

市政工程新技术及工程实例丛书

城市高架桥设计施工技术 及工程实例

周 良 ◎ 主编

中国建筑工业出版社

市政工程新技术及工程实例丛书

城市高架桥设计施工技术 及 工 程 实 例

周 良 主编

中国建筑工程工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

城市高架桥设计施工技术 & 工程实例/周良主编. —北京:
中国建筑工业出版社, 2009

(市政工程新技术及工程实例丛书)

ISBN 978-7-112-11467-2

I. 城… II. 周… III. ①城市-高架桥-设计②城市-高架桥-
桥梁工程-工程施工 IV. U448.28

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 186229 号

本书主要介绍目前我国的高架桥设计施工技术 & 经验。本书共分四章, 第 1 章简要介绍了高架发展的背景、历史 & 现状; 第 2 章介绍了城市高架桥的规划 & 总体设计; 第 3 章介绍了高架桥总体布置、结构构思 & 计算分析、高架附属设施设计等; 第 4 章给出了高架桥施工新技术实例。本书可供从事城市高架桥的设计、施工、检测 & 监理的技术人员参考, 也可供大专院校土木、结构工程专业的师生参考。

* * *

责任编辑: 王 梅 刘瑞霞

责任设计: 崔兰萍

责任校对: 袁艳玲 陈晶晶

市政工程新技术及工程实例丛书
城市高架桥设计施工技术 & 工程实例
周 良 主编

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京天成排版公司制版

北京同文印刷有限责任公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 15½ 字数: 386 千字

2010 年 1 月第一版 2010 年 1 月第一次印刷

定价: 37.00 元

ISBN 978-7-112-11467-2
(18730)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

前 言

随着汽车工业的发展,许多发达国家为了解决日益严重的交通阻塞,相继采用高架道路形式以缓和地面交通的紧张状况。目前世界各国大城市的快速干道相当部分都是高架,我国于1987年9月在广州市人民路至六二三路建设了我国大陆的第一条高架道路,建成后这一路段的交通量达原来的3倍,而行车时间则缩短了一半以上。上海市于1994年建成了总长28.96km的浦西内环高架桥,有效缓解了中心城区的交通状况。近几年来,随着改革开放的加快、经济建设的迅猛发展和机动车的高速增长,国内许多大中城市像北京、上海、沈阳、大连、南京等均从全局着想,从治本的角度把高架道路与建设城市快速主干道结合起来考虑。我国今后一段时间大中城市交通问题的重点是解决迅速增长的机动车的交通。根据我国的国情和既有的城市建设布局,城市高架道路无论是作为局部打通还是作为快速主干道应用,将在城市交通中发挥举足轻重的作用。关键是要善于总结经验教训,在满足交通功能的前提下,尽可能降低它的负面影响,这是工程师们需努力的,也是编写本书的目的。

据作者不完全统计,在过去的20多年内,国内共出版过如下两部有关城市高架桥的专业著作:中国建筑工业出版社2006年出版、李世华编著的《城市高架桥施工手册》,手册主要介绍城市高架桥的施工准备工作、基础工程、桥梁下部结构、高架桥上部结构的现场浇筑、预应力混凝土施工、冬期施工、桥梁架设安装、大跨度梁(板)式桥和刚构桥施工、其他桥型的施工技术、桥面及附属工程、临时桥梁与施工便桥、城市高架桥施工组织设计实例等,是一本面向施工基层人员的手册型书。科学出版社2001年出版,黄剑源、谢旭编著的《城市高架桥的结构理论与计算方法》,介绍了城市直线高架桥与曲线高架桥空间结构分析中的理论计算问题,包括梁理论和板理论两种计算方法,但对工程实例的介绍与分析较少。作者编写本书的目的在于介绍目前我国生产实践中使用的高架桥设计技术及经验,然后介绍了各种施工工程实例,以弥补现有专著中原理介绍偏多、工程实例介绍偏少的不足,供同行参考。

本书共分四章,第1章简要介绍了高架发展的背景,发展历史与现状。第2章介绍了城市高架桥的规划及总体设计。第3章介绍了高架桥总体布置、结构构思及计算分析、高架附属设施设计等。第4章给出了高架桥施工新技术实例。本书可供从事城市高架桥的设计、施工、检测和监理的技术人员参考,也可供大专院校土木、结构工程专业的师生参考。

作者期望以此书推动高架桥设计与施工技术在我国的发展和应用。本书在编写过程中虽经多次讨论和修改,因高架桥设计施工过程是一项系统的技术,其理论和技术都有待于进一步提高,加之作者的水平有限及时间仓促,书中难免会有错误和不妥之处,敬请读者批评指正。

本书在编写过程中不断地得到上海城建(集团)公司白云总工程师的指导与帮助,对本书的成功付梓提出了许多建设性意见。本书的编写工作还得到了上海城建(集团)公司的支持。作者还要感谢上海市城市建设设计研究院的领导与同事,没有他们的支持与帮助本书不可能顺利完成。

