

# 汉堡、东京、巴黎、莫斯科 的铁路市郊运输

《提高客运能力和速度的途径》

专题情报研究报告之二

87-2

铁道部科学技术情报研究所

1986年12月

## 目 录

|                      |       |
|----------------------|-------|
| 前 言                  | ( 1 ) |
| 一、汉堡城市快速铁路 (S-Bahn)  | ( 4 ) |
| (一) 汉堡地区的自然状况和公共交通   | ( 5 ) |
| (二) 汉堡铁路枢纽的路网结构      | ( 8 ) |
| (三) 汉堡S-Bahn的产生和发展   | ( 8 ) |
| (四) 汉堡S-Bahn的行车组织方法  | (17)  |
| 二、东京铁路市郊运输           | (21)  |
| (一) 东京的交通状况          | (22)  |
| (二) 东京地区国铁线的强化措施及其效果 | (27)  |
| (三) 东京地区近郊运输的组织      | (32)  |
| 三、巴黎铁路市郊运输           | (35)  |
| (一) 巴黎居民区及其运输系统      | (36)  |
| (二) 巴黎的市区地铁          | (37)  |
| (三) 巴黎的市郊铁路          | (37)  |
| (四) 地区快速铁路 (RER) 的建设 | (42)  |
| 四、莫斯科铁路市郊运输的发展和行车组织  | (46)  |
| (一) 莫斯科的公共交通状况       | (47)  |
| (二) 莫斯科市郊铁路发展和运营     | (50)  |
| (三) 莫斯科地段制行车的组织      | (53)  |

# 汉堡、东京、巴黎、莫斯科 的铁路市郊运输

赵淑贞

## 前 言

1973年6月3—9日，在瑞士的洛桑召开了国际铁路协会（AI·CF）业务委员会的扩大会议，讨论了“铁路在大城市人口稠密区公共交通中的作用”。会议代表共350人，分五个问题进行了热烈讨论。这次会议充分认识和肯定了铁路在城市交通中的作用，促进了市郊铁路的发展，虽然会议距今已有14年，但是会议内容对我国目前仍有参考价值，有助于我们认识铁路在城市交通中的作用和采取相应的对策，现简要介绍五个问题的总结发言。

（一）英国铁路的Griffiths先生就“一般规划”发言：“住宅结构和工业结构发生了很大变化，它对运输需求产生很大影响。由于居民从旧城迁移到郊区，离市中心的距离最多可达50、60公里。这种布局使上班上学的日间往返运输大量增加，给城市交通带来很大压力。乘客可以选择不同的径路和不同的运输方式，它的舒适度不是以距离计算，而主要以时间确定。约一小时的运行时间是适宜的。

各种交通工具的合作是必要的。这种合作采取何种方式需进行研究。联邦德国的交通联营公司已取得经验，英国的客运局保证了交通部门的合作，也得到地方支持。地方规划部门与交通公司应经常进行对话。交通公司不只是作为企业而工作，且可提出改善规划的建议。

另外，必须注意到公共交通不利的收益状况和将来必须改善运输服务范围、服务次数和质量的问题。应该限制私人车辆的使用，将运量集中到大型运输工具，从运营支出和投资角度衡量是适宜的。

交通运输发展战略的地位不仅适用于欧洲，而且也适用于美洲和发展中国家。结论指出，虽然铁路运输的发展有许多困难，但是它是一种有前途的交通工具。”

（二）美国运输部的Ingram先生就“人口稠密区铁路客运的经济问题”发言：“关于经济问题有5个报告阐述了不同的观点。总的来说都肯定了公共交通的作用，但需要解决运输中出现的亏损。在报告中谈到补偿亏损的分摊、结算和合法化的形式。改变运价是解决经济问题的手段之一，但是各种交通工具采用共同运价时，要由公共事业管理部门而不是由铁路决定价格。还探讨了客运亏损的计算方法，国民经济效益是抽象的，应该有一个准确的公式用于鉴定铁路运输的合理性。铁路近郊客运是个高效率的运输系统，站间距和列车追踪间隔合理也是重要条件。

在一些大城市，特别是美国，采用了旅客运输的新方法，即地方运输公司租用或购买铁路设备，日常运营仍由铁路负责。整个收入和支出由地方管理部门负担。

各大城市为了制定长远规划，需要一个成本/效益分析模型，成本包括实际的和抽象的，

效益分两个范畴。目的是寻找一个经济方案，来回答这样一个重要问题：交纳税款是否能补偿亏损，可不可以这样做。通过准确和全面的成本/效益分析，应该能大大简化决策工作”。

(三) 日本国营铁路的Suzuki先生就“运营管理自动化”发言：“作为社会反应的交通运输必须适应社会的发展。在瞬息万变的时代，昨天只认为是不足的问题今天成为缺点。如小汽车造成堵塞公路和空气污染成为当今的重要问题，因此铁路在公共交通中的地位需要重新估价。

在人口稠密区居民人数增加的同时，出现了市中心人口减少，郊区人口增加的趋势。为了满足新的运输需要，铁路必须改善服务，提高效率和运输能力。

为此，需要编制不只包括市区而且必须包括郊区的公共交通整体计划。在大城市人口稠密区，各交通公司必须进行密切合作。各种交通工具的发展必须包括在地区规划中。由此产生的工程费和运营费必须进行全面分析。

在个别地区，已将客运线（近郊和长途客运）和货运线分开。尽管如此，在开行快车和普通旅客列车的线路上，增加市郊列车并制定市郊列车运行图是很困难的。由于住宅—工作场所的距离不断增加，郊区运量不断上升，在各种列车运行的线路上，需要提高线路能力并开展适应性运输。6个报告和有关各种问题的讨论充分说明，服务于人口稠密区的各国铁路认识到进行合理化、自动化和改善布局的必要性。固定设备、机车车辆和运营管理方面已经达到或正在试验的改善措施是非常重要的，需要进行下去。

在市区建设新线，因为费用高，所以只限制在没有铁路运输或者没有其它经济方案的范围内。因此，首先要集中力量，特别是通过自动化，提高既有线的能力。自动化不仅限于列车运行自动化，还包括运营研究方法和计算机的应用，如城市交通网布局 and 最佳设备的确定、最佳运行图的铺划，列车自动控制、监督和信息系统的应用等。伦敦的维克托利亚线虽然取得了很大进步，但是还需要人来监督。这还不够的，人除了掌握运营状况外，必须能及时掌握人/机系统、运营过程或技术设备中出现的故障。

