

第一章 绪 论

根据我国行政管辖范围以及道路功能特点，道路工程一般划分为三大类型，即公路、城市道路、特殊道路（包括厂矿道路、林业道路、机场道路、港口道路等），就建设的规模、运营里程来看，主要是公路和城市道路两大类型。公路的建设与管理隶属交通部门，城市道路则隶属于城市建设和城市管理部门。由于这两类道路各有其功能特点，在设计和施工方面不可能完全相同，因此我国实行公路和城市道路两套设计及其相关的施工技术规范。公路设计问题已经在《公路勘测设计》课程中详细讲述过，本书主要结合城市道路规划设计有关规范、规程着重讲述城市道路规划、设计特殊性的一些问题，与公路相同的设计理论、方法不再赘述。

第一节 城市道路的组成、功能及特点

一、城市道路的组成

与公路相比，城市道路的组成更为复杂，其功能也多一些。城市道路包括各种类型、各种等级的道路、交通广场、停车场以及加油站等设施。在交通高度发达的现代城市，城市道路还包括高架道路、人行过街天桥、地道和大型立体交叉工程等设施。

一般情况下，在城市道路建筑红线之间，城市道路由以下各个不同功能部分组成：

1. 车行道即供各种车辆行驶的道路部分。其中供汽车、无轨电车等机动车辆行驶的称为机动车道；供自行车、三轮车等非机动车行驶的称为非机动车道；供轻轨车辆或有轨电车行驶的称为轻轨线或有轨电车道。

2. 路侧带即车行道外侧缘石至道路红线之间的部分，包括人行道、设施带、路侧绿化带等三部分，其中设施带为行人护栏、照明杆柱、标志牌、信号灯等设施的设置空间。

3. 分隔带在多幅道路的横断面上，沿道路纵向设置的带状部分，其作用是分隔交通、安设交通标志及公用设施等。分隔带有中央分隔带和车行道两侧的侧分带两类。中央分隔带用以分隔对向行驶的机动车车流，侧分带则是用以分隔同向行驶的机动车和非机动车车流。分隔带同时也是道路绿化的用地之一。

4. 交叉口和交通广场。

5. 停车场和公交停靠站台。

6. 道路雨水排水系统，如街沟、雨水口（集水井）、检查井（窨井）、排水干管等。

7. 其它设施，如渠化交通岛、安全护栏、照明设备、交通信号（标志、标线）等。

二、城市道路的功能

根据《城市道路设计规范》（CJJ 37）定义，城市道路是指大、中、小城市及大城市的卫星城规划区内的道路、广场、停车场等，不包括街坊内部道路。城市道路与公路分界线为城市规划区的边界线。在城市道路与公路之间应设置适当的进出口道路作为过渡路段，过渡路段的长度

可根据实际情况确定 其设计车速、横断面形式、交通设施、照明设施等可参照城市道路和公路的相关设计标准、规范、规程等论证地选用。

城市道路是城市中人们活动和物资流动必不可少的重要基础设施。除此之外，城市道路还具有其它许多功能 例如 增进土地的开发及利用 提供公用空间 提供抗灾救灾通道等。

在城市道路规划设计时，必须充分理解它的功能和作用。城市道路的功能，随着时代变化、城市规模、城市性质的不同 表面上或许有所差别 但就其本质来说 它的功能并没有多少改变，主要体现在以下四个方面：

1. 交通设施功能

交通设施功能是指由于城市活动产生的交通需求中，对应于道路交通需求的交通功能。交通功能又可分为长距离输送功能和沿路进、出入集散功能。一般说来，干线道路主要是长距离输送功能 包括过境交通)支路则是为沿路两侧各种用地或建筑物发生的行政、商业、文化、生活等活动(客、货)流进、出的交通集散提供直接服务 在不妨碍道路交通情况下的路边临时停车、装卸货物、公交停靠等也属于交通集散功能。

2. 公用空间功能

作为城市环境必不可少的人造公用空间主要有道路（包括广场、停车场）和公园。随着城市建设的高度发展，城市土地利用率越来越高，再加上建筑物的高层化，城市道路这一公用空间的价值显得愈加重要。它表现在除采光、日照、通风及景观作用以外，还为城市其它设施如电力、电讯、自来水、热力、燃气、排水等管线提供布设空间。

在大城市或特大城市中，地面轨道交通、地下铁道交通等也往往敷设在城市道路用地范围以内 市中心或大的交叉口的地下也可用以埋设综合涵道（又称共同沟），此外 电话亭、火灾报警器、消防栓、配电箱 柜 筹也大多数是沿路设置。

3. 防灾救灾功能

道路的防灾救灾功能包括起避难场地作用、防火带作用、消防和救援通道作用等。

在出现地震、火灾等大的灾害时 人们需要避难场所 具有一定宽度的道路 广场 可作为临时避难场地。此外，道路与具有一定耐火性的建筑物一起可形成有效的防火隔离带，以避免火势向相邻街区蔓延。

4. 形成城市平面结构功能

从城市规划的过程来看，在基本确定用地性质和划定用地范围后，第一步便是进行道路网（包括道路红线）的规划与设计，这就足以说明城市道路在形成城市平面结构中的重要作用。通常干线道路形成城市骨架 支路则形成街区、邻里街坊 城市的发展是以干道为骨架 然后以骨架为中心向四周延伸。从某种意义上说，城市道路网的形式将直接决定城市平面结构和市区发展趋势 反之 城市道路网的规划也取决于城市性质、城市规模、城市结构及城市功能的确定和界定。

