



施远非工学硕士，德国柏林工业大学助教、博士生

Dipl.-Ing. SHI Yuanfei, Wiss. Mitarbeiterin/Doktorandin, TU Berlin

德国柏林工业大学新型轨道系统Peter MNICH教授、工学博士 – 工程师，同济大学中德学院合作项目、南京理工大学合作项目客座教授；DVV Media Group《铁路技术评论》中文版德方总编

Prof. Dr.-Ing. Peter MNICH, Moderne Bahnsysteme, TU Berlin, Mitarbeit am CDHK-Projekt der Tongji Universität und Kooperation mit der Nanjing University of Science & Technology (TU Nanjing), Gastprofessor; Chefredakteur der RTR Railway Technology Review, China Edition, DVV Media Group

## → 中国高速轨道交通系统——世界第一

下一步发展重点：构建综合运输体系和经济化运营

# Hochgeschwindigkeitsverkehr in China – Weltweit Nr. 1

Nächste Schwerpunkte: Integration und Wirtschaftlichkeit

■ 在过去的10年中，中国铁路网实现完成了超过4万公里的新建规模，其中包括愈8000公里，时速均达200公里/小时以上的高速/城际快速客运铁路网的新建。目前，中国的高速/城际快速铁路系统网络规模已跃居世界第一。按照既定规划目标，到2015年，中国将建成总长达120 000公里的铁路网，其中快速铁路网运营里程将实现愈40 000公里。根据“中长期铁路网规划”，到2020年，中国将建成约16 000公里高速/城际快速铁路网。

中国要想在未来一段时期内，继续保持较高的经济增长速度，就必须在今后的10到20年间实现交通基础设施建设，尤其是在公路、轨道和航空交通各个领域的翻倍增长。例如，在这一时期，铁路网线就应从现有的91 000公里通过扩建新建力争实现达到20万公里的规模。

中国交通基础设施建设的增速主要是由中国经济总体增长速度而决定的。依据十二五规划，中国在这一五年发展期内的国民生产总值增速将保持在9–10%（保守估计7%）左右。例如，2013年的国民生产总值增速预计将达到8%。由此，根据经验，中国交通运输总客运量（包括公路、铁路和航空运输）的年增长速度也应相应达到约8–9%左右。

在过去的一段时间内，中国的航空客运量以平均每5年翻一番的速度实现了飞速增长。由此，它也成为整个交通领域中增长最快的运输方式。另外，铁路客运也呈现了较高的增长态势，以平均每7–10年客运量翻番的速度实现了高速发展。中国的航空和铁路的平均运距分别约为1500公里和500公里，与之相比，公路的平均运距则仅为约50公里。

就目前中国交通整体现状而言，无论是在客运量还是客运周转量上，都还是公路交通占据了绝对的最大份额。铁路交通在客运周转量上也拥有超过30%的较高比重。相较而言，德国的铁路交通在客运周转量上，则仅仅只占据7%左右的比例。依据十二五规划，中国在铁路发展建设方面的投资额度将相较十一五规划期间增加约40%，这也

■ Im chinesischen Eisenbahnnetz sind in den letzten 10 Jahren über 40.000 km neue Schienenstrecken realisiert worden, davon über 8.000 km neue Hochgeschwindigkeits- und InterCity-Strecken (HGV/IC-Strecken). Diese Strecken bedienen nur den schnellen Personenverkehr. Auch im 12. Fünfjahresplan (2011-2015) sind jährlich über 50 bis 70 Mrd. EUR für den Ausbau des Eisenbahn-Schnellbahnnetzes geplant. Die chinesische Eisenbahn ist heute im HGV/IC-Verkehr weltweit die Nr. 1. Im Jahre 2015 wird das chinesische Eisenbahnnetz eine Gesamtlänge von 120.000 km erreichen, davon über 40.000 km Schnellbahnstrecken.

Will China auf Wachstumskurs in der Wirtschaft bleiben, muss die Verkehrsinfrastruktur für die Verkehrsträger, insbesondere die Straße, Schiene und Luft, in den nächsten 10 bis 20 Jahren mindestens verdoppelt werden. Am Beispiel des Verkehrsträgers Eisenbahn (Personenfernverkehr) heißt das von heute etwa 91.000 km auf mindestens 200.000 km Streckenlänge.

Die Wachstumsraten in der chinesischen Verkehrsinfrastruktur werden primär durch das Wirtschaftswachstum Chinas bestimmt. Im 12. Fünfjahresplan wird ein jährliches BIP von knapp 9 bis 10 % (konservativ 7 %) erwartet. So wird z. B. für das Jahr 2013 ein BIP von etwa 8 % prognostiziert. Erfahrungsgemäß bewegt sich dann das jährliche Verkehrswachstum der Verkehrsträger Straße, Schiene und Luft auch bei etwa 8 bis 9 %.