通常，市郊铁路线或路网都在城市外围结束，不伸入到市中心。第二次世界大战后，建设了穿过市中心的联络线，将市郊铁路线相互联接起来，为改善人口稠密区的运输服务迈出了一大步。目前，有些国家正在进行同样形式的大型设计。许多私营和国营公司的联合，也会出现许多困难问题，如运营指挥、投资和运价等。这些问题通过综合运输系统的建立是可以解决的”。

(四) 联邦德国联邦铁路的工学士Laemmerhold先生就“固定设备的建设”发言：“扩建和改建固定设备是提高运输效率的先决条件。提供一个有吸引力的运输工具，才能克服人们由小汽车换乘到公共交通工具的心理障碍。

在人口稠密区，铁路用于连接大城市中心和郊区。城市快速铁路的吸引力，除了安全、迅速、车次多、可靠外，需要应用舒适的机车车辆，固定设备的合理布局也是很重要的。这些固定设备必须能保证旅客快而迅速的换乘，保证列车正常运营、旅客发送和信息的显示，使运营费降低到最低水平。”

英国的建筑师Kaukas先生指出：在英国，公共交通特别是铁路运输是目前城市交通规划的核心。伦敦运输方案中，铁路有很大的适应能力和承受能力。在车站设备方面，除了电视监视的自动扶梯、自动检票口、统一的路标、中央大厅外，还应有广告业务及有关业务设备（特别是中转站），以增加铁路的吸引力。在市中心，铁路车站应深入到公司或管理部门

的建筑群中，以改善土地利用，增加市中心的活力。通过市政部门和铁路间的密切协作，利用铁路车站抵达公司或住宅区，这里的税收总额大大高于远离铁路的地区，因此在现有的城市车站附近或上方进行高层建筑是重要任务。

联邦德国的Heise先生认为，欲建立综合近郊运输网需要分析人口稠密区的现状并预测未来的发展，如各经济区的经济增长情况、居民结构的变化、路网和各种交通工具的质量指标等。现有的铁路网不可能是将来近郊运输的最佳形式，必须规划新线建设。他以1972年投入运营的慕尼黑快速铁路网（S-Bahn）为例，说明在繁忙的长途干线附近建设专用的市郊铁路线的必要性。慕尼黑S-Bahn第一阶段工程计划运量为16万人/日，但1973年已超过25万人/日。市郊线路的扩建需要大量投资，只有通过市郊运输部门和交通管理部门的密切协作才能实现。这些铁路设备的寿命长，所以必须满足今后几十年的运量需要。

比利时铁路的代表介绍了1952年投入运营的布鲁塞尔米迪—北站之间6股地下联络线的运营经验。中央站在联络线的中间，由于工作单位集中在车站附近，所以隧道线路有很大客流。这个车站直接与机场连接，距离为15公里。每条线路的能力得到充分利用，早晨高峰小时的列车数，1966年为60列，1972年增长为100列。为满足运量增长的需要，比利时铁路计划将30公里半径范围内的复线扩建为4线并提高联络线和车站的能力。

联邦德国铁路的Wehner先生报告了城市快速铁路控制、监督和自动化设备。他指出，双导式速度控制（LZB）和计算机技术为信号技术提供了新的可能。在高负荷线路上应该使用LZB控制列车，这样，可以提高运营安全，通过缩短列车追踪间隔，最大可能地提高线路能力。装有LZB的线路上，可取消地面灯光信号。这项技术与自编程序计算机结合使用可以完全实行自动运营，最终可使工作人员摆脱调度和监督任务。

荷兰铁路的de Heer先生介绍了铁路枢纽的控制，尤其对于荷兰西部人口稠密区监控工作是很重要的。必须尽快减轻监督人员的负担。用很少的投资就能改善信息设备，扩大值班员的管辖范围，减少定员。荷兰铁路估计，约70%的车辆可以自动控制。在阿姆斯特丹和乌特勒支，首先通过数传设备来补充继电器信号设备，而且应用连接到现有设备上的实时计算机系统。

奥地利和联邦德国铁路的代表还介绍了人口稠密区铁路运输的供电问题。早晚高峰运输时间的最高效率决定着供电设备的型式和容量。慕尼黑S-Bahn路网的负荷不平衡，它由一个水力发电厂和泵存贮器发电厂供电。在隧道线路上，采用特殊的架空线。

（五）苏联铁路的Karetnikov先生就“机车车辆”发言：“铁路作为人口稠密区大容量的交通工具，其地位日趋重要。它所提供的车辆特点必须符合城市和郊区的运输条件。今天人们已经认识到，近郊和长途运输不应该使用相同的车辆。本部分的任务在于研究这些车辆必须满足哪些要求。

高速不是市郊车辆的主要问题，速度一般为120公里/小时，但是它必须适应线路条件的限界规定。起动加速度和制动减速度必须尽量提高。它要求列车牵引和制动设备具有特殊效率。

在终端站和一些中间站，列车编组和运行方向必须能迅速变换。如果在一些地区，运量少的时间内恢复使用机车牵引，允许机车牵引的列车和梭式列车同时使用时，动轴多的动车组多数是在机车牵引的列车之前运行。无论是动车组或机车牵引的列车，电力牵引的优点是：效率高、维修费用低、无空气污染。

应用轻型车辆可以大大提高列车的加速和减速性能,减少能量消耗。必须考虑能力和舒适度要求相互对立的方面。在总定员中,座席数根据各地情况酌情而定并将逐步增加。现代化车辆每个座席所需面积为 $0.5\text{米}^2$ 。

车辆内部设备的舒适状况必须符合市郊运输的要求,包括座席舒适度,行李架的合理配置,照明、采暖、空调和通风设备,隔音和隔热,弹簧质量(它决定着车体结构和转向架的方案)等。结合上述要求,再考虑车辆平均使用寿命,最低的舒适要求和运输方式,制定一个协调方案。旅客上下车的条件在市郊运输中是很重要的。为得到满意方案,必须重视参数制定。各国已经有不少车辆投入运用并正在制造新车。在新造的动车中,研究采用了优化各项参数(速度、效率和牵引类型、车辆长度和重量、车门数量和型式)的数学方法。也研究了车辆运营条件的最优化,如列车编组,最高速度和制动开始时的速度。

