

文章编号: 0451-0712(2005)01-0004-11

中图分类号: U412.1

文献标识码: A

公路功能分类理论研究初步

曾学福, 蔡建华

(交通部规划研究院 北京市 100029)

摘 要: 公路功能分类是通过研究公路的服务功能, 确定特定公路在公路网中扮演的角色, 并为相应的交通出行提供服务, 功能分类实质是按服务需求疏导交通。不同层次的路网在国民经济中满足不同的交通运输需求, 干线、支线各自充当不同“角色”, 形成全国公路交通大通道和四通八达的集疏散道, “各司其职”, 功能明确而又互补, 这是提高路网整体服务水平的关键。对路网层次的合理划分, 特别是从理论上对第一、第二层次做出合理划分, 使公路发展遵循全面规划、合理布局、确保质量、保障畅通、保护环境、节约用地等客观需求, 为今后公路网路线规划、建设、养护和管理提供依据和指导, 充分发挥已有的公路设施的功能, 是公路全面科学发展的客观要求。根据公路功能分类的思想并结合我国目前公路网的发展现状, 提出了公路功能分类的若干方案, 分类时第一步是先分大类, 再对大类进行细分, 并说明新的分类方案与原有行政等级分类的关系。在此基础上, 提出我国公路功能分类的推荐方案, 明确了各层次公路的功能。

关键词: 公路; 公路功能; 分类

公路网的根本功能是为社会经济发展服务, 承担社会客、货运输。不同的路线在公路网中的地位与作用不尽相同, 在社会经济发展中所具有的功能也不同。路网层次结构设置的内在动因是提高路网效率与效益, 充分发挥路网功能。公路网整体效率的提高与功能的发挥, 不仅取决于公路网总里程的大小, 还在很大程度上取决于内部层次结构的合理与否。设置合理的公路网有利于提高路网整体通行能力, 使固定总里程路网的通行能力达到最大, 提高路网整体运行效率与效益, 满足更大的社会运输需求。不同层次的路网在国民经济中满足不同的交通运输需求, 干线、支线各自充当不同“角色”, 形成全国公路交通大通道和四通八达的集疏散道, “各司其职”, 功能明确而又互补, 这是提高路网整体服务水平的关键。

对公路网层次的划分, 我国目前为止还没有一个权威的说法, 但大体上形成了三大层次的概念, 即: 所谓的“主骨架”、农村公路网以及介于两者之间的第二层次公路网。也有人将这三个层次的路网按照其功能分别称之为“通道网”、“集散网”和“联络网”。以往的路网规划工作偏重于第一和第三层次, 其中第三层次农村公路网的概念相对比较明确, 而

第一和第二层次的概念或者说分界就不太明确。再加上以往偏重于第一层次的研究, 没有同时开展对第二层次的研究, 致使第一层次往往有“扩大化”的倾向。因此, 对路网层次的合理划分, 特别是从理论上对第一、第二层次做出合理划分, 使公路发展遵循全面规划、合理布局、确保质量、保障畅通、保护环境、节约用地等客观需求, 为今后公路网路线规划、建设、养护和管理提供依据和指导, 充分发挥已有的公路设施的功能, 是公路全面科学发展的客观要求。

1 公路功能分类概念

1.1 公路网络系统的功能

1.1.1 公路网络系统与系统环境的关系

系统通常被认为是由相互作用的要素组成并具有特定功能的有机整体。系统是一个相对概念, 该系统本身又是另一个更大系统的组成部分。公路网系统是综合交通网络系统的一个子系统, 它的服务对象是公路运输系统, 公路运输系统又是综合运输系统的一个子系统, 公路网络系统、公路运输系统实际是地域系统的子系统。公路网络系统与系统环境的关系见图 1。

一个特定的系统不可能包罗万象, 它与别的系

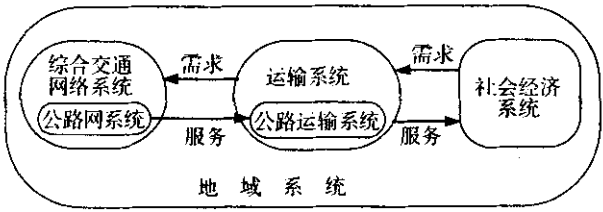


图 1 公路网络系统与系统环境的关系

统之间总要划出一条界限,这个界限通常称之为系统边界。边界以外所有与同系统有关联的部分的集合,一般称之为系统环境。系统对环境具有相对独立性,系统环境的变化对系统本身又有影响,系统动作也会引起某些环境要素的变化。社会经济系统的发展对公路运输系统产生新的需求,进而促进公路网络系统的发展;公路网络系统的发展对地域系统生产力布局产生积极影响,并促进社会经济的发展。

1.1.2 公路网络系统的功能

公路网络系统的功能就是公路网在综合交通网络系统、运输系统、社会经济系统和地域系统中所起作用的具体体现。公路网络系统是一种载体,从表面上看,其载荷为客、货运输车辆,直接为各种交通出行提供服务;本质上是服务于以聚集人口、商品、工业、文化、信息、科技、金融和服务等为特征的地域系统,是公路网络系统使其中各种社会经济活动的联系更紧密,使“人流、物流、资金流、信息流”等各种生产要素在其间聚集、辐射、交流和融合,进而促进社会经济的发展,公路网系统最终的服务对象是地域系统。公路网系统的功能就是针对其直接服务对象与最终服务对象的需求,以优化的方式提供相应的供给并产生优化的反馈作用,实现合理平衡。公路网络系统的功能见图 2。