本书的分工如下:全书统稿策划由周良完成;前言由周良撰写;第1章由周良编写;第2章由陈奇魁编写(智能交通由陈洪编写);第3章由邓玮琳、周良、彭俊、刘晓平、陈洪、徐瑞倩编写;第4章由余为、潘名先、倪文全、蒋海里、徐桂平、杨培俊编写;朱霞燕对桥面防水部分进行了修改校核。此外,上海隧道股份有限公司的翁可儿等对全部文字及插图进行了校对。在本书的资料调查过程中还得到许多相关单位和个人的帮助,在此难于一一列举,谨向他们致以诚挚的感谢与敬意。

目 录

第 1 章 概论	1
1.1 国内外高架道路的发展	1
1.2 高架道路在城市交通中的作用	1
1.3 高架道路应用的弊端	2
1.4 城市高架道路的应用前景	3
1.5 高架道路应用需注意的问题	3
1.6 结语	4
第 2 章 城市高架桥的规划及总体设计	5
2.1 城市高架路规划	5
2.2 高架路总体设计	16
2.3 设计参数的选用	18
2.4 匝道布置及交叉口设计	43
2.5 智能交通	51
第 3 章 城市高架桥的设计	59
3.1 总体布置	59
3.2 结构构思	65
3.3 景观环境	66
3.4 结构计算	70
3.5 上部结构	96
3.6 下部结构及基础	124
3.7 高架附属设施	129
第 4 章 城市高架桥的施工新技术	160
4.1 概述	160
4.2 预制节段逐跨拼装施工技术	160
4.3 灌注桩基础旋挖法施工技术	182
4.4 盖梁无落地支架施工新技术	203
4.5 桥梁真空压浆施工技术	213
4.6 预制结合现浇防撞墙施工技术	217
4.7 钻孔灌注桩后压浆施工技术	224
参考文献	240

第 1 章 概 论

1.1 国内外高架道路的发展

20 世纪初汽车的出现,受到了城市决策者和大众的普遍欢迎,政府大力拓宽城市道路、增设停车场,也通过推动快速道路系统的建设促进汽车化进程。随着汽车拥有量的增长和道路的修建,美国于 1920 年开始出现了汽车带动下的道路发展。由于历史的形成及规划的滞后,城市人口和建筑密度愈来愈高,可修路的用地也愈来愈少,这时候人们自然想到向空中发展。高架道路是架在空中的道路,当地面交通路网加密,道路拓宽难以实现和城市区域之间需要快速联系时,高架道路就有了现实意义。高架道路与地面交通立体交叉,互不干扰,车流可以畅通无阻。1964 年日本为举办奥运会,修建了大量高架桥,开创了世界城市建高架桥的先河。随着汽车工业的发展,许多发达国家为了解决日益严重的交通阻塞,相继采用高架道路形式以缓和地面交通的紧张状况。目前世界各国大城市的快速干道相当部分都是高架,如日本东京市区内快速干道 50% 以上为高架。我国香港政府对于快速干道穿越市区时,均采用高架的方式解决,如九龙的东北走廊和西北走廊,过海隧道至香港仔隧的道路等都建成大量的高架道路。我国于 1987 年 9 月在广州市人民路至六二三路建设了我国大陆的第一条高架道路,建成后这一路段的交通量达原来的 3 倍,而行车时间则缩短了一半以上。上海市于 1994 年建成了总长 28.96km 的浦西内环高架桥,有效缓解了中心城区的交通状况。近几年来,随着改革开放的加快、经济建设的迅猛发展和机动车的高速增长,国内许多大中城市像北京、上海、沈阳、大连、南京等均从全局着想,从治本的角度把高架道路与建设城市快速主干道结合起来考虑。上海市已建成的高架道路总里程达到 100km 余。

1.2 高架道路在城市交通中的作用

1) 车速快。高架道路实行机动车辆和非机动车辆分道行驶,跨越所有的交叉路口无任何干扰,设计的技术标准较高,因此,车辆时速可以达到 40~80km,其车速约为城市地面平均车速(10~20km/h)的 2~5 倍。

2) 通行能力大。原路面的通行能力非但没有减少,由于交叉口没有受阻,使交通比以前更顺畅,同时,可以吸引公交专线车和部分出租车,从而使交通流量增大。根据很多城市交通科研部门的调查和专家的意见,地面(3~4 车道)的通行能力为 1500~2400pcu/h,高架道路(3~4 车道)的通行能力为 4000~6000pcu/h。

3) 道路交通功能更为明确。城市道路是由主、次干道、支路、便道组成的网络,由

于地面平交的干扰,往往使主次快慢无法分清,都变成了慢速路。尤其是上下班高峰时,机动车辆和非机动车辆交织使部分平交路口交通严重阻滞(这也是国内外的区别之一)。高架道路可以建成快速干道,通过经纬分流使主次快慢各得其所,使路网的功能更加明确。此外,高架道路可以客货运兼顾,必要时可以施行客货交通在时间上的错峰,提高高架道路的使用效率,这方面就优于轻轨和地铁了。

