

中国鉄道科学研究院における 研究システムおよび発展・展望

王 俊彪

中国鉄道科学研究院(研究管理部 副部長)



ワン ジュンビャオ

1. 基本概況

鉄道科学研究院(略称:鉄科院またはCARS)は、1950年3月1日に創立された中国で唯一の多領域、多分野にわたる鉄道に関する総合的な研究機構です(図1)。2002年の体制改革により、CARSは研究開発、重要技術製品の生産・販売、軌道交通技術に関するコンサルティングおよびサービス業を実施する科学技術型の大企業になりました。現在、CARSは中国鉄道部に直属しています。

CARSは、鉄道における各分野の研究所9か所、分院2か所、センター6か所、国家レベルの工業技術研究センター1か所、国家品質技術監督局より認定された計量ステーション2か所を設けています。正規職員が2376名、そのうち、専門技術職1694名、中国科学院と中国工程院の院士3名、国家レベルの専門家68名が含まれています。さらに、世



図1 鉄道科学研究院の外観



図2 ループ線試験基地

界で第3位、アジアで最大規模のループ線試験基地(図2)、38個の各専門分野の試験室、17両の鉄道試験車両、5041台の各種の専用設備を持っています。

CARSは、主に中国鉄道事業における科学技術の推進に力点を置き、在来線鉄道の速度向上、高速化、安全性、重量貨物輸送、情報化、高地鉄道、環境保護などの領域において、多くの重要な技術問題を解決し、2825項目の研究成果を挙げました。その中には、175件の国家レベルの賞と、640件の地方および鉄道部からの賞が含まれ、中国鉄道の技術進歩の促進に大きく貢献しました。

2. 研究組織の構成

2.1 研究管理の組織

CARSは、長年にわたって広範囲な鉄道研究体制を構築してきました(図3)。様々な分野と専門的な研究組織を有すると同時に、研究管理や専門部門などの間接組織も備えています。その中の、科研管理部は、研究課題管理の核心的な部門であり、具体的には以下の業務を担当しています。

- 研究開発の計画、進捗管理、成果評価および学術交流など、CARSの科学技術発展に関する企画と年度毎の研究計画、鉄道部に対する研究課題の申請および入札、研究プロジェクトの実施管理；
- PROJECT2000に基づいた重要な実施項目の管理、進捗状況の把握、研究項目の予算審査、研究費の配分および実施時の費用管理；
- 知的財産の管理、専門家による主要な研究プロジェクトの審査；
- 研究報告書の登録、成果の管理、院外・海外との共同研究や技術交流など；