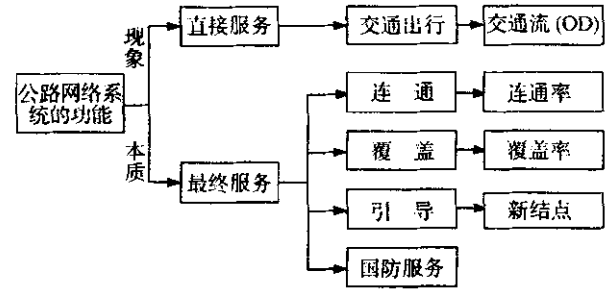


图 2 公路网络系统的功能

1.2 公路功能

按照功能理论,公路在本质上是一种功用性装备。公路功能是公路在运输系统环境中所起作用的具体表现。公路的功能是为交通出行提供服务,由于

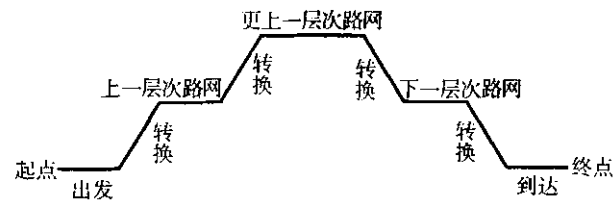
公路本身具有网络特性,某一公路在公路网体系中并非独立地服务于交通出行,是通过公路网具体体现公路为交通出行提供“安全、便捷、可靠、经济、环保、智能,使用户放心、省心、舒心”的功能。

1.3 公路功能分类概念

按分类理论,公路功能分类是指:以公路的本质属性或其他显著属性特征作为根据,把各种等级层次或类别的公路集合成类的过程。功能分类与公路交通出行特性、公路交通出行需求及公路服务特性密切相关。

1.3.1 交通出行特性

如图 3 所示,一个完整的交通出行过程,一般包括出行的主行驶段、转换点、集散行驶段、出入行驶段以及起终点等,而不同的功能层次的公路就分别服务于不同性质的行驶路段。若作简化,这一出行过程主要可分为主行驶路段、集散路段及出入路段三个部分。所以在完整出行情况下,公路可根据服务的特性分为“干线公路”主要提供主行驶路段的运输服务、“集散公路”主要是提供疏散汇集段的运输服务及“地方公路”主要是提供出入段的运输服务。公路功能分类在此概念下再做进一步的研究分析。



注:图中所谓的“转换”,是指交通流由一个层次网络转换到另一个层次网络的过程。

图 3 一个完整的交通出行过程

1.3.2 交通需求特性

美国心理学家马斯洛(Abraham h. Maslow, 1908—1970)首创的需求层次论是研究人的需求结构的一种理论,他在 1943 年发表的《人类动机理论》一书中提出了需求层次论。这种理论的构成是根据三个基本假设:一是人要生存,他的需求能够影响他的行为,只有未满足的需求才能够影响自身行为,满足了的需求不能充当激励工具;二是人的需求按重要性和层次性排成一定的次序,从基本的(如食物和住房)到复杂的(如自我实现);三是当人的某一级的需求得到最低限度满足后,才会追求高一级的需求,如此逐级上升,成为推动继续努力的内在动力。

按马斯洛需求层次理论,当人满足了较低层次

的需求之后,就会转而追求更高层次的需求。公路交通出行从最原始的通行要求,如:分析公路发展水平时采用的乡、村公路通达率,就是通行需求满足程度的指标;到提供便捷、安全直至最高层次的自由出行时间、空间的需求是公路发展追求的目标。图4和图5的交通出行需求及供给层次反映了从基本到高层次的公路交通需求的发展过程。

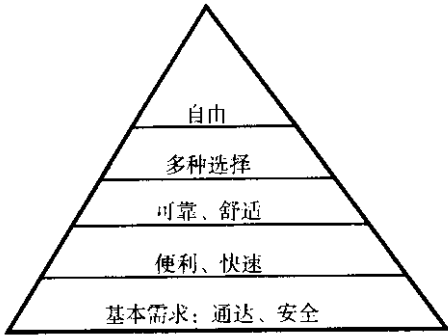


图 4 出行的需求层次

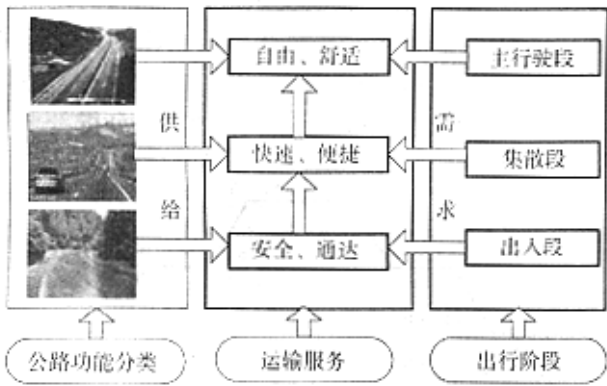


图 5 出行需求与供给层次

1.3.3 公路服务特性

按需求理论,需要是行为的起因。根据交通出行特征及交通出行需求分析,公路系统就像人体的血管,有主、次之分,干线一般具有通畅性特征,主要承担区域内外和过境交通,一般能够满足便捷性等较高层次的交通出行需求,但缺乏通达性,在完整的交通出行过程中主要是提供主行驶路段;地方公路则具有极高的通达性,一般是满足基本的通行需求,主要承担区域内交通,但通畅性相对不足,在完整的交通出行过程中承担出入行驶交通量。

公路网络特性决定了公路用户出行时对公路网中具体出行路线的选择具有随机性,若用户对某一路段过于依赖,有可能增加该路段的拥挤,而较少用户选择的公路,一般会造成公路资源的浪费。因此,

在公路网络中按照合理和有效的方式进行交通组织不但能够提高公路的使用效率、节约资源,而且在有限的公路网络状况下,能够满足用户从低到高层次的交通出行需求。公路功能分类是通过研究公路的服务功能,确定特定公路在公路网中扮演的角色,并为相应的交通出行提供服务,功能分类实质是按服务需求疏导交通。

