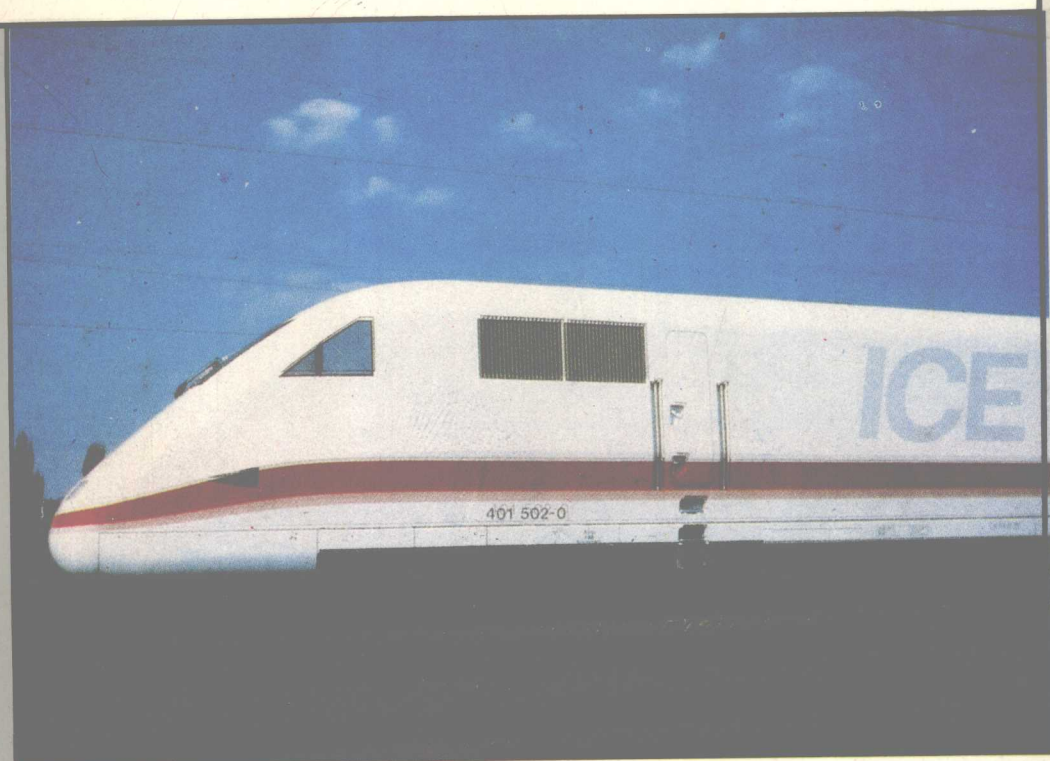


采用高新技术的德国铁路

ICE

高速列车

● 孙彤
孙翔 译
詹斐生 校



西南交通大学出版社

ICE

CAIYONG GAOXINJISHU DE DEGUO TIELU ICE GAOSU LIECHE

采用高新技术的德国铁路 ICE 高速列车

主编 [德国] Theo Rehn, Hubert Hochbruck,
Friedrich W. Möller

译者 孙 彤 孙 翔

校者 詹裴生

新登字 (川) 018 号

采用高新技术的德国铁路 ICE 高速列车

本书系统介绍了德国 ICE 城际试验型快车的研制过程, 内容涉及各个不同的专业领域。全书共分九篇文章: 第一篇 ICE 的系统, 扼要介绍了 ICE 系统的建立, 以使读者对 ICE 有一个初步的认识; 第二篇 ICE——铁路高科技, 列举了十年来为 ICE 的发展而在轨轮相互作用、试验台、机车车辆、轨道、列车控制、动力技术、环境及 ICE 系统的定型等方面所取得的一系列研究成果; 第三篇方案、开发和制造, 详细介绍了 ICE 方案的论证; 第四篇 ICE 的动力头车、第五篇动力头车的电气设备、第六篇 ICE 的高速受电弓、第七篇中间拖车及第八篇中间拖车的电力供应, 它们分别介绍了各具体结构的实施及元件试验; 第九篇 ICE 的试运行。本书含有大量的论据和数据, 对我国未来高速铁路的发展具有重要的参考价值。本书可供铁路科研单位和大专院校使用。