三、城市道路的特点

与公路及其它道路相比较，城市道路具有如下特点：

1. 功能多样 组成复杂

城市道路除了交通功能外，还具有其它许多功能，如上面所述的城市结构功能、公用空间功能等。因此，在道路网规划布局和城市道路设计时，都要体现其功能的多样性。另外，城市道路的组成比一般公路要复杂些 它除了有机动车道以外 还会有非机动车道、人行道、设施带

等，这些会给城市道路的规划、设计增加一些难度。

2. 行人、非机动车交通量大

公路和其它道路在设计中通常只考虑汽车等机动车辆的交通问题。城市道路由于行人、非机动车交通需求大，必须对人行道、非机动车道作出专门的规划设计。

3. 道路交叉口多

由城市道路的功能已经知道，它除了交通功能之外，还有沿路利用的功能。加之一个城市的道路是以路网的形式出现的，要实现路网的“城市动脉”功能，频繁的道路交叉口是不可缺少的。就一条干线道路来说，大的交叉口间距约 800~1200m，中、小交叉口则为 300~500m，有些丁字形的出入口间距可能更短一些。所以，道路交叉口多是城市道路的又一个明显特点。

4. 沿路两侧建筑物密集

城市道路的两侧是建筑用地的黄金地带，道路一旦建成，沿街两侧鳞次栉比的各种建筑物也相应建造起来，以后很难拆迁房屋拓宽道路。因此，在规划设计道路的宽度时，必须充分预测到远期交通发展的需要，并严格控制好道路红线宽度。此外，还要注意建筑物与道路相互协调的问题。

5. 景观艺术要求高

城市干道网是城市的骨架，城市总平面布局是否美观、合理，在很大程度上首先体现在道路网特别是干道网的规划布局上。城市环境的景观和建筑艺术，必须通过道路才能反映出来，道路景观与沿街的人文景观和自然景观浑为一体，尤其与道路两侧建筑物的建筑艺术更是相互衬托，相映成趣。完善、合理的城市道路网络也从一个侧面体现和反映了城市的文明程度。

6. 城市道路规划设计的影响因素多

城市里一切人和物的交通均需利用城市道路，同时各种市政设施、绿化、照明、防火等无一不设在道路用地上，这些因素，在道路规划设计时必须综合考虑。

7. 政策性强

在城市道路规划设计中，经常需要考虑城市发展规模、技术标准、房屋拆迁、土地征用、工程造价、近期与远期、需要与可能、局部与整体等问题，这些都牵涉到很多有关方针、政策。所以城市道路规划与设计工作是一项政策性很强的工作，必须贯彻有关的方针、政策，尤其是大中城市的道路改扩建工程更存在一个政策问题。

第二节 城市道路分类与分级

一、城市道路分类分级的目的

要实现城市道路四个基本功能，必须建立适当的城市道路网络。在路网中，就每一条道路而言，其功能是有侧重面的，这在城市规划阶段就已经赋予了。也就是说，尽管城市道路的功能是多样性和综合性的，但具体到某一条道路上还是应突出其主要的功能，这对于保证城市正常活动、交通运输的经济合理以及交通秩序的有效管理等诸方面，都是非常必要的。

进行城市道路分类分级的目的在于充分实现道路的功能价值，并使道路交通运输更加有序、更加有效、更加合理。

道路分类方法是建立在一定视角之上的。例如：根据道路在规划路网中所处的交通地位

划分 有快速路、主干路、次干路和支路 根据道路对城市交通运输所起的作用划分 则有全市性道路、区域性道路、环路、放射路、过境道路等 根据道路所处的城市地理环境划分 有中心区道路、工业区道路、仓库区道路、文教区道路、生活区道路及游览区道路等。

可以肯定，功能不分、交通混杂的道路系统，对一个城市的交通运输乃至整个城市的正常运转和发展都是相当有害的。现代城市道路必须进行明确的分类分级，使各类各级道路在城市道路网中能充分地发挥其作用。

二、我国城市道路分类分级

(一) 道路分类

我国现行的《城市道路设计规范》(CJJ 37)依据道路在城市道路网中的地位和交通功能以及道路对沿路的服务功能 将城市道路划分为四种类型 即城市快速路、城市主干路、城市次干路和城市支路。

1. 城市快速路完全是为机动车辆(主要是汽车)交通服务的，是解决城市长距离快速交通的汽车专用道路。快速路应设置中央分隔带，在与高速公路、快速路和主干路相交时，必须采用立体交叉形式；与交通量不大的次干路相交时，可暂时采用平面交叉形式，但应保留修建立体交叉的用地条件。快速路的进出口采用全部控制或部分控制。

在规划布置建筑物时，快速路两侧不应设置吸引大量车流、人流的公共建筑物出入口，必须设置时，应设置辅助道路。

2. 城市主干路是以交通功能为主的连接城市各主要分区的干线道路。在非机动车较多的主干路上应采取机动车与非机动车分行的道路断面形式，如三幅路、四幅路，以减少机动车与非机动车的相互干扰。

主干路上平面交叉口间距以 800~1200m 为宜 道路两侧不应设置吸引大量车流、人流的公共建筑物出入口。

3. 城市次干路是城市内区域性的交通干道，为区域交通集散服务，兼有服务功能，配合主干路组成城市干道网络，起到广泛连接城市各部分及集散交通的作用。

4. 城市支路是以服务功能为主的，直接与两侧建筑物、街坊出入口相接的局部地区道路，它既是城市交通的起点，又是交通的终端。

(二) 城市道路分级

城市道路的分级主要依据城市规模、设计交通量以及道路所处的地形类别等。

大城市常住人口多，出行次数频繁，加上流动人口数量大，因而整个城市的客货运输量比中、小城市大。另外 市内大型建筑巷较多 公用设施复杂多样 因此 对道路的要求比中、小城市高。为了使道路既能满足使用要求 又节约投资和用地 我国《城市道路设计规范》(CJJ 37)规定，除快速路不明确分级以外，其它各类道路各分为 I、II、III 级。一般情况下，道路分级与大、中、小城市相对应。