2 公路功能分类目的

2.1 建立层次分明、功能明确的干线公路网体系

我国公路网经过建国以来几十年的发展,已基本形成了以国省道为干线,以县乡道为经济支线,干支相连的公路网,有力地促进了国民经济的发展。

随着社会经济的发展和交通格局的变化,现有干线公路网中,各条路线在路网中的地位、功能和作用存在较大差异。有些路线,沿线大中城市多,人口密集,交通量大,承担省际间、大中城市间中长距离过境交通和直达运输比重较高,是省际之间、大中城市之间公路交通联系的重要通道,在全国具有特别重要的政治和经济意义,我国五纵七横国道主干线一般均属于这一类路线;有些路线,沿线经过较多中小城市,交通量较大,区域间过境交通比重较高,对于完善干线公路布局、扩大主干线影响范围、促进区域经济发展作用显著,是区域公路交通的重要通道;而有些路线,沿线城镇和人口分布稀疏,交通量较小,以承担地方性中短途运输为主,主要起完善干线公路网整体布局、区域国土均衡开发和巩固边防的作用。

对不同地位和功能的路线在干线公路网中加以区分,使路网的层次及功能更加明确,以利于今后干线公路网发展,满足不同层面的社会经济发展需求;一方面,建立公路主干线,形成公路交通运输的大通道系统,为实现区域社会经济长远发展战略服务;同时,配合公路主干线,建立次干线公路系统,提高干线公路网的通达深度和辐射效应,使公路网根据服务对象的不同而承担不同的角色。

2.2 优化公路网结构,提高路网使用效能和服务水平

公路所要提供的服务应该与用户出行的需求相一致,而使用者出行的需求是分层次的,图4是“需求层次分类”的出行需求层次金字塔。从最基本的通行要求,如“村村通公路”,到能提供较高服务水平的设施建设要求,再到要求系统提供多种选择、出行具有时间和空间自由度的要求,是一个逐步发展的必

然过程。

通过分析使用者出行需求的层次性,我们可以研究分析公路为使用者提供服务的特性。公路分类所能满足的需求主要体现在快速和通达上,即以不同功能的公路来提供不同水平的通达性和通畅性。

通达性:公路的覆盖程度和通达深度,通达性是一个固定的要求,由出行的两端确定。

通畅性:通畅性涵盖的范围很广,包括舒适性、行驶的自由度等,当然最重要的还是行驶速度和运行时间。

公路功能分类就是根据公路意图提供服务的特性把它们分成不同类别或系统的过程。

2.3 为干线公路发展提供决策参考

首先,根据我国公路网发展实际,现阶段研究公路网功能层次划分,一是要进一步明确各层次公路网的功能及相互关系,使中央与地方政府在各层次公路的发展规划、建设、管理等方面职责分明,更好地协调局部与整体利益关系;二是要明确今后干线公路的发展目标和建设重点,为继我国高速公路网规划之后,制定下一层次公路发展规划奠定基础,使我国公路建设能按照统一规划有序进行;三是通过对公路网各层次功能特征、在区域政治经济地位与意义的研究,对干线公路连接的节点等方面做出原则性、宏观性的规定,确保公路发展遵循全面规划、合理布局、确保质量、保障畅通、保护环境、节约用地等原则,使已有的公路设施能充分发挥其功能,并为今后公路网路线规划、建设、养护和管理提供依据和指导。

其次,对土地资源十分宝贵的人口大国,如何满足公路交通出行需求,是一个重大研究课题。过去公路系统多偏重于公路设施建设,比较忽略软性的管理措施,导致公路设施常未能有效率发挥(如高速公路不高速等);未来将着重于运输需求管理并强调现有系统的有效养护,使已有的运输设施能充分发挥功用。

最后,在我国现行《公路法》、《公路管理条例》和《公路管理条例实施细则》中,都对国、省、县、乡公路的划分和功能有明确的规定和表述,需要补充的工作是:使这些规定和表述更加系统化,给出明确的定义,使已有的公路设施纳入统一管理,并能充分发挥其功能。

3 公路网功能分类的方法、原则和标准

3.1 公路网功能分类应考虑的因素

3.1.1 客观环境变化发展的因素

不同路线在公路网中的地位与作用不同,在社会经济发展中所具有的功能也不同。这些客观上的差异,是研究我国公路网功能分类的基础。综合起来,影响公路网功能分类设置的客观外部因素主要有如下两个方面。

(1) 社会经济发展需求的层次性

公路网的根本用途是为社会经济发展服务,承担社会客、货运输。而社会经济发展需求是有层次性、有差异的,公路运输依其所服务的对象不同而承担不同的任务,扮演不同的角色。对国家而言,国家干线公路网是公路交通运输的“主动脉”,连接首都、省会、重要城市、交通枢纽,满足国家整体社会经济发展的需要;对地方政府而言,地方干线路网是重要的“支动脉”,既配合国家干线公路,使其功能得以充分发挥,提高国家干线路网的辐射效应,同时承担大量地方交通运输任务,为地区经济发展服务;对农村,四通八达的农村公路是国家公路网体系的“微血管”,把广大农村之间、农村与城镇之间有机地联系在一起,为农村与城市经济的共同繁荣服务。

(2) 行政管理体制的层次性

公路作为基础性设施,其规划、投资、建设、管理、养护要从中央到地方,分级、分部门负责,共同完成。公路网建设投资大,投入人力多,涉及范围广,既要有中央的总体规划,从宏观上进行有效调控;同时要明确地方各级政府的职责范围,完成自身管理范围内的公路建设,抓住重点,分级、分层负责。公路网的功能分类设置要充分考虑这一影响因素,适应我国的行政管理体制要求,便于各级政府各司其职,合理有序地对公路网进行规划、建设、管理和养护,以提高工作效率。

