

呼和浩特绕城路工程的线形设计

张云峰

(中国市政工程西北设计研究院,甘肃兰州 730000)

摘 要:绕城路是呼和浩特市城市道路网规划中最重要的“三环”中的二环,基本为未来城区的边界。道路全长 42 km,红线宽度 100 m,双向八车道,四幅路断面形式。由于绕城路工程覆盖范围宽,涉及面广,现状情况又极其复杂,从而增加了道路设计的难度和复杂性。该文从绕城路线形方面,介绍其设计情况,并对其进行总结。

关键词:道路设计;绕城路;路线走向;道路标高;方案比选;呼和浩特市

中图分类号:U412.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1009-7716(2005)01-0025-05

1 前言

呼和浩特市地处我国北部边疆、内蒙古自治区中部土默特平原,是内蒙古自治区的首府,全区政治、经济、文化和科技的中心。呼和浩特市北依阴山,南濒黄河,地处沿黄河和沿边两条经济开发带的交会点。根据 2000 年呼和浩特经济统计资料,市域总面积 17224 km²,市域总人口 207.8 万人。

呼和浩特市有蒙、汉、回、满等 37 个民族,各少数民族的草原文化同中原汉族文化不断相互交融,兼收并蓄,形成了本地区独特的人文景观,同时,各民族不同的生活习俗、宗教信仰及文化特征使本地区的民族风情绚丽多彩。

绕城路是呼和浩特市城市规划路网中最重要的骨架道路之一,同时也是呼和浩特市乃至内蒙古自治区建国以来最大的一项市政工程。它位于呼和浩特市城区外围的城乡结合部,沟通城市各个分区,联结城市放射线道路,是城区交通的保护壳,起着分流

过境交通,集散、分配城市对外交通和吸引、疏散城市中心区内交通的重要作用。该工程已于 2004 年 10 月全线通车。

随着经济的发展,城区规模不断扩大。绕城路的建设,将对改善城市投资环境和生态环境、完善城市路网、缓解城市交通压力、改善居民出行条件、增进少数民族地区人们的交往和交流、促进民族的团结、保持社会安定具有重要意义。

2 工程概况

2.1 自然条件

绕城路建于大青山南麓山前冲洪积扇群区和冲洪积平原区。地形自东北向西南缓慢倾斜,地面坡降约 2‰左右。该路段属中温带大陆性气候,昼夜温差大,冷热变化剧烈,气候干燥,降雨量少而集中。主导风向为西北风。年平均气温 6.2℃,极端最低气温 -31.2℃,极端最高气温 36.9℃。最大冻土深度 156 cm,最大积雪深度 30 cm。

2.2 工程地质与水文

道路路基土主要由第四系全新世 Q4 冲洪积

5 结语

本文根据对停车场调查的实践,分别从现状停车泊位数、现状停车场内的停车特征和与停车有关的社会经济指标三个方向探讨了停车场的调查方法、归纳了停车场调查的内容、提出了停车场调查时应注意的事项和存在的问题。这些对其他做停车规划者具有一定的参考作用。

参考文献:

[1]关宏志,刘小明. 停车场规划设计与管理[M]. 人民交通出版社,2003.

作者简介:张云峰(1963-),男,陕西西安人,高级工程师,所长助理,从事道路设计工作。

建指标都用建筑面积、座位数、旅客数、户数等做单位,因为相比之下,这些指标较易得到。在停车场的配建指标或停车需求的预测模型中,建筑面积是一个常用的经济指标。建筑面积具体调查时,是先确定某一停车场服务的建筑物,再通过询问建筑物的主人其建筑物的面积,然后乘以该建筑物的层数则能得到整栋建筑物的建筑面积。也可用这种方法验证建筑物主人提供的建筑面积的正确性。

停车场配建指标中的其他单位指标也可用类似的方法获得。

物、冲湖积物组成。根据钻探揭露,依据路基土物质组成及其工程性质,可将路基地层划分为四大层。依次为:①杂填土和耕土;②粘性土;③砂类土;④碎石类土。地下水位埋深 3.7~20 m 不等。

绕城路沿线有大小十余条沟渠穿越,其中较大的有穿越绕城北路红山口沟、坝口子沟两条山洪沟。这两条山洪沟是绕城路和城市防洪安全的重点河道。

2.3 主要技术标准

(1)道路等级:城市 I 级主干路。

(2)主线设计车速:60 km/h;匝道设计车速:30~40 km/h。

(3)道路最小纵坡:0.3%;道路最大纵坡:2.5%;立交桥最大纵坡:4.0%。

(4)匝道平曲线最小半径:40 m。

(5)路面设计标准轴载:Bzz-100。

(6)荷载等级:主线结构荷载:城—A 级;人群:3.5 kN/m²。

(7)净空高度:

机动车道:≥5.0 m

非机动车道:≥3.5 m

人行道:≥2.5 m

铁路:≥6.55 m+0.2 m

(8)地震基本烈度:8 度,重要性系数为 1.3。

(9)道路排水暴雨重现期:P=1 a。

立交排水暴雨重现期:P=2 a。

2.4 绕城路概况

绕城路道路全长 42.0 km。其中:绕城南路长 14.0 km;绕城东路长 8.2 km;绕城北路长 11.8 km;绕城西路长 8.0 km。道路红线宽度 100 m,双向八车道,四幅路断面形式。

全线设置互通式立交 3 座。分离式立交 13 座,其中下穿铁路立交 4 座。跨河桥 11 座,其中大桥 1 座,中桥 2 座,小桥 8 座。

与其相交的主要现状及规划道路共有 26 条,其中主干路 21 条,次干路 5 条。

3 道路交通现状及规划

3.1 对外交通现状

呼和浩特交通运输较为发达。铁路有连接祖国西北的交通大动脉—京银铁路(北京~银川)。公路有京包高速公路和三条国道(北京~银川 G110 线、北京~拉萨 G109 线、呼和浩特~北海 G209 线)及五条省道(S101、S102、S103、S104、S209)。民航有

白塔民用机场(位于城市东北方向,距市中心 13.6 km,现有标准为 4D 级)。

3.2 绕城路道路现状

3.2.1 沿线道路现状

绕城南路及绕城北路除局部有部分乡间土路外,现状基本无路。

绕城北路自赛马场东路至乌素图沟附近路段,国道 G110 在绕城路红线范围内。该段道路长度约为 8.96 km,现为二级公路,路基宽 12 m 沥青路面,路基填土较高,与道路南侧的自然地面高差约 0.5~2.0 m。

绕城西路自钢铁路向南至绕城南路路段,其西侧有一条平行的呼准公路(S103),呼准公路西侧是乌素图沟。由于呼准公路兼做乌素图沟的防洪堤,因此路基填土较高,与绕城西路东侧的自然地面高差约 2.0~4.0 m。该段呼准公路长约为 3.37 km,现为二级公路,路基宽 12 m,沥青路面,状况良好。

3.2.2 沿线建筑现状

绕城路基本处于城区外围。现状除绕城南路中呼清公路~大台什路路段有较密集的城市建筑群外,其余路段均未开发建设,多为农田、荒地和少量乡村单层建筑。在建筑物密集区段,道路红线范围内基本为一些 2~3 层建筑,对工程建设无大的影响。

3.2.3 沿线地下管线及地上杆线现状

在绕城北路下有一条地下人防通道横穿道路,在绕城南路下有两处呼市引黄工程地下给水管线横穿道路,对工程纵断面线形设计将带来一定的影响。

在绕城东路南段,有一条基本平行于道路的 110 kVA 高压走廊,廊道宽约 300 m,绕城东路平面线形要受到高压线路安全距离的限制。

3.3 绕城路道路规划

根据《呼和浩特市城市交通规划》,呼和浩特市道路网依照城市总体布局、城市客货流运输方向及对交通量的预测,在现状方格网式道路网的基础上补充环路加放射状路,形成以方格网式为主体,以环路加放射状路为辅的“三环五带十放射”城市道路总体布局。

绕城路是呼和浩特市城市道路网规划中最重要的“三环”中的二环,与已建成的一环路之间的平均距离约 2~3 km,基本为未来城区的边界。规划绕城路沿线与大部分城市主、次干路及全部城市对外出口相连,组成较为完整的城市道路网络。

绕城路规划红线宽度为 100 m,道路等级为城

市主干路。

4 路线走向分析与比较

4.1 绕城北路路线走向分析与比较

4.1.1 第一方案(规划方案)

绕城北路线位位于现状 110 国道以南约 500 m 处。

4.1.2 第二方案(比较方案)

为了充分利用现状 110 国道城区段,我们将绕城北路线位向北调整到现状 110 国道位置。

4.1.3 方案比选

位于现状 110 国道以北约 1 km 处的京包高速公路呼包段及呼集段目前已建成通车。现状 110 国道性质随之将由国道降为区域性道路。

第二方案充分利用了现状 110 国道城区段(长度 8 960.257 m),既减少了征地费用,节约了投资,又对现状 110 国道的线形标准进行了改造和提高。另外 110 国道通过几十年的运营,路基已经非常密实,施工极其方便。

经过与专家和规划部门的反复论证,最终方案采用第二方案(比较方案)。

4.2 绕城西路中段穿越京包铁路路线走向分析与比较

该路段提出两个路线方案,方案比选的主要内容包括技术标准、拆迁工程量、工程造价及工程实施难易程度。

4.2.1 第一方案(规划方案)