采用高新技术的德国铁路 ICE 高速列车

孙彤 孙翔 译
詹斐生 校

*

西南交通大学出版社出版发行
(四川 成都九里堤)

西南交通大学出版社印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 1/16 印张: 8.5

字数: 180 千字 印数: 1—1000 册

1992 年 6 月第 1 版 1992 年 6 月第 1 次印刷

ISBN 7—81022—344—5/U·015

定价: 5.60 元

编者序言

在纪念德国铁路一百五十周年之际，联邦德国政府、联邦铁路(DB)*、德国的工业企业与高等院校及科研单位通力合作，研制成功了ICE城际试验型高速列车。试运行中该列车的速度已达到了345 km/h，在联邦铁路的新建线路上，期望其试验速度达到350 km/h以上。

ICE的实践为今后德国、欧洲以至世界铁路的发展指明了方向，据此制定的铁路新线建设及旧线改造计划将使未来的交通运输达到新的水平。随着高速铁路今后的发展，将重新确立铁路在竞争中的地位。

本书即是对这一发展前景的介绍，为此，选择其中最能体现新性能水平的部分，全面而透彻地描述了ICE。在此，我们感谢那些以极大热情承担本书工作的作者们。

ICE的开发和制造是在联邦铁路的主持下，根据统一的计划，由企业、大学、研究单位及政府各部通力合作完成的，它树立了一个在明确目标下成功合作的范例。我们不能忘记，是联邦技术研究部提出了ICE的发展计划，而德国铁路咨询委员会(DEConsult)**作为中间人，监督了这一计划的实施。

90年代，以ICE为基础的新一代高速列车将在联邦德国250~300 km/h速度范围内的高速运输中占据支配地位。伴随路网新建与改建规划的制定，将使铁路有机会夺回失地，在德国，联邦铁路将充分利用这些机会。

在Hestra出版社的要求下，对ICE研究成功作出贡献的轮轨关系研究协会***及交通协会铁路分会****的会员们决定出版此书。书中包括了大量论点和数据，是一本具有长久使用价值的实用参考书，愿它能获得众多的读者。

由于译者水平有限，译文中难免有所错误，敬望读者予以指正。

编者

1991年11月于成都

* DB, 德国联邦铁路, Deutsche Bundesbahn——译者注。

** DEConsult, 德国铁路咨询委员会, Deutsche Eisenbahn Consulting——译者注。

*** 轮轨关系研究协会, Forschungsgemeinschaft Rad/schiene——译者注。

**** 交通协会铁路分会, Verkehrsforum Bahn e. V——译者注。

译者前言

ICE 城际特别快车是德国政府为发展国内铁路的高速客运及建立欧洲高速铁路网而研制的一种新型列车,列车上采用了大量高新技术。

早在 1972 年,德国政府联邦技术研究部及联邦交通部就确定了发展高速铁路的目标,制定了轮轨研究规划,1985 年又制定了运输网建设计划。在这些计划指导下,组织各生产企业、研究单位及高等院校,协同进行了系统的研究。研究中对各种可行的技术方案进行了反复的论证,通过充分的研究、试验及精心制造,首先制成了 ICE 城际试验型快车 (Intercity Experimental),并于 1985 年投入试运行,该列车突破了 300 km/h 的速度大关,于 1985 年 11 月 26 日创下了 317 km/h 的运行速度纪录;1988 年 5 月 1 日,其最高运行速度突破 400 km/h 大关,达到 406.9 km/h。通过全面试验,测得了大量数据,据此对列车作了改进,随后投入批量生产,发展为目前的 ICE 城际特别快车 (Intercity Express),并正在研制用于欧洲高速铁路网的 ICE—M 列车。1991 年 6 月 2 日,ICE 正式在汉堡—汉诺威—法兰克福—斯图加特—慕尼黑间投入运用,其运营速度已达到 250 km/h。

本书出版于 1986 年,书中系统介绍了 ICE 城际试验型快车的研制过程,作者均为负责研制工作的专家和学者,内容包括各个不同的专业领域,涉及到系统的建立、方案的论证、具体结构的实施、元件试验及列车试运行等各个方面,具有一定的权威性。

