

北京市朝阳区行人和自行车交通规划研究

A STUDY ON PEDESTRIAN AND BICYCLE PLANNING
OF CHAOYANG, BEIJING

北京市城市规划设计研究院

目录

1 概述.....	3
1.1 问题提出	3
1.2 规划思路.....	4
2 背景分析.....	6
2.1 行人自行车交通现状分析.....	6
2.1.1 行人出行比例	6
2.1.2 自行车出行比例	6
2.1.3 自行车安全	7
2.2 国内外经验对朝阳的借鉴.....	9
2.3 朝阳基本情况.....	9
2.3.1 朝阳行人自行车出行现状	9
2.3.2 朝阳行人自行车交通存在的问题	10
2.4 症结分析.....	15
3 总体规划.....	16
3.1 规划原则.....	16
3.2 规划意义	16
3.3 规划策略	16
3.4 规划总体目标	16
4 自行车通行设施规划.....	18
4.1 自行车道通行等级划分.....	18
4.2 自行车道路等级规划原则.....	21
4.3 朝阳自行车通行等级网.....	22
4.4 自行车休闲道规划	24
5 人行通行设施规划.....	28
5.1 人行路段规划	28
5.1.1 人行设施服务水平	28
5.1.2 规划原则	29
5.2 人行节点规划	29

5.2.1 规划原则	29
5.2.2 朝阳区人行节点规划	30
6 规划与设计建议.....	31
6.1 中心自行车道改造方案.....	31
6.2 交叉口平面设计	32
6.3 精细化设计	35
6.3.1 快慢自行车道	35
6.3.2 同侧双向自行车道	36
6.3.3 共平面人行自行车道路	36
7 案例分析.....	37
7.1 大望京商务区	37
7.1.1 自行车道路等级规划	38
7.1.2 多层人行设施规划	38
7.1.3 公共自行车布点规划	39
7.2 东坝北区	40
7.1.1 自行车道路等级规划	41
7.1.2 多层人行设施规划	41
7.1.3 公共自行车布点规划	42

1 概述

随着机动车的迅猛发展，我国居民出行从 20 世纪 90 年代初开始以步行和自行车的出行方式向机动车出行方式转变。北京市朝阳区作为北京经济发展的核心地带，该趋势尤为明显。尽管该趋势在短期内会继续发展，但步行和自行车交通的出行方式仍然占有较大的比重。

步行和自行车交通的出行方式，在经济，环保，节能，可持续发展等方面有着不可替代的作用和优势。除此之外，使用步行或自行车出行能够更有效的利用公共空间，在出行的同时对公共卫生和健康也起到了提升的作用。

纵观发达国家出行方式的演变过程，在经历了机动车逐渐取代自行车和步行交通方式的历史时期后，基于步行和自行车的出行方式会慢慢的复苏。例如从 1999 年到 2009 年的十年间，加拿大多伦多市的自行车出行者增长了约 6%；而纽约在 2007 年至 2011 年间，自行车的出行量则翻了一倍。综上所述，为了创建一个安全，连续，舒适的步行和自行车出行环境，鼓励北京市朝阳区非机动车交通方式的发展，特此开展了此项研究。

1.1 问题提出

步行和自行车交通是一个城市交通系统中非常重要的组成部分。即使在机动车发展飞速的今天，步行和自行车交通依然有着不可取代的优势并在居民出行中占有较大的比重。其重要性主要体现在以下几个方面。

首先，步行和自行车交通是最经济的出行方式，根据美国机动车协会的估计，在美国平均每位机动车出行者每年需要 8000 美元的机动车投入，而自行车出行者每年只需要花费不到 200 美元。其次，步行和自行车方式在出行时并不对环境排放二氧化碳温室气体以及其他有害物质，对环保起到推动作用。此外慢行交通只需要极少量的公共空间，例如停车所需要的空间。另外医学研究也表明，长期的自行车出行者具有较低的患某些疾病的概率，例如在自行车出行者中二型糖尿病的患病率要比机动车出行者低 50% 之多。

在发达国家的城市中，例如纽约，西雅图，多伦多等已经在多年前制定了各自的步行和自行车交通的规划，并投入的大量的资金用于自行车路网、人行通道以及辅助设施的建设。同时在过去的 10 年内这些城市的自行车交通的出行量也发生了较大的提升。不仅在发达国家，在发展中国家的城市，例如墨西哥的墨西哥城也制定了相应的自行车交通系统的总体规划，旨在提高该城市的自行车出行安全性，舒适性并制定相关政策来鼓励居民采用自行车的交通方式出行。

北京市朝阳区作为我国首都经济发展的核心，该项工作尤为重要，一是为了迎合未来潜在的步行和自行车交通出行人群，二是提高整个城市的可居住性，

并希望通过更多的居民选择步行和自行车交通出行，从而改善我们的环境，节能减排，使城市向着更加可持续发展的方向发展。

但是目前朝阳区的步行和自行车交通系统还存在一些缺陷，例如路网的不健全，辅助设施的不健全，行人及自行车出行的安全问题，当前的行人或自行车道存在障碍，缺少相应的标志标线，道路不连续等问题。

在此形势下，朝阳区需要科学的制定步行和自行车道路和设施系统，满足未来交通出行需求的同时改善目前存在的缺陷。

1.2 规划思路

考虑到朝阳区的慢行交通现状，结合近期国外对慢行交通的规划经验，本研究主要将规划的过程分为如下的六个主要任务，“背景分析”、“总体规划”、“自行车通行设施规划”、“人行通行设施规划”、“规划与设计建议”和“案例分析”。下面分别对各部分进行简单的介绍。

(1) 背景分析：结合国外步行和自行车交通规划发展的经验以及现状分析，来给出朝阳区慢行交通规划一些思路和建议。上述国家包括步行基础设施建设已经完善的国家，如荷兰，丹麦，德国；正在大力发展并接近完善的国家，如美国，加拿大；正在制定科学系统的规划的发展中国家如墨西哥。

(2) 总体规划：在背景分析的基础上，首先制定规划原则，如安全性、连续性、舒适性、等方面是世界范围内人行化的慢行交通规划原则。依照规划原则针对朝阳区制定 10 年规划的长期目标。这些目标主要包括步行和自行车交通出行率，事故率以及基础设施的建造量等方面。

朝阳区面积约 470.8 km²，是北京市人口最多，面积最大的近郊区。2010 年人口普查的数据中，朝阳区人口 354.5 万人。从体量角度来看，此项研究属于城市级当量规划研究。因此，本研究提出了分层次的规划思路。

(3) 自行车通行设施规划：根据上述网络划分标准，提出朝阳区自行车道路网的分级划分方案，即通廊、通道和小径的确定。也可以根据使用功能的不同分为通行、休闲等形式。本研究将同时给出自行车租赁站点的布置原则。

(4) 人行通行设施规划：人行出行方式的出行距离相对自行车来说较短，对于人行道路可依其流量需求划分为不同等级，人行通行设施主要分为人行路段和人行节点的规划。

(5) 规划与设计建议：规划最终的目的是要通过建造和改造和建设朝阳区步行和自行车交通设施来达成此规划所提出的目标。所以此项研究将根据规划理念提出规划与设计的建议作为一部分的工作重点。首先将制定设计原则，即要保证各路段对网络划分，通行距离划分和使用功能划分的要求，在断面设计上将自行车路面的设计和人行路面的设计结合起来。

(6) 案例分析：此项研究将大望京商业区和东坝北区作为分析区域，对该地区的自行车道路等级划分，多层人行设施的规划和公共自行车站点规划等方

面进行深入的规划和分析。希望通过这一部分，来提升步行和自行车交通规划的可操作性并能对规划后的步行和自行车交通系统有着更直观的认识。和机动车交通设施的规划设计相比，步行和自行车交通系统有着更多自由的空间。所以世界各国家的慢行交通体系都有着很多独特的规划和设计思路。鉴于此，该研究将给出典型路段的慢行交通体系设计方案建议。比如通廊，通道，小径，及主干网的断面设计。

2 背景分析

2.1 行人自行车交通现状分析

2.1.1 行人出行比例

亚洲发展银行(ADB)数据指出，亚洲发展中国家城市行人出行比例逐年减少，但依然占有重要的比例。表 2-1 给出了中国和印度部分城市行人出行比例的变化趋势。

表 2-1 亚洲部分城市步行出行变化

城市	年份	之前比例%	年份	之后比例%
中国南昌	2001	44.99	2005	39.11
中国上海	1986	38.00	2004	10.40
中国西安	2002	22.94	2006	15.78
中国常州	1986	38.24	2006	21.54
印度班加罗尔	1984	44.00	2007	8.33
印度金奈	2002	47.00	2008	22.00
印度德里	2002	39.00	2008	21.00

2.1.2 自行车出行比例

图 2-1 表现了北京市和朝阳区自行车近 10 年出行比例的变化。数据表明，2005 至 2010 的 5 年间北京的自行车出行比例从 30.3%降至 16.4%。同一时期朝阳区的自行车出行比例从 38.5%降至 23.3%。

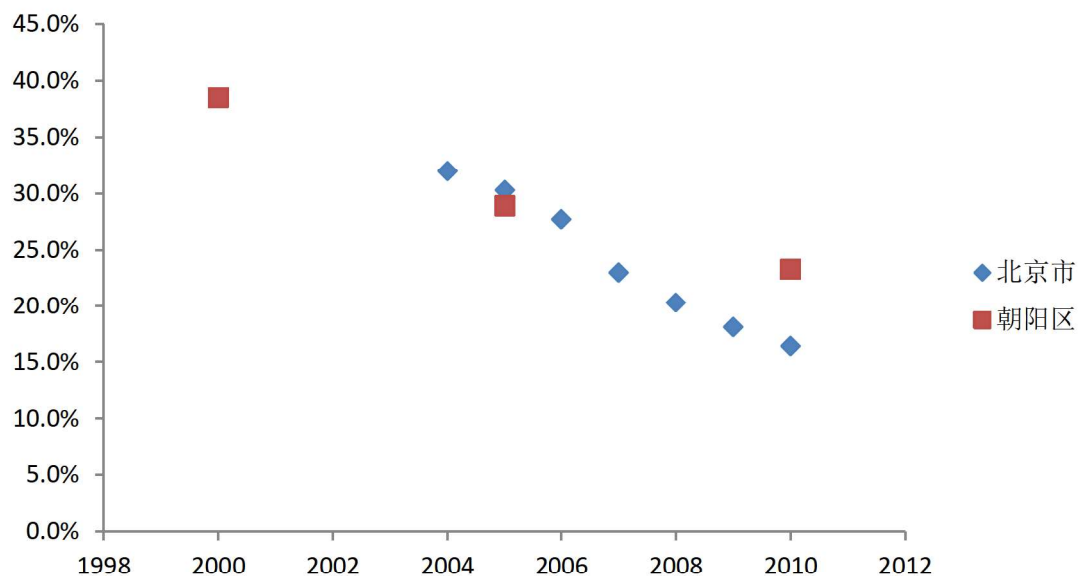


图 2-1 北京和朝阳自行车出行比例变化

早在 1997 年纽约市已经制定了较为系统的自行车道路网规划。通过大力发展行人和自行车出行设施，纽约各地区的自行车出行比例在 2000 至 2010 的 10 年间有着显著的增长，如图 2-2 所示。

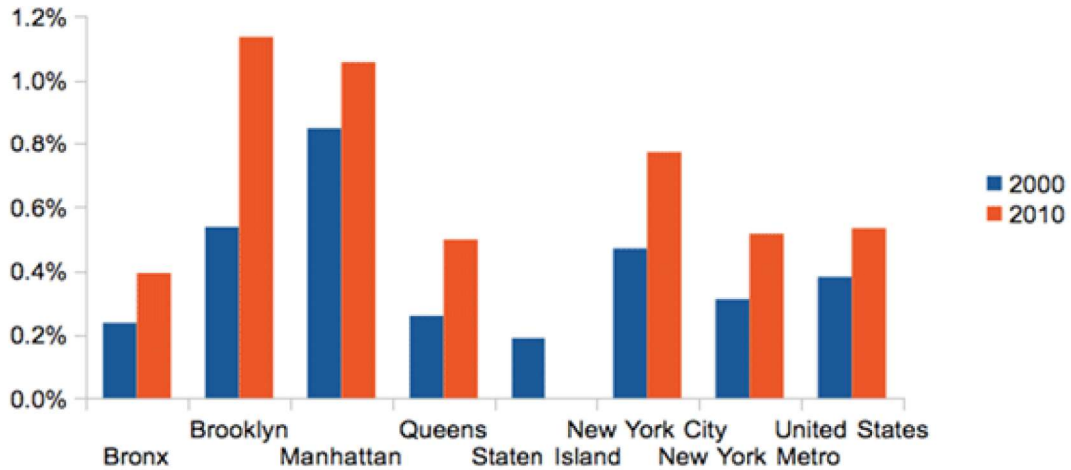


图 2-2 北京和朝阳自行车出行比例变化

2.1.3 自行车安全

参见图 2-3，世界卫生组织数据指出，世界范围内交通事故死亡人群中 50%来自行人、自行车及摩托车。其中 90%来自发展中国家。参见图 2-4，在我国 26%的交通事故死亡人群来自行人。除此之外朝阳 2012 上半年交通死亡人事事故分析指出，2012 年 1 月 1 日至 6 月 28 日期间发生亡人交通事故 50 起，亡 56 人。其中行人进入封闭道路及穿行机动车道 8 起 8 人。从诱发事故的违法行为来看，仅次于机动车酒后驾车所造成的 9 起 12 人。

