

# 信息时代, 中国高铁告别“机械”, 迎来“智能”

文/本刊记者 何中花



钟章队

钟章队, 北京交通大学教授、博导, 第十二届、第十三届全国政协委员, 首都党外人才高端智库首批专家, 教育部创新团队带头人, 轨道交通控制与安全国家重点实验室通信方向首席教授, 北京市高速铁路宽带移动工程技术研究中心主任。

新华社曾有一则关于中国高铁的视频报道在海外圈粉无数。报道指出, 中国已经拥有世界上最大的高速铁路网络。2008年8月1日, 中国第一条具有完全自主知识产权的高速铁路——京津城际铁路通车运营; 到2018年末, 中国高铁营业总里程达2.9万公里, 占世界高铁总里程的60%以上。看到高铁建设的“中国速度”, 海外网友表示: “地球周长大约4万公里, 再给中国4年, (高铁总里程) 就能绕地球一周了。”

如今, 飞速发展的信息时代, 对中国高铁提出了更高的任务和更多的要求。本期杂志专访北京交通大学轨道交通控制与安全国家重点实验室首席教授钟章队, 与他探讨中国高铁如何适应环境的新变化、保持“中国速度”不掉队。

## 中国高铁: 十年磨一剑, 而今迈入新时代

何为高铁? 官方对中国高铁的定义是: 中国高速铁路(CHSR)是指新建设计开行250公里/小时(含预留)及以上动车组列车、初期运营速度不小于200公里/小时的客运专线铁路。钟章队指出, 250公里/小时和200公里/小时分别指的是新建线路和既有线改造线路, 两者统称为高铁。既是中国高铁, 便少不了中国特色。

第一, 应用场景多而复杂。这与中国人口密集、



智能铁路的出现，表明铁路正在向更安全、更高效、更绿色、更人文的方向发展。交通强国，铁路先行，关键是铁路的数字化、网络化和智能化。



幅员辽阔的特殊性息息相关。中国高铁自修建以来，顺利建成了“高原高铁”（从盆地到高原，如兰新高铁）、“高寒高铁”（在极寒地区运行，如世界上第一条穿越高寒地区、跨越东北三省的哈尔滨至大连高铁）、特殊地段高铁（如黄土、软土、湿热地带），建成的高铁网络花样多变且辐射范围广。

第二，高铁交路长。2017年1月5日，北京西-昆明南G403/4次列车正式开行，这是目前中国铁路运行交路最长的高铁列车。这趟列车从北京西始发，终到昆明南站，运行时间12小时53分，沿途停靠石家庄、郑州东、武汉、长沙南、贵阳北、曲靖北等24站，全程运行2760公里。除此之外，哈尔滨-武汉、北京-香港等这些班次的列车交路也较长，而国外的铁路交路最长不超过1000公里。“交路越长，面临的问题就越多，对技术、人员、装备等方面的考验都非常大。”

第三，运营速度高。高铁“复兴号”的最高运营时速达350公里。

第四，高铁网络大。到2019年年底，中国的高铁网络将会超过3.5万公里。

第五，客流量大。2018年中国全



钟章队在工作

年高铁客流量已经超过17亿人次，预计到2030年我国的高铁客流量将会超过30亿人次。

第六，兼顾经济性、文化性和普适性。全国范围内有些城市对高铁并没有很大的需求，但仍然会建设和开通高铁，主要是为了地区之间的发展更平衡。俗话说，“要想富，先修路”。

2008年，中国最早的高铁京津城际铁路开通运营；一年后，武广高铁成功接力。如今，时隔10年，中国高铁建设、运营的大环境和标准发生了很大的变化。

钟章队表示，在大环境上主要有3个转变。第一个是从国家驱动变为地方驱动。如今老百姓很欢迎高铁的到来，他们真切地感受到高铁带来的幸福感、获得感、安全感和便利感。高铁已从“贵族”走向“平民”。第二个是从依赖国外技术到自主创新。目前我国已经掌握了高铁设计、建造、装备和运行等各环节的核心技术。第

三个是辐射范围从点到线、从线到面，再从国内到国外。高铁从特殊变成了普遍。如今全国90%的地级市都已开通了高铁，有些地区也正在实施高铁“县县通”的计划。

标准上的变化也有3个方面。第一，我国高铁建设初期是依照欧洲和日本标准，如今拥有自主标准，并且逐步走向引领地位。第二，中国高铁设计与建设的标准正在“走出去”，随着一带一路走向世界各国，迈向国际化。第三，更加注重环保、质量、服务等标准的创新。随着时代的向前进步，高铁会越来越先进，只有不断创新技术标准才能可持续发展。

改革开放四十年以来，中国有两张鲜艳的“名片”，一是移动通信技术，二是高铁技术。这两张名片之间的关系十分密切。高铁的发展一直以来都与移动通信技术在制造、装备、运维、服务、指挥等方面有着深度的融合。2018年年底，中国铁路运营人次达到33.75亿，2019年将突破35亿，2020年



钟章队出席中国智能重载铁路学术交流会

可能会突破40亿。这反映了国民对铁路出行需求的不断增长。同时，除客运需求外，高铁也承担着快递、货物等现代物流运输需求。在众多需求下，高铁需要进一步的发展与演进，迈向更高速度、更安全、更智能化的标准，充分做到高效、安全、舒适、精准与可维护。

### “智能+”，让高铁更“智慧”

只有懂得借用一切新技术、新工具，才能成为新时代的受益者。作为我国较早开展高速铁路无线通信与控制研究的专家，1994年，钟章队提出了在中国建设和发展新一代铁路数字移动通信系统（GSM-R）的想法。高铁为什么需要移动通信？钟章队解释了三原因。