原书由九篇独立的文章组成,为便于阅读,翻译成书时略有增删,添加一些小标题,有些地方沿用原书单位和地名、术语等,希鉴谅。

我国目前正处于发展高速铁路的技术决策、方案可行性论证及前期研究阶段,希望通过此书的翻译,能对我国铁路技术的发展起到重要的参考作用。

由于译者水平有限,译文中难免有所谬误,敬望读者予以指正。

1991 年 11 月于成都

§ 2.2.5 对列车控制技术的研究	20
§ 2.2.6 对动力技术的研究	20
§ 2.2.7 对环境的研究	20
§ 2.2.8 ICE 系统的定型	22
§ 2.3 应用前景	22
三、方案、开发和制造	23
§ 3.1 轮轨技术的挑战	23
§ 3.2 ICE 的方案	23
§ 3.3 ICE 的研究范围	26
§ 3.3.1 空气动力学	27

联邦运输部部长序言

Werner Dollinger 博士

一个半世纪以来，轮轨系统的特征、优点及其技术发展已在德国交通运输的舞台上留下了印迹，并形成了铁路的社会化形象。

当代既有铁路网的扩大基本上是其建设阶段的继续，经过一个稳定的时期之后，在 20 世纪上半叶，铁路已成为德国最重要的运输工具及经济要素。但在 50 年代，运输市场发生了变化，面对开始出现的高度汽车化，铁路遭到日益激烈的挑战，它在运输市场中的处境变得越来越困难。如今，就很大程度上说，曾一度在运输领域中起支配作用的铁路不得不与其它运输工具共同分担任务。尽管这样，铁路作为一种以国内基本能源为基础的节能、安全及与环境兼容的运输工具，对我国的交通运输及国民经济仍起着责无旁贷的作用。

为适应运输市场及社会条件的变化，欧洲铁路必须在最近几年内制定其发展计划，并改进运营管理，以便将其改造为现代化的服务性产业。

在铁路被冷落了多年之后，目前德国联邦铁路的强化趋势仍很明显，在许多领域中已可看到初步的成效，但我们没有理由在这些成就前止步。铁路可以变得更现代化，更加快速及正点，更好地适应各方顾客的各种需求，同时提供更完善的服务。未来科学技术的发展将为这一前景铺平道路。

ICE 城际试验型快车将作为未来的 ICE 城际特别快车的雏形。工程师们向我们展示了未来的高速技术，并在十年中使德国电气工业和铁路工业重新走到了世界发展的前列。因此，这将改善铁路在运输市场中的地位的竞争能力，创造更多的就业可能性。尤其不能忽视的是，它还会为德国工业产品的出口提供更多的机会。经济学家 Schumpeter 曾将这一切概括为一个简洁的关系式：

“经济的繁荣基于创新”。

愿未来的 ICE 列车前途灿烂，祝 ICE 乘客旅行愉快！

联邦技术研究部部长序言

Heinz Riesenhuber 博士

由于铁路可与环境很好相容，运行中耗能少，又能不完全依赖于石油的供应，因而具有很高的经济价值。铁路是一种特别适合于完成个人及公共运输任务的重要手段。然而在过去的几十年中，现有的铁路系统在与公路和航空运输的竞争中遭受了很大挫折。对这一发展背景的分析表明，在旅客运输中，高的舒适性和短的旅行时间是选择交通工具的决定性判据。国外铁路技术的发展说明，增强对乘客的吸引力及竞争力可以扭转他们背离铁路的趋势。

根据“铁路技术”研究规划，联邦技术研究部支持新技术的发展，促进了德国铁路技术的进步。这项研究的目的在于大大提高轨道运输系统的性能及生产率，并改进其与环境的相容性，使它的运输功能更好地适应现代化和安全的需要，如果可能的话，还要进一步增强它在未来运输市场中的地位。

工业系统也必须为保持铁路的竞争力作出贡献，并确保在国内及国际市场投资的更高效益。铁路必须竭力保持其竞争性，目前因国际联络日渐密切而造成了市场的缩减，即使在这种情况下，仍应保持它的地位。

国内外对现代化高速铁路系统的投资是相当可观的，因此而创造的就业机会和经济前景也很有价值。中期的投资将用于传统的铁路系统，远期将投入非常规的轨道运输系统，在更高的速度范围内对传统系统予以补充。该系统不仅在推进，而且在非接触式走行技术中均以电磁为动力。