我国各城市所处的地理位置不同，地形、气候条件各异，同一类的城市其道路设计不一定采用同一等级的设计标准，应根据实际情况论证地选用。例如同属大城市，但位于山区或丘陵区的城市受地形限制 很难达到 I 级道路标准时 经过技术经济比较 可以将其技术标准适当降低一个等级。又比如某中等城市 若系省会、首府所在地 或特殊发展的工业城市 也可根据实际需要适当提高道路等级。需要强调的是，无论提高或降低道路的技术标准，均需经过城市总体规划审批部门批准。

各类各级道路的主要技术指标见表 1-1。

城市道路各类(级)道路主要技术指标

表 1

项目 类别	级 别	设计车速 (km/h)	双向机动车 道数(条)	机动车道宽 (m)	分隔带设置	道路断面形式
快速路		80,60	≥ 4	3.75	必须设	二、四幅路
主干路	I	60,50	≥ 4	3.75	应设	一、二、三、四幅路
	II	50,40	≥ 4	3.75	应设	一、二、三幅路
	III	40,30	2~4	3.5~3.75	可设	一、二、三幅路
次干路	I	50,40	2~4	3.75	可设	一、二、三幅路
	II	40,30	2~4	3.5~3.75	不设	一幅路
	III	30,20	2	3.5	不设	一幅路
支 路	I	40,30	2	3.5~3.75	不设	一幅路
	II	30,20	2	3.5	不设	一幅路
	III	20	2	3.5	不设	一幅路

注：设计车速在条件许可时，宜采用大值；

改建道路根据地形、地物限制、拆迁占地等具体困难，可选用表中适当等级；

城市文化街、商业街可参照表中次干路及支路的技术指标

第三节 几何设计基本依据

一、设计车速

道路设计车速，也称计算行车速度，是指道路几何设计所依据的车速。也就是当路段上各项道路设计特征符合规定时，在气候条件、交通条件等均为良好的情况下，一般驾驶人员能安全、舒适行驶的最大行车速度。

设计车速的大小对道路弯道半径、弯道超高、行车视距等线形要素的取值及设计起着决定作用。另外，道路的横断面尺寸、侧向净宽以及道路纵断面坡度等也与设计车速有着密切的关系。可以说，设计车速的高低直接反映出道路类别、等级的高低，同时也与道路工程造价直接相关。一般说来设计车速越高，道路工程造价也就越高，反之亦然。因此，道路设计车速的确定既要考虑车辆交通效果又要考虑工程的经济性。在城市道路中由于道路交叉口多非机动车和行人交通量大，加之城市公交车辆的频繁停靠等因素影响，其实际车辆行驶速度一般不会太高。除城市快速路外，城市道路设计车速多在 60km/h 以下。《城市道路设计规范》有关各类各级道路设计车速的规定如表 1-1。为适应发展需要，建设部正在组织编制的《城市快速路设计规程》已将快速路最高设计车速提高至 100km/h。

对于新建的城市道路应严格按表 1-1 中规范值执行。商业街、文化街等旧路改建有特殊困难，经技术经济比较认为合理时，可适当降低计算行车速度。

二、设计车辆

设计车辆即是作为道路几何设计依据的车型。设计车辆的外廓尺寸直接关系到车行道宽度、弯道加宽、道路净空、行车视距等道路几何设计问题。因此设计车辆的规定对道路的几何设计具有极为重要的意义。

1. 机动车设计车辆

《城市道路设计规范》(CJJ 37) 中有关机动车设计车辆外廓尺寸见表 1-2。设计车辆不包括超长、超宽的特种车辆。

机动车设计车辆外廓尺寸 (m)

表 1-2

项 目 车 种	总 长	总 宽	总 高	前 悬	轴 距	后 悬
小型汽车	5	1.8	1.6	1.0	2.7	1.3
普通汽车	12	2.5	4.0	1.5	6.5	4.0
铰接汽车	18	2.5	4.0	1.7	5.8 及 6.7	3.8

注：总长为车辆前保险杠至后保险杠的距离；

总宽为车箱宽度（不包括后视镜）；

总高为车箱顶或装载顶至地面的高度；

前悬为车辆前保险杠至前轴轴中线的距离；

轴距：双轴车为前轴轴中线至后轴轴中线的距离；铰接车为前轴轴中线至中轴轴中线的距离及中轴轴中线至后轴轴中线的距离；

后悬为车辆保险杠至后轴轴中线的距离。

规范规定普通车、铰接车车高为 4m 与我国《汽车外廓尺寸限界》(GB 1589) 车辆总高限界 4m 是一致的。道路设计时考虑道路净空高度应以此为准，另外再加上安全高度。

2. 非机动车设计车辆

非机动车主要是指自行车、人力三轮车、人力平板车和兽力车。考虑到我国大、中城市对于兽力车的行驶范围、路线以及通行时间加以限制，有的规定白天禁止进入市区，因此，兽力车对交通影响较小，故设计时一般不作控制。《城市道路设计规范》(CJJ 37) 中有关非机动车设计车辆外廓尺寸见表 1-3。

非机动车设计车辆外廓尺寸 (m)

表 1-3

项目尺寸 车辆类型	总 长	总 宽	总 高
自行车	1.93	0.6	2.25
三轮车	3.40	1.25	2.50
板 车	3.70	1.50	2.50
兽力车	4.20	1.70	2.50