路线沿通讯六营东侧布置,过海拉尔西路交叉口后路线开始下穿至铁路位置。铁路在此处有两个分叉,间距约 100 m,道路需连续两次下穿京包铁路,穿出后线路在倘不浪村东侧温棚区(该区段拆迁量最小)穿过,接至钢铁路口。

该方案路线全长 3.505 km,设平曲线一处,半径为 1 000 m。最大纵坡 2.57%,最小纵坡 0.419%。

下穿铁路设分离式立交 2 座,两铁路线中间为深路堑,需设挡土墙防护。

4.2.2 第二方案(比较方案)

该路线的主要指导思想是将线路向西偏移,在两条铁路合并后的地段穿越。其走向为:从通讯六营东侧穿过后即折向西南,避开铁路分叉区域,在铁路北侧的刀刀板村附近向南折回,下穿京包铁路后穿过倘不浪村西部(该区段建筑物密集,拆迁量较大),紧靠乌素图沟向南接至钢铁路口。

该方案路线全长 3.5 km,全线设平曲线 3 处,

最小半径为 1 000 m。最大纵坡 1.886%,最小纵坡 0.431%。

道路下穿京包铁路设分离式立交 1 座。

4.2.3 方案比选

第一方案的主要优点:(1)线路比较顺畅,线形标准高;(2)沿线拆迁量较小,工程总投资较方案二小。主要缺点:(1)路线连续下穿铁路,桥梁长度长,施工难度较大;(2)两条铁路之间的深路堑对周围环境有一定影响。

第二方案的主要优点:(1)路线仅需穿越铁路一次,桥梁工程量小;(2)工程施工难度小。主要缺点:(1)路线线型标准较第一方案差;(2)道路穿越倘不浪村拆迁工程量较大,拆迁费较第一方案高出 3 646.6 万元,工程总投资相应加大,比第一方案多出 2 247.6 万元。两方案工程投资比较详见表 1:

表 1 方案投资比较表

工程投资	第一方案	第二方案
建安工程费	8 070.6 万元	6 671.6 万元
征地、拆迁费	4 809.6 万元	8 456.2 万元
工程总投资	12 880.2 万元	15 127.8 万元

经综合分析比较认为,决定采用第一方案,即规划线位。

4.3 绕城南路与绕城东路衔接处路线走向分析与比较

绕城南路与绕城东路线位衔接处,位于绕城路东南角,这段路线正好需要斜穿呼和浩特市 110 kVA 高压走廊。此高压线路隶属国家华北电网,向首都北京供电,停电移塔几乎不可能。由于绕城路线位与高压走廊线位斜交,众多不同圆曲线和不同缓和曲线的设计方案,均不能完全避开铁塔。最后我们采用了两个不同半径的缓和曲线径向连接组成复曲线形式,较好地解决了这道难题,完全避开了高压铁塔。缓和曲线要素如表 2:

表 2 缓和曲线要素表(单位:m)

转点	半径	转角	缓和曲线长	切线长度	平曲线长度	外距
JD1	600	-58°35'07"	100	386.982	713.505	88.766
JD2	817.968	-27°43'12"	120	261.990	515.736	25.286

5 纵断线形

5.1 标高控制考虑的几个因素

- (1)现状道路及现状相交道路标高;
- (2)两侧建成区地坪标高;
- (3)现状自然地面标高;
- (4)地下水位标高;

- (5)城市防洪标高;
- (6)桥梁控制标高;
- (7)立交桥控制性标高;
- (8)现状铁路标高。

5.2 G110 国道处路段设计标高的确定

G110 国道是按公路标准建设的,路基宽度 12 m。现状路面标高高出道路南侧自然地面约 0.5~2.0 m,略高出道路北侧的自然地面,道路两侧的建筑群地坪标高基本与路面持平。考虑到与道路两侧地坪标高的衔接及与周围环境的协调,将 G110 国道标高降低 0.5 m 左右,作为绕城北路 G110 国道改造段(长度 8.96 km)的道路路面设计标高。

5.3 绕城西路南段道路标高的确定

乌素图沟是呼和浩特市较大的一条排洪沟,担负着城市的防洪任务。呼准公路位于乌素图沟的东侧。根据防汛部门提供的资料,现状呼准公路是规划乌素图沟的东河堤,河堤外 20 m 范围为防汛通道,不得修建建筑物。因此呼准公路路基设计较高,现状路面高出东侧自然地面约 2.0~4.0 m。