ICE 列车综合了近年来机车车辆方面的研究成果，它清楚地说明，现有铁路系统的性能和生产率可以进一步地得到改善。ICE 是德国铁路向前迈进所必经的技术步骤。在日本和法国的高速系统范例之后，德国铁路技术必须为保持其先进水平做出相称的贡献，而这正是由 ICE 所体现的。

将在 90 年代投入运营的就是这种列车的前驱者。在新线和改造的线路开通以后，将出现能满足市场需要和经济目标的铁路系统，从而提高铁路在国民经济中的地位。整个铁路运输系统的一个方面。因此，从城市铁路、远郊运输到货运业务，在各个层次和各个领域都需要更新，以完善的服务保障和顾客服务方式，证明铁路的发展能力并使之适应条件的变化。

尽管与整个轮轨技术规划的目标相比，国内市场对高速技术的需求有一定限制，但高速运输在 90 年代的发展仍将对铁路工业产生刺激，由此所实现的技术进步将会影响整个铁路工程领域，并将提高工业产品的产量，扩大其出口机会。

未来的技术在设想的高速系统中应起到以下的双重作用：

第一方面，应提供能满足最高要求的、技术富有新意、又能高效运行的系统，

第二方面，应考虑投资的限制，使所发展的系统在价值上能为市场所接受。

德国联邦铁路董事会主席序言

Reiner Gohlke 博士

1985年德国铁路庆祝了它的150周年，由此可见，铁路不仅是传统最悠久，而且也是经验最丰富的公共运输工具。

考虑到德国联邦铁路今后仍将继续在各种运输方式中起决定性的作用，我们将首先介绍我国铁路的未来发展计划，其中包括开发ICE城际试验型高速列车。根据联邦技术部及工业界制定的轮轨研究规划，联邦政府支持制造这种高速列车，并将其作为1990/91年新线开通时所用的城际特别快车ICE的先驱者，它将为长距离高速旅客运输提供崭新的服务方式。

为使我们对未来有一个清晰的轮廓，根据对铁路发展的新认识，德国联邦铁路制定了以下的经营方针：

铁路应将自己视为一个服务机构，其运营及管理应直接针对乘客的需要，经济效益应作为经营的准则；

铁路应以优质的服务进入市场。仅提供从A到B的轨道运输工具已远远不够，还应包括圆满解决A到Z的所有问题。

为促进铁路未来的发展，应发挥想象力和创新精神，并特别强调现代化铁路在社会和国民经济中的首要作用。其中一个明显的标志就是修建250 km/h的新线和采用新一代的机车车辆，这种机车车辆的先驱者就是ICE城际试验型列车。

修建新线和改造旧线是建成联邦德国高速高效路网的第一步，1985年联邦运输网建设计划中提出的主要措施将在90年代实现，铁路将在数量上和质量上满足国家未来经济和社会发展的需要。

此外，在欧洲未来的高速铁路网中，德国联邦铁路的新建线路和改造线路也将是重要的组成部分。

尽管高速线路和高速列车将构成铁路必不可少及质量最高的组成部分，但它毕竟还只是整个铁路运输系统的一个方面。因此，从城市铁路、远郊运输到货运业务，在各个层次和各个领域中都需更新，以完善的后勤保障和顾客服务方式，证明铁路的发展能力并使之适应条件的变化。

尽管与整个轮轨技术规划的目标相比，国内市场对高速技术的需求有一定限制，但高速运输在90年代的发展仍将对铁路工业产生刺激，由此所实现的技术进步将会影响整个铁路工程领域，并将提高工业产品的产量，扩大其出口机会。

未来的技术在设想的高速系统中应起到以下的双重作用：

第一方面，应提供能满足最高要求的、技术富有新意、又能高效运行的系统；

第二方面，应考虑投资的限制，使所发展的系统在价值上能为市场所接受。

为此，不仅需要了解未来市场的需求，对整个系统而不仅仅是各个组成部分进行优化，而且需要对所有可供选择的技術和发展路线进行比较和选择。

与150年前的鷹号一样，计划在90年代投入运行的ICE将为塑造铁路新的外观和性能形象起重要的作用。“城际特別快车”将是在联邦德国境内新线上以250 km/h速度运行的高速高舒适度列车，其速度将达到小汽车的两倍，飞机的一半，这必然会使社会承认铁路长途客运作为高速运输系统的功能。

