

秘 密

# 国内外公路发展水平动向

安徽省交通局 吴昌期  
李永铎

U4-1

贵州省图书馆

安徽省科学技术情报研究所

## 說 明

英明领袖华主席继承毛主席的遗志，粉碎了“四人帮”篡党夺权阴谋，推动了我国社会主义革命和建设的发展。一年来，全党全军全国各族人民积极响应华主席抓纲治国的号召，抓革命促生产，出现一派大干快上的新形势。在华主席关于“科学要兴旺发达起来，要捷报频传”的指示精神鼓舞下，科技战线也和其他各条战线一样，形势大好。为了赶超世界先进水平，为实现“四个”现代化贡献力量，为制订我省科学技术发展规划服务，我所在有关单位的大力支持下，请各专业的科技领导干部、专业研究人员，分学科作国内外科技发展水平、动向学术报告，现将报告材料付印，供参考。

安徽省科学技术情报研究所

一九七七年十月

## 一、国外水平:

### 1. 国外公路发展的动向:

二次世界大战后, 国外公路发展速度较快。主要标志是: 公路运量增长较快; 汽车数量增长较快; 公路建设投资增长较快。

(1) 国外公路运量的增长情况: 公路运输具有机动灵活, 周转速度快, 投资少, 能实现直达运输, 具有极大的适应性等优点。既可以承担铁路、水运等运输的物资集散联系, 又可适应政治、经济、军事各方面的需要, 成为一个密布全国的运输体系。自十九世纪末世界上出现第一批汽车以来, 公路运输发展很快, 汽车运量增长很快, 部分国家公路客货运量增长情况见下表:

国家	项 目		年 度						
			1950	1955	1960	1965	1970	1971	1972
美 国	货 运 量	亿 吨	6.29	8.57	10.62	13.94	15.30		
	货运周转量	亿 吨里			46.0	580.0	653.0 (69年)		
	客 运 量	亿 人							
	客运周转量	亿 公 里	7476		11691	13565	16987	17639	18603
日 本	货 运 量	亿 吨	3.09	5.69	11.56	21.93	46.26	47.95	52.03
	货运周转量	亿 吨里	54.0	95.0	208.0	484.0	1359.0	1426.0	1336.0
	客 运 量	亿 人	15.15	42.62	79.01	148.68	240.33	253.21	262.84
	客运周转量	亿 公 里	90.0	274.0	555.0	1207.0	2842.0	3123.0	3286.0

国家	年 度		1950	1955	1960	1965	1970	1971	1972
	项 目								
西 德	货 运 量	亿 吨			0.99	1.33	1.52 (69年)		22.84
	货运周转量	亿 吨里			235.0	327.0	380.0 (69年)		851.0
	客 运 量	亿 人							
	客运周转量	亿公 人里							
英 国	货 运 量	亿 吨			12.1	15.9	17.2	17.4	
	货运周转量	亿公 吨里			494.0	690.0	831.0	850.0	
	客 运 量	亿 人							
	客运周转量	亿公 人里			2150	2650	3710	3950	
法 国	货 运 量	亿 吨			8.67	12.31	15.64	14.13	14.38
	货运周转量	亿公 吨里			306.0	469.0	669.0	682.0	728.0
	客 运 量	亿 人							
	客运周转量	亿公 人里			1384	2036	2930	3050	3310
苏 联	货 运 量	亿 吨	18.59		84.92		146.22		167.03
	货运周转量	亿公 吨里	201.0		985.0		2208.0		2581.0
	客 运 量	亿 人	10.53		113.16		273.44		303.48
	客运周转量	亿公 人里	52.0		610.0		3025.0		2356.0
印 度	货 运 量	亿 吨							
	货运周转量	亿公 吨里						479.0	
	客 运 量	亿 人							
	客运周转量	亿公 人里						1623.0	

续 表

中 国	货 运 量	亿 吨	1.19					13.78
	货运周转量	亿 吨里						
	客 运 量	亿 人	0.23					8.68
	客运周转量	亿 人里						

如以1960年基数为100，至1970年十年内各国货运量及货运周转量的增长情况是：美国144，146；日本405，650；西德153，180；英国142，159；法国178，218；苏联174，224。