4) 交通安全。由于高架路上只行驶机动车,机动车和非机动车分道行驶,也无行人干扰,行车没有平面的交织,所以虽然车速较快,但行车比地面道路安全得多。另外,由于大部分车速较快的车辆在高架道路上行驶,地面车道上大多为车速较慢的车辆,也可以减少事故。

5) 占地少。高架道路充分利用了上部空间,故增加了有效的道路面积。一般1条40m宽的道路,最多可布置8条车行道和每侧4~5m的人行道,如建造高架道路则地面可布置6条机动车道,架空有6条车行道,仅车道面积就可增加50%。同时,高架道路下面的立柱间的空间可作停车场,一般1km高架道路下可以有250~300个车位,因此,如果把静止交通用地得益也计算在内,其交通用地的增加量将更多。

6) 拆迁少投资省。高架道路因为可以利用原道路上空修建,因而可以减少拆迁,从而节约投资。现在国内很多城市在地面拓建道路,其拆迁费基本占总投资的50%~70%。另外,在城市内修建高架道路还具有工期短,可分期建设,运行维护费用低等优点。经比较,高架道路与地下道路的建造成本一般达到1:3左右。

1.3 高架道路应用的弊端

1) 噪声影响。高架道路通车以后交通噪声对高架道路以上的楼层影响较大,如果临街建筑物离道路较近,则影响更大。同时,道路下的路面由于上有遮盖,噪声同样有所增加。为了减少噪声,靠近建筑物的高架道路都设置了较高的防撞墙和声屏障;同时,由于高架道路上的行车顺畅,没有超车和鸣笛现象,噪声也会有所减少。

2) 景观的影响。

如果原道路较窄,道路与两旁的建筑物较近,在桥下就有明显的压抑感;原有路幅在30m以上,则不会有压抑感。对于高架道路是否会影响城市风貌,很难有统一的标准,有些专家认为高架道路能体现出城市的现代风貌,也有的专家认为高架道路破坏了城市的原有风貌。因此,在决定是否修建高架道路前,应该对该路段的环境和景观进行综合评价。

3) 日照采光的影响。高架道路根据桥梁的宽窄和两边建筑物的距离的远近,对桥下采光有一定的影响。桥窄、两旁建筑物较远则日照采光影响较小,反之则较大。如果高架道路两边大部分为商店,白天室内基本上采用灯光照明,基本上没有多大影响;如果道路两旁为居民区,则修建高架道路时,就应该对日照采光的影响进行专门的研究。

4) 废气污染的影响。交通量的成倍增长,空气污染的总量有所增加,但与同等交通量比较,废气污染量比地面道路略少。这是因为汽车在高架道路上停车和启动的次数较少,尾气排放的污染物较少;而且车辆基本是匀速行驶,燃料燃化比较完全。

总之,城市高架道路在交通功能和社会经济效益方面比拓宽道路有明显的优势,但其对环境及噪声等方面也有一定的影响。具体应用时应根据各个城市的具体情况进行详细的分析和研究。

1.4 城市高架道路的应用前景

1) 我国大部分城市的市区面积较小,人口居住高密度集中于市中心,道路面积率较低,交叉口密度大,缺少发展余地等问题,在这种情况下地面拆迁改造十分困难,高架道路作为一项拆迁占地少,投资效益比较高的工程是不可避免的。经统计,高架道路与地下道路的造价比为1:3,运营养护费用比为1:5。

2) 我国自行车的数量十分庞大,许多城市目前已接近或已达到饱和。各类城市中自行车出行所占的比例很大,机非混行现象严重,这不但带来车速下降、道路阻塞,而且事故率也很高。这一问题在地面上解决比较困难,对于高架道路却是轻而易举的。

3) 随着我国经济建设和城市建设的飞速发展,机动车的数量还会不断增长,这必将带来不容忽视的交通问题。因此,建设城市内的快速道路已成为刻不容缓的问题,而要建设快速道路,在地面上搞封闭或解决交叉口的问题十分困难,必须要考虑高架或地下的形式。

4) 立体交通虽然还有地铁及轻轨等方式可供选择,但其修建及维护运行的费用较高;地铁及轻轨在功能上有局限性,它们只能解决客运的问题,而无法解决货运及地面机动车的问题。因此,我国的一些城市如北京、上海、广州等在兴建了地铁之后,还在城市内修建了许多高架道路以解决地面交通的问题。

1.5 高架道路应用需注意的问题

1) 高架道路应该形成一个系统网络,才能较好地发挥作用,单纯的零碎的1条高架道路不能解决问题。

2) 高架道路应选择修建在交通量较大、全线交叉口数量较多,又不便采用其他交通管理或工程措施改善交通的主要干道上。在沿线几个连续交叉口交通状况均属较差的一般干道,必要时可设短程高架连续立交。