我们相信，德国联邦铁路在联邦德国的运输系统中将继续占有最重要的地位。本书不仅可以作为对德国高速铁路运输发展的一种贡献，而且还可为铁路向未来的发展指明方向。

克鲁伯工业技术公司总经理序言

Kurt Spiller 博士

通过 ICE 城际试验型列车，德国联邦铁路和德国铁路工业再次提供了现代最新技术的范例。

在三相交流驱动技术不断在 E 120 通用型机车上取得突破之后，新一代高速列车的样机又将用于铁路。

德国联邦铁路始终处于与其它运输方式的竞争中，在这样一种形势下，新的概念和更好的解决办法便成了决定性的因素，否则，铁路就无法吸引更多的运输任务。

作为德国联邦铁路未来高速列车的先驱者，ICE 便是解决这一问题的一种具有创新精神的系统。

ICE 是德国联邦铁路、德国铁路工业与各研究单位根据由联邦技术研究部提出的轮轨研究规划，通过多年密切合作研制而成的。

ICE 为铁路开辟了新的前景，是一种具有开拓精神的新事物，为此，我向德国联邦铁路表示真诚的祝贺。

ICE 所创立的事业确实具有典范的意义，我们确信，这一发展将产生新的推动力量，可以将更现代化、更有效、更具吸引力的铁路运输推向我们的国界之外，并成为各国间更加紧密联系的纽带。

ICE 的运行试验将证明，为开发此系统所花费的人力、资源和时间都将是完全合算的。

工业的发展依赖于不断的进步和技术上的更新，铁路工业也不例外。

ICE 是一种高技术产品，我们应当无条件地使其尽快投入运用。德国的工业伙伴们目前正期待着根据 ICE 试验方案设计的高速列车立即投入批量生产，这既符合德国联邦铁路的利益，也符合工业企业的自身利益，因为一种产品只有在其制造国被证明是成功时，才有可能出口。

虽然我们并不是首先发展高速列车的国家，但德国以其著名的高技术水平使其产品在技术上能与任何国外产品相媲美。

铁路仍然有着发展前途，ICE 便是一个令人信服的证明。

在此，我作为生产动力车的企业经理，再次感谢所有与我们紧密合作的伙伴，他们为 ICE 的发展做出了贡献，其中包括：波恩的政府各部、德国联邦铁路、德国铁路咨询委员会以及我们工业界的合作伙伴们。

工业界祝愿 ICE 城际试验型快车的完全成功，同时也期待着其后继者，即 ICE 城际特别快车的迅速起步。

目 录

联邦运输部部长序言	1
联邦技术研究部部长序言	1
德国联邦铁路董事会主席序言	1
克鲁伯工业技术公司总经理序言	1
一、ICE 的系统	1
§ 1.1 新线建设和旧线改造	1
§ 1.2 现有的路网	3
§ 1.3 可接近性和服务	3
§ 1.4 行车间隔和正点率	4
§ 1.5 维 修	5
§ 1.6 建立在 ICE 基础上的高速货运系统	6
§ 1.7 旅行的新尺度	6
二、ICE——铁路高科技	8
§ 2.1 十年研究和发展的成果	8
§ 2.2 轮轨研究计划的实施	8
§ 2.2.1 机车车辆与轨道的相互作用	9
§ 2.2.2 滚动试验台	11
§ 2.2.3 对机车车辆的研究	15
§ 2.2.4 对轨道的研究	17
§ 2.2.5 对列车控制技术的研究	20
§ 2.2.6 对动力技术的研究	20
§ 2.2.7 对环境的研究	20
§ 2.2.8 ICE 系统的定型	22
§ 2.3 应用前景	22
三、方案、开发和制造	23
§ 3.1 轮轨技术的挑战	23
§ 3.2 ICE 的方案	23
§ 3.3 ICE 的研究范围	26
§ 3.3.1 空气动力学	27