对于运营自动化必须给予高度重视,因为市郊运输适宜于分阶段采用新技术:起动电流自动控制、速度控制、自动停车、自动运行、最后到列车运营自动化。

目前的铁路技术水平为车辆方案的选择提供了充足的条件,可以根据地区条件选择适宜方案。”

## 一、汉堡城市快速铁路(S-Bahn)

联邦德国联邦铁路共计有28,000多公里铁路线,由于多数线路都伸入到大城市,所以铁路近郊运输具有重要地位。在23,000公里线路上有市郊列车。市郊列车有三种类型:运行于大城市人口稠密区的S-Bahn列车、运行于人口比较密集的一般城市的市郊快速列车以及用于连接村镇和城市的短途列车。

由于在六十年代初就确定了铁路在公共交通中的优先地位,在人口稠密区以城市快速铁路为骨干,并且规定了联邦政府、州和地方自治团体共同投资的政策,为城市铁路网的新建和扩建创造了有利条件。目前已有7个城市建设了S-Bahn,它们是西柏林、汉堡、慕尼黑、法兰克福、斯图加特、莱茵-鲁尔和纽伦堡。现在共有1200公里S-Bahn,汉堡、莱茵-鲁尔、斯图加特和慕尼黑4个城市的年运量约为4.5亿人次,占联邦铁路市郊运量的45%,由此可看出S-Bahn的重要性。

所谓S-Bahn,一般指市郊列车专用或高峰运输时间市郊列车专用的电气化线路,采用动车组或电力机车牵引,开展高密度高速度的节奏运输。它除了担当市中心到郊区的旅客运输外,也担当市中心短距离的市内运输。S-Bahn采用节奏运行图,即列车以相等的时间间隔运行。这样,列车车次多,规律性强,由于速度高,旅行时间减少,有利于吸引客流并能改善铁路线的运用。由于列车运行径路、到站、运行图要素(运行时间、停站和列车间隔)相同,相当于一个列车在运行图上多次重复出现,所以车底周转和乘务员工作都有很高的效率。

联邦德国的S-Bahn中,西柏林和汉堡是战前开始建设的,采用1.2KV直流电,由第三轨供电。其它城市是六十年代以来建设的,采用15KV、 $16\frac{2}{3}\text{Hz}$ 交流电,由于和长途线路电流制一致,便于列车接续。汉堡采用471、472/473系列动车组,其它城市采用ET420型或430、427型动车组,1979年鲁尔地区出现了111系列电力机车牵引的列车。随着电动车组、自动闭塞和电气集中联锁装置以及自动停车装置的采用,保证了运营安全,防止了冒进信号。柏林



S-Bahn的列车间隔时间在1936年就曾达到95秒,高峰小时可开行38列市郊列车。目前调度中心有了现代化的通信设备,行车指挥由计算机集中控制。利用列车无线,司机可与调度中心进行联系。汉堡城市快速铁路还采用了列车集中发送。由于S-Bahn运营费用高,运价水平低,所以收入少,以汉堡的经济效益最好,可达到其成本的50%。鉴于汉堡S-Bahn的建设能与城市发展规划密切配合,与其它交通工具做到了很好的协调,另一方面设备和组织都很先进,所以下面将对汉堡S-Bahn进行较详细的介绍,从中可了解联邦德国铁路的市郊运输发展情况和有关的政策措施。

## (一) 汉堡地区的自然状况和公共交通

汉堡是个港湾城市,是贸易和工商业中心,是联邦德国仅次于西柏林的第二大城市。面积约为3000平方公里。汉堡市人口为163万,加上周围六个县共计280万人。汉堡市本来是职住接近的城市结构,随着城市的扩大和私人小汽车的增加,郊区的住宅大量增加。目前市内93万职工,其中17万住在郊区,每天需通勤上下班。汉堡港是欧洲第五大港,在这里从事装卸作业的人员有4万人,还有10万人与这里保持着密切的工作联系。这样的城市条件向交通运输提出了艰巨的任务。

汉堡交通网的建设以汉堡地区发展规划为基础并遵循城市市郊运输的配置原则。城市发展模式是以汉堡总站—阿尔特纳站为轴线和中心区系统配置相结合的原则。住宅和工作场所沿轴线布置,轴线交通以快速铁路和公路干道为主。各中心区要建设接近住宅的交通、服务业和管理机构,以减轻市中心的负担。另外,还规定了服务于住宅区的公共交通工具。各设计单位都必须严格遵守住宅配置和公共交通服务原则。

城市和市郊运输的配置方针规定了各种交通工具的分工,特别是私人和公共交通的使用范围。分工原则是这样的(图1、2、3):距市中心五公里半径范围内为内区,以快速铁路(地铁和S-Bahn)为主,通过增加停靠车站,保证乘客能在5分钟内抵达车站;距市中心5—15公里半径范围为中区,轴线以快速铁路为主,公共汽车进行短距离运输或为铁路集散乘客。在中区范围内铁路车站要设置小汽车停车场,作为连结公共和私人交通的纽带;距市中心15公里以上为外区,私人运输比重大,公共汽车用于轴线间运输并与轴线的快速铁路相衔接。

为了促进公共交通的协调发展,巩固它在城市交通中的地位,已于1965年11月成立了汉堡交通联营公司,这是联邦德国城市最早的一个联营公司。这个联营公司包括市郊铁路、地铁、公共汽车和轮船,共1860公里线路,实行统一运价、统一车票和统一运行图。属于联邦德国铁路的S-Bahn有110公里,内燃和交流电市郊铁路有59.7公里(图4)。属于汉堡高架铁路股份公司(HHA)的交通工具是三条地铁线,共89.4公里,1912年开通。还有易北河及其支流阿尔斯特河上的轮船运输和公共汽车。另外,在郊外有AKN等私营铁路,与S-Bahn和地铁相连接。有轨电车已于1978年全部取消。早晨高峰运输时间到市中心的乘客中,80%利用公共交通工具,而绝大多数利用快速铁路。1978年每天利用地铁到达市中心的客流为152,000人次,利用S-Bahn的客流为151,000人次,当时市中心的S-Bahn和哈尔堡S-Bahn还未投入运营。由此说明,铁路市郊运输在城市交通中的重要性。由于每两个S-Bahn乘客中就有一位需换乘其它交通工具,所以铁路车站必须建设相应的换乘设备,以形成综合交通网

