电影产业趋势”“电影强国建设思考”,从中华优秀传统文化表达电影创作、电影教育、电影产业等角度丰富理论话语,完善电影研究方法论与知识体系。如作者在书中所说:“如何振兴民族电影、建设世界电影强国、增强中华文化感召力和影响力,已成为中国电影新的时代课题”。面对这一课题,本书以改革开放

40多年中国电影发展为现实依据,把具有中国文化特色的不同流派、不同创作群体纳入整体研究范畴,具有全局视野和学术纵深,其成果对我们认识和把握当今电影创作与研究方向颇有裨益和启发。

本书提出的诸多学术见解源于中国电影业的生动实践和作者多年来的深入观察思考。作者从学术、实践、教育、产业4个维度深入研究,在建设电影强国的战略层面实现贯通。作者具有较强的数据敏感度和分析功力,其论点有扎实的数据支撑和事实依据。与此同时,作者对史料的把握和对作品的分析也有格局有温度,使得本书深入浅出、辞理俱佳。

常言道,十年磨一剑。作者用10年时间磨砺出一部《拾光影记》。希望中国电影能够以更多扎实理论研究推进电影创作生产,推出更多具有中国特色、中国风格、中国气派的精品力作,为中国电影事业繁荣发展作出新的贡献。

该书对中国电视艺术发展作了一次阶段性总结,读者通过书中文章可以纵览10年来电视艺术发展的近景、中景、远景。

前不久,我读到中国文联指导、中国电视艺术家协会组织编写的《电视艺术这十年(2012—2022)》。这部50余万字、附有66页彩图的大书,较为全面地梳理总结了过去10年中国电视艺术的发展成就和发展经验,也折射出电视艺术研究的新路径新成果。

该书的编写认真贯彻落实习近平总书记关于文艺工作的重要论述,通过人民史诗、高扬现实主义精神和浪漫主义情怀、中国精神、电视艺术新语态、从高原攀向高峰等理论概括,反映脱贫攻坚和乡村振兴题材电视剧、国家重大节庆电视节目、国家重大建设工程题材电视作品、老百姓日常生活纪录片等领域产生的新成果,从电视艺术角度呈现10年来中国大地所发生的巨大变迁。

该书结构严谨,分电视剧、电视纪录片、电视文艺、电视动画片、网络视听艺术等五大分支领域展开研究,体现研究视野的全面系统。特别是网络视听艺术,近年来已在产量上实现与电视文艺比肩的大跨越,满足了当代观众尤其是年轻一代的审美需求,对其进行深入研究具有现实意义。

该书突出特点是视角多维、内容过硬、资料翔实。作者中既有来自电视艺术行业一线的电视艺术家,也有电视艺术评论家、艺术媒体编辑记者,同时还有电视艺术行业的经营者、管理者。他们多是电视艺术事业的参与者和亲历者,观察和思考体现出鲜明的现场感。40余篇文章各有其独特视角,既有专题专论,也有创作体会、侧记、访谈等,还配有一些必要的调研数据、分析图表以及海报、剧照等,可以帮助读者结合电视艺术作品的鲜活画面、可视化数据,快捷而高效地理解创作经验和理论思考。

这些文章汇集起来,组成了一幅色彩斑斓、生动立体的艺术画卷。开篇文章《“电视艺术这十年”——电视剧创作研讨会综述》汇集业界权威专家观点,以高站位、广视角梳理党的十八大以来电视剧创作成果,总结创作经验,提炼创作规律,为电视剧事业高质量发展建言献策。其中,拓展题材内容、创新叙事视角和创作样式、注重细节描写、丰富人物形象塑造手法等经验启示,对当下创作具有借鉴意义。《中华优秀传统文化传承视域下中国纪录片的创作实践》聚焦近年来电视艺术领域“传统文化热”,带着探究传统与时代关系的问题意识厘清脉络,分类厘清具体创作的成绩与不足。《慢直播+短视频:网络视听持续发展的横向度与纵向度》则从融合传播角度,以小切口、大时代的立意,深入辨析网络视听新现象。

在此书编写过程中,中国文联和中国视协积极发挥桥梁纽带作用,通过组织策划会、研讨交流会、统稿会等环节稳步推进落实,确保图书编写内容完备、品质精良。这种持续推进和拓展,为文艺史学者提供了更多准确、全面、权威的研究资料,也为当代文艺研究探索出新路径新经验。

《电视艺术这十年(2012—2022)》对中国电视艺术发展作了一次阶段性总结。通过这些文章,读者可以感受中国电视艺术的生机盎然、欣欣向荣,可以纵览10年来电视艺术发展的近景、中景、远景。未来将会进一步证明,经过这10年的发展,中国电视艺术获得了更加昂扬奋发的底气和更加丰赡厚实的底蕴,稳步向文艺高峰迈进。期待电视文艺工作者不断总结经验,作出更有价值的创新创造,续写中国电视艺术新的辉煌。

(作者为中国文艺评论家协会副主席)

## 梳理电视艺术发展成就与经验

王二川



《电视艺术这十年(2012—2022)》:中国电视艺术家协会编,生活·读书·新知三联书店出版。



《拾光影记》:侯光明著;中国广播电视出版社出版。