三、设计小时交通量

设计道路车行道宽度和人行道宽度时，应考虑道路设计年限内交通高峰小时可能出现的较大交通流量。一般说来，设计年限末年的交通量最大，最大高峰小时交通量也将出现在设计年限末年。从工程经济的角度出发，设计小时交通量不是采用最大高峰小时交通量，而是采用一个适当的“较大高峰小时交通量”通常采用“第 30 位小时交通量”。

调查统计现状道路交通量或者预测道路远景交通量是以小客车为计量单位，若中、小城市小型汽车很少时也可以普通车为计量单位。《城市道路设计规范》(CJJ 37) 中各种车辆之间的换算关系详见表 1-4 和表 1-5。

路段车种换算系数

表 1-4

车 种	小 客 车	普通汽车	铰 接 车
换算系数	1	1.5	2

平面交叉口车种换算系数

表 1-5

车 种	小 客 车	普通汽车	铰 接 车
交叉口形式			
环形交叉口	1	1.4	2
灯控交叉口	1	1.6	2.5

确定机动车道数的设计小时交通量，按下式计算：

$$N_h = N_{da} k \delta$$

式中： N_h ——设计小时交通量 (pcu/h)；

N_{da} ——设计年限的年平均日交通量 (pcu/d)；

k ——设计高峰小时交通量与年平均日交通量的比值；当不能取得年平均日交通量时，可用有代表性的平均日交通量代替；

δ ——方向不均匀系数，即主要方向交通量与双向交通量的比值。

非机动车、行人设计小时交通量的估算，采用多因素相关分析结合规划指标综合确定。

四、设计年限

道路设计年限是指道路的正常工作年限，包括两层含义，即道路交通量设计年限和道路路面结构设计年限。

在道路交通量设计年限内，期望不发生交通拥挤或堵塞。道路交通量设计年限是预测或估算道路交通量达到饱和状态时采用的年限。一般说来，道路类别愈高，设计年限愈长。《城市道路设计规范》(CJJ 37)规定值：快速路、主干路为 20 年，次干路为 15 年，支路为 10~15 年。设计年限越长，道路横断面设计时车行道和人行道所需的宽度越宽，工程投资额就越大；反之亦然。

在道路路面结构设计年限内，则期望不发生路面结构的破坏。设计年限取值与路面建筑材料和路面工程建设与维护费用大小有关。考虑到路面结构维修比较困难，一般水泥混凝土路面的设计年限比沥青类路面长。《城市道路设计规范》(CJJ 37)有关路面结构设计年限规定值详见表 1-6。

路 面 结 构 设 计 年 限 (年) 表 1-6

路 面 结 构 类 型		设 计 年 限
水泥混凝土路面	特重型交通	40
	重型交通	30
	轻型交通	20
沥青类路面	沥青混凝土	15
	沥青碎石	15
	沥青贯入	15
	沥青表处	8
粒 料 类 路 面		5

注：支路修筑沥青混凝土等高级路面时，可采用 10 年。

第四节 通行能力及服务水平

一、道路通行能力

(一) 通行能力

通行能力是道路规划、设计及交通管理等方面的重要参数，它是度量道路在单位时间内可能通过车辆（或行人）的能力，与交通量的含义不尽相同。交通量是指道路在某一定时段内实际通过的车辆（或行人）数；而通行能力是道路在一定条件下单位时间内所能通过的车辆的极限数量，是道路所具有的一种车辆通过“能力”。道路设计的一个基本原则是“设计交通量 \leq 设计通行能力”。当道路上的交通量接近或等于设计通行能力时，就会出现交通拥挤或阻塞停滞现象。研究道路的通行能力，对于现有道路功能的评价、确定道路改建方案、改进交通管理和控制方式、规划新建道路及选择交叉口形式等都具有重要意义。

(二) 通行能力定义

权威的美国《Highway Capacity Manual》(1950年第一版)中根据通行能力的性质和使用要求，将通行能力分为三种情况。其定义如下：

1. 基本通行能力

在理想的道路和交通条件下，在单位时间内一条车道或道路上某一点能通过的最大小客车数。

2. 可能通行能力

在通常的道路和交通条件下，在单位时间内一条车道或道路上某一点能通过的最大小客车数。

3. 实用通行能力

在通常的道路和交通条件下，行车密度不很高、不致引起车辆过度的延误和阻碍驾驶的通行能力。

基本通行能力是一种理想状态下的通行能力，亦称理论通行能力，实际上很难实现。可能通行能力则是根据实际道路、交通条件对理想条件进行修正，然后以这些修正系数（ ≤ 1 ）乘以基本通行能力而得到的通行能力。但若以可能通行能力作为道路规划设计的标准，则道路交通容量仍将处于饱和状态。故根据对道路的性质及使用的要求不同，再对可能通行能力作不同的折减，使道路在不同的使用要求下具有不同的通行能力，即实用通行能力。

在1965年修订出版的《Highway Capacity Manual》(1965第二版)、1985年第三版以及1994年修订第三版中，取消了三种通行能力的划分，用“通行能力”代替1950年版《Highway Capacity Manual》中的“可能通行能力”并定义“通行能力”为“在现行通常的道路、交通和管制条件下，在已知周期（通常为15min）中车辆或行人能合理地期望通过一条车道或道路的一点或均匀路段所能达到的最大小时流率。同时提出“服务水平”概念，用“服务交通量”代替“实用通行能力”相应于不同的服务水平就有不同的服务交通量。

通行能力的定义所指“通常的道路条件、交通条件和管制条件”应理解为通行能力对被分析的交通设施的任何断面都是适用的。这些通常条件的任何变动将导致这项交通设施通行能力的变化。通行能力的定义还假定道路所处地区具有良好的气候条件。