公路与工农业生产关系非常密切，近年来，很多国家的汽车运输发展速度都比工农业生产发展速度快，在国民经济中愈来愈占重要地位。如美国工业生产指数与公路运输吨位指数均以55年为100，则1960年分别为110，116；1965年为146，165；1970年为182，194；1975年为221，238；其它一些国家也有类似情况。我国公路运输货运量增长速度从1950年到1972年每年平均递增16.3%，比工农业同期的增长速度快5.2%，大体上与同期工业生产增长速率17.3%接近。

一些国家工业生产指数与公路运输生产指数比较如下表：

国 家	年 份 项 目	1963	1964	1967	1968	1969
		日 本	100	106	162	190
	工业 生产	100	113	168	196	209
	货 运 量	100	112	193	243	279
	货运周转量	100	107	139	151	162
苏 联	工业 生产	100	109	127	136	142
	货 运 量	100	110	142	156	167
	货运周转量	100				

续表

西德	工业生产	100	108	114	128	144
	货运量	100	108	120	133	133
	货运周转量	100	109	121	136	136
法国	工业生产	100	107	120	128	142
	货运量	100	123	140	150	
	货运周转量	100	113	150	158	
英国	工业生产	100	108	113	120	123
	货运量	100	108	115	119	121
	货运周转量	100	115	123	126	127

在资本主义国家中，各种运输业，竞争非常激烈。五十年代后期一些国家汽车运输畸形发展，甚至拆铁路修公路，使铁路营业里程逐渐缩短。如美国铁路三十万公里，但承担的旅客周转量比重不到2%；西德的铁路闲置货车七万多辆，在客货运量和周转量中，公路运输所占比重越来越大，铁路运输越来越下降，水路运输则变化不大。液体、气体采用管道运输已较普遍，发展也很快。一些国家还在研究单轨车、活动马路等新的运输体系。但是，在今后二十多年内，仍看不出汽车运输有被其它运输方式取代的可能性。只是汽车本身结构有较大的改变，向大型、超重、高速、专用、新动力、电子控制、甚至无轮气垫等方面发展，汽车的这些改变，都仍需要在公路上行驶，而且对公路的要求愈来愈高。从1960年至1972年一些国家公路货运量与各种运输方式的货运量比较如下表。

国家	年 份	货运量的比例 %			
		公 路	铁 路	水 运	管 道
美 国	1950	23.5	48.3	18.5	9.7
	1955	27.3	42.3	18.4	12.0
	1960	32.6	36.2	18.2	13.0
	1965	35.5	34.1	16.8	13.6
	1970	34.2	32.1	17.6	16.1
日 本	1950	59.0	31.4	9.6	
	1955	68.4	24.5	7.1	
	1960	77.0	14.5	6.5	
	1965	83.5	9.6	6.9	
	1970	88.6	4.9	6.7	
	1972	90.6	4.1	5.3	
西德	1972	77.2	11.8	7.7	3.3
英 国	1953	71.9	23.7	4.2	0.2
	1960	79.5	16.6	3.6	0.3
	1965	83.2	12.2	3.2	1.4
	1970	84.7	10.2	2.7	2.4
	1971	85.1	9.7	2.5	2.7
法 国	1960	73.1	19.2	5.7	2.0
	1965	76.4	14.9	5.6	3.2
	1970	77.7	12.9	5.5	3.9
	1972	75.7	13.4	5.8	5.1
苏 联	1950	65.5	29.5	3.3	
	1960	78.8	17.4	1.9	
	1970	79.3	15.9	2.0	
	1972	80.1	12.2	1.9	

我国公路总货运量，52年占总运量的49.2%；72年占55.9%。

客运方面，公路运输的运量和周转量在各种运输方式中所占比重，很多国家都是绝对优势。并逐年增加。一些国家客运周转量的比重见下表。

国家	1950	1960	1965	1970	1972	备 注
美国	91.4	92.6	91.4	88.7	88.9	小客车占87%
日本	8.0	22.8	31.6	48.7	50.7	
英国	/	84.1	88.9	90.8	91.4	65年以后自用车辆 占80%以上
法国	/	81.1	84.6	87.7	88.3	65年以后小客车占 76%以上
苏联	5.3	24.4	/	36.6	37.7	