第一，高铁各种装备需要与移动通信紧密结合。比如列车运行控制系统，它既要保证安全又要保证效率，通过它可以控制列车的启动、停靠、速度与距离间隔。“中国高铁一般是4分钟追踪间隔、2公里紧急制动、8公里常用

制动。”因此高铁的安全性尤为重要。

第二，移动通信支撑着高铁大量的运营维护需求。高铁维护通常是“天窗”模式，最长不超过6个小时，且须做到高效不耽误正常运行。因此特别强调各个专业之间的高效协同配合。移动通信技术能满足这一需求。

第三，移动通信为高铁带来更便捷的旅客服务。通过公网系统满足旅客的购票、进出站、各类消费等需求（高铁移动通信分为公网和专网，公网主要为旅客服务，专网是为高铁内部指挥、控制、调度、运维等各项工作服务）。

我国铁路移动通信技术最早诞生于青藏铁路，青藏铁路是我国第一条基于无线通信的列车运行控制系统的铁路。“当年在解决青藏铁路多年冻土、高寒缺氧、生态脆弱三大难题时，移动通信发挥了很大的作用。”随后，我国第一条2万吨重载铁路——大秦铁路，是我国第一条基于无线通信的多机车同步操作控制系统的铁路。“大秦铁路至今仍然保持着世界第一的年运量，达至

4.5亿吨。”得益于这两条铁路的建设经验，如今的高铁才能与移动通信技术融合得更为顺利。

“目前我国铁路移动通信系统是世界上最大的一张网络，超过了6万公里。随着大量高铁线路的开通，移动通信技术标准会不断调整和改进。与国外相比，我国高速铁路移动通信技术还是较为领先的，但也有不足之处。第一，带宽（通常指信号所占据的频带宽度）小，数据传输速率受限；第二，与智能信息技术融合不够，在网络结构、业务提供上，灵活性、拓展性、开放性不强；第三，无法满足大量的新需求，如铁路救援、高清视频传输、移动计算等。目前如果想要发展智能铁路，现有的移动通信技术（GSM-R）是无法承担这一重任的。”钟章队坦言。

什么是智能铁路？智能铁路指的是铁路全方位的智能化。主要包括：装备智能化、建造智能化、运维智能化、指挥智能化、服务智能化、出行智能化6个方面。钟章队指出，智能铁路的出现，表明铁路正在向更安全、更高效、更绿色、更人文的方向发展。交通强国，铁路先行，关键是铁路的数字化、网络化和智能化。

如同智能时代的到来一样，智能高铁的建成与发展并不能一蹴而就。中国高铁技术在世界上已名列前茅，但越来越激烈的市场竞争不容忽视。在高铁领域，自主创新尤为重要。在这一大环境下，中国智能高铁的建设主要面临着3大难题。

第一，理论创新难与实践相结合。智能高铁的核心是平台和数据，这两者该如何建模、关键点在哪、有哪些难点等，均涉及到基础理论知识的创新与运用。

第二，智能高铁是多专业、多学



团队成员学术访问中兴和香港中文大学

科、多部门的融合，需要多系统之间的协同以保证高铁的安全。小故障，大问题。高铁网络越来越大，高铁的安全性不容忽视。

第三，新事物的出现必然会受到部分人的质疑，人们对智能高铁的评价好坏不一。但不可否认的是，“可控、可靠”肯定是受人认可的。

“对于一个国家来说，铁路是大国交通的一个重要组成部分和骨干网络，因此要确保铁路这一行业的可持续发展，建设良好的生态链非常重要，包括发展好教育、科研、人才、产业链、创新链、价值链等，要注重创新、开放、高度协作、共享和知行合一。只有做到这些，中国的智能高铁以及整个高铁事业才能行稳致远。”

### 未来可期：中国高铁向阳而生

向前看，是人类发展的一个永恒话题。对于高铁行业来说，也需要向前

看。随着时代的不断更迭变换，未来，中国高铁将会面临各种新的挑战。

首先，制造强国、交通强国、网络强国、质量强国、数字中国的目标对中国高铁的发展具有很大的驱动作用。到2035年，中国高铁这张网络会越来越大，逐步实现市市通、县县通。另一方面，高铁建设和运行所需的调度指挥越来越复杂，对技术、人员、装备等要求越来越高。打造好高铁“大脑”任重道远。

其次，2019年9月，中共中央、国务院印发了《交通强国建设纲要》，纲要指出“推动交通发展由追求速度规模向更加注重质量效益转变，由各种交通方式相对独立发展向更加注重一体化融合发展转变，由依靠传统要素驱动向更加注重创新驱动转变”。“三大转变”对高铁建设提出了新的要求，高铁需要在发挥其骨干作用的同时，与地铁、高速公路、城际铁路、机场等其他交通方

式精准融合，打造一个高质量的综合交通网络。

再次，高铁建设与发展少不了资本的支撑。如何做到既让老百姓满意，又能获得充足的资金支持，这是需要考虑的问题。

最后，中国高铁从2008年发展至今，已经10几年了，很多铁路的基础设施、装备都已进入大修期和改造期，一个小小的问题可能引发大的灾难。可谓“牵一发而动全身”，高铁“全生命周期”的安全性不容忽视。

“有挑战是好的。脚踏实地、未雨绸缪能够化危机为转机。制定好发展规划，加强基础研究，加大自主创新、实践运用和人才培养力度，不断探索新理念、新方法、新思路和新模式，完善‘政产学研用商’六位一体发展模式，中国的高铁定会势如破竹、高歌猛进。”钟章队相信，中国高铁的未来一片光明。 