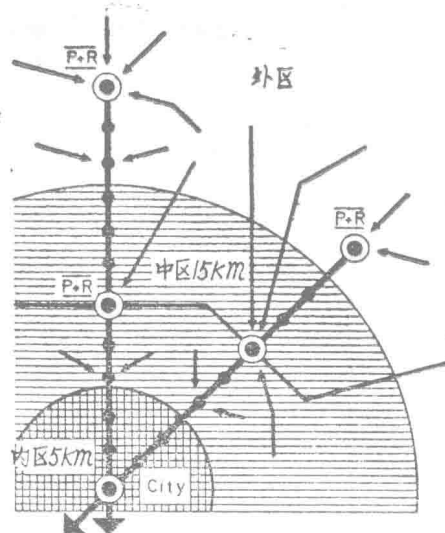


图 1. 汉堡市郊运输方案 (P + R 为小汽车停车场)

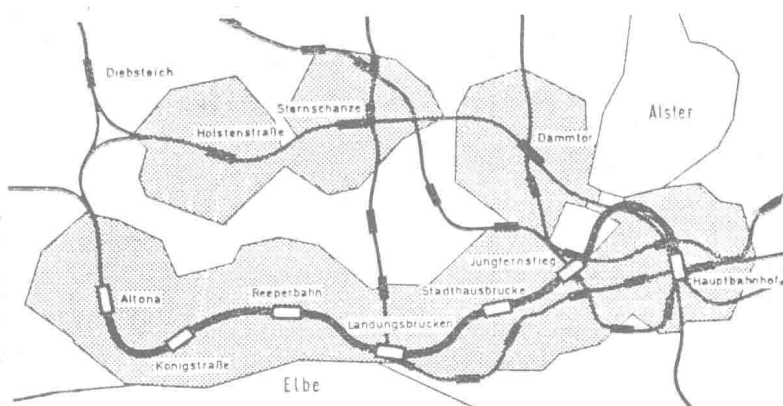


图 2. 内城S-Bahn的吸引范围

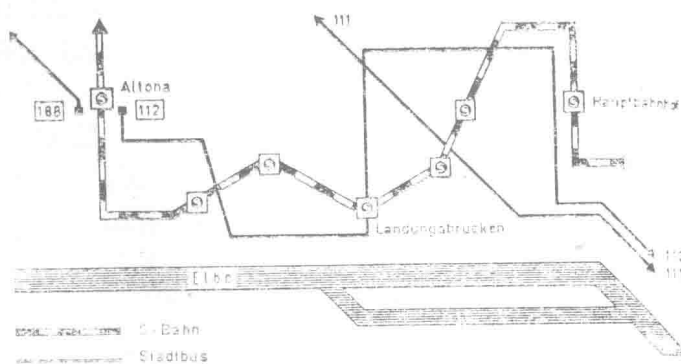


图 3. 城市公共汽车 (Stadtbus) 和市区S-Bahn的分工



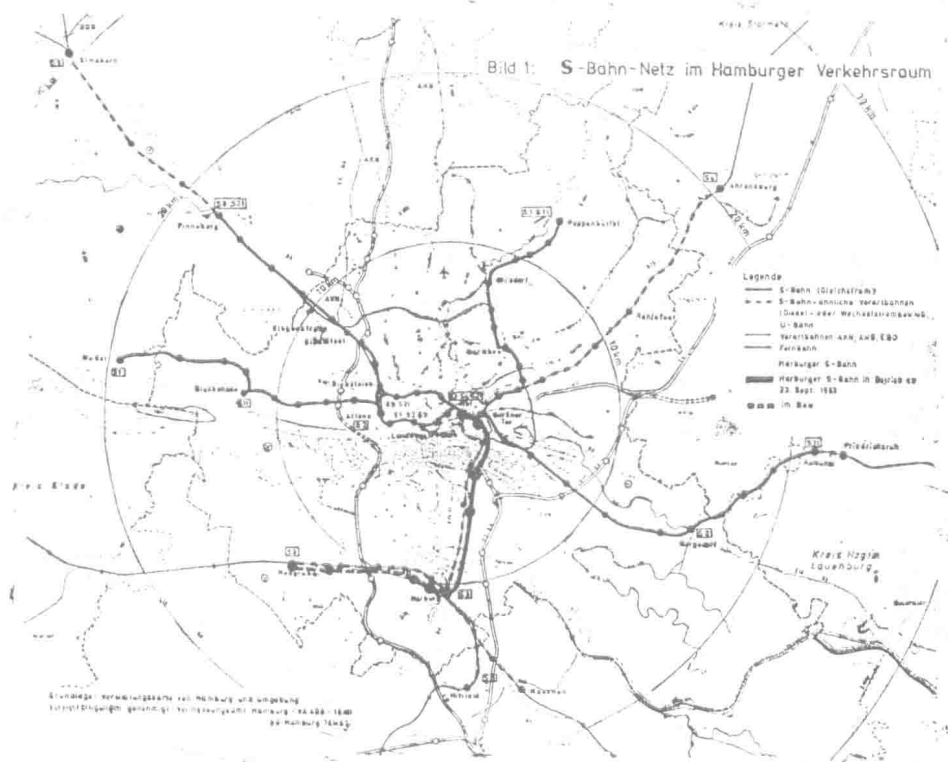


图 4. 汉堡地区的铁路线分布图



图 5. 汉堡S-Bahn与其它交通工具的接续

(图5)。目前汉堡地区约有87万辆私人小汽车, 铁路车站是连结公共和私人交通的纽带, 车站现有停车场的能力为两万辆私人小汽车。

## (二) 汉堡铁路枢纽的路网结构

在内城, 汉堡总站和阿尔特纳站之间通过南北两条联络线组成环线。北联络线为两条复线, 一条复线为S-Bahn专用, 另一条为长途客货运输专用。南联络线称市区S-Bahn (City-S-Bahn), 这条复线专门用于城市客运。环线西侧有两条干线和一条市郊线引入, 东侧有三条干线和一条市郊线引入。汉堡总站—哈尔堡是该枢纽的又一个重要区段, 它联接着南方三条干线、还有汉堡港和马胜编组站。现已建成六线, 两条为S-Bahn专用, 两条为长途和市郊旅客列车共用线, 两条为货运线路。其它引入线均为复线(图6)。