3.1.2 公路交通自身发展的因素

进行公路网功能分类的内在动因是提高路网效率与效益,充分发挥路网功能。公路网整体效率的提高与功能的发挥,不仅取决于公路网总里程的大小,还在很大程度上取决于内部层次结构的合理与否。干支结合、合理搭配的公路网更加有利于路网运营效率与效益的提高。

(1) 路网整体通行能力的提高

功能分类合理的公路网有利于提高路网整体通行能力,使固定总里程路网的通行能力达到最大,满足更大的社会运输需求,提高路网整体运行效率与效益。

(2) 路网整体服务水平的提高

不同层次的路网在国民经济中满足不同的交通运输需求,干线、支线各自充当不同“角色”,形成全国公路交通大通道和四通八达的集散散道,“各司其职”,功能明确而又互补,这是提高路网整体服务水平的关键。

3.2 分类原则

(1) 公路层次结构明确

公路各层次之间要“身份明确”,一目了然,避免繁琐杂乱和互相交织,使每条路线都能很明确地找到自己的位置。

(2) 服务功能完善

各层次之间要充分体现公路功能特征,既有承担“主动脉”功能的干线路网,又要有起着“支动脉”、“微血管”功能的次干线和集散公路系统,合理搭配,形成有机整体,形成高效率、高效益的服务网络。

(3) 管理主体明确

公路网的功能分类设置要与我国的国家行政管理体制紧密结合,有利于国家及地方各级政府对公路网的规划、建设、管理,便于事权与财权的划分,提高工作效率。

3.3 分类方法

按分类理论,根据公路特性分析,公路功能分类主要采用阶层式分类方法,具体分类过程是先分大类别,再分细目,逐层展开。

3.3.1 公路功能大类别的划分

公路功能大类别的划分主要是参照国外公路功能分类的一般做法,并结合我国的习惯提出公路功能分类方案。

3.3.2 细目类别的划分

(1) 由主到次,自上而下

在公路功能分类的过程中先确定等级较高层次,然后划分等级较低的层次,可以称之为“自上而下”、“先高后低”的方法。

(2) 综合分析法

在公路功能分类中,考虑的因素是繁多的,有些因素可以定量分析,如公路建设标准、线路间距、地区人口和交通量等;而有些只能定性分析,如系统连续性、土地使用等。显然,在进行分类时任何一个都不能单独应用而排除其他所有的因素。为获得一个合理的公路功能分类,期望尽量将可行的这些因素

某些公路在考虑以上因素后,可能功能存在交叉而无法界定时,根据国外的一般做法是可以参考专家咨询意见。

3.4 分类标准

公路功能分类指标是由若干个单项评价指标组成的有机整体,它应能够反映公路功能分类所要求的各个层面。因此建立公路功能分类指标的基本思路是:首先,在对公路的特性进行分析、分解的基础上,将公路划分为能够表述其主要功能信息量的几个特性层面;其次,从分析公路的每一个特性入手,选择相应的评价指标,构建公路功能分类的备选指标体系;再次,按照一定的原则对备选指标进行变通、归并和综合,并最终建立起公路功能分类的指标。

3.5 分类依据

按分类理论,公路功能分类是指:以公路的本质属性或其他显著属性特征作为根据,把各种等级层次或类别的公路集合成类的过程。按前述公路特征分析结果,通畅性和通达性是公路的服务特性,而其自身的本质属性是层次性,这种层次性正是分类研究的内容,因此本次分类以公路的服务特性——通畅性和通达性,作为功能分类依据。

(1) 第一层次分类依据

参照国外和我国台湾地区公路功能分类的一般做法,按照对通达性和通畅性要求的程度不同,公路服务功能分类第一层次是按照一个完整的出行过程进行分类,即公路分为干线公路、集散公路、地方公路。干线公路主要强调的是通畅性,对通达性的要求相对较低;地方公路正相反,强调的是通达性,对通畅性的要求相对较低;集散公路介于两者之间。

(2) 第二层次分类依据

从公路提供服务的时间序列分析,通达性在交通出行时就已经确定,即通常所说的出行目的地,从“甲城市”到“乙城市”,通达性在一定的阶段通常是维持不变;通畅性在交通出行时比较难以确定,影响因素比较多,可能随时发生变化,但可以以不同的通畅性水平来满足交通出行,也就是通常所指的公路所提供的“服务水平”可以不同,服务水平涵盖的范围很广,包括舒适性、行驶的自由度等等。

由于是干线公路发展研究,公路第二层次分类时主要研究干线公路的功能分类,因此,在分析通达性的基础上,即明确各级公路连接的节点后,以“通畅性”即服务水平的不同,即根据公路服务水平的层次性并参照我国《公路工程技术标准》对干线公路进

行分类。

参照我国台湾及国外公路功能分类程序,第二层次分类时一般采用的分类依据是区域边界及在特定的边界内社会经济发展及交通出行情况。由于我国统计数据的不足,难以采集到特定边界内相关的社会经济资料;另外全国 2003 年的 OD 调查难以获得,经分析交通出行调查的结果不能完全达到功能分类的要求,因此,第二层次分类时,采用公路服务水平为分类依据。

3.6 公路功能分类指标

3.6.1 指标选取原则

(1)综合性指标优先原则

若一个指标所描述的对象特性可概括地代替若干指标所描述的对象特性的整体性,则称此指标为其余若干指标的综合指标。选取综合性指标可减少指标数量,简化指标过程。

(2)指标相互独立性原则

若某一指标可由其他已知指标导出,则称此指标与给定的已知指标相关;若某一指标与另一指标无内在的机制联系,则称两指标是相互独立的。公路功能分类应选择相互独立的评价指标。

(3)指标直观性原则

所谓指标的直观性,是指该项指标符合人的直觉理解,而不需进行深度的抽象思维。公路功能分类评价指标应尽可能直观、形像,便于理解。

(4)指标可操作性原则

若一指标的指标值计算满足:①计算公式比较简单;②公式中的参数易于获得;③自变量有统计资料可查,则称此指标具有良好的可操作性。公路功能分类指标应具有较强的可操作性。