(2) 国外汽车数量增长情况: 汽车产量、保有量和汽车密度是反映公路运量发展的一个重要标志。当前, 世界上汽车产量和保有量最多的是美国; 汽车密度按人口计算最高的是美国, 按公路里程计算最高的是英国。增长速度最快的是日本。日本1969年比1960年汽车产量增长870.8%; 保有量增长1012%; 按公路里程计算汽车密度增长971%; 按人口计算汽车密度增长302.4%。一些国家汽车情况如下表(除注明外均72年)

国 家	汽车年产量 (万辆)	汽车保有量 (万辆)	汽 车 密 度		小汽车占保有量 比例%
			辆/千人	辆/每公里路	
美 国	1127	11851	568	19.5	81.5
日 本	467(69年)	2516(73年)	246	24.0	51.0
西 德	380	1930	311	43.0	77.9
英 国	213(69年)	1503	271	45.5	84.5
法 国	332	1699	328	11.4	77.0
苏 联	138	650(70年)	27	4.8	23.5
印 度	/	129	2.46	1.26	50.0
中 国	11	107(76年)	1.25	1.30	

我省76年汽车保有量2.97万辆, 汽车密度0.66辆/千人, 1.35辆/每公里公路。

(3) 国外公路建设投资增长情况: 随着公路运输的迅猛发展, 近年来, 国外公路建设投资增长很快, 世界公路投资总额1960年为

190亿美元；1965年为269亿美元；1970年为420亿美元；十年间增加了一倍多。除个别国家外，公路投资都比铁路投资大得多，一般相当于铁路投资的2—10倍。增加速度也比铁路快，如法国：1960年公路投资是铁路的2.34倍；1967年是4.12倍。1962—1967年间，公路投资增长了103.11%；铁路投资只增长16%。一些国家公路投资增长情况见下表：

国	家	1960年公路投资 (亿美元)	1970年公路投资 (亿美元)	1970年比1960年增长 %
日	本	4.8	42.6	788
英	国	4.4	15.1	244
西	德	10.0	31.6	216
意	大	3.5	9.5	171
法	国	7.5	17.1	128
美	国	115.0	189.1	64
加	拿	13.5	17.3	28

各国公路投资在国民生产总值中所占比重一般在2%左右，见下表（均为1968年数字）

国	家	公路投资占国民生产 总值的比重(%)	国	家	公路投资占国民生产 总值的比重(%)		
日	本	2.48	美	国	2.16		
英	国	1.30	加	拿	2.70		
西	德	2.23	芬	兰	3.57		
意	大	1.91	印	度	0.99		
法	国	1.47	巴	基	斯	坦	0.55

各国公路投资中，基建与养护的比例大致为：1：0.5左右。我国50—70年国家和地方用于公路基建的投资（不包括养路费）约为每年平均××（人民币）约占国民生产总值的××%。

目前，世界公路里程最长的是美国（609万公里）公路密度按领

上面积计算最高的是比利时（327公里/百平方公里）按人口计算最高的是澳大利亚（83公里/千人）铺路面率最高的是英国和西德（100%），一些国家公路概况见下表：

国 家	公路总里程 (万公里)	公 路 密 度		铺 路 面 率 %
		按 面 积 计 (公里/百平方公里)	按 人 口 计 (公里/千人)	
美 国	609.4	65	28.3	77.0
日 本	104.8	282	10.2	25.1
西 德	44.9	180	7.4	100
英 国	33.5 (71年)	135	5.9	100
法 国	148.7	279	30	52.5
苏 联	136	6.1	5.5	41.0
印 度	102	34.6	1.83	33.4
中 国	82.3 (76年)	8.4	1.0	70.5

（上表除注明外均为72年数字）

我省76年公路总里程2.2万公里，按面积计密度为16.0，按人口计密度为4.7，路面铺装率为78.9%。

值得注意的是，由于资本主义国家公路运输业以图利为目的，随着汽车运输的急速发展，造成了空气污染、交通事故、噪音、能源紧张，城市交通拥挤等社会公害和问题，并已成为统治阶级无法解决的政治难题。如美国每年因公路交通事故伤亡200多万人，比各种犯罪活动（凶杀、抢劫、强奸、殴斗等）受害人数总和还要大十倍。1972年美国公路交通事故死亡5.7万人，平均每10分钟死1人，每一分钟有四人重伤，损失达194亿美元，大于当年的公路建设投资。是世界上车祸最多、损失最大的国家。由于盲目追求普及汽车的恶果，还造成石油紧张，环境污染严重。英国汽车排气污染已占国家空气总污染的50%以上，汽车噪音已成为城市主要的机械噪音来源。许多大城市交通拥挤，闹市区有的行车速度已低至10公里/小时以下。汽车停