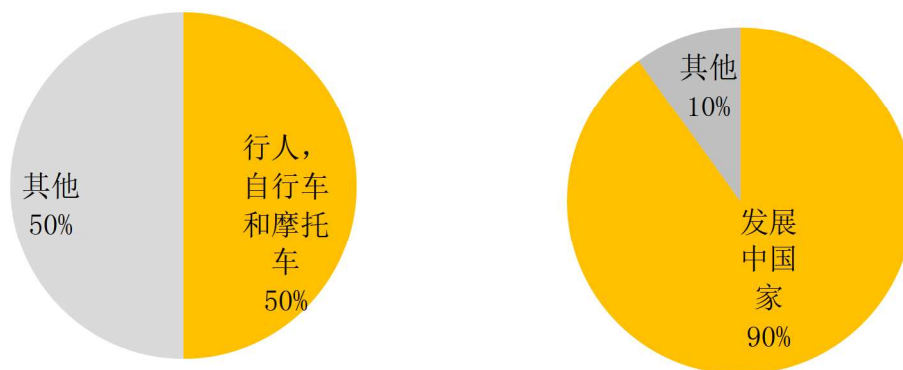


图 2-3 世界交通事故死亡比例

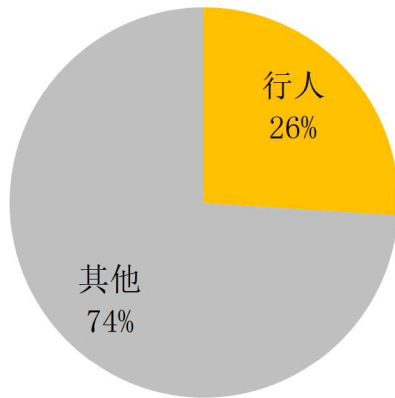


图 2-4 我国交通事故死亡比例

图 2-5 表现了美国明尼阿波利斯自行车出行比例，事故数量，事故率等安全指标在 1993 年至 2008 年间的变化情况。该城市通过改善道路交通状况，自行车出行比例逐年增高，但事故率却呈降低趋势。

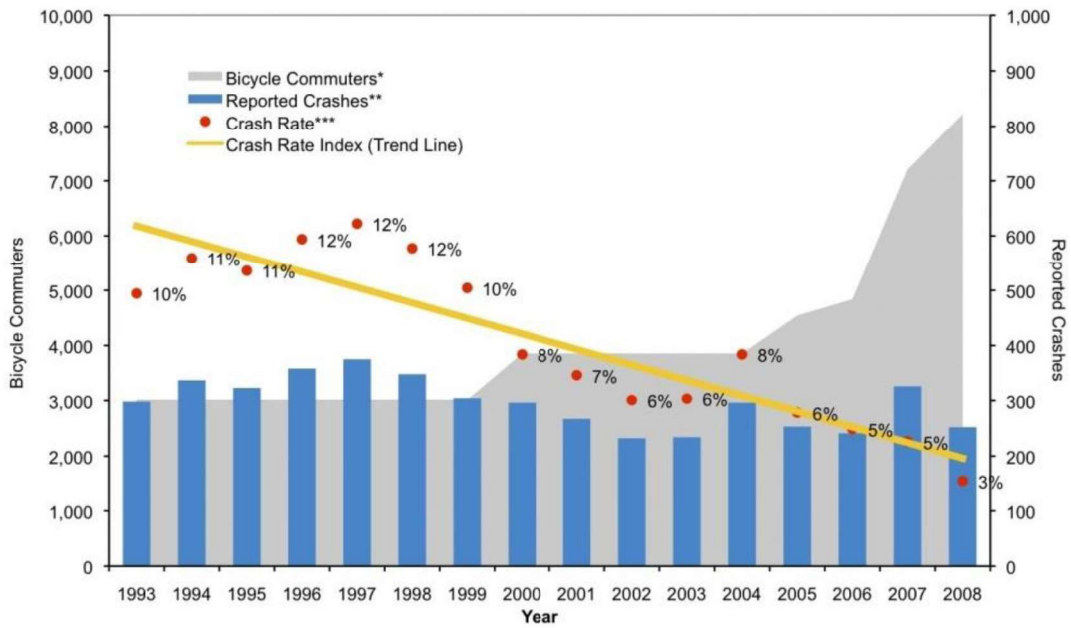


图 2-5 美国明尼阿波利斯自行车事故变化趋势

2.2 国内外经验对朝阳的借鉴

通过前述分析，国内外经验对朝阳区的步行和自行车规划有着以下几方面的借鉴：

- 1.强调规划对出行方式的引导
- 2.强调行人及自行车的安全性
- 3.强调行人自行车与机动车空间的独立性
- 4.强调行人及自行车安全，及交通法规教育

2.3 朝阳基本情况

朝阳区自行车对内出行 30.5%，对外出行 9.5%。同城六区平均水平相比对内出行低 9.3 个百分点，对外出行低 5.1 个百分点。参见图 2-6，小汽车 6 公里以内出行占到 23.3%，而机动车 4 公里以内出行占到 52.7%。本次规划希望通过自行车道路设施的建设引导部分小汽车短距离的出行方式向自行车出行方式转变。

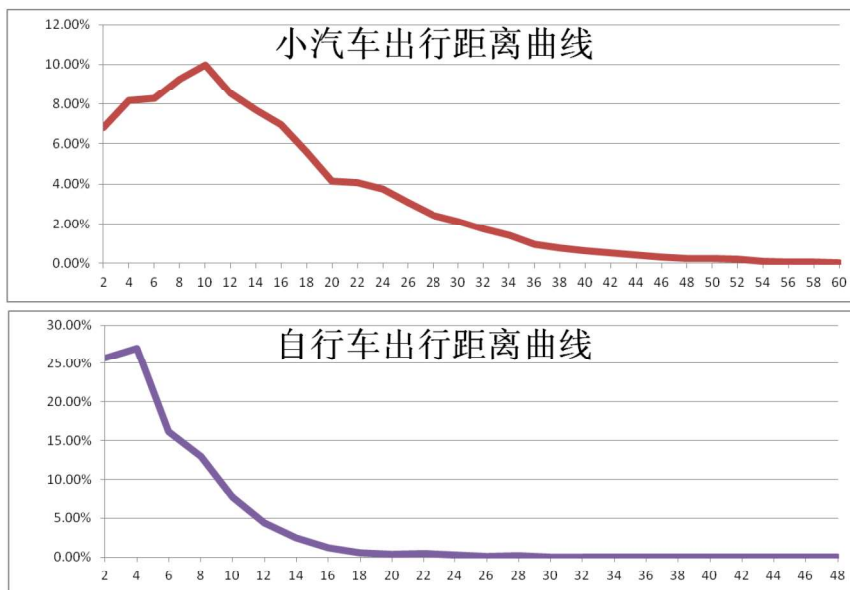


图 2-6 朝阳小汽车和自行车出行距离曲线

2.3.1 朝阳行人自行车出行现状

截至 2010 年末，朝阳区道路总长度 1321 公里，其中具备独立自行车道的道路里程 187 公里，不具备独立自行车道的道路里程 1134 公里，约占总道路的 86%。图 2-7 表现了朝阳自行车流核查量的分布，其中早高峰的分布和全天的数据表明，大流量的自行车出行较少，大多的路段早高峰流量小 300/小时。

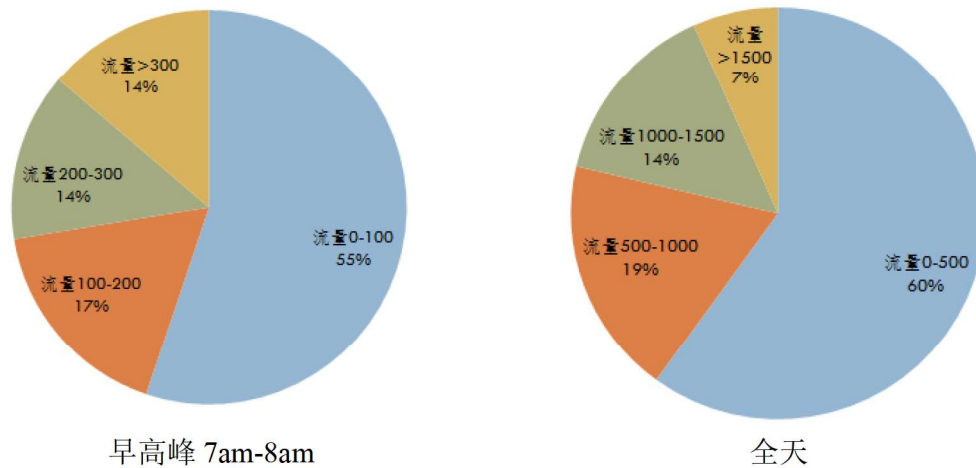


图 2-7 自行车流量分布

2.3.2 朝阳行人自行车交通存在的问题

本小节结合朝阳区部分区域的实地考察情况总结朝阳区目前在人行和自行车交通系统中存在的问题。

(1) 地铁 1 号线大望路站 C 出口附近区域存在安全问题。参见图 2-8，地铁出入口设在道路（建国路西向东方向）中间，两侧都为机动车道，机动车车速较快，且出入口两侧无安全防护栏；无行人信号灯，进出地铁大望路站 C 出口的行人只能等待车流间隙通过。地铁站出入口布局和建造不合理，有安全隐患，尤其是出入口左侧（图中右侧）无任何安全防护措施。建议利用地铁站地下空间设置地下通道或设置二层过街设置和周围商业连接。

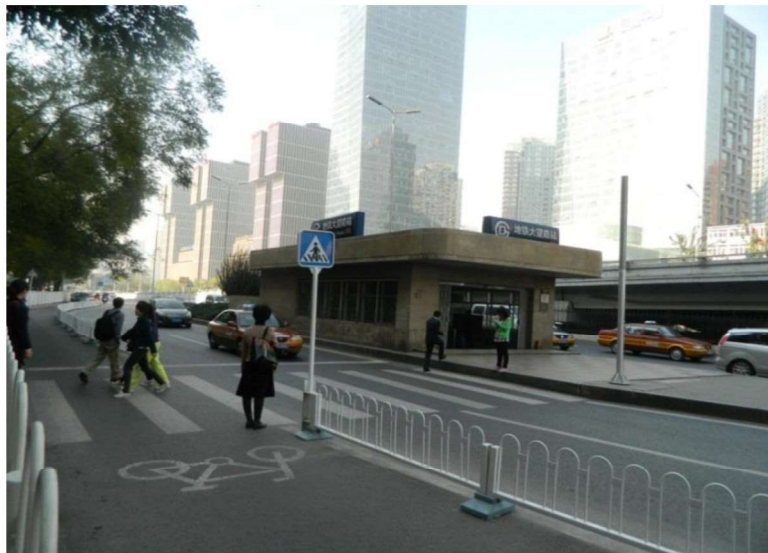


图 2-8 地铁 1 号线大望路站 C 出口

(2) 光华路和西大望路附近人行道路连续问题。参见图 2-9，由于人行道路被商业和市政设置阻断或阻碍。造成了行人通过的舒适性降低，也造成该路段的行人通行能力和服务水平的降低。