3) 高架道路的车道数应根据交通量调查的情况确定,并应综合考虑道路沿线的采光、日照以及带来的噪声和大气污染等因素。高架道路一般情况下采用4~8车道。

4) 高架道路一般不采用较高的车速,在中心城区由于沿线地形、用地条件、经济、安全因素,车速一般采用60km/h;在城市边缘地区设计速度可采用80km/h。

5) 高架道路上的匝道不宜过多,以免互通而导致地面交叉口复杂化和影响高架道路上的车速和通行能力。匝道之间最好保持适当的距离,同时,匝道与其他道路的衔接要综合考虑,防止在进出口发生堵塞。

6) 要充分发挥城市高架道路的作用,智能交通信息管理系统与工程设计应同步进行。

1.6 结 语

城市是否修建高架道路始终是一个很有争议的世界性课题。高架道路的诞生是因为城市的汽车越来越多,仅靠单一的地面道路系统无法满足日益增长的汽车交通需求。而且,城市的地价十分金贵,为了满足汽车交通而大量拆迁拓路难度越来越大,也越来越不经济。因此,自然而然想到要借助城市的立体空间来增加道路。然而,从高架道路诞生之日起,它就不断遭来无休止的非议和攻击。原因是其带来的一系列的负面影响:首先,是对城市景观的破坏问题;其次,是大量汽车噪声和尾气的污染问题;第三,是沿线商业和土地价值的暴跌。更为深层的原因是对“以车为本”的交通发展理念的质疑。因为单靠道路的扩容,非但没有解决机动车拥堵,反而刺激了对机动车需求的依赖,诱发了更多交通量的集聚。中国在改革开放后,经济持续快速增长,引发了城市机动车和道路交通量的急剧增长,北京、上海、广州、深圳、杭州、南京等东南部沿海大城市道路不堪重负。因此,自20世纪90年代初,上海、广州、北京等城市陆续修建了一批城市高架道路。这些高架道路对缓解地面道路的压力,确保这些发达的特大城市可接受的交通机动性,保障城市经济与社会生活免受交通拥堵的困扰,发挥了不可磨灭的、不可低估的作用。我国今后一段时间大中城市交通问题的重点是解决迅速增长的机动车的交通。根据我国的国情和既有的城市建设布局,城市高架道路无论是作为局部打通还是作为快速主干道应用,将在城市交通中发挥举足轻重的作用。关键是要善于总结经验教训,在满足交通功能的前提下,尽可能降低它的负面影响,这是工程师们需努力的,也是编写本书的目的。

第2章 城市高架桥的规划及总体设计

2.1 城市高架路规划

城市道路网是城市的骨架,是富有生机的城市动脉。城市道路系统规划布局的合理性与否,直接关系到城市经济、社会、文化能否可持续、有序、合理地发展。城市道路网络一旦形成,其城市轮廓将基本定型,对城市影响将十分深远,它将是几十年甚至是几百年的延续。因此,城市道路系统规划是城市总体规划中的重要环节,也是我们城市道路建设和设计工作的重要基础和依据,必须对城市道路规划予以充分的重视。

城市高架路由高架道路(高架桥)、地面道路及其连接匝道组成。

城市高架路规划是随着国家经济的飞速发展和城市建设规模不断扩大的情况下,交通运输需求的增长给城市道路交通带来越来越大的压力,对城市道路交通设施建设不断提出更高要求,而道路平面布局和设施受到种种因素和条件限制的背景下产生的。由于城市高架路具有快速和大容量的交通特征,高架路规划主要出现在大城市快速路及部分交叉口密集的城市主干路等城市高等级道路的规划路网系统中,而城市快速路、主干路道路规划路网系统是城市道路网中的主骨架,因此,城市高架路特别是成系统的高架路,在城市交通运输中往往具有举足轻重的地位和作用。

2.1.1 城市道路功能分级

1. 城市道路体系及分类

城市道路一般按照交通功能、行车条件和道路使用管理进行分类:

1) 根据道路规划设计要求,城市道路系统由合理比例的快速路、主干路、次干路、支路,以及小区道路、步行街组成。

2) 根据道路使用和交通管理,城市道路分为机动车专用道、非机动车专用道、公交专用道、客运车专用道、单行道等。

3) 按道路横断面又可分为中央分隔、机非分隔的4块板、3块板、2块板,以及无分隔的1块板等形式。

4) 根据道路所承担的交通功能和交通特性,城市道路又可分为承担区域中心与区域内其他节点联系的射线道路;沟通区域内道路与区域通过性道路之间联系的集散道路;承担对外交通联系的出入口道路;分流外部通过性交通的过境道路,以及环线道路等。