2.2 研究管理の制度と方法

最近の5年間で、CARSは研究プロジェクトに対する管理方法の規範を定めて、“鉄道科学研究院の系統的な科研管理方法”を改訂しました。それと同時に、研究プロジェ

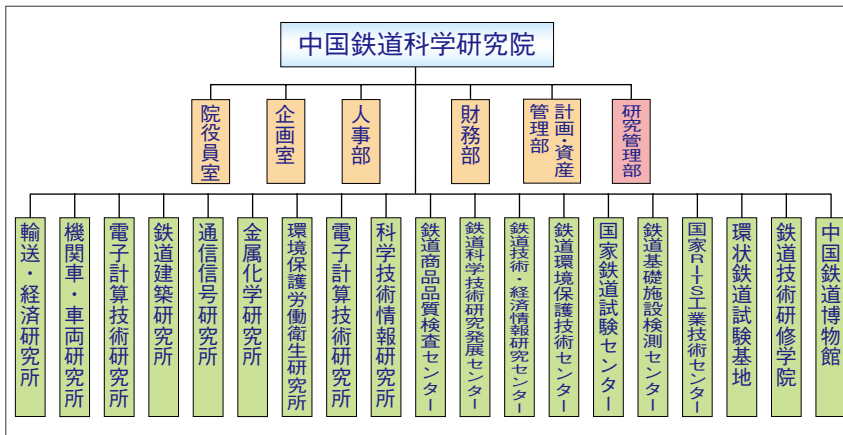


図3 研究管理組織の構成

クトの全実施過程を管理する技術手段として、研究項目に対する情報管理システムを開発し、ソフト面での充実を計っています。

3. 主要な研究領域

CARSは、長期にわたって鉄道運輸と経済、機関車車両、工務および土木、通信信号などの技術領域における応用的な研究、鉄道に関する新しい材料と加工技術、電子計算技術の応用、鉄道に関わる労働・衛生・環境保護などの分野の総合的な研究開発を進めてきました。また、鉄道業界における製品品質の技術監督、鉄道の基礎的な施設に対する検査・測定も担っています。このほか、高速鉄道、旅客専用線、速度向上、重量貨物輸送、青蔵(青海-チベット)鉄道、安全輸送、情報化技術、および地下鉄、LRTなど都市軌道の交通技術領域においても重要で基本となる技術研究と試験を実施してきました。

3.1 在来線の速度向上に関する研究と試験

CARSは、中国鉄道の在来線の速度向上に関する技術研究の総責任部門として、速度向上のための機関車と固定編成電車の重要な部品の研究開発、軌道部品の研究開発、橋梁の安全性評価および線路の維持管理標準の研究、四現示情報システムの研究開発、安全監視システムの構築、幹

線における旅客・貨物列車の速度向上のための総合試験および車輪とレールの接触理論に関する研究などを実施し、重大な技術成果が得られました(図4, 5)。そして、“在来線の速度向上に関する技術条件”も策定しました。

2004年以來、CARSは環状試験線と胶新線における速度120km/hの貨物列車の総合試験、京秦線における

200km/hの列車対向走行試験、遂渝線と胶濟線における200km/hの速度向上の総合試験、胶濟線、京哈線、京滬線と京広線における250km/hの総合試験を実施してきました。これらの試験結果は、中国で6回に及ぶ在来線速度向上の実施および、200~250km/h級の高速電車の初運行に対して技術的な根拠を与えました。在来線の速度向上は、国際的に著名な鉄道技術専門家から“国際鉄道業界において重大な先駆的な成功事例”と評価されています。

3.2 鉄道旅客専用線の建設

1990年にCARSは、高速鉄道に関わる初の研究課題“中国高速鉄道の発展モデルと企画に関する研究”に着手しました。そして早期に、中国高速鉄道の発展モデルを提案しました。それは輸送密度の高い幹線に沿って整備する高速旅客専用線を主とし、新設の高速鉄道網と在来線網による旅客と貨物を分けた輸送を実施すると言った内容でした。近年、CARSは輸送組織、機関車、建設工事、列車制御と通信、情報化、安全監視・制御、環境保護などの面において研究を行っており、多大な技術成果を挙げました。それと共に、“旅客専用線におけるバラスト軌道の施工品質管理に関する暫定基準”、“300~350km/h旅客専用線の建設に関する暫定設計規定”など多数の規程と技術条件の制定に参加し、中国高速鉄道の建設に必要な技術基盤を