汉堡港是欧洲第五大港, 1982年担当联邦德国进出口运输的13%, 完成的铁路货运量为2250万吨, 占汉堡铁路局货运量的70%, 占联邦铁路总货运量的8%。汉堡港有铁路线684公里, 每天有100—150列货物列车由这里出入, 办理车数5000多辆, 高峰日可达7200辆。港口的三个编组站和铁路干线用复线相连。为了使港口作业和铁路运行图相协调, 车辆必须按时取送, 所以需要足够的车辆停留线。在汉堡南面的马胜编组站是汉堡管理局唯一的编组站, 也是联邦铁路最现代化的编组站。每日共计编发11000辆货车。北南方向编组场, 每天到达156列、编发114列货物列车, 南北方向编组场, 每天到达116列、编发165列货物列车。新编组站的位置很便于与港口车站联系, 原有的五个旧编组站, 有的改为结点站, 有的用作港口车辆停留线。由此看出汉堡总站和阿尔特纳站的货运作业较少, 大都是通过车流, 只有东方来的列车需在汉堡总站转头。

汉堡铁路枢纽有110公里直流电气化铁路专门用于S-Bahn运输, 还有一部分S-Bahn列车利用长途线路, 即为内燃或交流电化线路。S-Bahn列车大都由郊区始发和终到。在市中心通过, 每天的运量约为48万人次。另外, 在高峰运输时间, 利用其它干线从远距离开来的普通市郊列车, 分别在汉堡总站和阿尔特纳站终到。例如, 从哈尔堡方向每天有50个市郊列车到达汉堡总站。

中长途旅客列车一般由汉堡总站和阿尔特纳站始发和终到。汉堡总站每天办理2000多列车, 其中国际联运列车70多列, 泛欧特快、城间特快和直通快车100多列, S-Bahn列车1000多列。阿尔特纳站每天办理350列长途旅客列车、880列S-Bahn列车。

整个枢纽的客货运输是很繁忙的, 近年来S-Bahn运输有很大改善, 个别方向的货物运输能力仍很紧张, 今后有待继续加强。

## (三) 汉堡S-Bahn的产生和发展

### 1. 25年的S-Bahn建设计划——从线到网的发展过程(图7)

汉堡铁路枢纽1842年建成第一条铁路。1866年阿尔特纳—汉堡(现在的北联络线)建成通车, 当时每天已有14对旅客列车运行。1893—1908年沿着上述联络线建设了S-Bahn专用的复线, 与此同时Blankenese—Ohlsdorf约25公里长的线路完成了交流电气化改造。这样S-Bahn干线已形成, 也就是说, 这条线是S-Bahn路网的胚细胞。1924年电化工程延长到

Poppenbüttel。在柏林S-Bahn直流电气化(1200伏,第三轨供电)的影响下,1983年又将上述线路改造为直流电,由于战争影响,1955年才全部完工。采用直流电气化的原因是,直流电动车试验成功。高效率的整流器可接通公共供电网,适于启动频繁的直流电机在有轨电车上得到很好应用。战后,随着经济的发展和汽车的普及,给S-Bahn的建设带来新的要求,这时已面临着公路运输迅速增长的威胁。由于柏林方向长途运输减少,从Berlin Tor起将干线进行直流电气化,作为长途和S-Bahn的混用线,1969年修到Aumühle。在联络线的西头,电气化区段1954年延长到Wedel。这些工程为S-Bahn路网的形成迈出了第一步。