2. 城市道路功能和技术标准

我国《城市道路交通规划设计规范》GB 50220—95按照道路在路网中的地位、交通功能以及对沿线建筑物的服务功能等,将城市道路分为4类。

1) 快速路

快速路完全为交通功能服务，是解决城市长距离快速交通的主要道路。快速路规划是设有中央分隔带，沿线全部或部分采用立体交叉并控制出入、供汽车以较高速度行驶的道路，具有强烈的通过性交通特点，道路的交通容量大、行车速度快，服务于市域范围长距离的快速交通及对外交通。

我国规范规定：200 万人以上的大城市快速路规划设计速度 80km/h，道路网密度 0.4~0.5km/km²(平均道路间距 4~5km)，规划机动车道 6~8 条，道路规划红线宽度一般 50~60m，并应符合下列要求：

- (1) 快速路应与其他干路构成系统，并与城市对外公路有便捷的联系；
- (2) 快速路应设有中央分隔带，机动车道两侧不应设置非机动车道；
- (3) 与快速路交汇的道路数量应严格控制。相交道路的交叉口形式应符合表 2.1-1 的规定；
- (4) 快速路两侧不应设置公共建筑出入口。快速路上过街行人相对集中处应设置人行天桥或人行地道。

大、中城市道路交叉口的形式 表 2.1-1

相交道路	快速路	主干路	次干路	支路
快速路	A	A	A, B	—
主干路		A, B	B, C	B, D
次干路			C, D	C, D
支 路				D, E

注：1. A 为立体交叉口；B 为展宽式信号灯管理平面交叉口；C 为平面环形交叉口；D 为信号灯管理平面交叉口；E 为不设信号灯的平面交叉口。
2. 由于平面环形交叉口通行能力的限制，多不再规划或使用若干年后予以拆除。对展宽式信号灯管理平面交叉口，由于其交叉口交通组织的明显合理性，越来越受城市道路交通规划部门所重视，越来越多的城市在有条件展宽的支路，以及以上等级的道路红线规划中考虑了交叉口红线的展宽。

根据多年来各地大城市快速路的规划、建设与交通管理情况，为保证城市快速路的安全及畅通，快速路与高速公路、快速路、主干路相交时必须采用立体交叉形式；快速路与次干路相交时一般也应采用立体交叉形式，与交通量较小的次干路相交时可采用平交，但应规划保留修建立交的用地，在其平面交叉口上应尽量采用禁止次干路直行与左转交通，避免影响快速路交通；快速路不能与支路直接相交。

2) 主干路

主干路为连接城市各主要分区的干路，以交通功能为主。自行车交通量大时，宜采用机动车与非机动车分隔形式，如 3 幅路或 4 幅路。主干路与快速路共同构成城市主要交通走廊，连接中心城内部各部分或郊区重要公路。主干路为市域范围内较长距离出行提供服务，其“通行”功能优于“通达”功能。主干路是城市道路网络的骨架，是联系城市各功能分区的交通性干道。

我国规范规定：大城市主干路规划设计速度 60km/h，道路网密度 0.8~1.2km/km²(平均道路间距 1.7~2.5km)，规划机动车道 6~8 条，道路规划红线宽度一般为 40~

55m, 并应符合下列要求:

- (1) 主干路机动车与非机动车应分道行驶;
- (2) 交叉口之间分隔机动车与非机动车的分隔带宜连续;
- (3) 主干路两侧不宜设置公共建筑出入口。

主干路提供行驶车速、通行条件介于快速路和其他道路之间的服务, 是城市道路网的骨架道路。为此, 必须强调主干路的交通干线作用, 明确主干路就是交通干线, 通过控制出入口保持与地方道路的有限联系。

主干路一般为双向 6~8 车道, 通过交叉口渠化增加进口车道数量等措施, 车道设计通行能力约 800~1000pcu/h。沿线信号灯控制交叉口间距以 800~1200m 为宜, 在城市建成区不应小于 500m。

3) 次干路

次干路是城市内部区域性的交通干道, 兼有集散干线交通和服务地区交通功能。为区域交通集散服务, 应与主干路结合组成道路网, 起集散交通的作用, 兼有服务功能。次干路服务对象的多样性决定了其功能的多样性。次干路既要汇集支路交通, 又要疏解来自主干路和部分快速路的出入交通; 由于次干路两侧对公共建筑及交通集散的设置没有特殊限制, 地块出入口对次干路的影响较大; 公交线路大量布置在次干路上, 非机动车和行人交通量也比较多, 兼有“通行”功能和“通达”功能。

我国规范规定: 大城市次干路规划道路网密度 1.2~1.4km/km² (平均道路间距 0.6~0.9km), 规划机动车道 4~6 条, 道路规划红线宽度 32~45m, 一般不小于 35m。

4) 支路

支路为次干路与街坊路的连接线, 联系各居住小区的道路, 解决局部地区交通, 以服务功能为主。支路还包括非机动车道路和步行道路, 自行车专用路、滨河步行街、商业步行街等均属于城市支路。