放场地也是一个大问题。这些问题，腐朽没落的资本主义制度是不可能也不愿意从根本上解决的。一些国家的公路交通事故情况见下表：

国	家	公路交通事故 死亡人数(人)	死 亡 率	
			人/万人	人/万车
美	国	57000	2.73	4.9
日	本	16000	1.58	6.9
西	德	19123(70年)	3.17	11.4
英	国	7763	1.39	5.2
法	国	16571	3.29	7.5
印	度	8250(70年)	0.16	46.8

(以上数字除注明外均为1972年)

我省1976年公路交通事故死亡约×人，死亡率为×人/万人和×人/万车。

## 2. 国外公路建设的趋势

总的趋势是：大力发展高速公路；普遍重视提高公路质量；公路桥梁向轻型化和装配化方向发展；注意农村道路的建设；提高施工和养护机械化水平；加强公路交通安全措施；公路测设采用新技术。

### (1) 大力发展高速公路：

在一些公路运输比较发达的国家里，随着汽车数量的迅猛增多，汽车向大型化（长途客运车车身最长达12.2米）高速化（120公里/小时）方向发展。相应产生了具有行车速度高、通过能力大、安全舒适、坚固耐用、美观等特点的现代化公路。于是，出现了竞相发展高速公路的趋势。

1933年，希特勒为了发动闪电式的侵略战争，在德国开始修建高速公路，1938年第二次世界大战前，就建成高速公路3100公里，到1970年西德共有高速公路4100公里，已经基本形成一个完整的高速公路

网。预计到1985年，西德高速公路里程可达13,000公里，这一计划实现后，所有居民点到高速公路的距离均不超过25公里。美国1937年开始高速公路的建设，是世界上高速公路最发达的国家，1972年已完成53,706公里。美帝声称，在发生战争的情况下，可在半小时之内利用高速公路网将城市居民疏散到远离城市的安全地区。日本兴建高速公路较晚（1957年），但近年来发展速度很快。计划到1985年将建成7600公里纵横日本国土的高速国道干线网，建成后所有居民点与高速公路距离均在二小时以内。意大利每年建成的高速公路450公里左右。印度六十年代初开始修建高速公路，目前已建成300多公里，计划1981年建成1,600公里。英、法、加拿大等国对发展高速公路都比较重视。

目前高速公路多修建在大城市周围、国际间和大城市间，其主要特点是：

第一、专供高速汽车（80—120公里/小时）行驶，对于拖拉机，各种慢速施工机械，自行车、兽力车及行人都一律禁止通行。

第二、至少为四车道，分向行驶，中央设2.5—18米的中央分隔带。

第三、控制出入，视交通需要每隔若干公里设出入口，车辆从其它道路进入高速公路，必须从专设的入口进去，从高速公路开往其它道路，也必须从专用的出口开出。

第四、高速公路与一切道路相交时都是立体交叉结构。

第五、具有很高的线型标准，除弯道半径（400米以上）纵坡（4%以下）等参数满足汽车行驶力学要求以外，还要考虑适应驾驶人员的视觉和心理要求，如限制单调的直线长度以减少驾驶人员的疲劳感，采用幅射螺旋线，使驾驶人员在视觉上能收到圆滑渐变的效果，在线型设

计时还要注意平纵面配合保持视觉的连续性，保持线型顺适的外观，保持与周围环境的协调（如采用护栏、植树、划路标、处理边坡等方法以改善环境、诱导视线，增加安全感）。

第六、永久性的路面结构，主要是水泥混凝土和沥青混凝土两种，特别注意路面的粗糙度，提高抗滑力。

第七、完善的安全措施，如中央分隔带采用金属梁柱和金属网的护柱，以防止对向车辆互撞；中央分隔带植树或设防眩网(板)以避免对向车辆的眩光影响。设置交通规划标志，指示标志、警戒标志、预告标志、气象警告标志。为适应昼夜行车，采用荧光反射或玻璃珠等材料制造，使夜间明亮可见。标柱应易于碰碎或移动，保证汽车撞上不引起严重事故。路面标线采用能反光又耐磨的新材料。采取连续和局部照明相结合的措施，以保证夜间行车。每隔一公里设路旁急用电话用来报告事故排除故障等。