通行能力定义中的道路条件指的是道路的线形几何特征，如交通设施的种类及其环境、车

道数、车道及路肩宽度、侧向净空、设计速度、平面及纵面线形和路面品质等。

交通条件指的是交通流特征，即车辆种类的组合、车道分布、交通量的变化以及交通流的方向分布。

管制条件指的是交通控制设施的种类和设计以及交通管理规划。交通信号的位置、种类和配时是影响通行能力的关键管制条件。其它重要控制包括有停车标志和让路标志、车道使用限制、转弯限制等措施。

二、服务水平与服务交通量

(一) 基本概念

服务水平是描述交通流的运行条件及汽车驾驶者和乘客感觉的一种质量测定标准，是道路使用者从道路状况、交通条件、道路环境等方面可能得到的服务程度或服务质量，如可以提供的行车速度、舒适、安全及经济等方面所能得到的实际效果与服务程度。

服务交通量是在通常的道路条件、交通条件和管制条件下，在已知周期（通常为 15min）中当能保持规定的服务水平时，车辆或行人能合理地期望通过一条车道或道路的一点或均匀路段的最大小时流率。

不同的服务水平对应不同的服务交通量（即允许通过的最大小时流率）。服务水平等级高的道路车速高、车辆行驶自由度大、舒适与安全性好，但其相应的服务交通量就要小；反之，允许的服务交通量大，则服务水平等级就低。

(二) 服务水平分级

服务水平是用来供车辆驾驶者对道路上的车流情况作出判断的一个定性的尺度，它表述的范围从驾驶者可自由地操纵车辆以他所需车速行驶的最高水平，到道路上出现拥塞现象、驾驶者不得不停停开开的最低水平。虽然车辆驾驶者一般缺乏有关道路交通流的知识，但他能感觉和意识到道路上交通量的变化会影响车辆行驶的速度以及舒适、方便和安全的程度。因此，评定服务水平的高低应包括下列各项因素：

- (1) 行车速度和行驶时间；
- (2) 车辆行驶时的自由程度；
- (3) 行车受阻或受限制的情况，以每公里停车次数和车辆延误时间来衡量；
- (4) 行车的安全性，以事故率和所造成的经济损失衡量；
- (5) 行车的舒适性和乘客满意的程度；
- (6) 经济性，以行驶费用来衡量。

上述因素有些是难以量化的，故仅以其中的行车速度、服务交通量与通行能力之比 (V/C) 作为评定服务等级的主要影响因素。由于这两项指标比较易于测算，又与其它因素有关，所以取此二者作为评价指标也是适宜的。

美国《Highway Capacity Manual》将道路的服务水平分为 A 至 F 六个等级，对这六个等级的描述如下：

A 级——自由车流，交通量低、车速高、行车密度小，驾驶者可按自己的意愿控制车速，不因其它车辆的存在而有干扰和延误。

B 级——稳定车流，车速开始受到限制，但驾驶者仍能自由选择行驶的车道，车速稍有降低，但延误很小。该级可作为市际公路的设计标准。

C 级——仍为稳定车流，但车速和机动性已受到交通量大的影响，多数驾驶者在选择车

速、改变车道或超车等方面的自由度已受到限制，但尚能获得较满意的车速。此级可作为市区道路的设计标准。

D级——接近不稳定流，虽然已在很大程度上受运行条件变化的影响，但尚能维持驾驶人可接受的车速，而交通量的变动和车流的暂时受阻将引起运行车速显著降低，驾驶操作已很少有自由度，舒适性和方便性都已降低，但若行驶时间不长则尚可忍受。

E级——不稳定车流，行车已时停时开，车速很低，交通量已接近或等于道路的通行能力。

F级——强制车流，车辆排队慢行，极易发生阻塞，到极限时，车速和交通量都降至为零。

根据以上六级服务水平的划分，使道路使用者能感受到某条道路是处于何种交通状态。对道路规划设计人员来说，也可使他知道他所规划设计的道路将处于何种交通状态。

表 1-7 是美国市区干道服务水平划分的特征指标。

美国市区干道服务水平划分的特征指标表 1-7

服务水平	运行情况	运行速度(km/h)	绿灯显示利用率	高峰小时系数	V/C
A	自由交通流	≥48	接近于零	≤0.70	≤0.60
B	稳定交通流	≥48	≤0.10	≤0.80	≤0.70
C	稳定交通流	≥32	≤0.30	≤0.85	≤0.80
D	接近不稳定流	≥24	≤0.70	≤0.90	≤0.90
E	不稳定交通流	≈24	≤1.00	≤0.95	≤1.00
F	强制流	<24	无意义	无意义	无意义

注 高峰小时系数——把连续 5min 或 15min 累计交通量最大的时段，称为高峰小时内的高峰时段，以该时段的交通量扩大而算得的小时交通量称为扩大高峰小时交通量；高峰小时交通量与扩大高峰小时交通量之比即为高峰小时系数。

第五节 道路建筑限界

为了保证城市道路上车辆与行人的交通安全，在道路上一定高度和宽度范围内不允许任何障碍物侵入的空间界限 即道路建筑限界。在建筑限界内 不得设置桥台(墩)、灯杆、护栏、标志牌、树木、无轨电车接触线等各种设施。

城市道路建筑限界见图 1-1[图中符号见《城市道路设计规范》(CJJ 37)] 顶角抹角宽度应与机动车侧向净宽一致。道路最小净高见表 1-8。

道路最小净高

表 1-8

车行道种类	机 动 车			非 机 动 车	
	各种汽车	无轨电车	有轨电车	自行车、行人	其它非机动车
最小净高(m)	4.5	5.0	5.5	2.5	3.5

对通行超高车辆的道路以及城市道路系统中专为行驶超长、超宽、超高的特种运输车辆的专用道路，可按实际情况确定建筑限界。

第二章 城市道路网规划

第一节 概 述

城市道路网由各类各级城市道路（不包括居住小区内的道路）所组成。城市道路网一经形成，就大体上确定了城市用地布局和土地利用的轮廓，并且其对城市建设和发展的影响将会一直延续下去。