我国规范规定: 大城市支路规划道路网密度 3~4km/km² (平均道路间距 0.5~0.67km), 规划机动车道 3~4 条, 道路规划红线宽度 15~30m, 并应符合下列要求。

(1) 支路应与居住区、工业区、市中心区、市政公用设施用地、交通设施用地等内部道路相连接;

(2) 支路可与平行快速路的道路相接, 但不得与快速路直接相接; 快速路两侧的支路需要连接时, 应采用分离式立交跨越或穿过快速路;

(3) 支路应满足公共交通线路行驶的要求;

(4) 在市区建筑容积率大于 4 的地区, 支路网密度应为全市平均值的 2 倍。

城市道路系统的通达功能主要是由支路来满足, 通过增加支路的长度来达到总体路网密度要求。区域路网密度可达到 6~8km/km², 在城市中心区、商业繁华区的路网密度可达到 10~12km/km², 以利于人流交通的疏散。

支路网络必须依据土地利用规划确定。在控制性详细规划中支路网络作为规定性指标控制。规定网络密度、面积率、道路宽度、道路接口、自行车通道及对外接口、专用步行街接口位置等指导性意见, 作为道路网络形态调整的依据。

2.1.2 城市快速路的功能与特点

大城市根据道路功能不同,城市路网系统可分为3个层次:快速路网系统、主干路网系统及配套路网系统(次干路、支路)。3个层次路网应有合理比例,一般为1:2:10(3+7)。快速路成网后,借助主干路网及配套路网,任意点可以方便地进入快速路系统,能有效均衡交通流,分流阻塞节点的交通,形成以快速路为骨干的大容量、高效的路网。

城市快速路系统由环路和放射线组成,大多数城市在进行城市快速路网的布局时都采用这种模式,比如北京市城市快速路网布置为五环十五射、天津为三环十四射、上海为三环十射等。

城市高架路具有城市快速路的交通特征,通常也具有城市快速路的功能和特点。

1. 城市快速路应具有以下主要功能

- 1) 满足较长距离、大运量的交通需求,使城市联系更紧密;
- 2) 完善路网层次,调整城市路网交通量,使路网交通量分配更合理;
- 3) 有效衔接城市内外交通,减少过境交通对城市中心区交通压力;
- 4) 有利于建立城市快速公交系统;
- 5) 带动沿线土地开发利用,形成城市建设风景带等功能。

2. 城市快速路具有自身的显著特点

1) 大运量的特征。城市快速路主线一般设置双向6~8车道,车道通行能力可达到1800pcu/h以上,两侧辅路或地面道路设置双向4~6车道或6~8车道。通行能力比一般城市道路大得多。

2) 连续快速的特征。城市快速路采用非间断连续流向的运行模式,规划或设计速度一般为80km/h、60km/h。

3) 控制出入。城市快速路利用出入口调控进出车流,功能完善的快速路采用监控设施控制进出快速路流量,充分发挥其交通功能,确保安全畅通。

4) 汽车专用。根据快速路所处的位置不同采用相应的管理手段,比如客运快速路禁止货车通行,快速路系统限制一些设计时速过低的车辆行驶,以避免行驶秩序混乱从而降低道路的服务水平。

5) 交通组织较复杂。由于出入口间距较小,城市路网密度大,相交道路多,短程交通比例高,城市快速路与各级城市道路之间交通转换频繁,出入口交通组织比较复杂,这也日益成为影响城市快速路系统通行能力和服务水平的重要因素。

6) 需配套建设辅路系统。由于修建城市快速路,阻隔了道路网系统中次干路、支路等较低等级道路交通,为解决好快速路沿线区域交通,同时,按照城市快速路控制出入的快速吸引、快速运行、快速分流的系统要求,城市快速路两侧或一侧设置辅路系统,以完善城市快速路系统的使用功能。

7) 景观、环境要求较高。城市快速路途经的地区基本上位于城市建成区或规划开发区域,对快速路沿线城市景观设计以及环境保护的要求都比较高,随着人们对城市可持续发展和环保理念认识的不断加深,在进行城市快速路规划建设中应给予充分重视和研究。