图 2-9 光华路和西大望路

(3) 西大望路通往北郎东社区街道（新光天地对面）行人和自行车道路连续，秩序问题。参见图 2-10，该道路目前为一幅路式，双向两车道，机非混行。道路南侧密布小餐馆，小餐馆经营占用了人行道，迫使机、非、人混行，使得本就不宽的路面显的拥堵、混乱不堪。餐馆商铺占道经营，行人、自行车秩序混乱，有安全隐患。建议划分行人和自行车道路空间完善道路标志标线等设施。



图 2-10 西大望路通往北郎东社区街道

(4) 西大望路与华贸商业街交叉口安全，秩序问题。参见图 2-11，该交叉口为“T”字型平面信号交叉口，华贸商业街与西大望路“T”字型相交。高峰时段交叉口秩序混乱，行人与左转机动车冲突较大，存在安全隐患，影响交叉口通行效率。建议完善多层人行过街设施，加强行人过街安全意识教育



图 2-11 西大望路与华贸商业街交叉口

(5) 华贸商业街西口行人和自行车道路连续，安全问题。参见图 2-12 华贸商业街北侧非机动车道上规划有路侧停车位，剩余的可供非机动车通行的道路空间不足 1m；路侧停放车辆未按施画的车位停放，有乱停乱放现象。非机动车道连续性问题。在华贸商业街西口（靠近西大望路），路口拓宽，且设有机非隔离护栏，机动车阻断了非机动车道，自行车只能在机动车道行驶，存在安全隐患。建议加强停车管理，设置对机动车的阻拦设施。



图 2-12 华贸商业街西口

(6) 光华路（伯豪瑞廷酒店对面）行人和自行车道路连续问题。参见图 2-13，机动车占用非机动车道停放，部分或全部阻断了非机动车道。



图 2-13 光华路（伯豪瑞廷酒店对面）

(7) 景辉南街行人和自行车道路连续问题。参见图 2-14，自行车停放在非机动车道上，极大地影响了道路安全和非机动车道的道路通行能力。



图 2-14 景辉南街

(8) 三里屯路南口行人和自行车道路连续，安全问题。参见图 2-15，靠近三里屯路与工人体育场北路交叉口，路口有拓宽，且设有机非隔离护栏。非机动车道连续性问题。机非隔离护栏设置不合理，阻断了非机动车道，影响非机动车的正常通行，还会迫使非机动车驶入机动车道，呈机非混行状态，存在安全隐患。

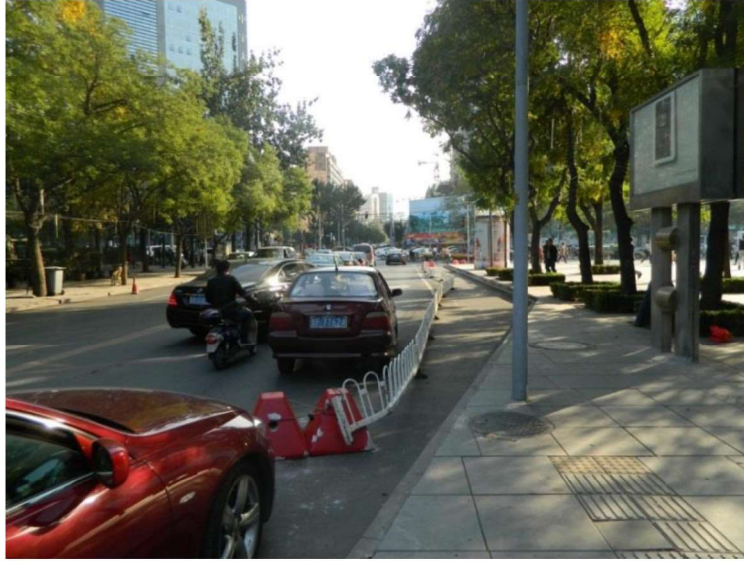


图 2-15 三里屯路南口

(9) 建国路与西大望路交叉口，大望路桥下秩序问题。参见图 2-16，在晚高峰时段，行人、自行车流量剧增，交叉口处行人与右转机动车冲突严重，混乱不堪。

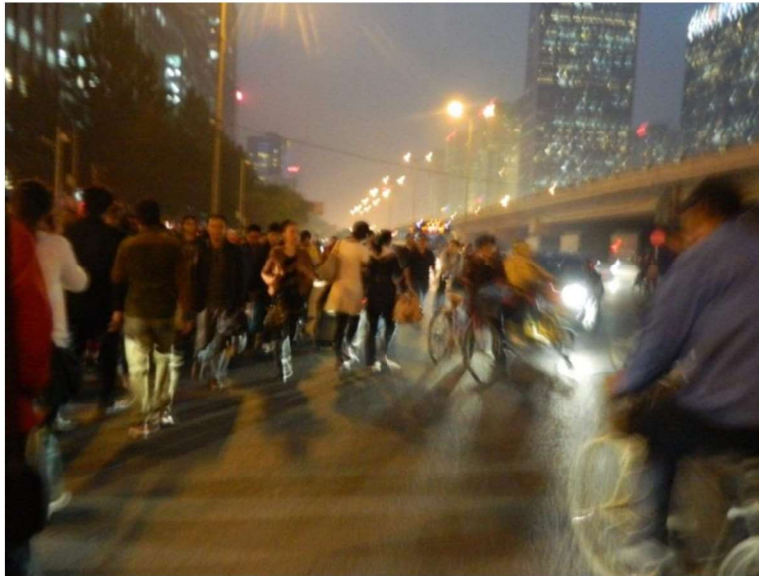


图 2-16 建国路与西大望路交叉口

通过上述实地分析，朝阳当前行人和自行车交通所存在的问题可以从以下四方面进行总结。**安全**：自行车及行人安全得不到保障；**连续**：道路不连续或较多阻碍；**舒适**：出行环境较差；**有序**：交通枢纽冲突点较多，秩序较差。

2.4 症结分析

朝阳步行和自行车存在问题的症结可体现在如下三方面：

1.自行车及行人安全还没有被市民重视，安全和法规教育还不够深入；且道路系统的安全设施还不完善。

2.道路管理部门对人行和自行车设施的管理和维护力度不够，导致其他建筑以及市政设施抢占该空间。

3.目前的人行和自行车道路设施的规划和设计主要目的是满足出行的需求，人行和自行车出行环境的舒适性包括辅助设施的规划还未得到相关部门的重视。

3 总体规划

3.1 规划原则

结合上述分析制定朝阳区步行和自行车规划原则为**安全、连续、舒适和有序**，且上述四个方面相互制约，相互影响。上述四原则的关系可用参见图 3-1。

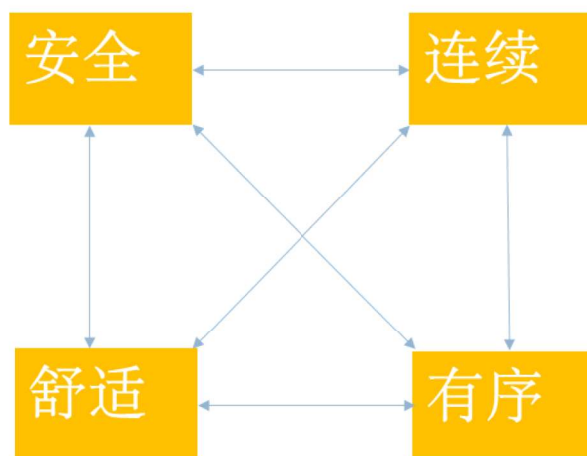


图 3-1 规划原则

3.2 规划意义

朝阳区人行和自行车出行规划的意义有如下两个方面。1. 满足未来自行车及人行出行需求 2. 通过规划引导居民的出行方式，将部分短距离的机动车出行方式转至自行车及人行出行方式

3.3 规划策略

朝阳人行和自行车出行规划应遵循如下几方面的要求。1. 使用体系化规划方法；2. 规划中，加强行人及自行车的安全设计；3. 体现对辅助设施的规划要求；4. 尽可能的提供行人和自行车相对独立的空间；5. 规划与设计相结合。

3.4 规划总体目标

为了改善或解决朝阳区慢行交通系统所存在的问题，本研究提出了以连续性、安全性、舒适性、无阻碍等几方面的规划原则。并参考国外成熟的规划为朝阳区未来 10 年的慢行交通的发展提出了以下几点具体的目标：

1. 2020 年人行及自行车方式出行率。提高 30%，其中内部出行率提高 40%，外部出行率提高 10%。
2. 2020 年自行车及行人事故率。降低 1/3 自行车及行人事故率。

3. 2020 年自行车道路建设。独立的自行车道将匹配 100%主干道，50%次干道和 10%支路。

4. 2020 年公共自行车建设。建设 3500-5000 个公共自行车站，并配 7 万-10 万辆公共自行车，8 万-11 万个公共自行车专用车位。

为了达成上述目标，增建慢行交通路网的同时还要注意配套设施的建设。例如充足的自行车停车设施，自行车以及人行道路周围绿化及环境的建设以及配套和统一的道路标志标线。除此之外还需要加强自行车防盗的工作，并配合学校进行慢行交通的学习教育工作。

4 自行车通行设施规划

4.1 自行车道通行等级划分

截至 2010 年末，朝阳区道路总长度 1321 公里，其中具备独立自行车道的道路里程 187 公里，不具备独立自行车道的道路里程 1134 公里，约占总道路的 86%。从朝阳区的用地规模来和道路里程来看，朝阳的自行车道路数量以及自行车道路网络应属于大城市级的规模。但上述数据也表明，大部分路段并不具备独立的自行车道，因此降低了自行车通行的方便性，同时也在某种程度上降低了自行车出行的安全性。

本次研究将依据道路等级和路侧土地使用情况对朝阳自行车道等级进行划分。并提出每种划分的原则和道路断面要求。自行车道路可以根据通行需求和安全需求分成三个等级，依次称为通廊、通道和小径。通廊和部分通道连通并构成了朝阳区的自行车的主干网络，部分通道则构成了主干网内部的区域网，而小径将承担区域网内部的自行车交通出行。下面将结合道路断面对各级自行车道路进行定义和解释。

通廊：通行量大且连接城市主要区域，自行车道与机动车道有物理隔离，且与人行道也有物理隔离，道路宽度 $\geq 5\text{m}$ ，建议使用有色混凝土铺装。自行车道应采用中心布置方式。图 4-1 中举例说明了通廊的构造形式。

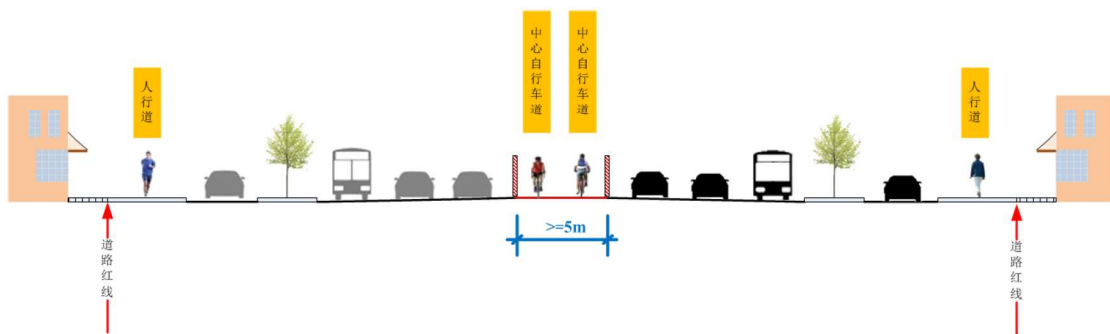


图 4-1 通廊道路断面构造形式举例

参考图 4-1，通廊自行车道应布置在道路中心且使用物理隔离与两侧机动车分开。中心自行车道将承担上下行两方向的自行车交通流，不同方向道路可使用单黄虚线的道路表现区分。中心自行车道宽度较大，具有安全性高，干扰较小的特点，如对部分道路交叉口进行中心自行车道下穿设计，则会大大提高自行车通行的连续距离并降低长距离的自行车出行时间。

图 4-2 展示了美国纽约的中心自行车道的设计以及韩国世宗市新规划中建设的中心自行车道路。可以看出该实例中，中心自行车道均采用物理隔离对自行车出行进行隔离保护，提高了自行车出行的安全性。其中美国纽约的自行车道于 2009 年将布鲁克林 Navy 街和曼哈顿桥之间的道路进行改造修建了有保护