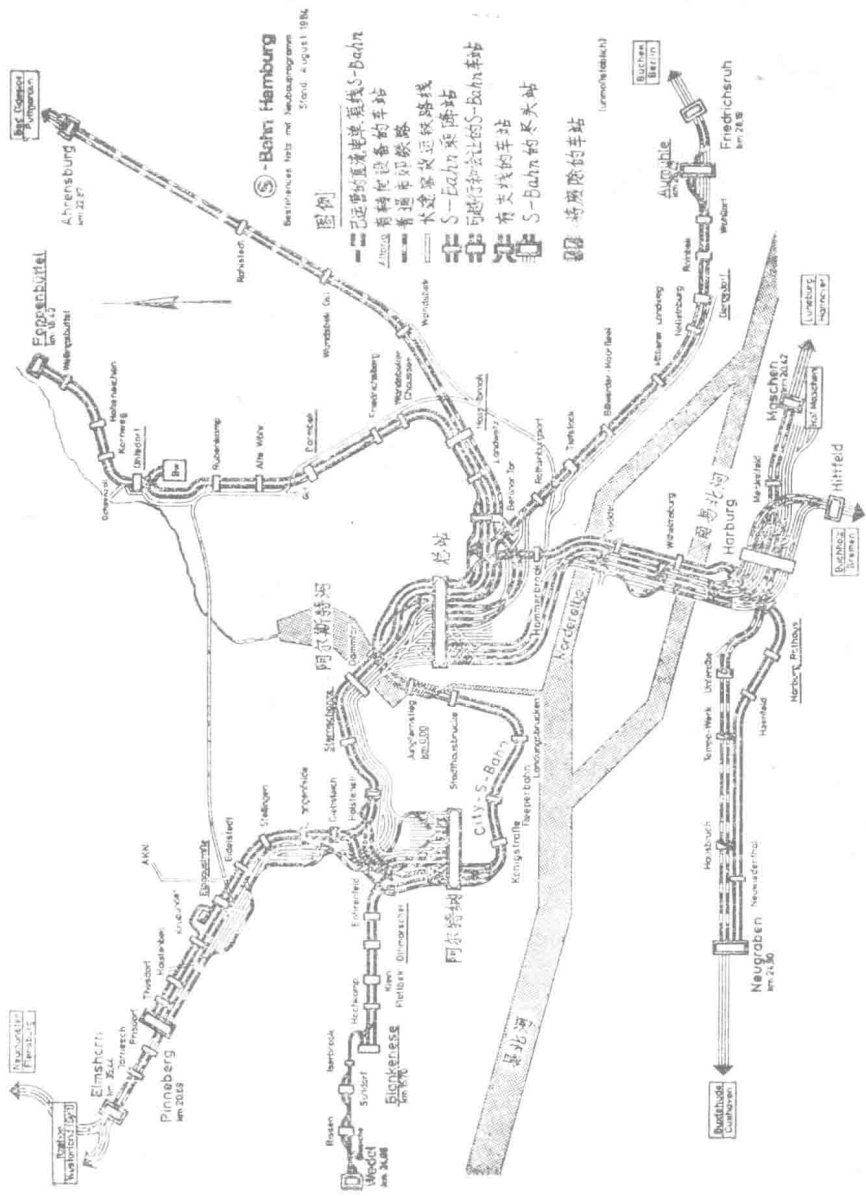


图 6. 汉堡枢纽概况和S-Bahn铁路网

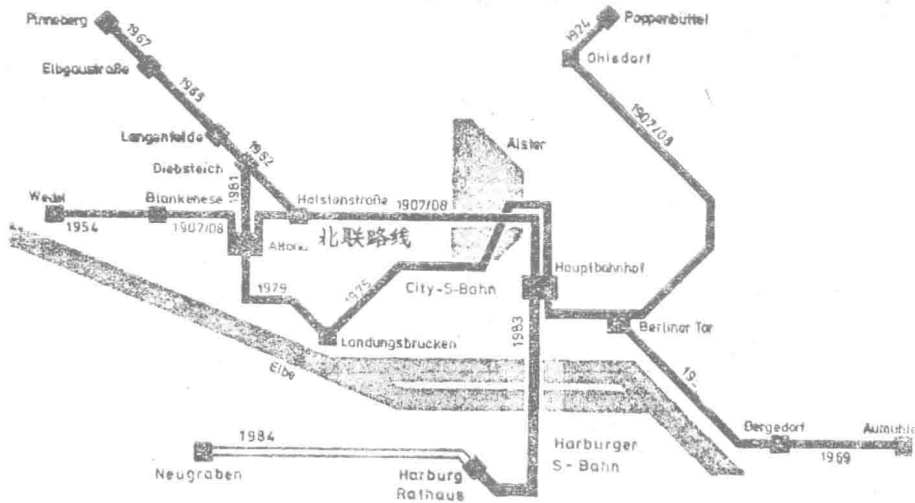


图 7. 汉堡S-Bahn的发展

50年代末，S-Bahn在汉堡地区的公共交通中已起着骨干作用。由于居民的大量增加，工作场所的进一步密集化，为了缓和汉堡公路运输的紧张状况，改善市中心的公共交通和加强与南易北河地区的联系，根据汉堡、石勒苏益格—荷尔斯泰因和下萨克森三个州地区规划制定了S-Bahn三个大型施工计划：即Holstenstraße—Pinneberg，15公里长，1958年开工，1967年全部完工，最后一个区段原是单线，1982年建成复线。这条线成为西北走廊的支柱。建设费用为1.3亿西德马克。全部为地面线路，9个车站，立交工程较多；市区S-Bahn (City-S-Bahn) 从汉堡总站—阿尔特纳，是穿过内城的隧道线路，从阿尔特纳到Diebsteich为地面线路。全长8公里，地下为6公里。1967年开工，1981年全部完工。投资为7.9亿西德马克。哈尔堡S-Bahn，由汉堡总站经易北河到哈尔堡，最后在Neugraben结束，全长23.5公里。1973年8月开工，1984年8月全部开通，投资为12.6亿西德马克。三项计划共计投资约22亿西德马克（图8）。后两项工程联邦政府给予了资助，1972年以前补助所需费用的50%，之后改为60%。由于这一财政补助措施是从1967年才开始实行的，所以Holstenstraße—Pinneberg一段只有汉堡市和联邦铁路负担费用。至今，汉堡S-Bahn路网已经形成，共计110公里，结构比较紧凑而且靠近机关和住宅区。1982年汉堡S-Bahn的路网状况和运输能力如表1所示。

哈尔堡S-Bahn投入运营后，线路长度增加22公里，运输能力增加20—30%，每年的列车公里增加190万，周转量可增加3亿人公里。

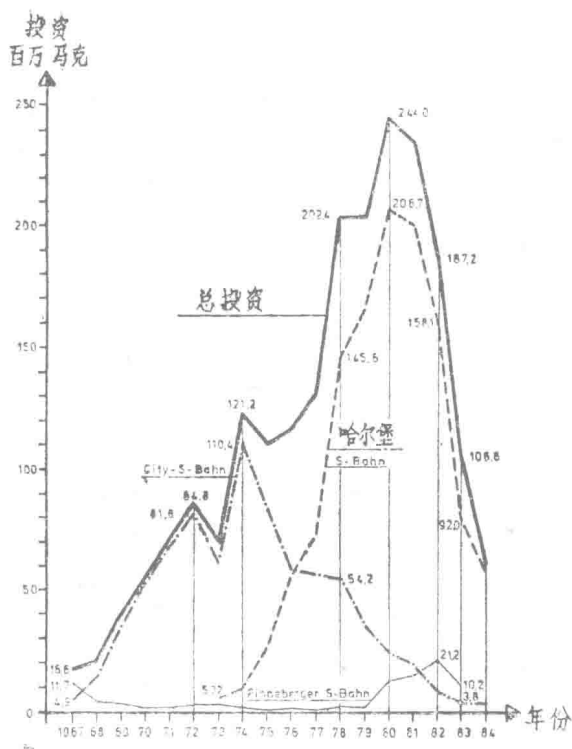


图 8. 汉堡地区 S-Bahn 建设的投资

1982年汉堡S-Bahn的路网和运输能力

表 1

|        | 直流 S-Bahn | 内燃/交流 S-Bahn |
|--------|-----------|--------------|
| 线路长度   | 88.4公里    | 59.7公里       |
| 平均旅行速度 | 38.6公里/小时 | 47.4公里/小时    |
| 平均停站距离 | 1.8公里     | 3.7公里        |
| 车组或车辆数 | 148       | 100          |
| 列车公里   | 840万      | 160万         |
| 座位公里   | 95亿       | 15亿          |
| 人公里    | 11亿       | 3亿           |