上海市快速路系统见图2.1-1。上海市市域总面积6340.50km²,规划中心城区为外环

线内区域，面积为 710km^2 。中心城区规划快速路全长约 370km 。

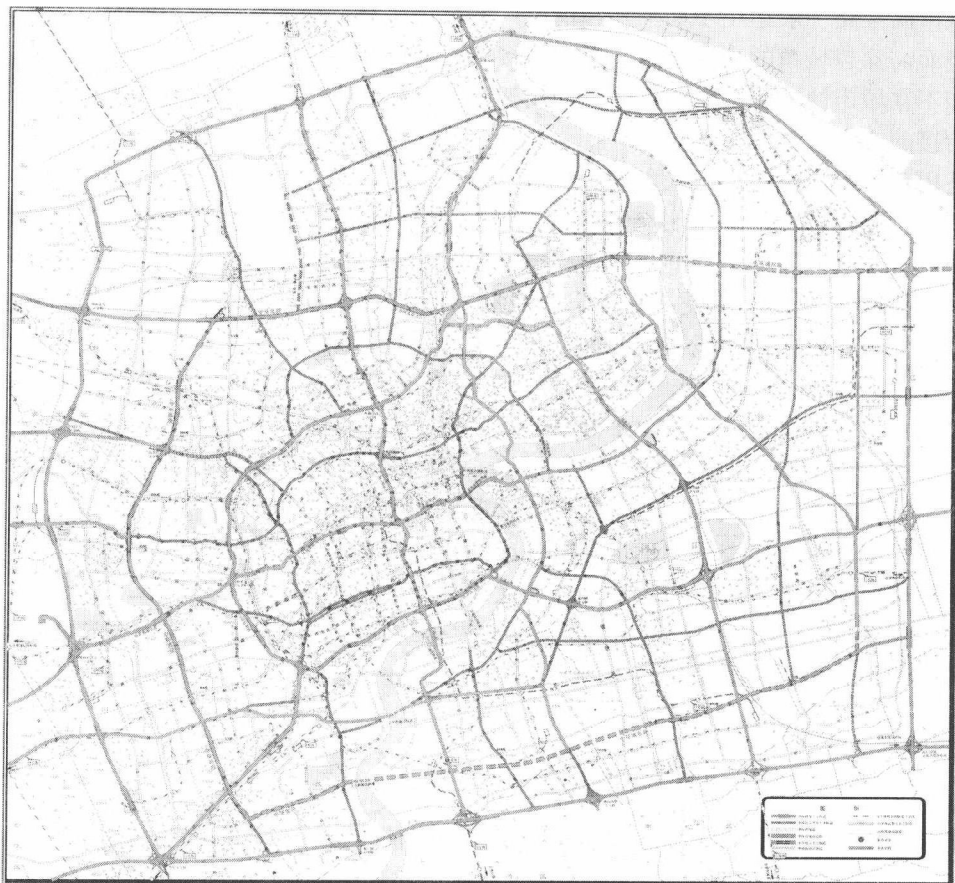


图 2.1-1 上海市中心城区规划快速路系统图

2.1.3 城市高架路规划建设适用条件

高架路是利用拓展的空间进行有效的道路规划和建设，在城市建成区对城市快速路进行交通扩容，或对城市主干路调整规划为城市高架路，提高规划等级为城市快速道路以实现交通扩容。城市高架路在穿越规划和建成区，对高速公路和城市快速路解决过境交通与区域交通的分离和衔接，在机场、车站及港口等交通枢纽起快速集散交通作用。因此，高架路规划、设计应符合城市总体规划、交通规划及城市快速路规划要求，在城市路网系统规划的基础上进行规划、设计工作。

然而，在城市建成区建设高架路，会对沿线环境带来不同程度的负面影响。因此，不但在规划层面上，而且在工程可行性研究等项目设计前期阶段，都应作详细充分论证，须经规划、交通流量预测、流量和流向分析，技术标准和工程方案、工程规模、投资和经济效益分析等，慎重的综合方案比选及模拟运行等环节，并突出环境、景观和交通研究设计内容。如上海市内环线浦西段近 30km 全线为高架路，而内环线浦东段未建高架路；又如

广州市人民路虽已建高架路，而人民北路却采用平面拓宽形式与之衔接。

城市高架路一般适用于如下几种情况：城市快速路、交叉路口较多的城市主干路、难以外绕而需穿越城镇的高速公路，以及衔接重大交通枢纽节点等。

如不在城市快速路网系统上建设的高架路，必须具备与周边和两端快速路或交通性干道相衔接的交通条件。

适用条件可归纳为如下几方面：

1) 适用道路等级：城市快速路、主干路、入城高速公路。相应的规划路幅宽度，一般要求 50m 以上，条件困难时不小于 40m。设计速度 80km/h、60km/h。

2) 适用相交道路：相交道路多，交叉路口间距在 800m 内，难以设置连续立交及难以有效控制横向出入的建设条件。如广州市的小北路高架。

3) 适用道路交通：预测交通流量路段流量大，服务水平低，交叉口上直行流量占总交通量的比重大(80%~90%)，平面交叉方案交通延误大(参考交通条件，路段单向流量 4000~5000pcu/h 以上，路口延误超过 C 级)，需建高架路和立交。如广州市人民路高架就是为疏通南北向交通改善中心城区交通状况规划建设；又如杭州市中河路高架，原来道路等级低，但其在城市路网中地位显赫，南北向交通量很大，规划改建为城市高架快速路后对缓解中心城区南北交通压力起到了很大作用。

4) 适用线路：入城高速公路路线走向难以外绕城镇，又要避免高速公路高路堤，高架路可解决沿线两侧交通贯通，不产生交通隔离问题。如上海市沪青平高速公路入城段高架路等。