(5)指标可观测性原则

若一指标的值可通过直接观测的统计数据经简单的计算所获得,则称此指标具有良好的可观测性。公路功能分类指标应尽可能选择可观测指标。

(6)指标稳定性原则

某一指标对其相关的变量呈现出高敏感性,即当相关的变量有微小扰动时,指标值将会有较大波动,这样的指标的目标值将难于确定,稳定性较差,不宜作为公路功能评价指标。

3.6.2 指标选取

根据上述指标选取原则和分类依据,参照其他国家和地区公路功能分类程序,通过指标初步选取、变通、归并、综合得到公路功能分类指标为:区域特

性指标和服务水平指标,服务水平指标包括公路特性指标、交通流特性指标和公路网特性指标。具体分类指标如图 6。

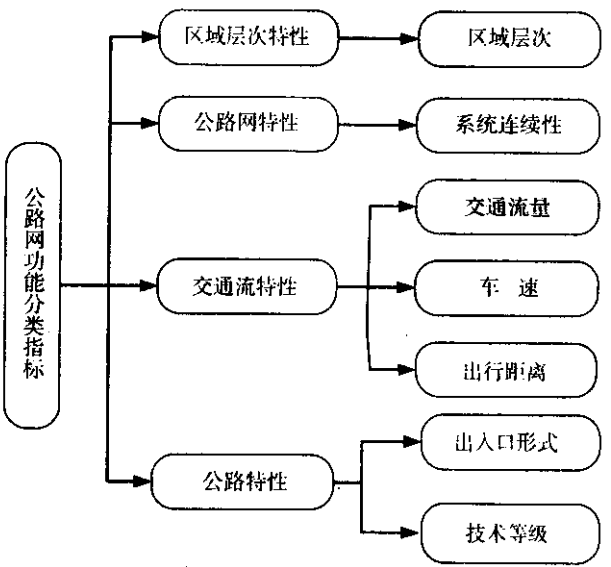


图 6 公路功能分类指标

公路功能分类是针对现状公路特性或规划的公路特性进行分类,有些属性指标难以量化,因此功能分类时指标有定性和定量分析两种。具体采用情况见表 1。

表 1 公路功能分类指标

	指标属性	指标名称	定量或定性
公路功能特性	区域特性	区域层次	定性
	交通流特性	交通流量	定量
		出行距离	定量和定性结合
		车速	定量
	公路特性	出入口控制	定性
		技术等级	定量
	网络特性	系统连续性	定性

3.6.3 指标分析

(1)区域特性指标

区域即为空间边界。我国区域的行政等级如图 7 所示。

区域中心是连通路网的控制点,也是交通产生源的地区中心。不同功能、地位的区域对路网中路线的走向、技术等级应有不同的影响,区域层次特性指标就是对区域社会经济活动的度量。对区域社会经济活动的度量指标主要有:人口、国内生产总值、社会商品零售总额、公路客货运量等。这些指标共同构成

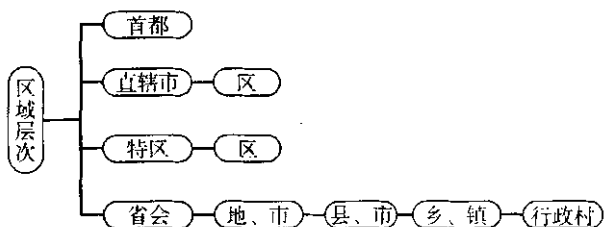


图7 区域的行政等级

了区域社会经济的评价指标体系,且各指标之间存在着较明显的相关关系。一个地区人口规模和经济指标(GDP)越大,根据出行产生的种类和数量来说,它的出行吸引范围越大,从而,需要被更高一级类型的系统服务的需求也越大。有些地区可以用总量和密度来评价相对重要性。区域重要度是区域层次特性的量化指标。

(2)服务水平指标

①公路特性指标

公路特性是指公路本身的技术特性,包括道路宽度、里程、路面状况、出入口控制、交叉口形式等。而技术等级和公路出入口控制指标是最简单的公路功能分类标准,因为技术等级高、全部和部分进出控制的公路大多数会一直处于服务水平较高的类别中。因此,在公路功能分类一开始就可以对具有这些特性的公路进行鉴别,并划分为较高功能层次的公路。

②交通流特性指标

交通流特性是描述公路承担交通流的情况,具体指标包括交通量、平均出行长度、平均行驶速度、饱和度等。在公路功能分类中一般采用交通量、平均出行距离和设计车速指标。

交通量是在一定时间内通过某一路段或断面的交通流量。国内外实践经验表明:在公路网系统中,通常占里程比重较低的高等级公路承担较大的交通流量,而里程比重较高的低等级公路承担的流量一般较少。在公路功能分类中,具有较大交通量的公路路线一般属于功能层次较高的类型,承担较少交通量的公路路线一般属于功能层次较低的类型。因此,公路路线承担的交通量大小是衡量公路功能的重要标准之一。

平均出行距离是指由某一公路承担的所有交通流量的平均行驶里程。分类的一个基本观点是较高功能层次的公路系统一般应该服务于较长的出行,较低功能层次的公路系统服务于短距离的出行。只有相对很少里程的公路服务所有的长距离出行,它

们的功能等级最高;稍多一点的里程服务中等长度的出行;大量的里程服务相对较短的出行,它们的功能等级最低。

车速是公路衡量公路服务水平最直接的指标之一。

③公路网连续性指标

网络特性描述的是某一公路与其他公路的连接关系和整个公路网络的连续性。自上而下分类的公路系统应该保持连续性与完整性,每一功能层次类别的公路在按公路功能标准划分后都应与较高层次的公路系统保持整个公路网的连续性。但机场路以及类似海岸等受地理位置限制的断头路可以不考虑。