措施的中心自行车道。韩国世宗市则是规划并建设了具有中心自行车道的道路设施。同时也结合中西自行车道路的空间设置了太阳能板进行发电以供给周边交通设施的部分用电。



美国纽约中心自行车及人行道



美国纽约中心自行车道



美国纽约中心自行车道路口



韩国世宗市新规划中心自行车道

图 4-2 国外中心自行车道示例

通道相对于通廊来说连接距离较短，应属于主干网之间的重要慢行交通方式，通行能力仅次于通廊。在这种形势下自行车道与机动车道可以有物理保护或较弱的物理保护。根据上述概念通道可以有如下具体要求。

通道：通行量较大作为通廊出行的重要辅助道路，无具体隔离要求，可依据实际情况决定，道路宽度 $\geq 4\text{m}$ ，建议使用有色混凝土铺装。自行车道宜采用中心布置方式。图 4-3 中举例说明了通道断面的构造形式。

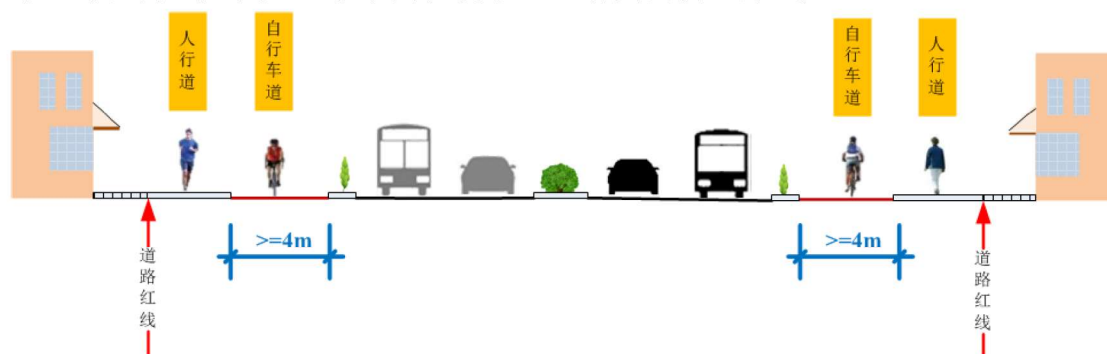




图 4-3 通廊路侧自行车道布置方式

首先，对于新规划的自行车通道建议采用中心布置自行车道的布置方式，也可以根据具体情况采用路侧布置的自行车道路方式，尤其是已建成且不易改造的道路。如图 4-3 所示，传统的路侧布置的自行车道易受到周围机动车道的干扰，尤其是来自道路右侧的机动车停车的影响，这种布置方式的安全性较低但对于短距离出行的自行车较方便且可避免道路改造所产生的费用。其次对于有条件的路段则宜采用和通廊中的中心自行车道类似的布置方式。对于通廊来说，通道所采用的中心自行车道的宽度较窄，同时承担两方向的自行车交通流，且连续长度可能较短。图 4-4 中举例说明了该方式布置的道路断面构造形式。

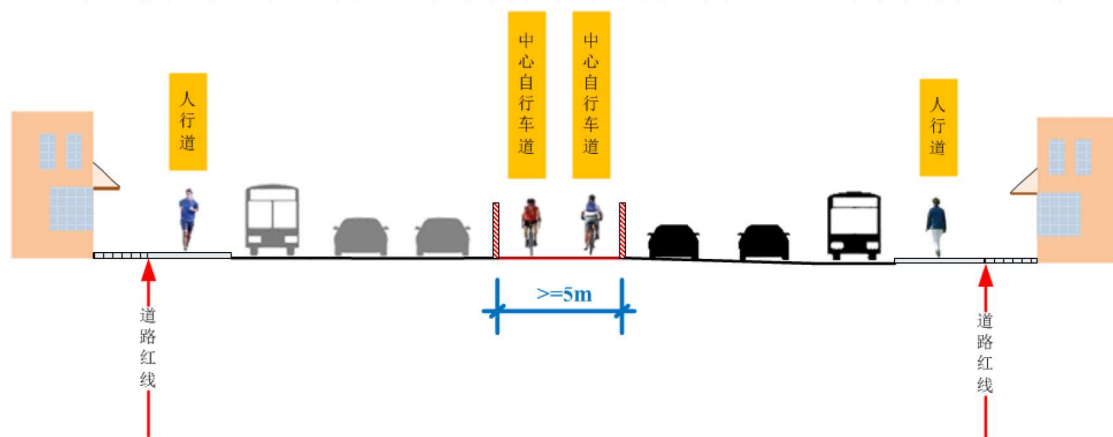


图 4-4 通道中心自行车道布置方式

小径主要是作为连接通道与通道，通廊与通道之间的自行车交通设施，通行能力较小。在这种情况下，自行车道与机动车道分隔不明显或无具体分隔设施。且有些路段可以处于自行车与机动车混合交通的模式，也可以存在无机动车道的情况。对于小径具体要求如下。

小径：通行量较小，主要承担区域性出行需求，与机动车道无物理保护，应采用标线隔离，道路宽度 $\geq 1.2\text{m}$ 。根据道路情况可采用路侧和中心两种布置方式。图 4-5，4-6 中举例说明了小径的构造形式。

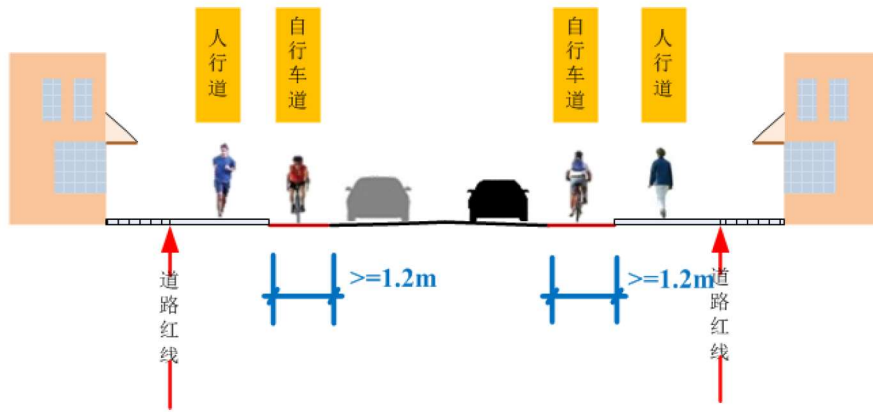


图 4-5 小径路侧自行车道布置方式

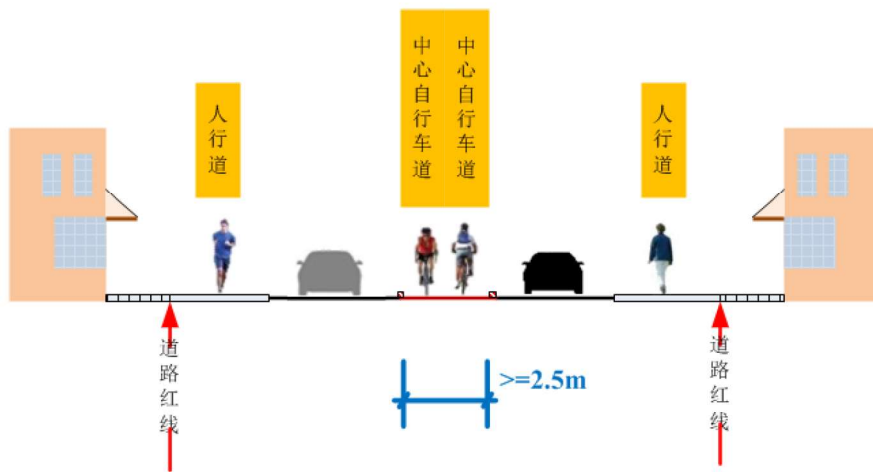


图 4-6 小径中心自行车道布置方式

参照图 4-6，中心布置自行车道应采用较弱的隔离形式，需利用道路标线与机动车道区分。小径采用中心布置的自行车道易连接中心自行车道形式的通道和通廊。对于上图中的一幅路情况，中心自行车道的改造较容易。

4.2 自行车道路等级规划原则

自行车道路可以根据道路等级和周围土地使用情况分级布置为通廊、通道和小径三种形式。在此基础上通廊和通道也要满足同等级自行车道的连续的构造要求。即通廊和通道应在一定的规划长度下连续分布，沿着道路不应因土地使用功能的短暂变化而变化。具体的自行车道路分级和各情况下建议的自行车道路宽度可参考表 4-1。

表 4-1 自行车道路分级和宽度原则（单位：m）

道路等级		主干路	次干路 ^{注4}	支路
用地性质 ^{注3}	商业金融	6-8（通廊，中心）	5-8（通廊，中心）	2-4（通道，路侧）
				5-6（通道，中心）
	办公、居住等 ^{注1}	5-8（通廊，中心）	4-5（通道，路侧） 5-6（通道，中心）	2-4（小径，路侧）
				4-5（小径，中心）
	其它 ^{注2}	4-5（通道，路侧）	3-4（小径，路侧）	2-4（小径，路侧）
		5-6（通道，中心）	4-5（小径，中心）	4-5（小径，中心）

注 1：还包括文化娱乐、体育、医疗、教育等用地

注 2：主要为工业、仓储、市政公用设施等用地

注 3：公园、水系等休闲娱乐性质的自行车线路，可规划为 1.2-3m（小径）

注 4：自行车线路宽度规划时，快速路辅路将作为次干路考虑

表 4-1 总结了自行车道路分级的原则和宽度要求。该原则主要考虑了道路登记和路侧土地使用两个方面。这两个因素反映了自行车出行需求和通行距离的要求。道路等级和周围土地使用情况的组合则降自行车划分为为通廊、通道和小径三种形式。也同时要考虑上文提到的通廊和通道的连续长度的要求。

4.3 朝阳自行车通行等级网

利用上一小节对自行车各级道路的划分原则，结合朝阳区的土地使用规划和道路等级规划可以绘制朝阳自行车各级道路的分布。规划时首先结合主干路周围的土地使用情况，划分主干路通廊道路。对于主干路侧，剩余路段则划分为通道。其次再结合次干路侧的土地使用情况划分通廊。总结上述初步划分的分布在主干路和次干路路段的通廊，检查连续性，进行最后的调整。

利用上述规划过程，图 4-7 展示了朝阳区自行车通廊分布。从整体上看自行车通廊连续长度较大，城中心大团区分布较密，外围通廊则连通周围边缘集团，包括部分北苑地区、望京、东坝、定福庄和垡头地区。朝阳区商业密集地区和居住区被通廊连接，保证地区间的自行车通向能力以满足未来自行车的出行需求。



图 4-7 朝阳区自行车通廊分布

在通廊规划后，可以利用同样的思路规划自行车通道网络。对于主干路侧，通廊规划后剩余的路段则初步布置为通道。对于次干路，路侧周围为商业区和居住区的路段则划分为通道。对于支路，路侧周围为密集的商业区的路段则划分为通道。最后汇总这三种路段上所分布的自行车通廊，对初步划分的通廊进行局部调整以满足连续和连通的要求。最终规划的朝阳区通道整体分布如图 4-8 所示。

总整体上看，通道分布较通廊密，主要分布在中心城区和密集的商业区和居住区。通道对于连通中心大团和各边缘集团内部起到了重要的作用。同时通廊和通道也具有较好的衔接。朝阳区通廊和通道形成了较好的自行车主干网络。