図4 ループ試験線での最高速度212.6km/hの試験



図5 ループ試験線における貨物列車の120km/hの耐久試験

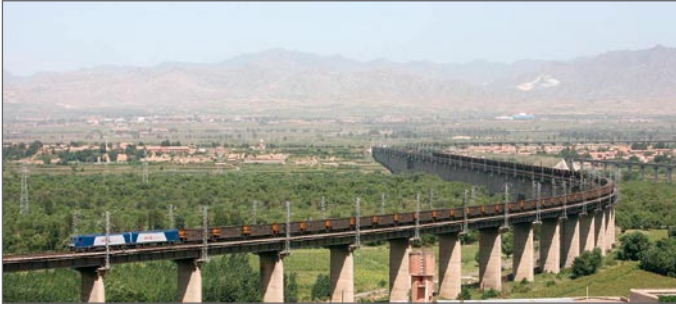


図6 HXD1型大馬力機関車で牽引する2万トン重量貨物列車



図7 SS4型電気機関車で牽引する2万トン重量貨物列車

作り上げました。

3.3 大秦線の2万トン重量貨物列車および関連技術の研究と試験

中国鉄道における重量貨物輸送の発展のため、CARSは1980年以來、一連の研究を行ってきました。重量貨物列車の定常低速度状態での石炭積み込み技術や、制動技術、無線シンクロ操縦技術、ATき電技術、重量貨物の路盤技術、60kg/m軌道の構造設計、運行指令集中技術、光ファイバー通信技術などの面において重大な成果を遂げました。特に、最近の5年間は、大秦線に対して技術力を集中的に投入し、2万トン重量貨物列車および関連技術の研究を行いました(図6、図7)。その結果、新型の120-1型制動器の製作、機関車シンクロ操縦のための800MHz無線デジタル通信技術の開発、2万トン重量貨物列車の最適な操縦に関する研究を完成しました。CARSは大秦線での2万トン重量貨物列車の開通のため、各種の運転条件下における百回以上の編成試験および、軸重25トンの重量貨物列車の信頼性試験を行いました。以上の努力は、2006年に達成した大秦線の年間2億トンの石炭輸送に欠かせない技術的なベースとなりました。

3.4 青蔵(青海-チベット)鉄道の建設

青蔵鉄道の建設に関して、CARSは全面的に協力しました。建設材料、路盤構築、橋梁の杭基礎、トンネルの覆工に関する施工品質検査および環境保護に対する監理(監察・管理)の任務を担当し、数十件の青蔵高原鉄道技術に関わる挑戦的な研究と試験を遂行しました。これらの協力活動は、図8に示す“高起点、高品質、高水準”の世界一流の高地鉄道の成功に大きく貢献しました。

3.5 鉄道の安全運行

CARSは、長年にわたって鉄道輸送設備と施設に関する試験や測定データを大量に蓄積してきました。これらのデータは、鉄道安全のための基礎施設の建設に対して、重要な技術サポートの役割を果たしています。近年、CARSは車両運行状態の地上監視システム(TPDS)、旅客列車の安全運行監視・診断システム(TCDS)、貨物輸送の積荷状



図8 青蔵鉄道開通一周年

態の監視システム、積荷オーバーおよび偏心検知装置、線路の動的状態の検出装置など一連の新型安全監視システムを開発しました。これらのシステムは、中国鉄道の“六大幹線”における速度向上のための安全標準線路の建設と、上海、鄭州、南昌鉄道局の安全運行総合制御システムの構築において、重要な役割を發揮しました(図9、図10)。また、安全検知と監視設備をオンライン化することにより、鉄道安全運行制御のためのネット情報システムが完成しました。これにより、鉄道輸送システムの中に隠れている安全上の問題を即時に発見することができます。

3.6 鉄道の情報化

鉄道の情報化において、CARSは総合指令管理情報システム、乗車券販売と予約システム、旅客サービスシステム、デジタル情報伝達ネットの構築、次世代集中指令(CTC)の研究開発と応用、列車運行制御システム(CTCS)の技術条件など一連の難しい課題に対してチャレンジしました。また、鉄道の全面的な情報化を促進するために、海外の先進的な情報技術を幅広く取り入れ、先進性・成熟性・経済性・実用性・信頼性の高い技術サポートと保障を提供しました。