In den letzten Jahren hat sich der Luftverkehr in China alle 5 Jahre verdoppelt. Er weist im Verkehrsaufkommen die höchsten Wachstumsraten auf. Auch der Eisenbahnverkehr hat hohe Wachstumsraten aufzuweisen und verdoppelt sich etwa alle 7 bis 10 Jahre. Die mittleren Reiseweiten liegen im chinesischen Luftverkehr bei etwa 1.500 km und im Eisenbahnfernverkehr bei etwa 500 km. Im Vergleich dazu liegen die mittleren Reiseweiten auf der Straße bei etwa 50 km.

Im Gesamtverkehrsgeschehen dominiert natürlich der Straßenverkehr. Der Anteil des Eisenbahnverkehrs am Modal Split in der Verkehrsleistung liegt noch sehr hoch bei über 30 %. Insofern liegt der Hauptfokus bei den Investitionssteigerungen im 12. Fünfjahresplan bei der Eisenbahn am höchsten und zwar bei 40 %. Ein Vergleich der Investitionen im 12. Fünfjahresplan für die Verkehrsträger Straße, Schiene und Luft liegt im Verhältnis bei etwa 3:2:1; im 11. Fünfjahresplan war das Verhältnis noch bei 4:2:1 und im 10. Fünfjahresplan bei 14:4:1. Das Investitionsverhältnis des 12. Fünfjahresplans in die Infrastruktur der Verkehrsträger spiegelt sich auch etwa im Verhältnis der Verkehrsleistungen der drei Verkehrsträger wieder.

是在所有交通运输方式中投资额增加最多的领域。由此，在十二五规划期内，中国在公路、铁路和航空三大领域的投资比重将分别定为3：2：1，而在十一五和十五规划期，该比例关系分别为4：2：1和14：4：1这一在十二五规划中所确定的投资比重关系，同时也正反映出了目前这三种运输方式在客运周转量上的比例关系。

在今后一段时期内，中国社会的整体发展重点主要集中在三个方面，即城市化进程、工业化进程以及基础设施建设。正如前所说，中国整体交通基础设施（公路、铁路、航空）经过相当一段时期的大规模投资建设，各运输方式在各自的领域均已达到了一定的水平和较高的运能。在接下来的发展阶段，中国不仅仅要在各运输方式领域继续进行大规模的基础设施扩建与新建，更为重要的是要通过构建系统化的综合运输体系，实现各运输方式间良好的互补和衔接，从而进一步更为有效地改善中国整体交通现状。因此，“构建综合运输体系”这一目标业已被明确列入中国十二五规划之中。

有关“构建中国航空与轨道综合运输体系”这一课题的广泛深入研究，可参见相关论文[1]。在该论文中，作者选择了中国两个具有代表性的地区，即长江三角洲地区（以上海、南京、杭州为中心）和渤海湾地区（以北京、天津为中心）作为重点研究对象，对该地区航空与轨道交通系统相互衔接的现状进行了细致全面的考察、研究、分析和评价，并提出了作者自己的一些看法、意见和建议。

另外，作者还针对在考虑运时和运价等因素前提下，如何界定高铁/城际快铁和航空交通各自最为适合和最具有竞争优势的运距范围，从而较准确地分析得出两者合理的市场份额占有情况这一课题，在300–2000公里运距范围内，选择了中国最具典型代表性的四条高铁线路，通过对其在不同运行方案情况下的行车动力学数据及能耗数据的模拟计算，进行了深入的研究和探讨。在这一研究过程中，我们的主要目的是想通过计算和分析，能够准确得出相关数据结论，即在哪些高铁线路实行了新的降速运行方案之后，其对运行时间、牵引能耗所产生的具体影响如何，并可以籍此推算出高铁线路运营成本降低以至于运价下调的潜在浮动空间额度。

根据这些研究结论，作者最后亦针对如何更好地构建航空与轨道综合运输体系，给出了自己的意见和建议，即航空与轨道交通应根据自身的主要优势和准确的市场份额分析结果，找准自己的市场定位，既要着眼于在各自的优势领域充分发挥其长处和作用，又要把“构建综合运输体系”视为共同努力实现的目标，并积极参与其中，通过共同合理的系统规划和运营，实现彼此间良好的衔接、配合和互补，从而最终完成共同提升整体交通系统综合运能和改善中国交通运输状况的终极目标。

yuanfei.shi@tu-berlin.de  
peter.mnich@tu-berlin.de

1 施远非：“构建中国轨道与航空综合运输体系的交通连接及技术运行意义”博士论文，完成于2012年秋，德国柏林工业大学，电气化轨道运行系统专业，导师Prof. Dr.-Ing. Peter MNICH;该论文由德国法兰克福机场股份公司Erich-Becker-Stiftung科学与研究基金会提供资助和支持。