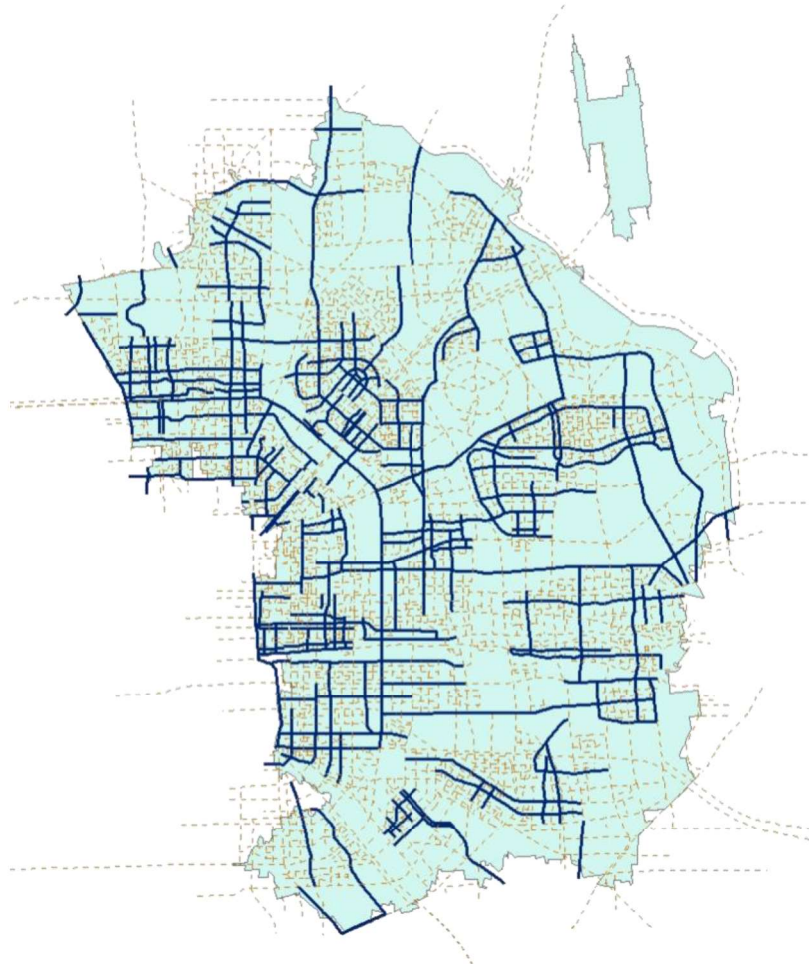


图 4-8 朝阳区自行车通廊分布

表 4-2 统计了朝阳区中心大团和各边缘集团规划的自行车通廊和通道分布长度。根据目前规划，自行车通廊总长度 255.7km，其中中心大团 86.5km，各边缘集团共 83.1km，其余部分 86.1km。通道总长度 587.7km，其中中心大团 222.0km，各边缘集团共 213.5，其一部分 152.2。从上述分布来看，通道大部分分布在中心大团和边缘集团内部，以满足各团内部中长距离的出行要求。

表 4-2 朝阳中心大团和各边缘集团通廊和通道规划长度(单位: km)

	北苑	望京	东坝	定福庄	垡头	中心大团	其他	总计
通廊	10.7	22.5	19.9	15.2	14.9	86.5	86.1	255.7
通道	18.8	69.2	54.5	42.9	28.0	222.0	152.2	587.7

4.4 自行车休闲道规划

另一方面，自行车交通设施除了提供出行车通行的功能，部分路段也能够提供给出行者一个休闲的出行需求。对于这部分路段，通常有着周围环境较为优美的特点。这一类型的路段一般是以混合功能的居多。图 4-9 给出了这一种慢行道路的实际案例。



图 4-9 休闲及通行混合式路段

本次朝阳自行车休闲道规划将利用现有的景观景区，在此基础上打造朝阳区休闲道。结合朝阳公园，奥体公园等公园绿地水系，朝阳区自行车休闲道可规划为如图 4-10 所示方案。

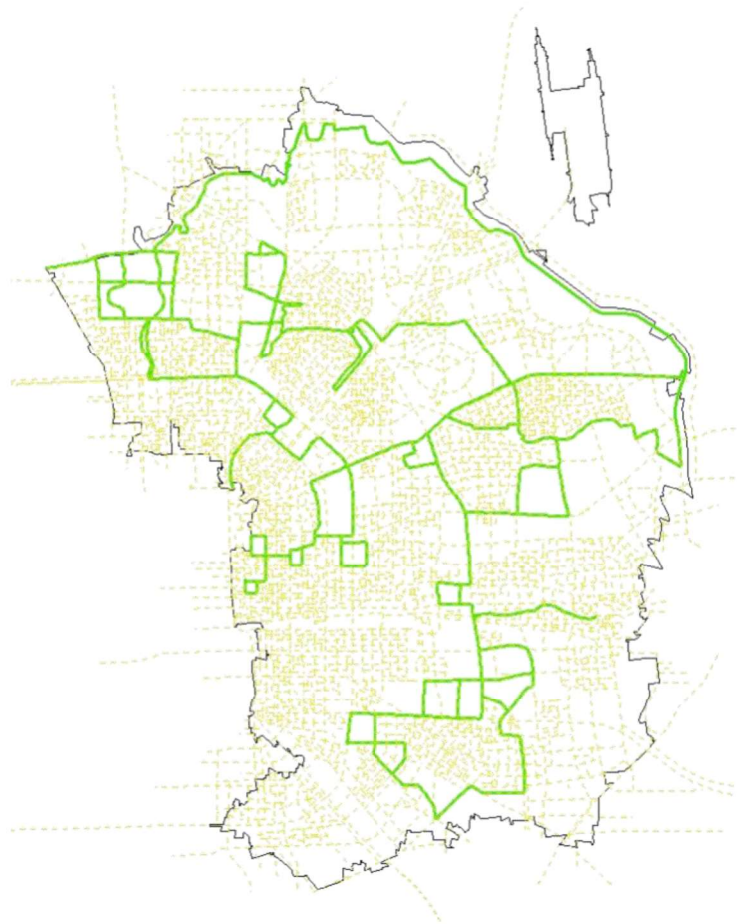


图 4-10 朝阳区自行车休闲道分布

上述方案连接了朝阳区的部分公园、绿地和水系。包括朝阳公园、杜仲公园、奥体公园、兴隆公园、望湖公园、东坝郊野公园、北小河公园、东风公园、

太阳宫公园、团结湖公园、北京欢乐谷、工人体育场、古塔公园、日坛公园、白鹿公园、大望京公园、金田公园、朝来森林公园等。

本次规划休闲道同时贯通朝阳各中心大团和各边缘集团。其中规划北苑 7.9km，望京 22.1km，东坝 18.0km，定福庄 5.6km，垡头 12.7km，中心大团 50.4km，其他共 114.1km，总计 230.7km。

4.5 公共自行车规划

公共自行车作为自行车设施的重要组成部分对自行车出行需求以及连接公共交通和目的地起到重要的作用。根据总体规划的方案，朝阳则计划 2020 年规划建设 3500-5000 个公共自行车站，并配备 7 万-10 万辆公共自行车，8 万-11 万个公共自行车专用车位。因为公共自行车需要形成一定的规模才能起到自身的作用，且公共自行车应根据需求布置在如下三种位置（1）商业区和居住区（2）公共交通站点（3）休闲道和旅游景区。如图 4-11 所示。



图 4-11 公共自行车站点布置原则

公共自行车规划可以采用从宏观到微观，然后从整体到局部的规划思路。首先将针对每一个交通小区规划小区内部所需要的公共自行车总数，然后再根据该小区的土地使用规划，公共交通站点规划和自行车休闲道规划和旅游景区的情况布设公共自行车站点以及每个站点的自行车数量。具体可以根据每个交通小区所预测的自行车出行量之间的关系将规划的公共自行车总量分布到各小区。如果按照 70000 辆公共自行车的规划规模，朝阳区公共自行车在各交通小区的规划分布如图 12 所示。图中每一个点则代表 100 辆公共自行车的规划。



图 4-12 公共自行车数量分布图

5 人行通行设施规划

人行通行设施从综合使用功能的方面可以分为人行路段和人行节点两大类。其中人行路段主要是承担道路两侧的步行交通的需求。而人行节点则是在密集的商业区利用二层和地下人行通行设施连接一个范围内的建筑、地下轨道交通、地下商业、下沉广场等设施。

5.1 人行路段规划

对于人行路段的规划，可以参考人行的交通流量和服务水平的要求来确定道路两侧步道宽度。通常对于服务等级为 C 的人行路段的行人流量约为 20-30 人/分钟/米。在计算道路宽度时需要使用有效的步道宽度也就是在计算时要求除去道路中存在绿化及其他设施所占用的道路宽度。其他设施则包括邮筒、路灯、清洁筒、等较密集分布的道路家具。

同时由于步行道路的方向性不明确，那么在计算道路宽度时如考虑双向的混合人行交通流情况时，由于双向交通流存在冲突，则需在计算宽度的基础上相应增加道路宽度。

除此之外，由于道路两侧的建筑退让所产生的空间和规划的人行步道共同组成人行空间提高了实际使用的道路宽度。

5.1.1 人行设施服务水平

参考美国道路通行能力手册 HCM2000，人行设施的服务水平从优到差可分为 6 个等级 A、B、C、D、E、F。具体的划分标准可以使用单位宽度的步行流量。图 5-1 表现了该 6 个服务等级下的示例和具体的划分标准。

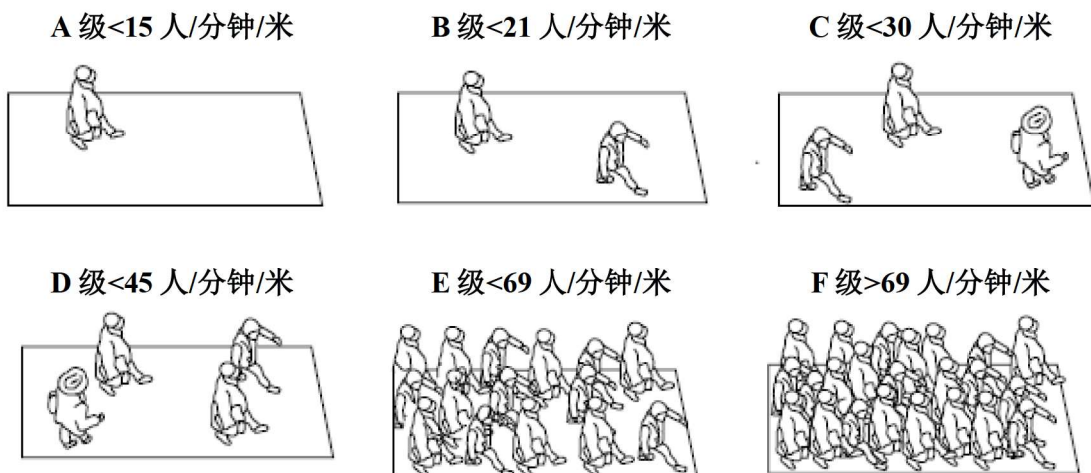


图 5-1 人行道路服务水平

5.1.2 规划原则

人行路段的规划原则主要是围绕步道宽度进行的，需要满足首先满足人行道路宽度连续的构造要求。此外人行路段宽度规划主要可以参考两个因素，道路等级和道路两侧用地性质。结合道路等级和用地性质的组合，表 5-1 给出了建议的机动车道路侧的人行路段规划宽度（单位：m）。

表 5-1 人行道路宽度规划原则

道路等级		主干路	次干路 ^{注3}	支路
用地性质	商业金融	5-7	4-6	3-5
	办公、居住等 ^{注1}	4-6	3-5	2-4
	其它 ^{注2}	2-4	2-4	2-4

注 1：还包括文化娱乐、体育、医疗、教育等用地

注 2：主要为工业、仓储、市政公用设施等用地

注 3：行人路段宽度规划时，快速路辅路将作为次干路考虑

5.2 人行节点规划

人行节点指的是考虑综合性的行人过街系统的特定区域。综合性的行人过街系统则是利用建筑之间连通的二层行人通道以及地下过街设施，跨越道路的人行天桥，地下通道，地下轨道交通等形成的人行设施网络。朝阳区是北京经济发展的重要区域，有着较密集的商业金融等区域，如 CBD、大望京商业区、东坝北区等区域。这些区域通常有着行人流量大的特点，也对行人过街造成了一定的压力。由于道路交叉口的平面过街能力有限。则需要结合地铁站点和商业区的地下空间来整合并开发该区域的地下行人通道。也可以结合建筑与建筑之间的二层空间的连通规划来开发二层的行人通道。利用地下、地面和二层的行人空间的系统整合来形成多层的人行道路网以形成人形节点在解决行人过街的同时拓展整个商业区。

5.2.1 规划原则

人行节点的规划主要是考虑商业地块的连接方式。朝阳区人行节点规划原则可遵循以下几点：

1. 密集商业区需考虑人行节点的规划。
2. 地下轨道交通以及相邻商业区建议采用地下连通的方式。
3. 其他区域可采用二层连通的方式。
4. 居住区的地下车库可与商业区的地下一层连通。
5. 穿越城市快速路和主干道地下通道和过街天桥的建议间距在 250-300m。
6. 利用标志或网页发布的方式提示人行过街通道的位置。

在规划的过程中应遵循一定的规划顺序。通常可以先利用地下轨道交通站点的位置规划地下人行道路系统，然后是规划二层人行系统，最后是规划其余重要路口的过街设施。朝阳区人行过街设施规划顺序可参考如下步骤：