4. 発展と展望

4.1 CARSの発展に対する“中長期鉄道網計画”からの切実な要求

2005年には中国鉄道の営業線総延長は75,000kmであ



図9 鉄道安全運行制御のためのネット情報システム



図10 貨物輸送の積荷状態監視システム

り、そのうち複線25,000kmと電化線20,000kmが含まれます。“中長期鉄道網計画”では、2010年までに約5,000kmの旅客専用線、35,000kmの複線と35,000kmの電化線を合わせて営業線総延長85,000km程度、さらに、2020年までに営業線総延長100,000kmに達する目標を掲げています。そして、主要な輸送密度の高い幹線において旅客と貨物の輸送を分離させ、複線率と電化率を50%まで引き上げ、主な技術・設備を国際的先進レベルに到達または接近させます。また、急増する旅客輸送の需要を満たすために、北京—上海、北京—武漢—広州—深圳、北京—瀋陽—ハルビン（大連）、杭州—寧波—福州—深圳、徐州—鄭州—蘭州、杭州—南昌—長沙、青島—石家荘—太原、南京—武漢—重慶—成都間など大中都市間の快速旅客専用路線として、200km/h以上の旅客輸送専用線を建設する予定です。それと同時に、既設の鉄道網の輸送能力を向上するために、在来線の技術改善とターミナルの建設を強化し、13,000kmの在来線の複々線の建設と16,000kmの在来線の電化を実現することを目標とします。

以上のような中国鉄道の急速発展と“中長期鉄道網計画”の実施は、CARSにとって空前のチャンスと挑戦となります。CARSが所有する総合的な研究開発能力と技術リソースは十分に発揮できると信じています。

4.2 CARSにおける国家レベルの試験・研究基盤のための試験室の建設

2007年に国家科技部により“高速鉄道軌道技術国家重点実験室”の建設計画と、国家発展と改革委員会により“高速鉄道系統試験国家工程実験室”の建設計画が公表されました。また、これらの二つの国家レベルの試験設備（図11）の建設がCARSに委託されました。これからは、高速鉄道建設と安全輸送に関わるシステム試験とキーとなる技術の開発に必要な基礎技術の基盤を構築するために、高速列車、線路工事、通信信号、電力設

備などに対する系統的な試験、検証、検測および確認作業に必要な設備と手法を確立します。したがって、CARSは鉄道分野における総合的な科学試験基地、基礎研究基地、人材と技術の育成・集合基地としながら、近い将来は先端的な軌道交通技術を所有するハイテクの企業集団に生まれ変わることが見込まれます。

4.3 CARSの技術発展に寄与する国際技術交流と連携

近年、CARSは重要な科学研究課題に重点を置き、国際的な連携と交流を継続的に拡大してきました。具体的には、国際鉄道連合、国際重貨物輸送協会、ワルシャワ鉄道組織、北米鉄道協会など国際組織との関係を構築し、日本鉄道総合技術研究所、韓国鉄道技術研究院との間で定期的な中日韓三者技術交流が行われ、既に7回の中日韓鉄道技術交流会が開催されました。また、仏、独、米、日、韓、露、スウェーデン、ポーランドなど26ヶ国や知名度の高い企業との間に、専門家訪問、提携関係を結び、国際シンポジウムの開催、客員教授の要請、長期技術協力および製品の輸出入などの方式で様々な技術交流と連携を行ないました。これらの活動を通して、CARSの研究者達に海外鉄道の先進技術と経験を吸収するチャンスが与えられました。[RRR]

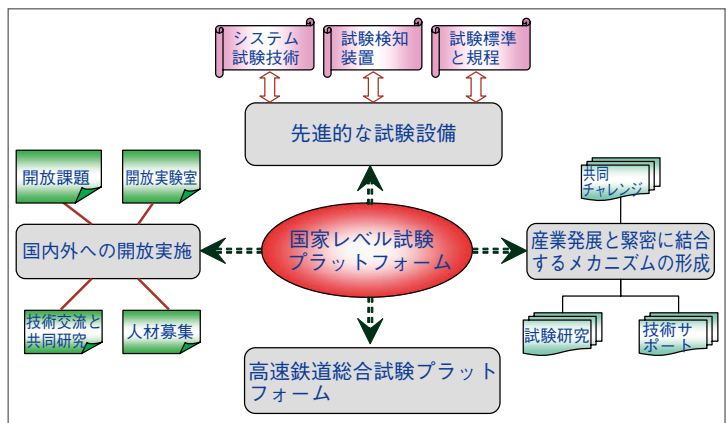


図11 国家レベルの試験プラットフォーム