按照交通工程的观点，城市道路网规划是城市交通规划的继续、发展和深入。根据城市发展总体规划及城市交通规划对城市各用地分区间的道路交通需求，建立结构合理、主次分明、功能良好，完整、连续通畅的城市道路网络，对促进和加快城市建设与发展具有极其重要的意义。城市道路网规划应能适应城市将来的发展、交通结构的变化和要求，具有一定的超前性；要认真考虑实施规划的可能性 通过对城市的规模、性质、形态、交通特点、城市经济发展和建设财力以及工程技术能力和水平等多方面的深入调查研究和综合分析，结合各种规划构思，提出若干备选方案，再经过社会、经济、技术及环境等方面效益的评价比较，分析各方案的优劣，以供决策。

在城市道路网的规划设计中，应确定城市道路网结构形式；确定干道性质、走向及红线宽度，确定道路横断面形式、交叉口位置和形式，确定停车场布置以及绘制路网图和编写规划说明书等。

城市道路网规划应以城市交通规划中对城市客货运输的预测分析为依据，以国家有关规范、编制办法为准绳 满足所要求的各项规划技术指标。

第二节 城市道路网规划的基本要求

1. 满足城市道路交通运输需求

城市道路网络是城市综合交通体系中的一个子系统，道路网中各条道路的性质与功能必须与其所在道路网系统中的地位以及道路两侧用地的规模和性质相适应，力求做到使城市各分区之间有方便、迅速、安全和经济的交通联系 形成全市道路交通干道系统 满足城市中以速度为主要要求的长距离出行；在城市各分区内部形成工作、生活性道路，满足以交通容量为主要要求的短距离出行，方便城市客货流的集散。我国城市道路中的快速路和主干路在道路网系统中主要起‘通’的作用 要求通过的机动车具有较高的行驶速度。次干路兼有‘通’和‘达’的功能，在次干路两侧一般都有大量的沿街商贸、文化卫生建筑设施及城市公共服务设施，并且次干路与支路直接相连，对于城市客货流运输在支路上的集散以及在快速干道上的运输起到承接转换的作用。因此希望次干路能具有较大的交通容量，而对机动车行驶速度则不能有过高要求 支路主要起‘达’的作用 它深入到城市各分区内部 交通过程中最初的‘集’和最终的‘散’是支路的主要功能。

2. 满足城市用地布局要求

城市道路网系统规划应结合城市用地规划，为城市建设发展创造良好的条件。城市道路可成为划分城市各分区、组团或各类城市用地的界限，形成城市用地分区布局的“骨架”。道路网分割的城市用地及分区形态应有利于城市总体规划对用地的分配，满足各类用地的基本要求（如不宜将用地分割成狭长或畸形地块），有利于组织城市的景观，结合城市绿地、水体、地貌特征等，形成自然、协调的城市风貌，给人以浓烈的生活气息、丰富的动感和美好的感受。

城市道路的布局应考虑城市建筑的通风、日照。城市道路就是城市的风道，因此主要道路的走向既要有利于城市通风（如可使城市主干道走向平行于该城市夏季主导风向），又要考虑有利于抵御冬季寒风或夏季台风等灾害性风的正面袭击，道路的走向还要为两侧建筑布置创造良好的日照条件。

3. 满足各种市政工程管线布置的要求

城市市政工程管线常常沿城市道路敷设，各种管线的平纵面走向和埋设要求都与道路网布局密切相关，因此在道路网规划时应充分考虑满足工程管线的布置要求，为其提供必需的布置空间。

第三节 城市道路网结构形式

所谓城市道路网结构形式，是指城市道路网的平面投影几何图形。城市道路网结构形式是根据城市发展需要，为满足城市规模、形态、用地布局、城市交通及其它要求而形成的。根据各城市具体条件的不同，城市道路网也应具有不同的结构形式。

国内外常见的城市道路网结构形式可抽象归纳为三种基本类型：方格网式、放射环式和自由式。

(1) 方格网式路网 [图 2-1a)]

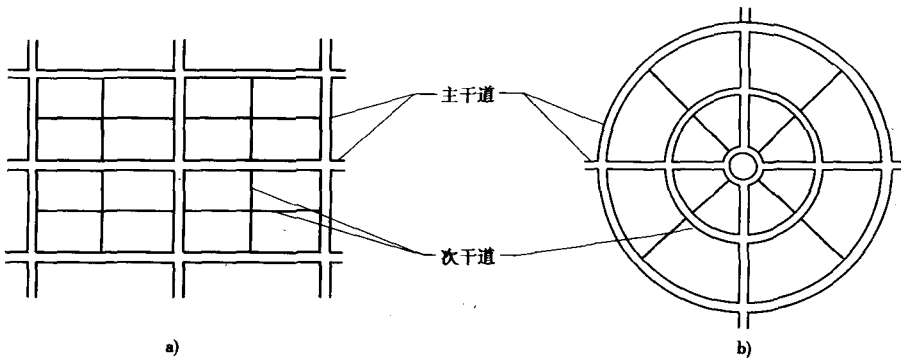


图 2-1 城市主干道类型

a) 方格网式, b) 放射环式

方格网式路网（又称棋盘式道路网）适用于地势平坦地区的中、小城市。它划分的街道整齐，有利于沿街建筑布置。这种路网的优点是交通分散，灵活性大；缺点在于道路功能不易明确，交叉口多，对角线方向的交通不便。我国许多大城市的老城区均是此结构形式。