4 我国公路功能分类设想

4.1 我国公路功能分类方案

根据前述公路功能分类的思想并结合我国目前公路网的发展现状,提出了公路功能分类的若干方案,分类时第一步是先分大类,再对大类进行细分,并说明新的分类方案与原有行政等级分类的关系。在此基础上,提出我国公路功能分类的推荐方案,明确了各层次公路的功能。

4.1.1 “三大类方案”(方案一)

该方案是将我国公路依据其功能分为干线公路、集散公路和地方公路三个大类。再将干线公路再细分为主干线公路、次干线公路和一般干线公路,可以说主干线对应国家高速公路,次干线公路对应的是其他国家干线公路和省骨架公路,一般干线对应的是普通国道和省干线公路。集散公路分为主集散公路和次集散公路;地方公路不再细分。方案一分类结果及与现有行政等级分类关系见图8,各层次公路功能、覆盖范围见表2。

4.1.2 “四大类方案”(方案二)

该方案是将我国公路依据其功能分为:通道公路、干线公路、集散公路和地方公路四个大类。其中通道公路分为国家通道和城际通道,干线公路细分为主干线公路和次干线公路;集散公路分为主集散公路和次集散公路;地方公路不再分层。“四大类方案”分类结果及与现有行政等级分类关系见图9,各层次公路功能、覆盖范围见表3。

本方案提出通道公路的概念,并将其作为功能分类的最高层次,它是整个公路网的主骨架,按照服务范围的不同,将通道公路再细分为国家通道和城际通道。本方案与其他方案最大的不同是干线公路

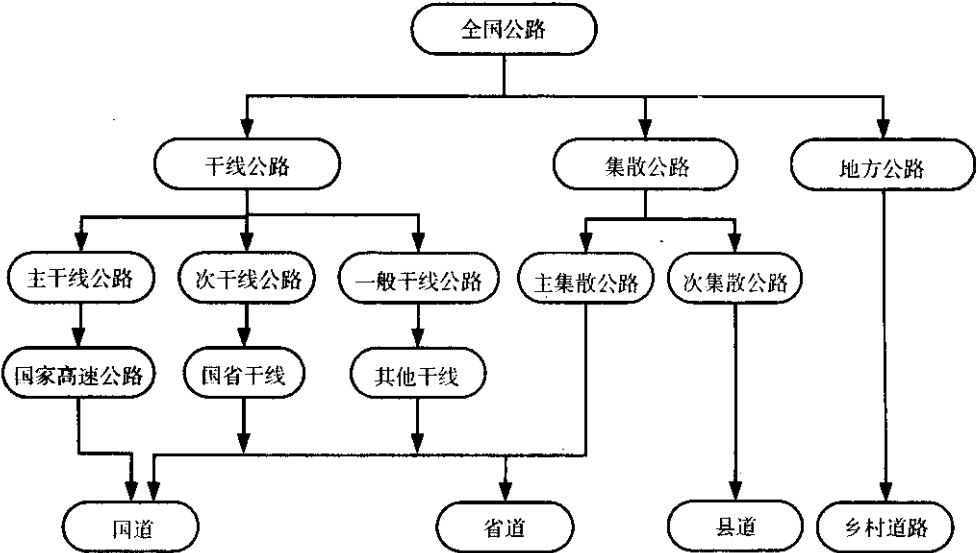


图 8 “三大类方案”分类结果及与现有行政等级分类关系

表 2 三大类方案各层次公路主要功能及覆盖范围

	公路层次	层次细分	责任人	覆盖区域	主要功能
干线公路	主干线层	国家高速公路	国家	全国	国家重要通道
	次干线层	国、省干线公路	国与省	全国	全国干线、省骨架
	一般干线	其他国省公路	国与省	全国	一般国道、省干线
集散公路	主集散公路	—	省	省内区域	省集散（一般省道）
	次集散公路	—	省	省内次区域	县集散（县道）
地方公路	—	—	县、乡	县、乡、村	县乡区公路

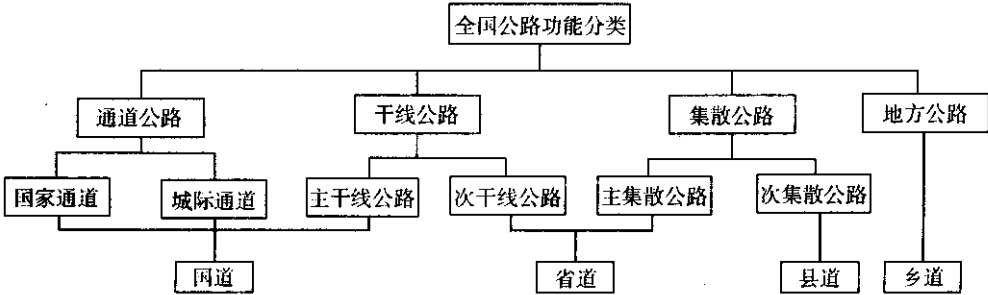


图 9 “四大类方案”分类结果及与现有行政等级分类关系

表 3 各层次公路功能、覆盖范围

公路层次	层次细分	责任人	覆盖区域	主要功能
通道层	国家大通道公路	国家	全国	国家大型战略通道
	城市大通道公路	国与省	大城市群	城市群战略通道
干线层	主干线公路	国家	全国	全国干线
	次干线公路	省	全省	省干线（现省骨架）
集散层	主集散公路	省	省内区域	省集散（现省干线）
	次集散公路	省	省内次区域	省次集散（现省干线）
联络层	主联络公路	县（市）	全县（市）	全县
	次联络公路	乡（镇）	全乡（镇）	全乡

并非最高层次的公路,而是在功能上仅次于通道公路的一个层次,按照发挥作用的不同再细分为主干线公路和次干线公路。

4.1.3 第三方案(推荐方案)