## 2. City-S-Bahn是最艰巨的一项工程 (图9)

汉堡总站—阿尔特纳之间的原有联络线在城市边缘, 到达市中心和港口的乘客必须换乘其它交通工具或步行较长距离。City-S-Bahn 主要担当市中心乘客的运输, 可减轻北联络线和公共汽车的负担, 使各种交通工具的分工趋于合理, 居民的乘车条件可大大改善。

整个工程由汉堡市和联邦铁路共同承担，分工是这样的：汉堡市工程局负责中间4.7公里的隧道线路和5个地下车站。联邦铁路S-Bahn工程处负责两端3.1公里的线路、汉堡总站和阿尔特纳站的端部改造包括立交工程、停车场以及阿尔特纳交通枢纽的整体改造。

City-S-Bahn只有8公里长，但由于工程非常艰巨，工期延续14年之久。6公里的隧道线路，需穿过铁路、地铁、河流等困难地段（图9），如从汉堡总站引出的线路需穿过4线的联络线和公路桥，而上方的铁路线需维持每天1200次列车和调车运行，公路桥要通行60000辆汽车；Landungsbrücken车站需从保持运营的地铁下面穿过，约在地下铁30米深的地方。阿尔特纳站的改建工程很大，车站本来是尽头站，要修建4线通过式的地下车站供S-Bahn使用。与此同时，要把阿尔特纳车站建设成汉堡西部的交通和服务中心，为此要修建公共汽车站和大型商店，使车站面貌大大改观。从阿尔特纳站利用地面线和立交线路一直延伸到Diebsteich。阿尔特纳站的改建，疏通了与各个方向的通路，使车站能力显著提高（图10），

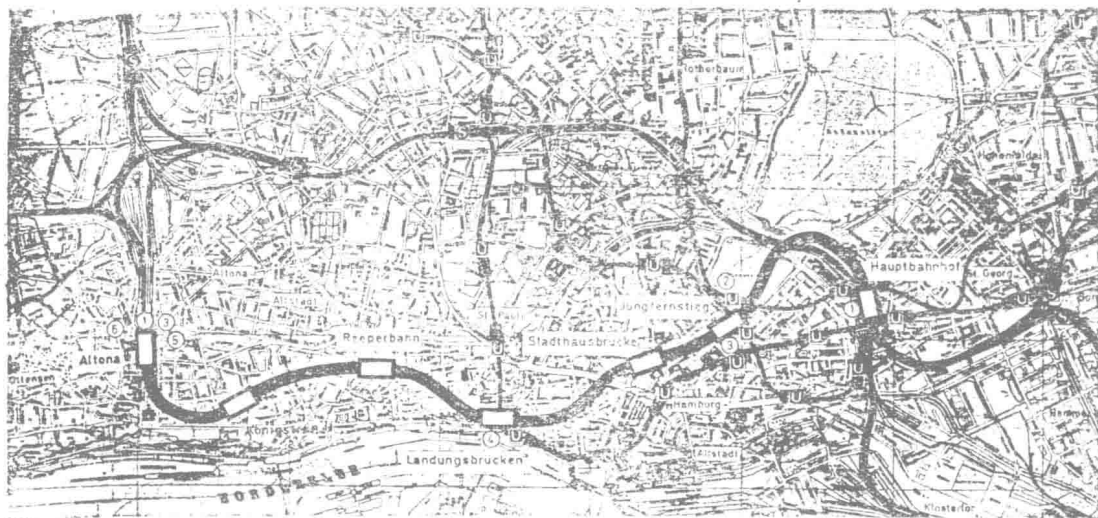


图 9.City-S-Bahn的线路走向

图注： ① 长途铁路； ② 阿尔斯特河运； ③ 公共汽车；  
④ 港口运输； ⑤ 新的商业街； ⑥ 奥腾公路主干道。

### 3. 哈尔堡S-Bahn是联邦铁路最大的S-Bahn设计之一（图11）

哈尔堡S-Bahn的任务在于改善易北河南部地区的公共交通，并与汉堡市的快速铁路连接，使通勤客流不必换乘而直接进入市中心，以缓和公共汽车和长途铁路的紧张状况。由于S-Bahn有了专用的复线线路，就可实行节奏运行图，缩短了旅客的乘车时间，有利于与私人小汽车的竞争。以前由南易北河地区进入汉堡的市郊列车，在星期一到星期五之间，78%到汉堡总站，4%到达姆特，18%到阿尔特纳。汉堡总站—哈尔堡是双复线，共计开行旅客和货物列车约600列，其中市郊列车144列，长期以来线路超负荷。新的S-Bahn复线开通后，长短途客运可分开运行，也消除了200多列货物列车与市郊列车的干扰。





①**线路建设标准**：根据S-Bahn车辆（ET470和ET472）的最高速度、线路走向、站间距和经济性，线路构造速度为80—100公里/小时，最小曲线半径为300米。在总站附近因条件困难可低于上述标准。线路最大坡度为40‰，车站岛式站台高度从钢轨表面起为0.96米，长度为200米。在中间折返站和终点站各加一个侧式站台。

地面线路的限界按照铁路工程和运营规则规定，只运行S-Bahn的隧道线路经交通部特别批准可采用较小限界，即宽1.75米、高4.00米。在平直的复线区段，可采用这个尺寸。

②**建设分工**：整个工程由汉堡市和联邦铁路共同完成。城市负责30%的线路工程量，包括总站外的高架线以及哈尔堡市的S-Bahn的线路和三个车站的隧道工程。联邦铁路负责70%的线路工程量，包括桥梁工程、车站改建、线路和车站的新建工程。此外，铁路还负责提供线路所需的轨道，信号和通信设备、供电设备等。铁路负责全部工程的领导和技术指导。铁路和城建部门通过密切协作，解决工程中的问题。工程费用除政府负担的部分，其余部分由汉堡市和铁路按52：48比例分担。铁路负责全部设备费用，汉堡市负责7公里线路所需费用，市区部分费用昂贵，约占总费用的52%。