§ 3.3.2	车辆横断面	29
§ 3.3.3	内部布置	29
§ 3.3.4	服务车	30
§ 3.4	第一个中间成果——ICE 的项目说明书	30
§ 3.5	投标结果	32
§ 3.6	发展和规划	35
§ 3.6.1	改变机车车辆宽度的效果	36
§ 3.6.2	DSA 350 型受电弓的开发	36
§ 3.6.3	旅客信息系统	38
§ 3.6.4	视觉显示	38
§ 3.6.5	音频信息	39
§ 3.6.6	通讯和服务	39
§ 3.6.7	可提供的娱乐	40
§ 3.6.8	第二种示范型客车	40
§ 3.6.9	测试和试验	41
§ 3.7	制造工作的进展	42
§ 3.8	向联邦铁路交货	47
§ 3.9	发展潜力	47
四、ICE 的动力车		49
§ 4.1	空气动力学	50
§ 4.2	车 体	52
§ 4.3	走行部	56
§ 4.3.1	基本条件	56
§ 4.3.2	ICE 转向架的方案设计	57
§ 4.3.3	走行品质	58
§ 4.3.4	制动系统	58
§ 4.4	ICE 的生产	62
五、动力车的电气设备		63
§ 5.1	ICE 的功率设计	63
§ 5.2	电气设备的总体方案	63
§ 5.2.1	动力回路	64
§ 5.2.2	辅助设备	65
§ 5.2.3	控制和调节	66
§ 5.3	电气设备的部件	69
§ 5.3.1	输电线路滤波器	69

80	§ 5.3.2	变压器	70
80	§ 5.3.3	牵引电流变频器	71
70	§ 5.3.4	牵引电动机和电机扼流器	72
80	§ 5.3.5	高速驱动装置	72
80	§ 5.3.6	辅助设备的变频器	73
80	§ 5.3.7	连续的列车自动控制	73
ee	§ 5.3.8	空调设备	74
了印	§ 5.4	设备布置	75
00	六、ICE 的高速受电弓		77
世纪上	§ 6.1	受电弓设计	77
了变化	§ 6.2	制 造	78
得建	§ 6.3	试验结果	79
它还	§ 6.3.1	部件试验	79
与30	§ 6.3.2	动力学试验	80
进这	§ 6.3.3	试运行	80
看	七、中间拖车		81
正	§ 7.1	基本方案	81
这一	§ 7.2	车辆零部件	83
ICE	§ 7.3	内部设备	85
未	§ 7.4	设 备	86
此, 这	§ 7.5	转向架	87
是, 它	§ 7.6	诊断系统	89
为一个	§ 7.6.1	概 述	89
“经	§ 7.6.2	DIAS 系统的技术实施	90
愿	§ 7.7	测试系统	91
	八、中间拖车的电力供应		93
	§ 8.1	系统的基本原理	93
	§ 8.2	高压电源	94
	§ 8.2.1	空调设备	94
	§ 8.2.2	主变压器	94
	§ 8.2.3	220 V 16 ² / ₃ Hz 二次用电设备	95
	§ 8.2.4	涡流制动器	95
	§ 8.3	低压电源	96
	§ 8.3.1	蓄电池充电器	96

07	§ 8.3.2 蓄电池	96
17	§ 8.3.3 低压控制屏	96
27	§ 8.3.4 直流低压插座	97
27	§ 8.3.5 110 V 列车直流汇流母线	98
27	§ 8.3.6 辅助逆变器	98
27	§ 8.3.7 测试设备的电源	98
47	§ 8.4 车辆中的设备布置	99
27	§ 8.4.1 地板下的设备布置	99
27	§ 8.4.2 车辆中的设备布置	100
97	九、ICE 的试运行	101
87	§ 9.1 前期的部件试验	101
07	§ 9.2 ICE 和轨道为高速运行所做的准备	104
07	§ 9.3 ICE 的测试设备	106
08	§ 9.4 对高速线路的工作	107
08	§ 9.5 审定和逐步提速的试验阶段	108
18	§ 9.6 1985 年 11 月 26 日的破纪录运行	112
18	§ 9.7 示范性运行和旅客反映的调查	113
18	§ 9.8 新线上的运行	114
28	§ 4.1 空气动力学	50
28	§ 4.2 车体	52
78	§ 4.3 走行部	56
08	§ 4.3.1 基本零件	56
08	§ 4.3.2 轮对转向架	57
08	§ 4.3.3 走行部	58
10	§ 4.3.4 制动装置	58
20	§ 4.4 ICE 的生产	62
20	§ 4.5 动力车的电气系统	63
40	§ 5.1 ICE 的电气系统	63
40	§ 5.2 电气设备的组成	63
40	§ 5.2.1 功率因数	64
20	§ 5.2.2 辅助逆变器	65
20	§ 5.2.3 控制设备	66
30	§ 5.3 电气设备的维护	69
30	§ 5.4 电气设备的故障	69