该方案延续功能分类理论的基本思想,将整个公路网分为:干线公路、集散公路和地方公路三个大

类。干线公路分为主干线公路和次干线公路,主干线公路再细分为主通道和主干线,次干线公路分为城际通道和次干线;集散公路分为主集散公路和次集散公路;地方公路不再分层。“推荐方案”分类结果及与现有行政等级分类关系见图10,各层次公路功能、覆盖范围见表4。

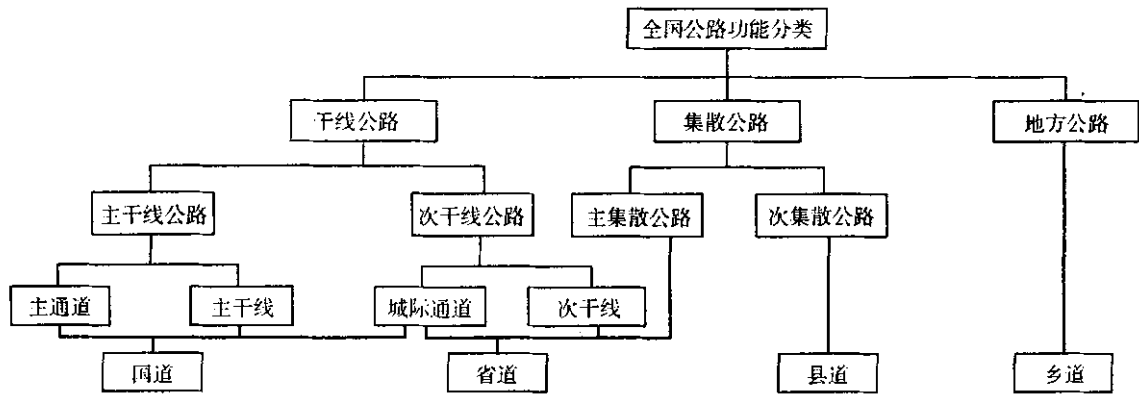


图 10 “推荐方案”分类结果及与现有行政等级分类关系

表 4 “推荐方案”各层次公路功能、覆盖范围

	公路层次	层次细分	责任人	覆盖区域	主要功能
干线公路	主干线层	主通道	国家	全国	国家重要战略通道
		主干线	国家	全国	全国干线
	次干线层	城际通道	国与省	大城市群	城市群之间战略通道
		次干线	省	全省	省干线(现省骨架)
集散公路	主集散公路		省	省内区域	省集散(现省干线)
	次集散公路		省	省内次区域	省次集散(现省干线)
地方公路			县、乡	县、乡	县乡公路

推荐本方案的理由是该方案各层次公路的划分细致,对干线公路各层次的融入通道概念可以有效地体现功能分类的思想,也有利于该层次公路更好地发挥其功能。

4.2 各层次公路的功能特性

4.2.1 干线公路

(1)主干线公路

主干线公路系统由相互联系的道路网络组成,有下列特性:

- ①服务于国家级地区活动中心,拥有最大的交通量和最长的出行;
- ②连接所有省会、直辖市和重要的地级市;
- ③主要提供通畅性的服务,出入口受到严格地控制;
- ④组成一个完整的公路网络系统,除了在特殊地理条件或交通流条件下(如在国界线或连接沿海

城市的地区),否则没有断头路。

主干道系统又分为下面两个子系统:

主通道——主通道通常也为国道主干线,连通都市圈、城市群、特大城市,以及主要运输枢纽;

主干线——与主通道一同组成主干线公路系统。

(2)次干线公路

与主干线公路系统相连,形成连续的公路网,有下列特性:

- ①连接一定区域范围内的主要地、市、县、工农业生产基地、重要经济开发区、旅游名胜区和商品集散地,提供省际和城际公路交通服务,形成完整的网络;
 - ②与人口密度相统一,相隔一定的间距,以使地区内所有的发达地区都与主干线公路距离适当。
- 次干道系统又分为两个子系统:
- 城际通道——服务于城市群内主要城市、工业区、港口和机场间的交通;

次干线——连接相邻城市的次干线公路。

4.2.2 集散公路

一般集散公路系统主要服务于地区内出行,包括那些路线上的出行距离短于干线公路,从平均来看,行驶车速是中等的。集散道提供了通达性和通畅性的一个平衡。它们的主要功能一方面是将交通量从地方公路汇集到干线公路中去;另一方面是将干线公路的交通量分散到地方公路上。

(1) 主集散公路

①服务于所有不在主干线公路上和不能直接被更高一级系统服务的地区,同时服务于其他重要交通产生源,如综合学校、运输枢纽、重要的矿业和农业区。

②连接相邻的城市或城镇,或更高等级的公路。

③服务于市内重要的交通走廊。

(2) 次集散公路

①从地方公路上汇集交通。

②空间上保持一定的间距,使所有的发达区域保证在集散公路的合适距离内。

③服务于较小的地区,连接县(市)、乡(镇)和其他交通产生源。

④为地方经济往来、生产生活、行政管理,以及文化教育、卫生医疗等日常出行服务。

4.2.3 地方公路

主要提供到相邻地区的出入口;服务相对于集散公路和干线公路较短的出行。连接乡(镇)、村等行政区和其他交通产生源。当然地方公路包括所有没有划分到干线公路和集散公路中的道路。

5 公路网功能分类对我国公路交通发展的作用

5.1 对公路基础设施规划和建设的作用

根据不同的公路在路网中主要功能的不同进行公路分类,是世界各国在公路网建设过程中的普遍做法,是一个国家公路网建设发展到一定阶段的客观需要。一个国家和地区的公路网层次结构合理与否,不是静态的、绝对的,而是动态的、相对的,特别是对于像我国这样的发展中国家而言,由于公路网尚未发育成熟,在一定时期内比较合理的路网层次结构,必然会随着国民经济和公路交通的发展、变化,逐渐暴露出新的问题,需要适时做出相应的调整和改善。