- 1.以地下轨道交通为中心，规划周围商业区的地下连通
- 2.规划主干道周围商业区之间的地下连接
- 3.规划其他商业区之间的地下或二层连接
- 4.规划其余重要路口区域的过街地下通道或人行天桥

5.2.2 朝阳区人行节点规划

利用上述规划理念，朝阳区较密集的商业区可以规划为人行节点以解决这些区域的人行压力，也同时避免行人与机动车之间的冲突。这些区域包括 CBD、大望京商业区、东坝北区等区域。图 5-2 展示了朝阳区人行节点的规划，分步以及每个节点的大致范围。

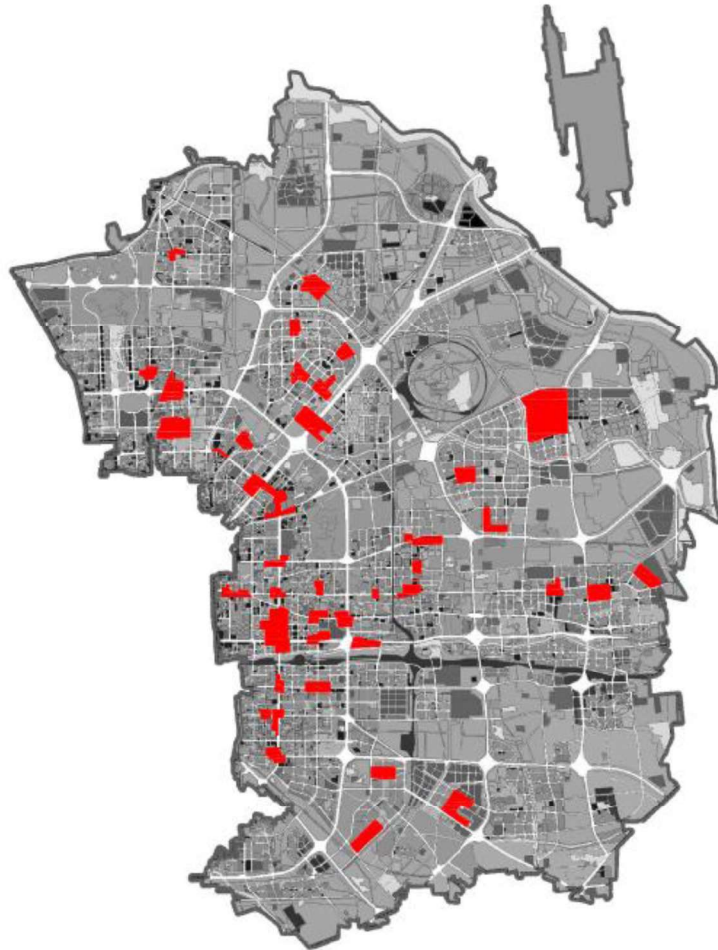


图 5-2 朝阳区人行节点分布图

6 规划与设计建议

本章将规划与设计结合起来。本研究将在结合了国内外慢行交通设施设计的基础上，首先举例中心自行车道的改造方案。然后结合自行车道的通行要求给出道路交叉口的平面示意图。最后结合设计提出相关精细化设计的原则。

6.1 中心自行车道改造方案

本规划中自行车道路通廊要求采用中心布置的自行车道，对于通道也建议采用中心布置得自行车道。所以在未来道路设计中存在对旧自行车道的改造工作。在不改变道路红线宽度的情况下，中心自行车道的改造主要包括道路绿化带的重新布置和道路标志标线的重新绘制等工作。下面结合典型的几种道路形式探讨中心自行车的改造方案。

图 6-1 表现了现状三幅路的一种典型断面形式，现状道路上下行机动车之间采用隔离带隔离方式，两侧自行车道与机动车道间采用绿化带的隔离方式。中心自行车道的改造将占用原有的两条机动车道，同时可以将原有的自行车道改造成机动车辅路或右转专用道。

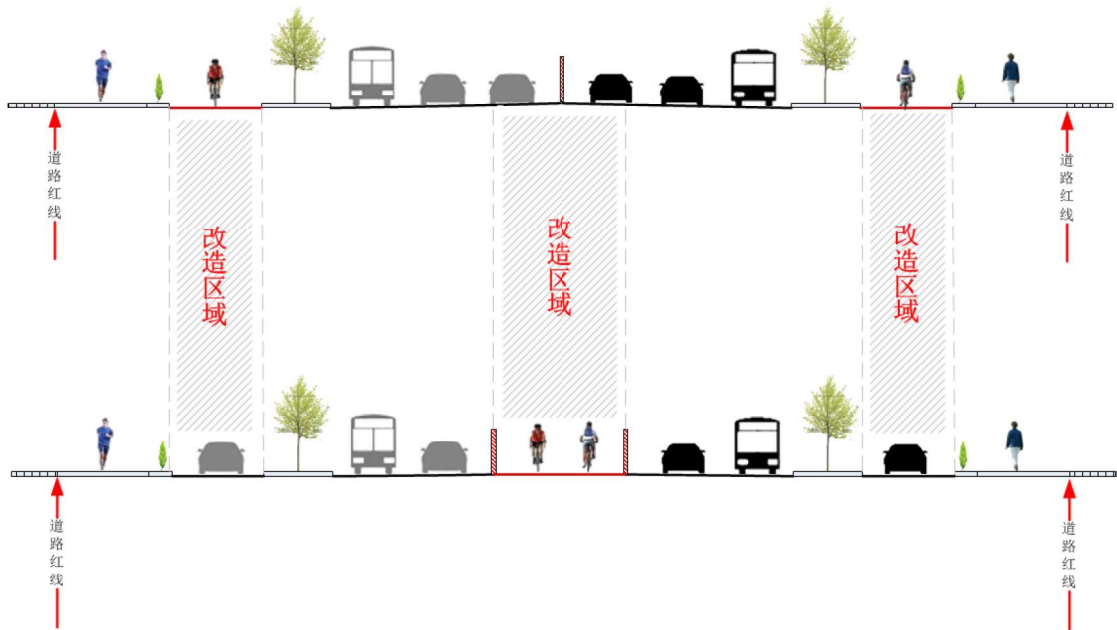


图 6-1 现状三幅路的改造方案

上述改造实际是机动车道和自行车道空间的重新安排，规划后的中央自行车道同时也起到对机动车道进行隔离的作用。对于图 6-2 中的四幅路情况，现状上下行机动车采用中心绿化带的隔离方式，改造后中心自行车道则占用原有绿化带空间，并根据需要占用部分机动车道空间，机动车道宽度在允许的条件下可适当降低宽度。原有的路侧自行车道则可以规划为机动车辅路或机动车右转专用道。

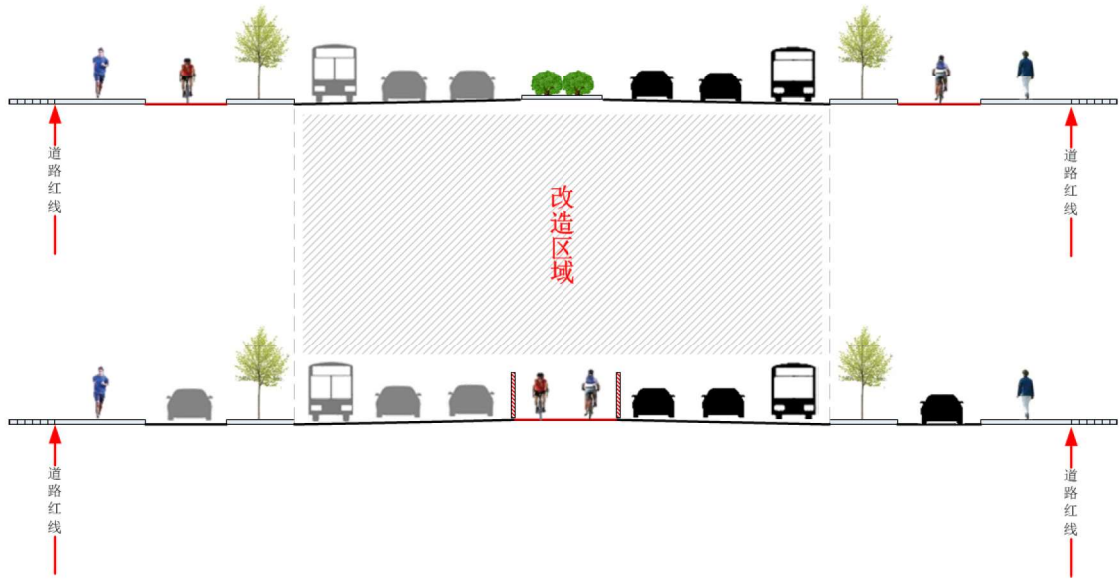


图 6-2 现状四幅路的改造方案

6.2 交叉口平面设计

本次规划中对于路侧布置的自行车道在交叉路口建议布置自行车等待区以及自行车提前的绿灯配时。该设计思路提高了自行车等红灯的空间并通过自行车的绿灯提前，提高了自行车通过路口的安全性。如图 6-3 所示。



图 6-3 自行车等待区实例

图 6-4 结合自行车等待区的思路给出了路侧布置自行车道的道路平面交叉口形式。其中自行车等待区应设置在机动车停车线与人行横道之间的区域，前后宽度 2-3m，需用特殊的标线或彩色混凝土进行明确。同时某些路段可以在人行横道内侧标出黄色网格显示机动车禁停区域，以避免机动车占用自行车的通行空间。并提供一定的警示作用，提高自行车过街的安全性。