〔作者〕 Dietmar Lübke

市场研究结果表明,缩短旅行时间是乘客最迫切的要求。因此,对于增强铁路的吸引力、稳定铁路现有运量并吸引新的运输任务、优化高速铁路的运营管理来说,大大缩短旅行时间都是一个最重要的衡量标准。为了提高铁路在高速运输中的竞争能力,不仅需要发展新一代的机车车辆,同时还必须改进线路结构。

因此, 包括新建和改造的线路在内, 联邦德国将形成 4000 km 长的高速路网骨架, 在质量和数量上均将适应未来发展的需要, 并将成为 ICE 系统的基础 (图 1.1)。

新建线 改造线 计划中的改造线

图 1.1* 计划中的德国高速铁路网

* 原书提供的是根据 1985 年联邦运输网建设计划制定的高速铁路分布图, 本处采用 1991 年由德国联邦铁路公布的最新分布图——译者注。

在施工中的改造工作预期将在 1986 年完成,但目前工期已大大提前。曼海姆—斯图加特及汉诺威—维尔茨堡间的两条新线计划将在 1990/1991 年正式开通。

根据 1980 年的联邦运输网建设计划,又提出了另一批急需新建及改造的项目。例如,新建及改造拉施塔特(Rastatt)—巴塞尔间的拉施塔特—奥芬堡(Offenburg)段。需改造的线路还有:汉堡—普特加登(Puttgarden)、马申(Maschen)—列特(Lehrte)间的马申—吕内堡(Lüneburg)段、罗腾堡(Rotenburg)—明登、科隆—亚琛(Aachen)、阿沙芬堡(Aschaffenburg)—格穆登(Gemünden)、纽伦堡—帕绍(Passau)以及慕尼黑—弗赖辛(Freising)。1980 年联邦运输网建设中还包括科隆—科布伦兹(Koblenz)新线、拉施塔特—巴塞尔新线中的奥芬堡—巴塞尔段以及对马申—列特线的吕内堡—列特段的改造。科隆—科布伦兹间的新线建设计划目前已被推迟。

根据 1985 年联邦运输网建设计划,提出了更多的新建和改造项目。德国联邦铁路认为以下这些线路是必需的:富尔达(Fulda)—曼海姆—巴塞尔、斯图加特—慕尼黑、明斯特—曼海姆、维尔茨堡—慕尼黑以及多特蒙德/比勒费尔德(Bielefeld)—卡塞尔走廊。

目前所建新线能适应的最高速度为 250 km/h。

确定新线建设的技术中充分考虑了与现有路网结合及客货混编的运输方式,可使新的城际特别快车以 250 km/h 的速度运行,快速货物列车以 120 km/h 的速度运行。

铁路建设和运行规范中规定,新建线路的最大坡度不能超过 12.5%。

采用的标准曲线半径为 7 000 m,最小曲线半径为 5 100 m。出于空气动力学的考虑,轨道中心线的间距为 4.7 m,比大部分既有线路大 0.7 m。

由于运输中超大货物显著增加,德国联邦铁路的“结构限界加宽标准”也适用于此。

新线将使用目前最现代化的信号设备。其基础是经充分考验过的列车连续自动控制系统,其中包括司机室的信号显示(LZB 80 型)。显然,无线列车控制也是新建及改造线路的标准设备。电子信号箱则正在研制中。

和现有路网一样,新线也将采用 15 000 V、16 $\frac{2}{3}$ Hz 的单相交流供电系统。新线上将采用 Re 250 型架空线,以保证在 250 km/h 的速度下,将电力从接触网中安全地输入受电弓。

由于丘陵山区地质条件困难,线路建设中包括大量的工程结构。例如,在汉诺威—维尔茨堡间的新线上,隧道占 36%,桥梁占 10%,每条线路都有 25% 的地段需挖方或填方。

根据结构限界加宽标准及出于空气动力学的考虑,隧道横截面面积定为 81 m²。这一选择对因运行速度提高而导致的空气压力增加和压力梯度变化,以及确保机车车辆的气密性都具有决定性的意义。