第八、其它附属设施，包括每隔一定距离设置的停车场、停车带、修理所、加油站、食堂等服务设施。

修建高速公路的效果是：

第一、减少车辆机件磨损和油燃料消耗，车辆制动和换档次数可以大大减少。

第二、提高了车辆行驶速度和通过能力，时速可达120公里/小时，每个车道每小时可通过2000车次以上。每日交通量可达五万辆以上，有些路已达10万辆以上。

第三、减少交通事故。一九七四年日本首都高速公路事故伤亡人数分别为每1亿车公里727人和11人，而一般公路为45406人和434人。

第四、经济效果显著。美国经行车比较后认为，由于汽车行驶速度快、缩短运输时间，每年可节省10亿美元，由于燃料消耗少、车辆

维修少、交通事故少，每年可节约50—60亿美元，这样高速公路修建费用可在8至12年内得到补偿。

各国高速公路里程及造价如下表：

国 家	现 有 里 程 (公里)	修 建 计 划 (公里)	每公里造价 (万美元)	
			平原及丘陵区	山 区
日 本	1,214 (1973)	7,600 (1985)	111.0~194.2	194.2~361.0
法 国	1,728 (1971)	7,000 (1985)	77.8	
西 德	5,100 (1971)	13,000 (1985)	100.0	153.0
英 国	1,600 (1971)	2,400 (1975)	72.0	
美 国	50,100 (1970)	71,500 (1975)		
印 度	300 (1972)	1,600 (1981)		

日本统计资料表明，1—11吨的6种汽车在高速公路上的运输成本比普通公路低17%，如按每日平均交通量2万辆计算，七年就可以偿还成本。意大利的高速公路太阳道，被誉为十七个省的新血液，据算，这条高速公路开放之后，17个省的平均国民收入提高了3%，沿途布置了新的工业企业，一些山区的工业企业增长了81%。

## (2) 普遍重视提高公路质量：

各国在公路建设中，一般都先侧重发展公路数量，使公路网的分布适应各个时期交通运输的要求。随后，根据交通运输的需要，一方面大力发展高速公路，一方面把重点从增加数量转向提高质量。有些国家的公路数量甚至有所缩减（放弃了技术标准较低的土路或改造时裁弯取直）但公路质量则有明显提高。

提高公路质量的主要途径是提高路面质量，尤其注意发展高级路面。近年来，硬质路面的平均年增长率：加拿大为5.5%，美国2.2%，苏联为8.6%，其中高级路面的年增长率：加拿大为10%，美国为17.4%，苏联为23.6%。1960年，西德铺高级路面的里程只占公路总里程的

33%，1969年则上升到76.3%，捷克1945年高级路面只占16%，1968年上升到80%。近年来，我国高级路面和次高级路面里程增长也较快，1970年占4%，1976年就上升到13.1%。一些国家修建高级路面的情况如下表（除注明年份外余皆为1969年数据）

国 家	公路总里程 (万公里)	高级路面里程 (万公里)	
		数 量	比 例 (%)
美 国	600	264	44
苏 联	136	19.2	14.1
日 本	100	12.6	12.6
西 德	41	31.3	76.3
英 国	33	33	100
法 国	169	59.2	35
印 度	97	17.5	18
中 国	60 (1970)	2.4 (1970)	4
	823 (1976)	10.77 (1976)	13.1

安徽省1970年黑色路面为846公里占公路总里程（17.395公里）的4.9%；1976年黑色路面4390公里占公路总里程（22882公里）的19.1%

在路面类型上，沥青混合料和水泥混凝土已成为各国常用的主要路面材料。当前在很多国家的高级路面中，沥青路面所占的比重很大，差不多在95%左右。不少国家的高速公路也用沥青混合料铺筑。如1970年美国的高速公路中，沥青路面占85%，法国占70%，西德的高速公路1951年只有9%的沥青混凝土路面，1970年就上升到55%。为了降低工程造价和节约路面面层材料，在一些公路比较发达的国家里，许多道路也只是用表面处治来提高路面质量。