(2) 放射环式路网 [图 2-1b)]

由市中心向四周引出若干条放射干道，并在各条放射干道间连以若干条环形干道。这种路网的优点是利于市中心区与各分区、郊区、市区外围相邻各区之间的交通联系，道路功能

明确；缺点是容易将各方向交通引至市中心，造成市中心交通过于集中，交通灵活性不如方格网式路网。如在小范围采用放射环式路网，则可能形成许多不规则街坊，交叉口不易处理，不利于建筑布置。因此此种结构形式适用于大、特大城市。图 2-2 是北京市道路网结构图，从图中可以看到明确的放射环式路网布置结构。



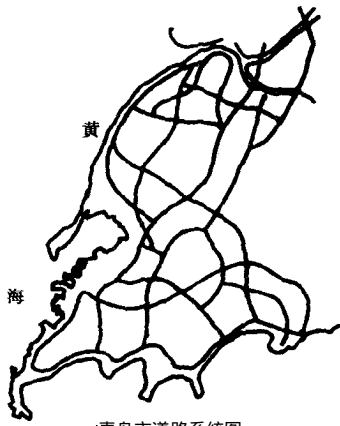
图 2-2 北京市道路网结构图

为了分散过于集中的市中心区交通，应在城市布局上避免形成过于集中的功能中心，亦可将某些放射干道布置止于二环 中环 或三环 外环 止 而不在市中心 内环 汇合。

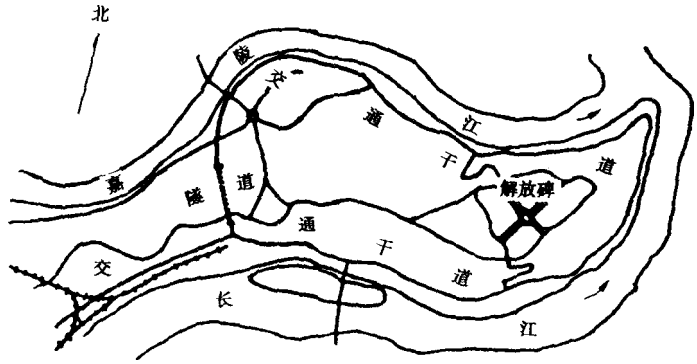
(3) 自由式路网

自由式路网一般是由于城市地形起伏，道路结合地形变化呈不规则形状而形成的。其主要优点是不拘一格 充分结合自然地形 线形生动活泼 对环境和景观破坏较少 可节约工程造价；缺点在于绕行距离较大，不规则街坊多，建筑用地较分散。此类路网常见于地形起伏较大的山区与丘陵地带的城市 如我国的重庆、青岛等 图 2-3)。

以上三种基本形式常常又组合在一起，即形成混合型。混合型结构常根据城市发展的实际需要逐步形成 有利于因地制宜、扬长避短、合理组织分配交通 如中心城区布置 或保留 方格网式结构 各分区、郊区、城区及外围可用放射环和 或 自由式结构加以组织。国内许多特大城市在 20 世纪 80 年代以来经历了近 20 年的发展后已逐步形成此类道路网形式。如图 2-4 是武汉市干道系统图。在历史形成的汉口老城区，道路系统呈方格网状；新中国成立后，在汉阳和武昌发展了沿长江和汉江的随地形而变化的呈带状的道路体系；在我国进入改革开放以来 武汉市又规划和建成了内、中、外三条环线以及若干条进出城市的放射状快速干道 使其城市道路系统形成典型的混合式路网结构形式。