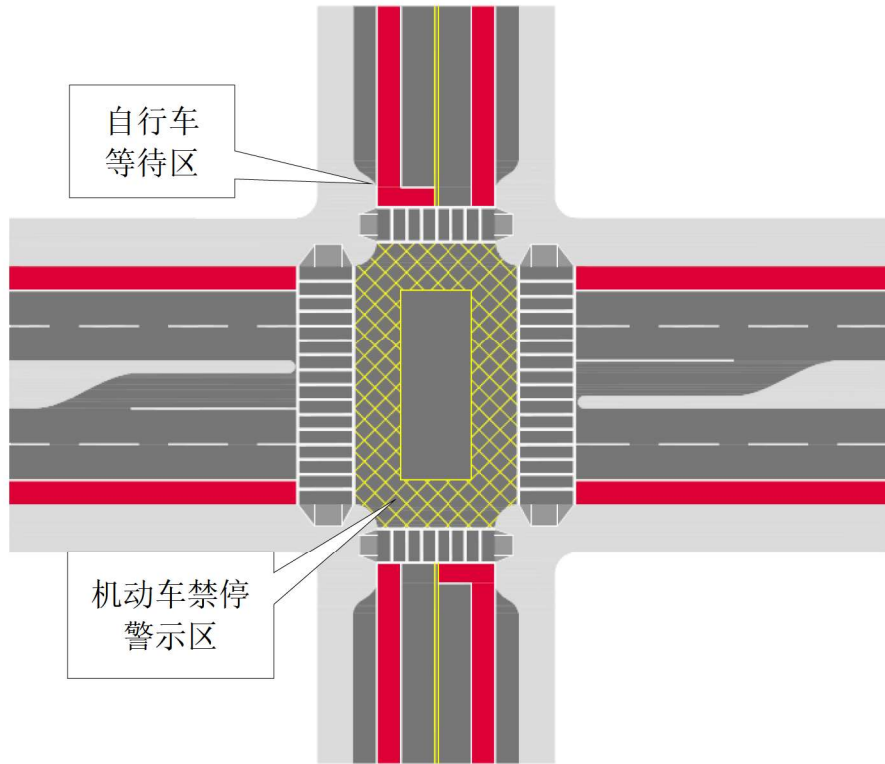


图 6-4 路侧布置自行车道路平面交叉口设计示意

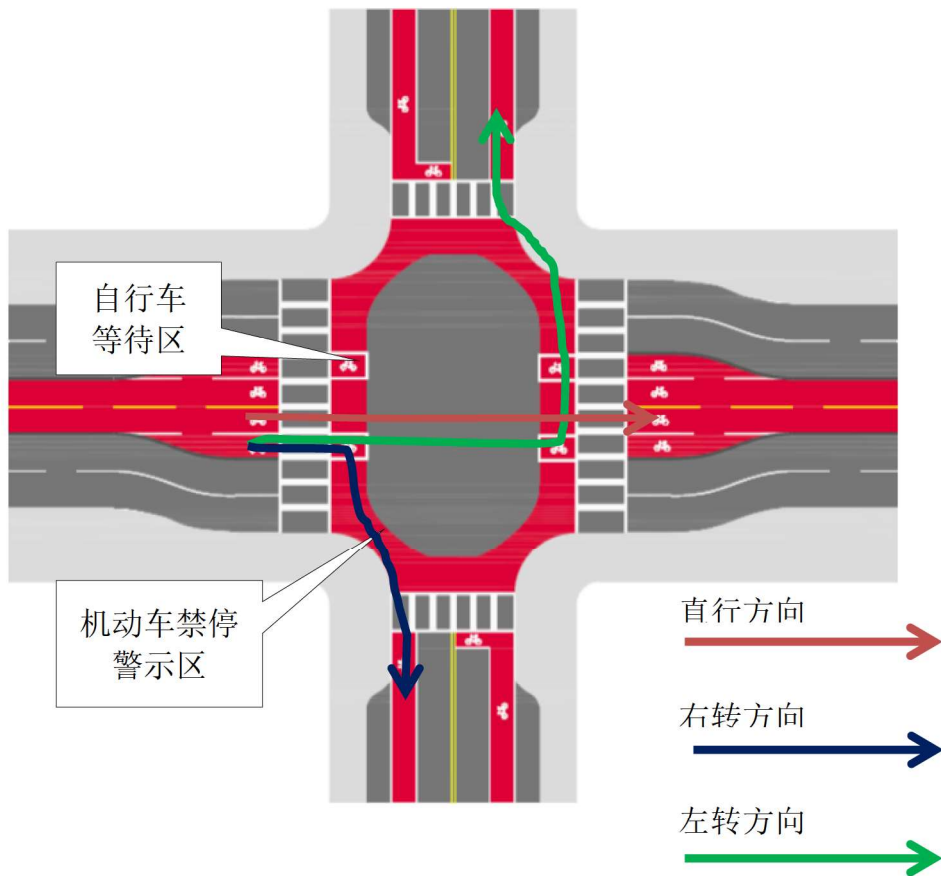


图 6-5 中心布置自行车道路平面交叉口设计示意

对于中心布置自行车道，需设计其左转和右转自行行走方向以及自行车等待区的位置。图 6-5 则给出了中心自行车道在交叉路口的布置方式，包括自行车等待区和自行车左转，右转流线的设计。根据条件某些路口中心自行车道可以采用下穿的设计以形成连续的自行车道路。下穿的自行车道路形式适用于走廊和部分通道的自行车道路，要求与之相交的道路为主干道或次干道且道路宽度大于 40m。图 6-6 中是荷兰，Deventer（代芬特尔）的自行车下穿道路设计形式。该设计思路延长了自行车连续通行的距离，也提升了自行车过街的安全性。



图 6-6 交叉口自行车下穿构造示意

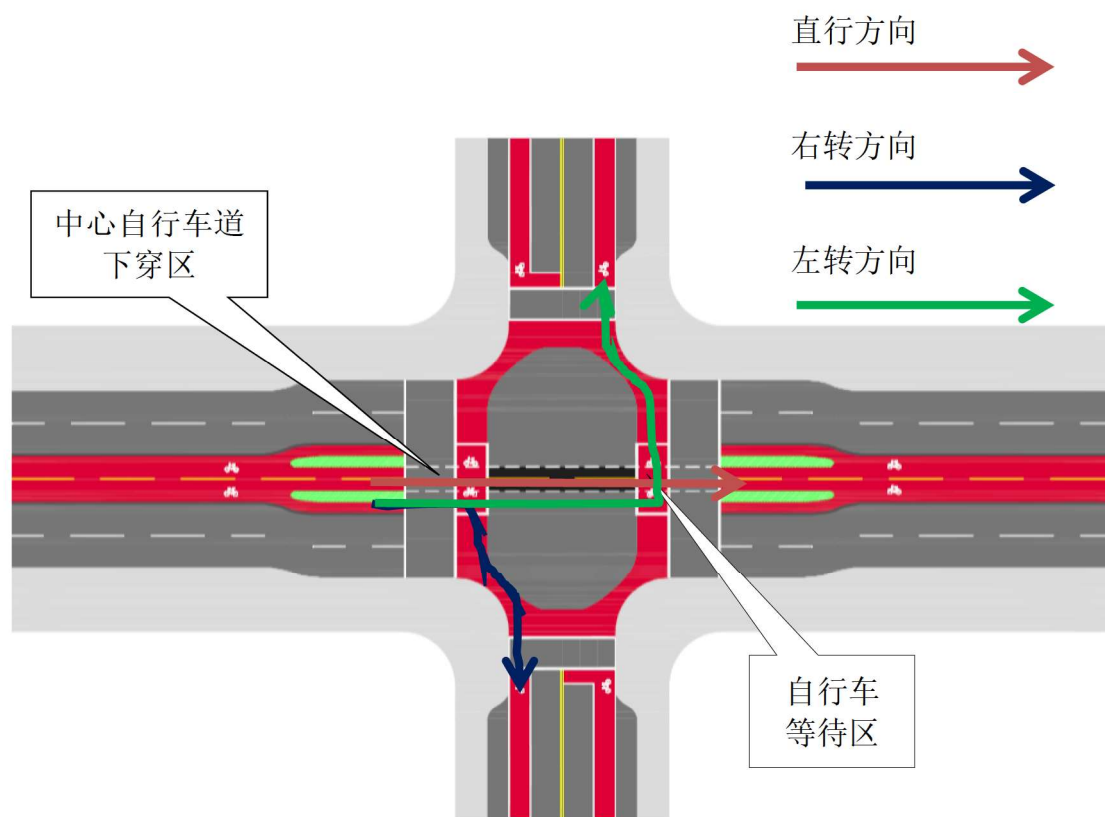


图 6-7 自行车下穿在交叉口平面设计

图 6-7 给出了中心自行车道路口下穿的平面设计，中心自行车道路口应采用拓宽设计，直行自行车则利用下穿直接通过路口。左转或右转的自行车则利用路口未下穿的自行车道部分完成左转或右转，非下穿的自行车道和自行车等待区的设计与非下穿的自行车道类似。

6.3 精细化设计

考虑实际设计中遇到的问题，本节给出部分精细化设计的原则和示意。包括快慢自行车道、同侧双向自行车道和共平面人行和自行车道路的设置原则等。

6.3.1 快慢自行车道

随着电动自行车的日益增多，为了分离电动自行车和普通自行车交通流从而提升自行车道路安全和通行需求，部分路段可根据需求设置快慢自行车道。在此背景下，本规划提出如下设计原则：

- 1.路侧自行车道宽度大于 3.5 米的可设置自行车快车道
- 2.中心自行车道宽度大于 6.5 米的可设置自行车快车道
- 3.快车道应设置在自行车道内侧，且一个方向宽度应大于 2 米
- 4.快车道与慢车道应使用不同的标志标线区分

图 6-8 分别展示了设置快慢自行车道的路侧布置和中心布置的自行车道路断面示意。其中快速自行车道应布置于道路的内侧。

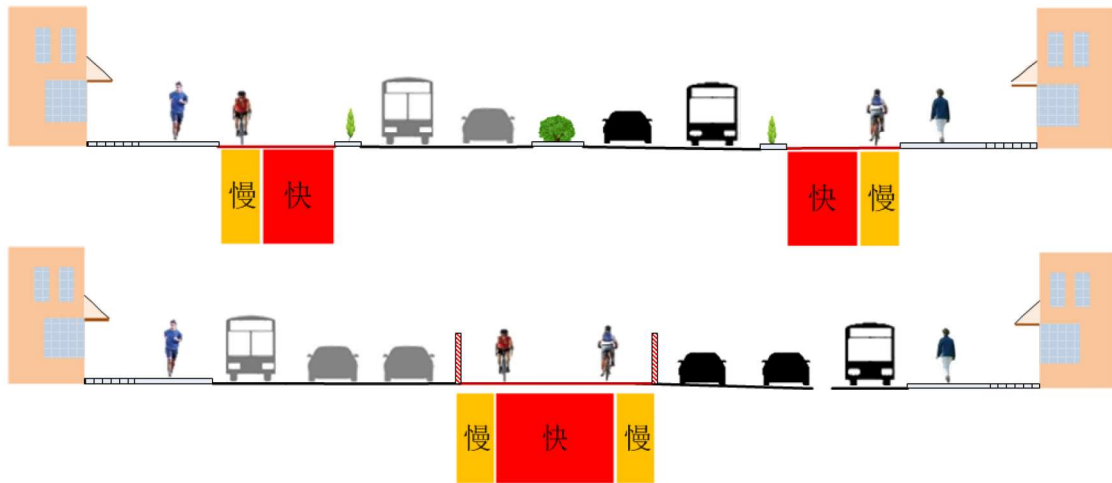


图 6-8 快慢自行车道设置示例

6.3.2 同侧双向自行车道

为了方便自行车的出行，对于路侧布置的自行车道可设置同侧双向自行车道，在此背景下，本规划提出如下设置原则：

- 1.同侧双向自行车道适应于路侧布置的自行车道
- 2.单侧自行车道宽度大于3米可以设置同侧双向自行车道
- 3.根据道路两侧的土地使用情况，可以将双向自行车道设置在道路一侧或两侧
- 4.同侧不同方向自行车道应使用单黄虚线进行道路划分

图 6-9 给出了仅在道路一侧设施同侧双向自行车道的实例。在图中道路一侧为商业用地，另一侧为绿化用地。在靠近商业用地的一侧可设置同侧双向的自行车道。

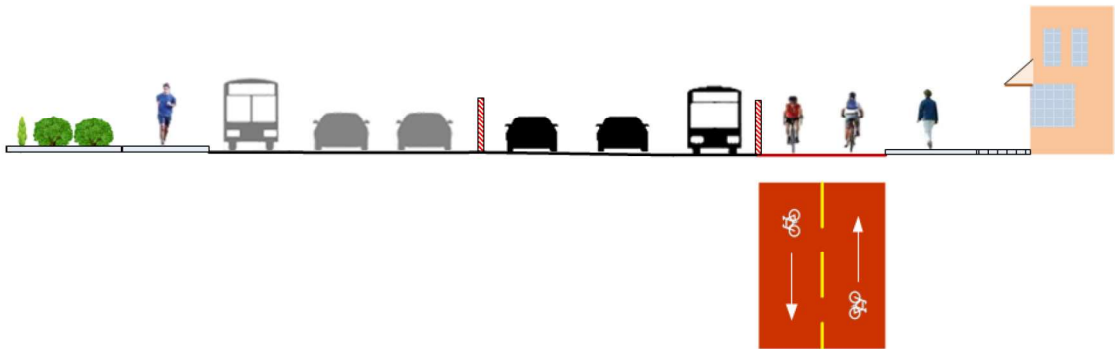


图 6-9 同侧双向自行车道示例

6.3.3 共平面人行自行车道路

针对道路空间有限，且自行车流量和行人流量均较小时，可以将自行车道路与人行道路设置为同一平面高度，且使用不同材料或标志线将其范围进行区分以达到空间共享的目的。此方案主要针对部分自行车小径道路，适用于路侧布置的自行车道，但不适用于同侧双向的自行车道。图 6-10 给出了该方案的具体示例。

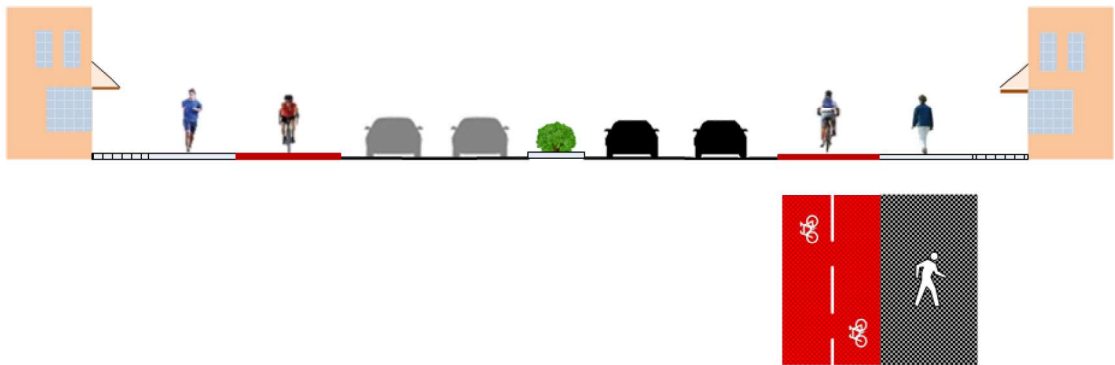


图 6-10 同侧双向自行车道示例

7 案例分析

本研究将结合大望京商务区和东坝北区的自行车和人行设施的规划深化上述规划理念。本案例分析首先根据朝阳区自行车道路等级的划分，明确上述分析区域中主要路段中的通廊、通道以及小径的划分。同时也包括自行车休闲道在上述分析区域中的分布。另一方面，大望京商务区和东坝北区均包含较密集的商业区，根据前述的人行节点的规划思路，本案例分析将针对各分析区域的土地使用情况规划人行节点中地下人行通行设施和二层人行通行设置网络。除此之外本案例分析还将细化该区域的公共自行车站的站点分布以及各站点的自行车数量。