不同的国家,在不同的公路发展时期,其划分公路网层次的目的与作用亦不尽相同。目前我国的公路基础设施发展水平还不高,正处在由“瓶颈”制约

向“基本适应”转变的重要转折时期,各层次公路网还远未达到相对稳定的发展规模,公路网建设仍将需要经历一个长期的、大规模的发展过程。就全国而言,21 世纪初国道网建设的重点尚不十分清晰,各省在确定干线公路的建设项目、路线布局、建设时机等方面的相互协调存在一定困难,容易导致决策失误,造成遗憾工程。因此,现阶段研究我国公路网功能分类具有特别重要的意义。

5.2 对公路设计的指导作用

公路设计首先要确定公路的建设标准和规模,因此必须明确该公路在路网中的地位与作用。设计过程的第一步就是确定公路的功能定位,通过分析交通量和其他因素,设计者明确实现这个功能所需的服务水平,为在可利用的取值范围内选择设计速度和几何标准提供了合理和有效的依据。功能分类作为一种设计类型使用应该适当结合公路规划和设计过程。

一旦特定公路的功能分类确定,该公路的设计速度的允许范围也就确定。随着设计速度的允许范围明确,与平纵定线相关的设计的主要限制参数也就明确了。同样,功能分类的确定就在车道宽度、路肩宽度、中央分隔带的类型和宽度以及其他主要设计特征方面确定了基础的公路横断面。

总之,公路功能分类是公路设计的前期工作,直接影响公路的设计标准,对公路设计具有指导作用。

5.3 对有效利用公路建设资金的作用

由于历史原因,我国公路交通的发展还不能适应社会经济发展对公路交通的需求,在绝大部分地区,建设资金不足始终是困扰公路交通发展的首要问题。虽然近十几年我国公路建设投入的资金增长很快,但与发展需求相比,资金不足仍然是公路发展面临的主要问题。许多地区负债修路,造成债务负担沉重。

当前,我国的公路建设正处于总量扩张的快速时期,今后一段时间,增加公路里程和扩大路网密度仍是公路交通发展的首要任务。如何把有限的资金分配到最需要建设的公路上,对决策者来说是个迫切的问题。

公路功能分类从路网效率和服务特性的角度能客观地评价具体公路项目在路网中所起的作用和地位。因此,通过对某一路线进行功能定位,我们就可以确定其重要性,在建设资金的安排上就可以优先考虑,从而使每一阶段形成的路网都具有较高的通行能力和服务水平,同时也达到了资金的合理配置。

5.4 对明确公路管理权限的作用

由于目前公路建设投资渠道日益多元化,各省(自治区、直辖市)交通厅(局)对地方公路的建设管理职能被逐步削弱,有些省份把部分国道的建设和管理职能下放到地(市)、甚至县(市)交通主管部门负责,应引起高度重视。我国现行公路建设投资体制中,中央投资部分的比重较小,不利于集中资金加快干线公路网的建设。

干线公路作为具有全国性政治、经济、军事意义的重要公路,主要连接大中城市,包括国家和区域性政治(行政)与经济中心、交通枢纽、对外口岸和军事战略要地,主要承担区域间、省际间以及大、中城市间的中长距离运输,为人们生产和生活提供安全、舒适、便捷、高效的运输服务,并为战争、自然灾害等突发事件提供交通保障。因此它的管理主体必将是国家公路交通主管部门并辅以省级公路交通主管部门的配合。以此类推,集散公路主要起地域性作用,它的管理主体应该是省、市公路交通主管部门。地方

公路的管理主体是县乡级交通主管部门。

通过对公路进行功能分类,明确了各层次公路在路网中的地位与作用,有助于各级公路交通主管部门确定管理的对象。

5.5 对公路运输发展的作用

通过对我国公路网进行功能分类,明确公路网各个层次所扮演的角色,从功能角度优化公路网结构,可以提高路网通行能力和服务水平,从而促进公路运输的发展。

(1)提高运输能力和质量,促进工业化,推进城市化,加快信息化,服务现代化,体现国家经济发展意志。

(2)优化运输布局和服务,强化国土均衡开发,促进区域协调发展,改善人民生活质量,提高民族整体素质,体现国家社会进步意志。

(3)提高运输效率和效益,完善综合运输,集约利用土地,降低能源消耗,加强环境保护,体现国家可持续发展意志。

Primary Theory of Highway Functional Classification

ZENG Xue-fu, CAI Jian-hua

(Transport Planning and Research Institute, Ministry of Communications, Beijing 100029, China)

Abstract: Functional classification defines the nature of the traffic channelization process by defining the part that any particular road should play in serving the flow of trips through a highway network. Essentially, functional classification channelizes traffic flow by travel demand which the highway services. Different levels of highway network in national economics satisfy different transportation demands, arterial and collector roads play different roles, and make up of arterial channels and collector channels in the whole country. Every highway has its own function, the function of the highway is explicit and can help each other, which is the key point in improving the service levels of the whole network. Classifying the highway, especially the class I and II road in different levels, is the objective demands of scientific and comprehensive development of highway, this is the demands of comprehensive planning, high quality construction, smooth traffic flow, environment protection and land saving, and it will be the basis of highway planning, construction, maintenance and management. By functional classification, the highway infrastructure will adequately bring into play its function. By using the idea of functional classification and analyzing the current situation of the highway network, several schemes of highway functional classification are put forward in the paper. The first step of functional classification is the primary classification, then precision classification is conducted to the first step. The relation between functional classification and administrative classification is explained, and then on this basis, the recommendatory scheme of highway functional classification is put forward, and the functions of different highways are defined.

Key words: highway; highway function; classification