③**线路走向**：哈尔堡S-Bahn由总站开始，在地下新建两条地下线（这样S-Bahn共有4条线路），使咽喉区的结构能够适应各种不同进路和运行图的需要（图12）。从总站起线路逐渐升高成为公路上的高架桥（图13、14、15），长度为1.4公里。线路向南延伸跨过易北河，需建设三座桥梁。北易北河桥长306米（图16），比尔港湾桥长373米、南易北河桥长309米。过南易北河之后，线路逐渐降低到地面，以便与哈尔堡的3个地下站（图17）连接。这些车站从市中心穿过，以便更好地接近住宅区和工作场所。线路最后一段为地面线路。总计4.7公里隧道线，3.3公里桥梁线。线路整个工程是比较艰巨的。

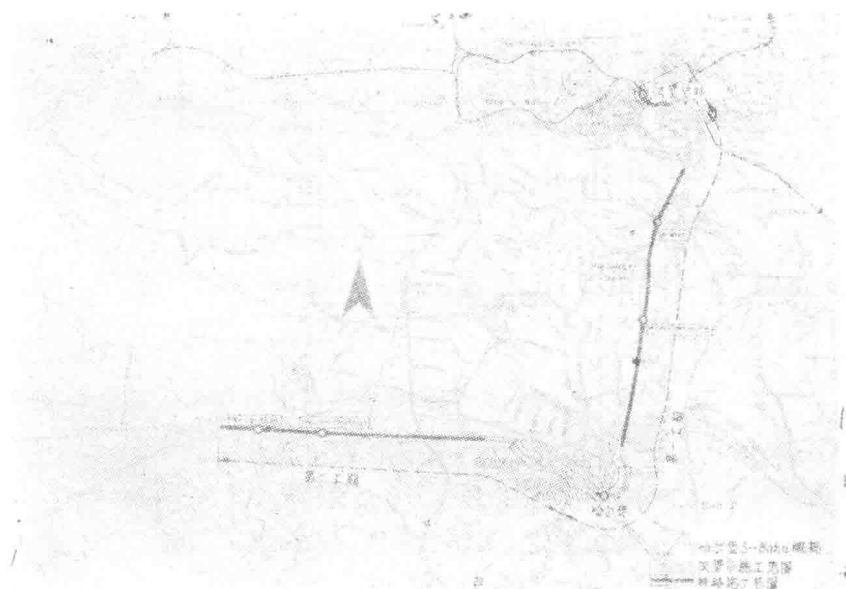


图11.哈尔堡S-Bahn的线路走向

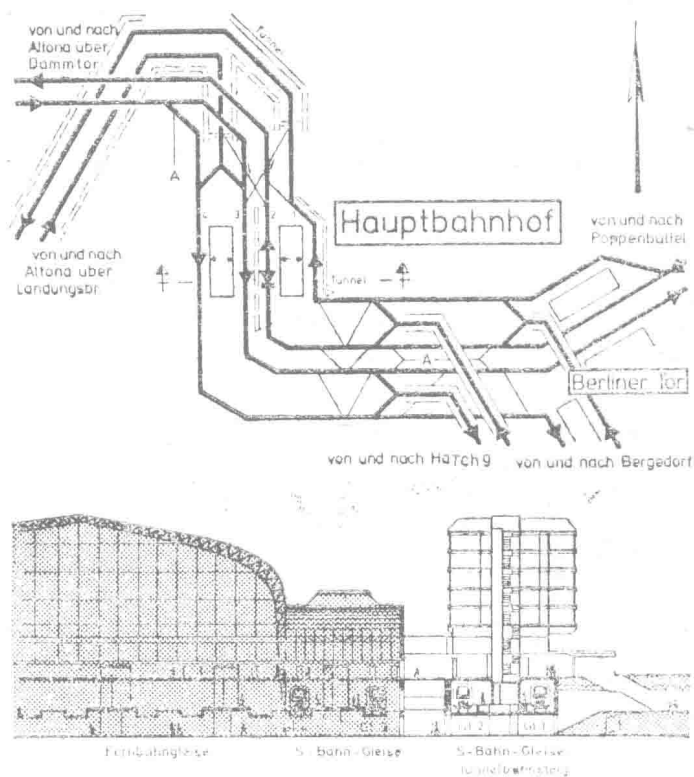


图 12. 汉堡总站的平面布置

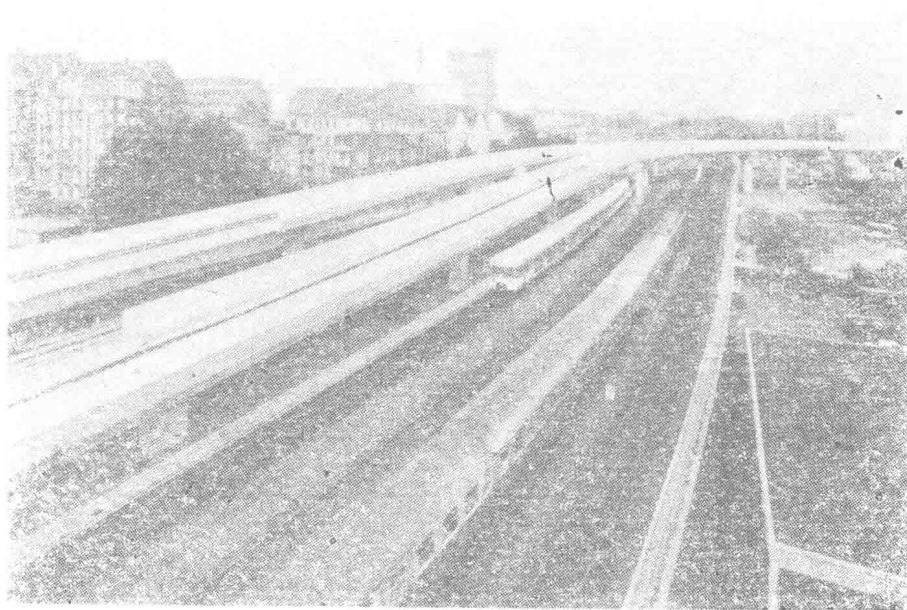


图13. 由汉堡总站开始的S-Bahn高架线路