7.1 大望京商务区

图 7-1 给出了大望京商务区的用地功能规划，从图中看出该区域外围覆盖绿地水系，同时中部也规划了绿化隔离带。在该区域的中心区域构筑较密集的商业区域，同时外围也配套综合用地区域。

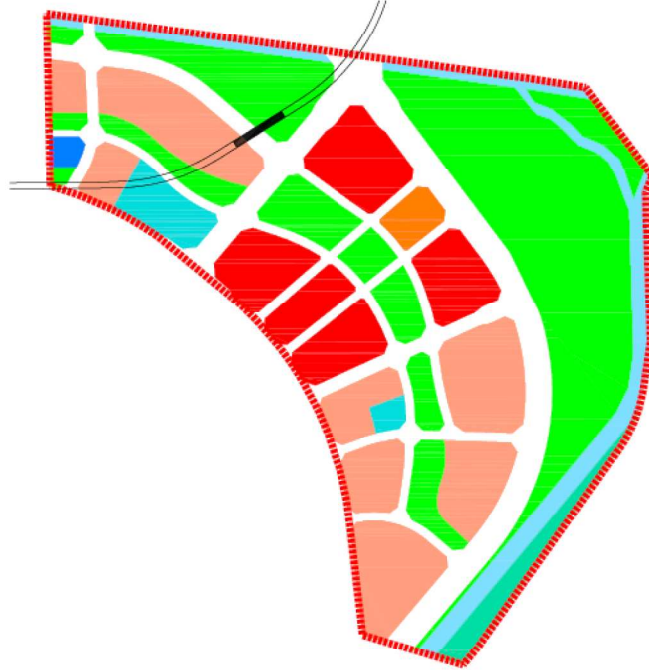


图 7-1 大望京商务区用地规划

7.1.1 自行车道路等级规划

根据第四章中对朝阳区的自行车等级道路的划分情况，大望京的自行车分级网以及自行车休闲道的规划可参见图 7-2。其中通廊规划在大望京公园与商业区之间的主干道长度约 1.4km。规划通道 0.6km，规划自行车休闲道 1.4km。具体的规划方案请参照下图。

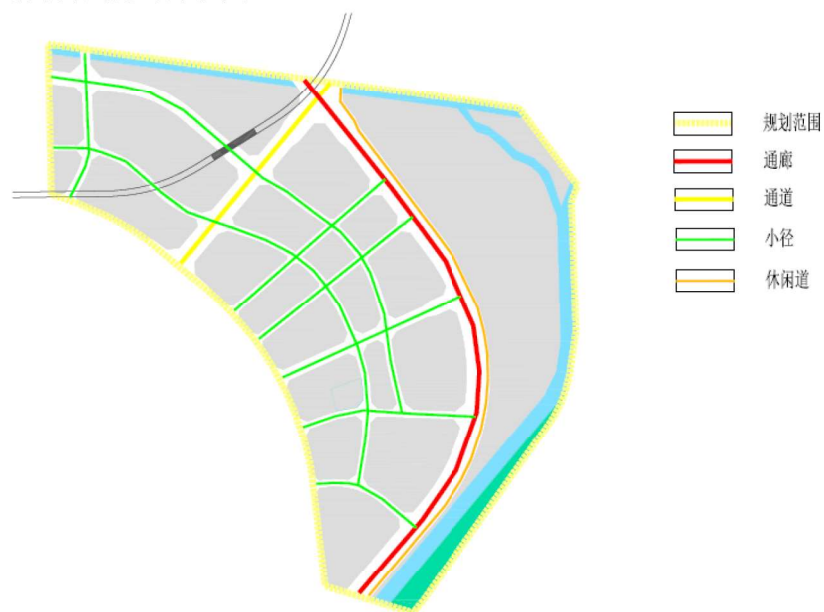


图 7-2 大望京自行车等级和休闲道规划

7.1.2 多层人行设施规划



图 7-3 大望京地下通行设施规划

图 7-3 展示了大望京商务区地下人行通行设施的规划方案，该方案中结合地铁站的位置将商业区地下区域和地铁站之间连通形成地下人行通道网。首先结合大望京商务区中心的绿地修建下沉广场，然后利用下沉广场连同地铁站和周围地块，然后通过绿地中心修建地下街道将其两侧的商业区域连通。

根据第五章提出的多层人行通行设施的规划顺序，在规划了地下人行通道后应规划剩余商业区域的二层人行连接道路。图 7-4 展示了该区域规划的二层人行道路。规划思路是将地下人行设施未连接的商业区域利用二层人行通道连通，结合传统的人行过街天桥形成该区域的二层人行通行系统。

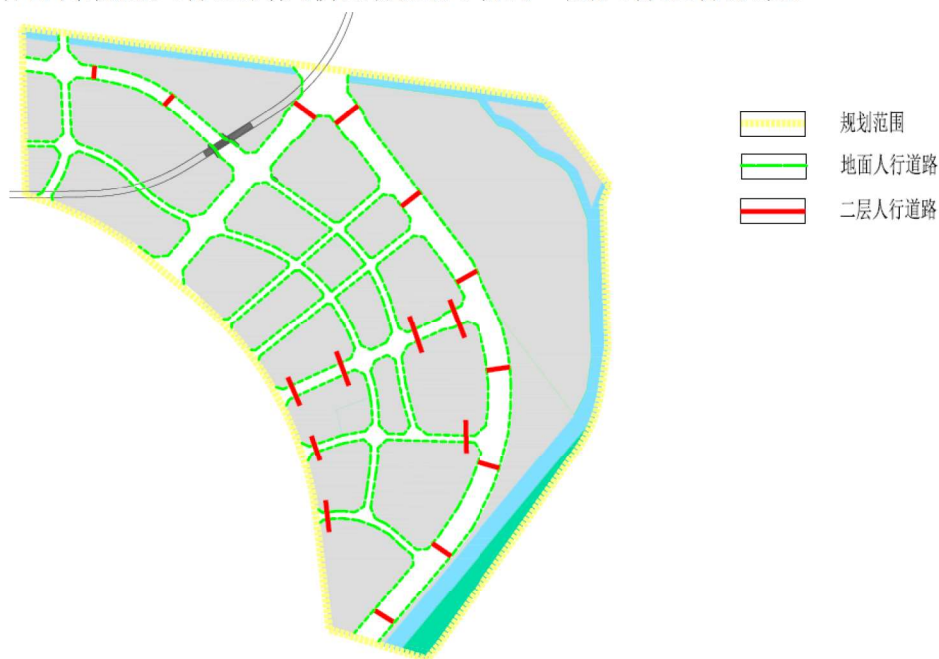


图 7-4 大望京商务区二层人行道路

7.1.3 公共自行车布点规划

根据第四章朝阳区公共自行车规划方案，大望京商务区需配备约 240 辆公共自行车。图 7-5 根据公共自行车的规划布点原则规划公共自行车的站点位置和各站点的自行车数量。公共自行车按需求主要配置在自行车休闲道、商业区和地铁站附近。



图 7-5 大望京商务区公共自行车规划方案

7.2 东坝北区

图 7-6 表现了朝阳区东坝北区用地规划。通过下图看出该区域西侧主要分布为居住用地而东侧则分布为商业区。商务区和居住区则被绿地和水系分隔。商务区中间分布部分绿地。

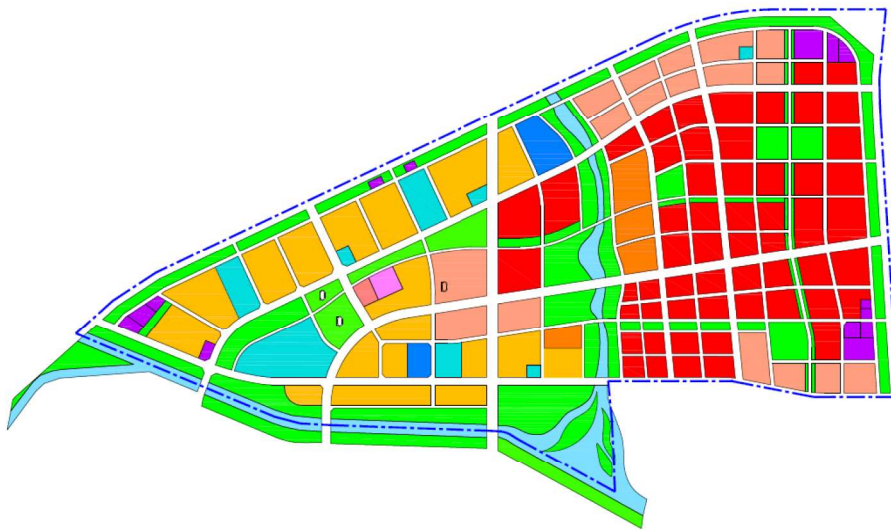


图 7-6 东坝北区用地规划

7.1.1 自行车道路等级规划

根据第四章中对朝阳区的自行车等级道路的划分情况，东坝北区的自行车分级网以及自行车休闲道的规划可见下图。其中通廊规划长度约 7.0km。规划通道 9.1km，规划自行车休闲道 10.9km。具体的规划方案请参照图 7-7。

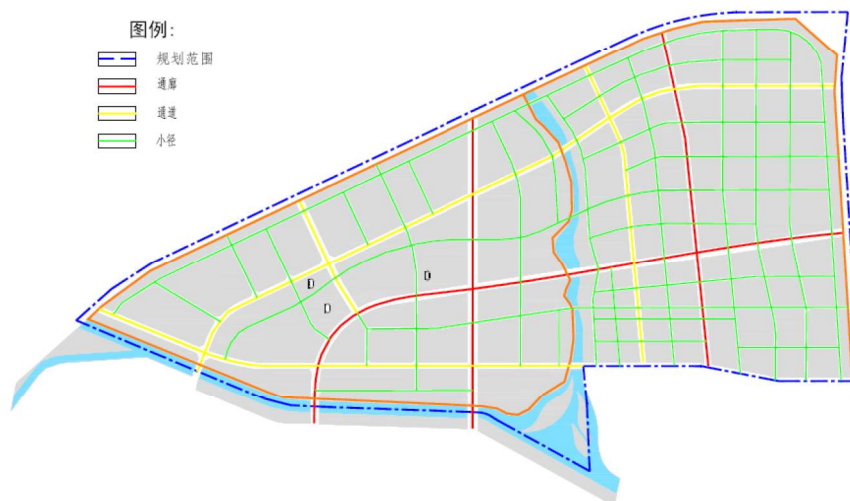


图 7-7 东坝北区自行车等级和休闲道规划

7.1.2 多层人行设施规划

图 7-8 展示了东坝北区多层人行通行设施的规划方案，该方案中结合地铁站的位置将商业区地下区域和地铁站之间连通形成地下人行通道网。同时利用商业区绿地规划下沉广场或地下通行区域连接周围商业。



图 7-8 大望京多层人行通行设施规划

根据第五章提出的多层人行通行设施的规划顺序，在规划了地下人行通道后应规划剩余商业区域的二层人行连接道路。上图中规划了该区域的二层人行道路。规划思路是将地下人行设施未连接的商业区域利用二层人行通道连通，结合传统的人行过街天桥形成该区域的二层人行通行系统。在该区域西侧的居住区重要路口相应的规划了地下过街通道和地上人行过街天桥。

7.1.3 公共自行车布点规划



图 7-9 东坝北区公共自行车规划方案

根据第四章朝阳区公共自行车规划方案，东坝北区需配备约 1200 辆公共自行车。图 7-9 根据公共自行车的规划布点原则规划公共自行车的站点位置和各站点的自行车数量。公共自行车按需求主要配置在自行车休闲道、商业区和地铁站附近。