为使快车能超越慢车,站间距离约为 20 km。在双向运行的线路上,每隔 7 km 左右将设置一条会让线,并采用菱形道岔,其允许的通过速度为 130 km/h。目前正在研制一种允许以 200 km/h 速度通过会让线的道岔(图 1.2)。

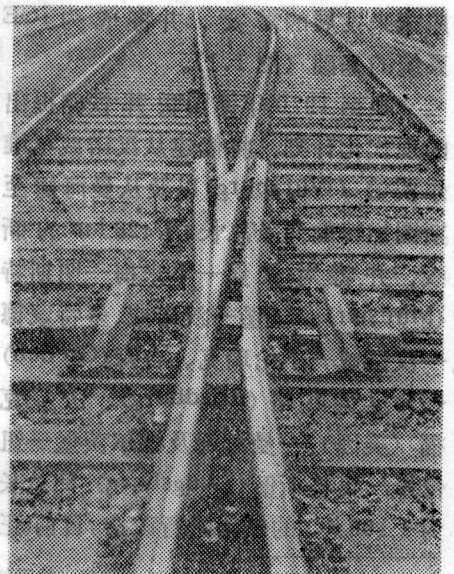


图 1.2 允许列车高速通过的菱形道岔

§ 1.2 现有的路网

现有的 ICE 城际快车将不仅局限于在新线和改造的线路上应用。为了保证各重要车站间的旅行时间符合规定的要求,在旧线的路网中必须系统地采取各种措施,以缩短旅行时间,排除交通阻塞和对速度的限制。

首先必须对以下各部分进行改进,其中包括线路和轨道的敷设、空气动力学、供电、信号技术和运行控制系统,改进的措施取决于解决相应问题及达到预期改进目标所需的费用。

就轨道而言,必须评价以下各种措施在改善轨道基础设施中的作用,其中包括是否需要敷设 UIC 60 型钢轨和更为坚固的轨枕;是否需要在桥梁和相邻轨道之间铺设道碴以实现弹性缓冲;以及是否需要配备菱形道岔等。此外,还必须考虑研制能够实现 ICE 列车动力车与轨道间低动力作用的走行部,以减少需实施措施的数量,并减轻实施的难度。

空气动力学问题对列车在既有线、新建线和改造线上的高速运行都具有决定性的意义。足够的轨道中心线间距使列车在隧道外及隧道中的会车及单一列车在隧道中的运行不再受到限制。

解决这一问题,特别是加大隧道横截面积需要耗费大量投资,除此之外,还要考虑机车车辆和轨道间的相互作用。

此外,还必须考虑与建筑物外表的距离,其中包括高速接触网的允许限度、固定设备距轨道中心线的距离以及站台顶棚的稳定性等。必要时还需敷设象新线通过站那样的专用直通轨道。

现有路网上的电力供应也可能成为对速度提高的限制。因此需研究将 Re 160 型架空线改建成 Re 200 型后能否用于 200 km/h 以上的速度,以及速度达到多高时便必须采用 Re 250 型高速架空线。在受电弓设计中所取得的进步,特别是在 ICE 研制中所进行的工作,将使这一问题较容易得到解决。

需考虑的另一个复杂问题是信号和无线通信技术。为实现高速运行,必须在这些方面对现有线路进行改造,其主要问题是确定闭塞区间长度及应用 LZB 80 型列车连续自动控制装置。在某些条件下,需为列车检测安装音频电路。此外,还应研究较大的再生制动电流对信号与无线通信装置的干扰及其干扰的程度(尤其是在变电所附近),研究是否应采取补救措施。

隔声措施也应予以考虑。

§ 1.3 可接近性和服务

未来的 ICE 系统不仅要与现有的路网相兼容,而且在设计中还应考虑旅客换乘其它运输工具的方便,选择的换乘地点应便于作为旅客乘列车旅行的起点和终点。

为此目的,铁路正在为提高 ICE 系统的可接近性而采取一系列的措施。首先是改善沿线的汽车停车条件,主要是为出差人员提供两项与 ICE 系统相衔接的服务,即:

- “停车场和铁路”联营,用于旅行开始前的停车;
- “铁路和公路”联营,在旅行终点提供小汽车出租业务。