2.1.4 城市高架路规划道路横断面类型

高架路由高架道路及地面道路上下 2 个交通层面组成。主要有以下道路断面类型：

1) 整幅式高架道路断面。由于其断面上便于交通合理组织，道路结构布局紧凑，特别是高架结构对沿线建筑的空间距离较大，因此，这是最常用的一种断面类型。

2) 分幅式高架道路断面。在道路路幅中央分隔带较宽，或中央分隔带上夹有其他构筑物(如地面桥梁、轨道交通及重要建筑等)，或因地面交通组织和道路布局需要以及地形高差较大等情况，可采用上下行分开分幅布置的单向断面布置形式。

3) 半幅式高架道路断面。在道路沿河走向，沿线“T”路口较多等情况下，可采用半幅高架路断面形式。

4) 双层式高架道路断面。在城市道路规划不能满足要求，或沿线建筑空间过于狭小，以及高架路与轨道交通一体化等情况下，可考虑采用双层高架断面布置形式。

高架路路幅各种断面布置类型见图 2.1-2~图 2.1-5。

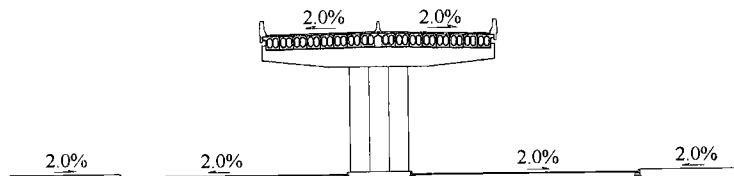


图 2.1-2 整幅高架道路

各种类型高架路道路红线规划宽度应根据城市路网规划、交通性质及交通发展需求的通行能力,与地形条件适宜的断面形式,并考虑地上地下管线敷设、沿街绿化布置等要求,以及对市内沿线日照、通风、用地、城市远期发展需要等综合因素确定。

城市高架路的道路红线宽度,标准路段通常在 40~50m;匝道落地路段的一侧通常需要再增加 10m,如一对匝道落地的路段处就需要 60~70m。

道路两侧建筑与道路红线之间的控制距离应满足规范和当地的规划要求,通常为 5~10m。同时,根据不同地域城市的日照、通风等环境情况,规划部门应提出高架道路结构边线距离沿线建筑的最小间距要求,如上海市目前规定高架道路结构边线距沿街已建多层以上居住建筑的距离必须大于等于 12.0m,并作为强制性标准执行。

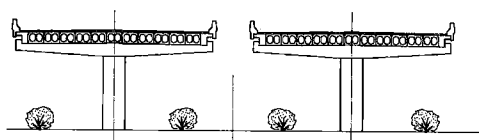


图 2.1-3 分幅高架道路

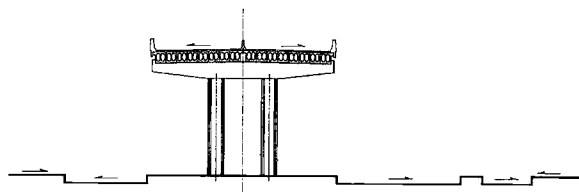


图 2.1-4 半幅高架道路

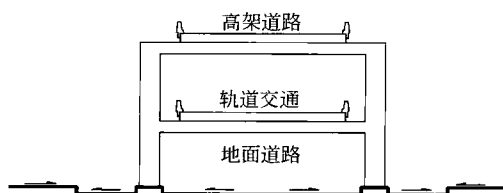


图 2.1-5 双层高架道路

2.1.5 城市高架路在城市路网中的作用

1. 高架路网

城市高架路网是城市快速路网的组成部分,高架路网应具有如下主要特征:

- 1) 高架路网是城市内全封闭、全立交的快速道路系统,由城市快速路和城市主干路等级所构成的骨架路网;
- 2) 城市高架路网一般由城区高架路、环城高架路及入城高架路组成;
- 3) 高架路网快速道路系统,高架道路与高架道路之间通过互通式立交、高架道路与地面道路通过接匝组织交通,实现高架与高架快速连续交通,高架与地面 2 个层面贯通;
- 4) 高架路网与相交的地面城市快速路和主干路应有较好的衔接,高架路与地面城市快速路相交,应设置互通式立交,与地面城市主干路相交,宜设置立交或跨线桥;
- 5) 高架路网的高架路,由高架道路和高架道路下的地面道路组成,其地面道路等级宜为城市主干路。为保证高架与地面的通行能力和交通畅通,地面道路应具有足够断面车道,一般为路段双向 6~8 车道,至少不小于双向 4 车道。宜实施机动车专用道及贯彻公交优先原则。

上海市根据城市总体规划自 20 世纪 90 年代以来,在中心城区城市快速路网规划基础上,逐步建成了较完善的城市高架路网,高架路总里程达到 101.3km,占已建成城市快速路总长的 39%。上海市已建高架路见表 2.1-2。