a) 青岛市道路系统图



b) 重庆市道路系统图

图 2-3 自由式道路网示意图

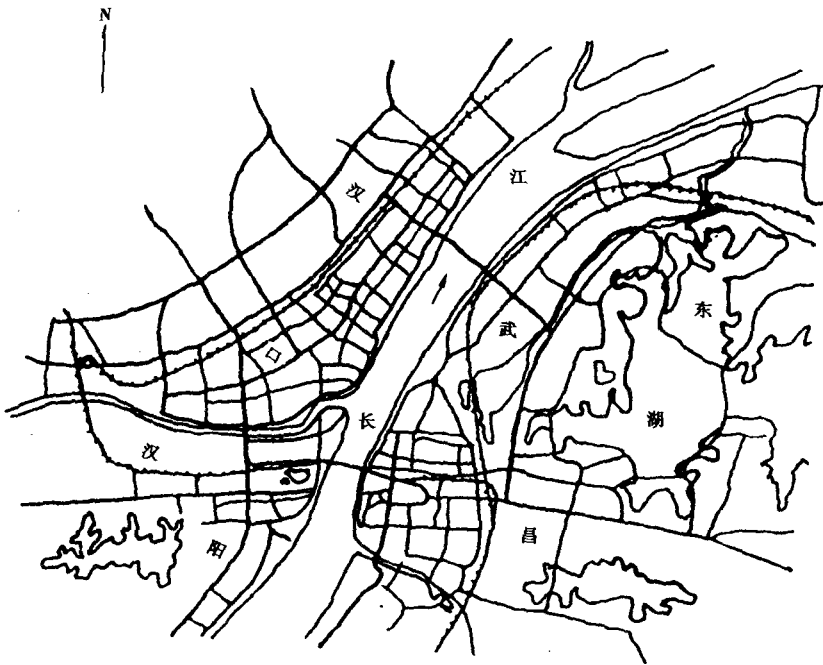


图 2-4 混合式道路网示意图

第四节 城市道路网规划主要技术指标

1. 道路网密度

道路网密度即城市道路中心线总长度与城市用地总面积之比。我国城市道路的标准道路网密度指标按各类道路分别表示，其数值表示如下：

$$\delta_i = \frac{\sum L_i}{A} \quad (\text{km/km}^2) \quad (2-1)$$

式中 δ_i ——某类道路网密度， i 分别对应为快速路、主干路、次干路和支路

$\sum L_i$ ——某类道路中心线总长度 (km)；

$\sum A$ ——城市用地总面积 (km²)。

当然，公式 (2-1) 也可用来计算不分道路类别的总的道路网密度。

我国《城市道路交通规划设计规范》(GB 5020) 对各类道路网的密度作出了具体要求 见表 2-1 和表 2-2，供规划时参考。

大中城市道路网密度指标表 表 2-1

		城市规模与人口(万人)	快速路	主干路	次干路	支路
道路网密度 (km/km ²)	大城市	> 200	0.4~0.5	0.8~1.2	1.2~1.4	3~4
		≤ 200	0.3~0.4	0.8~1.2	1.2~1.4	3~4
	中等城市		—	1.0~1.2	1.2~1.4	3~4

小城市道路网密度指标表

表 2-2

		城市人口(万人)	干路	支路
道路网密度 (km/km ²)		> 5	3~4	3~5
		1~5	4~5	4~6
		< 1	5~6	6~8

2. 道路面积密度

仅用道路网密度指标还不足以全面衡量城市道路对城市交通的适应性，因路网密度无法反映同一类道路中由于不同路线或不同路段当横断面形式（如车行道宽度）不同时的通行能力（即设施效益）上的差异。道路面积密度是城市各类各级道路占地面积与城市用地总面积之比 其表达式为：

$$r = \frac{\sum (L_i \times B_i)}{\sum A} \quad (2-2)$$

式中： r ——城市道路面积密度 (%)；

L_i ——各类道路长度；

B_i ——各类道路宽度；

$\sum A$ ——意义同前。

城市道路用地面积包括广场、公共停车场面积。

《城市道路交通规划设计规范》(GB 5020) 规定 r 应在 8% ~ 15% 间 对规划人口在 200 万以上的大城市； r 宜为 15% ~ 20%。

3. 人均占有道路用地面积

此项指标的意义为城市道路用地总面积与城市人口总数之比，用公式表示即：

$$\lambda = \frac{\sum (L_i \times B_i)}{N} \quad (2-3)$$

式中： λ ——人均道路用地面积 (m²/人)；

L_i B_i ——意义同前；

N ——城市总人口 (人)

我国规范要求 λ 为 $7 \sim 15\text{m}^2/\text{人}$ ，其中：道路用地面积为 $6.0 \sim 13.5\text{m}^2/\text{人}$ ，广场面积为 $0.2 \sim 0.5\text{m}^2/\text{人}$ ，公共停车场面积为 $0.8 \sim 1.0\text{m}^2/\text{人}$ 。

表 2-3 列出了国内外若干特大城市道路交通有关指标值，从表中可以看到，若以人均道路面积衡量，我国城市道路设施水平与发达国家城市比较相差甚远，然而若以车均道路用地面积相比，我国城市的水平却普遍高于发达国家城市。换句话说，城市道路交通问题不能简单地用某一个或几个指标来说明，它应是一个涉及到城市诸多方面的大系统的综合效益的反映。

国内外若干特大城市道路交通状况比较表表 2-3

项 目	上海	北京	天津	沈阳	南京	东京 (23区)	纽约	华盛顿 (市区)	伦敦
人口 (万人)	894	550	499	322	197	854	798	276	274
建成区面积 (km^2)	446	470	239	231	177	581	819	178	310
道路用地面积 (ha)	3 934	5 170	2 580	1 964	1 694	7 900	28 672	7 654	5 146
当量标准车 (万辆)	88	138	55	44	24	274	363	231	217
人均道路用地 ($\text{m}^2/\text{人}$)	4.4	9.4	5.2	5.1	8.6	9.2	35.9	27.8	18.8
车均道路用地 ($\text{m}^2/\text{辆}$)	44.7	37.5	46.9	44.6	70.6	28.8	42.8	33.1	23.7
数据统计年份	1998	1995	1995	1995	1997	1976	1993	1974	1976

4. 非直线系数

城市各分区之间的交通干道应短捷，但实际情况不可能完全做到。衡量道路便捷程度的指标称为非直线系数 (或称曲度系数、路线增长系数) 是道路起、终点间的实际长度与其空间直线距离之比：

$$\rho = L_{\text{实}} / L_{\text{空}} \quad (2-4)$$

式中： ρ ——非直线系数；

$L_{\text{实}}$ ——为道路起、终点的实际长度；

$L_{\text{空}}$ ——为道路起、终点的空间直线距离。

交通干道的非直线系数应尽量控制在 1.4 以内 最好在 1.1~1.2 之间，但山区或地形起伏较大的城市对此项指标可不必强求。

第五节 城市道路网规划设计的一般程序

城市道路网络规划工作程序框图如图 2-5 所示。城市道路网络规划，首先要分析影响城市道路交通发展的外部环境 从社会政治、经济发展、人口增长、有关政策的制定和执行、建设资金的变化等方面来确定城市道路交通发展的目标和水平，预估未来城市道路网络的客货流量、流向 确定道路网络的布局、规模和位置等 并落实在图纸上。

城市道路网络规划设计一般方法：

1. 现状调查 资料准备

城市地形图：包括城市市域范围和中心城区范围两种地形图，市域地形图应能够反映区域范围内城市之间的关系，河湖水源、公路、铁路与城市的联系等。地形图的比例尺可为