为进一步提高路面的承载能力，近年来，很多国家都在对连续加筋混凝土路面和预应力混凝土路面进行试验研究。日本对连续加筋混凝土路面经过八年观测，认为它的使用性能良好、平坦、不用维修、

预期可使用30—40年。预应力混凝土路面的版厚较薄(10—20厘米)可大大节省筑路材料。接缝减少(一般120米以上设一道胀缝,完全不设缩缝)可防止裂缝的形成和渗水出现,抵抗温度变形能力大,对基层要求不高。预应力混凝土路面是有发展前途的,但由于目前造价较高,有些技术问题尚未过关,还没有推广应用。

## (2) 公路桥梁向长大化, 轻型化和装配化方向发展

目前, 世界各国的桥梁发展趋势是: 结构类型长大化、材料轻型化、施工预制装配化。

第一、结构类型: 近年来桥梁跨度向长大化发展。国外各种桥型最大跨度见下表(公路桥)

结构形式	最大跨度(米)	特征	国家	桥名	建造年份
钢吊桥	1298		美国	佛腊泽诺海峡桥	1964
"	1280		"	金门桥	1937
"	1158		"	麦金奈克海峡桥	1957
"	1067		"	乔治华盛顿桥	1931
"	712		日本	关门大桥	1973
钢桁架桥	510		日本	大阪市港大桥	1974
钢拱桥	504	中承双铰	美国	奇尔文科	1931
斜张桥	340		阿根廷	布腊泽桥	1972
"	336		澳大利亚	西门桥	1971
混凝土拱桥	305		澳大利亚	帕腊马塔桥	1964
混凝土拱桥	305		美国	尼加拉河桥	
钢钣梁桥	210		加拿大		
"	165		日本	第二摩耶大桥	1975
混凝土梁桥	240	有绞连续箱梁	日本	拔户大桥	1976
"	236	"	"	滨名大桥	1976
"	160	T型刚构	"	彦鸟大桥	1975
"	146	"	"	天草3号桥	1966
"	146	"	"	天草4号桥	1966
混凝土桁架桥	166	预应力	苏联	伏尔加河桥	
混凝土连续梁	96	顶推法施工	委内瑞拉	里欧、卡罗尼桥	1964
"	70	"	法国	依伏纳河香比念桥	1968

钢桥和预应力混凝土桥仍是当前的主要桥型。日本到1972年3月止共有100米以上的大桥3738座,总长985,324米。其中钢桥就有1827座(49%)总长553,339米(56%)混凝土桥有1477座(39%)总长289,285米(29%)。

在日本的一般道路中,桥梁总长占公路总长的千分之三,而在高速公路上桥梁总长要占公路总长的千分之一百一十。一般道路上的桥梁中百分之八十以上为混凝土桥,而高速公路上的桥梁中混凝土桥长度所占的比例与钢桥长度所占的比例相接近。总的来看,公路钢桥用钢量也在逐年大幅度增长。1960年为8万吨,1963年为20万吨,1968年为40万吨,近年已超过50万吨。钢桥的结构形式正向大跨径连续梁发展,尤以经济的三跨连续梁为最普遍。

桥型中,轻型、经济、结构新颖的大跨径桥梁如斜张桥,吊版桥、钢管拱的发展是一个新的动向。预应力技术的广泛推广更加速了这一趋势。一般都采用抗扭刚度大的箱型梁。这些型式的轻型构件,构成了许多世界纪录的大跨度桥梁。1972年日本建成的浦户大桥(主跨230米)是目前世界上跨径最大的预应力混凝土悬臂刚构桥。西德跨度350米的斜张桥的梁就是由矩型空腹钢构件组成的。

桥梁基础结构近年来沉井仍在采用,沉箱已很少使用,较普通的是桩基。预应力桩发展较快,最大直径达4米(荷兰)1968年21个使用预应力桩的国家统计每年用量5700万米,日本年产量100万吨,美国年产量200万米。钻孔灌注桩当前在国外使用很广泛,日本使用的S—300型反循环钻机钻孔直径可达3米,钻孔深可达300米。

第二、材料轻型:随着桥跨增大,结构自重增加的幅度比活载重量增加的幅度大得多,因此桥梁上部构造轻型化一直是国外研究的重点,除了完善设计理论采用轻型结构以外,很重要的措施是采用高