Für das weitere Wachstum Chinas sind insbesondere drei Themen von zentraler Bedeutung. Es sind die Themen Urbanisierung, Industrialisierung und Infrastrukturausbau. Inzwischen hat die Verkehrsinfrastruktur einen hohen Standard und eine hohe Leistungsfähigkeit erreicht. Eine Verbesserung der Gesamtverkehrssituation wird nicht nur durch den getrennten Ausbau der Verkehrsinfrastruktur für die Verkehrsträger Straße, Schiene und Luft erreicht, sondern ein wesentlicher Beitrag lässt sich durch eine gute Vernetzung der Verkehrsträger erreichen. Daher ist im 12. Fünfjahresplan auch das Thema „Integration der Verkehrsträger“ enthalten. Die Anregung dazu lieferte Ende 2010 der Verband der zivilen chinesischen Flughäfen (CAAC Civil Aviation Administration of China) durch ein Konzept zur Integration von Luft- und Schienenverkehr. Da aber bisher keiner der etwa 175 Flughäfen in China an das HGV/IC-Netz angebunden ist (außer der Hongqiao Verkehrsknotenpunkt in Shanghai), kann diese Aufgabe nur der Stadtschienenverkehr übernehmen.

Positiv ist, dass in vielen chinesischen Metropolen die Eisenbahnverkehrsknoten des HGV/IC- Verkehrs örtlich gut gewählt und auch gut mit dem Stadtschienenverkehr verbunden sind. Eine umfangreiche Untersuchung zu diesem Thema „Integration von Eisenbahn- und Luftverkehr in China“ erfolgte in [1]. Bei diesen Untersuchungen wurden als Modellregionen das Changjiang Deltagebiet, mit den Städten Shanghai, Nanjing und Hangzhou sowie die Bohai Rim Region, mit den Städten Beijing und Tianjin auf den Integrationsstand des Eisenbahn- und Luftverkehrs überprüft. Insgesamt wurden zwei Wirtschaftsregionen Chinas mit fünf Metropolenstädten und eigenen Stadtschienenwegen, acht Verkehrsknoten des HGV/IC-Verkehrs und des Stadtverkehrs, sechs der wichtigsten Flughäfen Chinas (über die etwa 68 % des Luftverkehrsaufkommens Chinas abgewickelt werden) mit eigenen Flughafenverbindungen (U-/S-Bahn, Bus und Taxi) sowie vier wichtige Kernstrecken des chinesischen HGV/IC-Netzes betrachtet. Bezüglich der Einsatzbereiche des HGV/IC- und Luftverkehrs wurden unter Berücksichtigung der Kriterien u. a. Reisezeiten und Reisekosten vier typische Eisenbahnstrecken im Entfernungsbereich von 300 bis über 2.000 km untersucht und die fahrdynamischen und energetischen Daten durch Simulationsrechnungen ermittelt und bewertet. Für die aufkommenstärkste HGV/IC-Strecke Shanghai-Nanjing wurden für das komplette Betriebsprogramm die jährlichen Betriebskosten (Hauptkostengruppen Instandhaltung, Energie und Betriebsführung) berechnet und diskutiert.

Wesentliche Ziele waren, den Einfluss der maximalen Betriebsgeschwindigkeiten (siehe Strategiewechsel des MoR Ministry of Railway im HGV/ IC-Verkehr vom April 2011) vor und nach der Festlegung der sogenannten „vernünftigen“ (betrieblich und wirtschaftlich) maximalen Betriebsgeschwindigkeiten von 250 km/h und 300 km/h auf die Fahrzeiten im HGV/IC-Verkehr, den Traktionsenergiebedarf und damit auf die Größenordnung der möglichen Reduzierungspotentiale in den Fahrpreisen zu ermitteln. Weitere Ziele dieser Untersuchungen waren, die erweiterten Einzugsbereiche der Flughäfen infolge der neuen HGV/IC-Strecken in Kombination mit den Flughafenverbindungen und die Einsatzbereiche von Eisenbahn- und Luftverkehr sowie deren entfernungsabhängigen Marktanteile zu bestimmen.

Aus den betrachteten Beispielen wurden wichtige Empfehlungen für den weiteren Ausbau der Integration von Schienen- und Luftverkehr in China formuliert. Die wesentlichen Voraussetzungen sind jedoch, dass alle Beteiligten die integrierte Verkehrsplanung von Eisenbahn- (HGV/IC-, Stadtschienenverkehr und Flughafenverbindungen) und Luftverkehr als chinesische Gemeinschaftsaufgabe begreifen.

yuanfei.shi@tu-berlin.de  
peter.mnich@tu-berlin.de

1 SHI, Yuanfei: Die verkehrliche und technisch-betriebliche Bedeutung der Integration des Eisenbahn- und Luftverkehrs in China. Fertiggestellte Doktorarbeit am Fachgebiet Betriebssysteme elektrischer Bahnen/Moderne Bahnsysteme, Prof. Dr.-Ing. Peter MNICH, TU Berlin, Dez. 2012; gefördert von der Erich-Becker-Stiftung, eine Stiftung der Fraport AG zur Förderung der Wissenschaft und Forschung.