确定该路段设计标高时,我们同时考虑了以下两方面的因素:乌素图沟的防洪要求和道路东侧建设用地要求。

根据呼和浩特市城市防洪规划报告,乌素图沟近期(2000 年)按 100 年一遇、远期(2010 年)按 200 年一遇洪水设防。按此标准,若该路段标高采用堤防标高,则路面标高将高出道路东侧自然地面很多,东侧土地开发利用将较难实现,未来街坊交通及排水问题都很难解决。若开发建设时填高地坪,则会造成工程投资的成倍增加,降低投资效益。

在平面线形设计时,我们已经考虑到这个问题,已将平面线位移出 20 m 宽防汛通道之外。除此之外,在道路横断面布置时,道路西侧留出较宽的绿化带,便于与未来防洪堤的顺利衔接,道路其余部分则参照东侧的自然地面来确定设计标高。

5.4 绕城路与铁路交叉纵断线形的处理

绕城路全线与京包铁路及呼哈铁路(专用线)交叉 3 次,该设计采用分离式立交。穿越形式采用下穿式。考虑的主要因素如下:

(1)绕城路与铁路交叉处,铁路路基均较两侧自然地面高出 2.0~3.0 m 左右。若道路上跨,根据铁路净空要求,则跨线桥桥面最高处标高要比现状自然地面高出 10.0 m 以上。道路纵坡若按 3.5% 考虑,则桥长将达 400 m 左右。不但工程投资大大增加,而且也不利于道路两侧土地的开发,同时,由

于非机动车道对道路纵坡的要求较高,使其与机动车道的关系较难处理。

(2)道路下穿铁路,可充分利用机动车道、非机动车道、人行道对建筑限界净空的不同要求,将其布置在不同的标高上,而且又有 2.0~3.0 m 左右的天然高差,因此可大大减小工程规模,节约投资。

(3)呼和浩特市已建道路在穿越铁路时,绝大部分采用道路下穿方式,该工程采用下穿式,便于统一管理。

6 标准横断面布置

绕城路红线宽度全线均为 100 m。通过多方案比较筛选,根据各路段非机动车和行人交通量的不同,我们采用了不同的横断面布置方案。全线机动车道保持不变,仅对非机动车道、人行道和两侧绿化带宽度做相应调整。具体详述如下:

(1)绕城北路:

绕城北路所经区域规划为城市生态环境保持区和水源地保护区,道路北侧不会有大规模的城市建设,行人和非机动车也不会很多。在满足机动车通行要求的前提下,非机动车道和人行道可适当压窄,增大道路两侧的绿化带宽度,进行绿化景观设计,以提高道路绿化率。绕城北路横断面布置方案为:

17.5 m(绿化带)+6.0 m(人行道)+4.5 m(非机动车道)+3.0 m(机非分隔带)+16.0 m(机动车道)+6.0 m(中央分隔带)+16.0 m(机动车道)+3.0 m(机非分隔带)+4.5 m(非机动车道)+6.0 m(人行道)+17.5 m(绿化带)=100 m。

(2)绕城南路:

根据呼和浩特市城市总体规划,城市发展方向将向南扩展。因此,布置绕城南路横断面时,在绕城北路断面基础上,将非机动车道由 4.5 m 增加到 6.0 m;人行道由 6.0 m 增加到 7.0 m;道路两侧绿化带相应由 17.5 m 压缩到 15.0 m。

(3)绕城西路南段(起点~鄂尔多斯路,长度 2.4 km):

考虑到绕城西路南段沿着呼准公路(呼准公路兼做其西侧乌素图沟的防洪堤)东侧布线。因此,绕城西路西半幅横断是在绕城北路的基础上,将人行道由 6.0 m 压缩到 4.5 m,西侧绿化带相应由 17.5 m 增加到 19.5 m。道路东半幅横断面布置与绕城北路相同。

(4)绕城东路全段、绕城西路北段(鄂尔多斯路—终点,长度 5.6 km)横断面布置同绕城北路。

7 设计体会

- (1)线形设计应尊重规划,在规划指导下,充分考虑建设现代化首府城市的要求。
- (2)充分考虑城市建设现状和社会经济发展的要求。
- (3)根据交通量预测、相交道路等级和性质,选择合理的立交布设点和立交类型。立交方案既要满足交通需求,又要与周围环境相协调,工程造价经济合理。

- (4)充分考虑道路景观和城市生态环境建设,尽可能多地设置绿化用地。
- (5)道路与铁路立交方案的选择,应充分考虑铁路工程特点和铁路部门的意见。
- (6)认真调查研究,踏勘现场,及时了解现有地上、地下基础设施及河道规划等情况,避免道路走向与现状设施及规划的冲突。
- (7)考虑近远期结合,为远景发展留有适当的余地。

图 1 为呼和浩特市绕城路工程线位示意图。

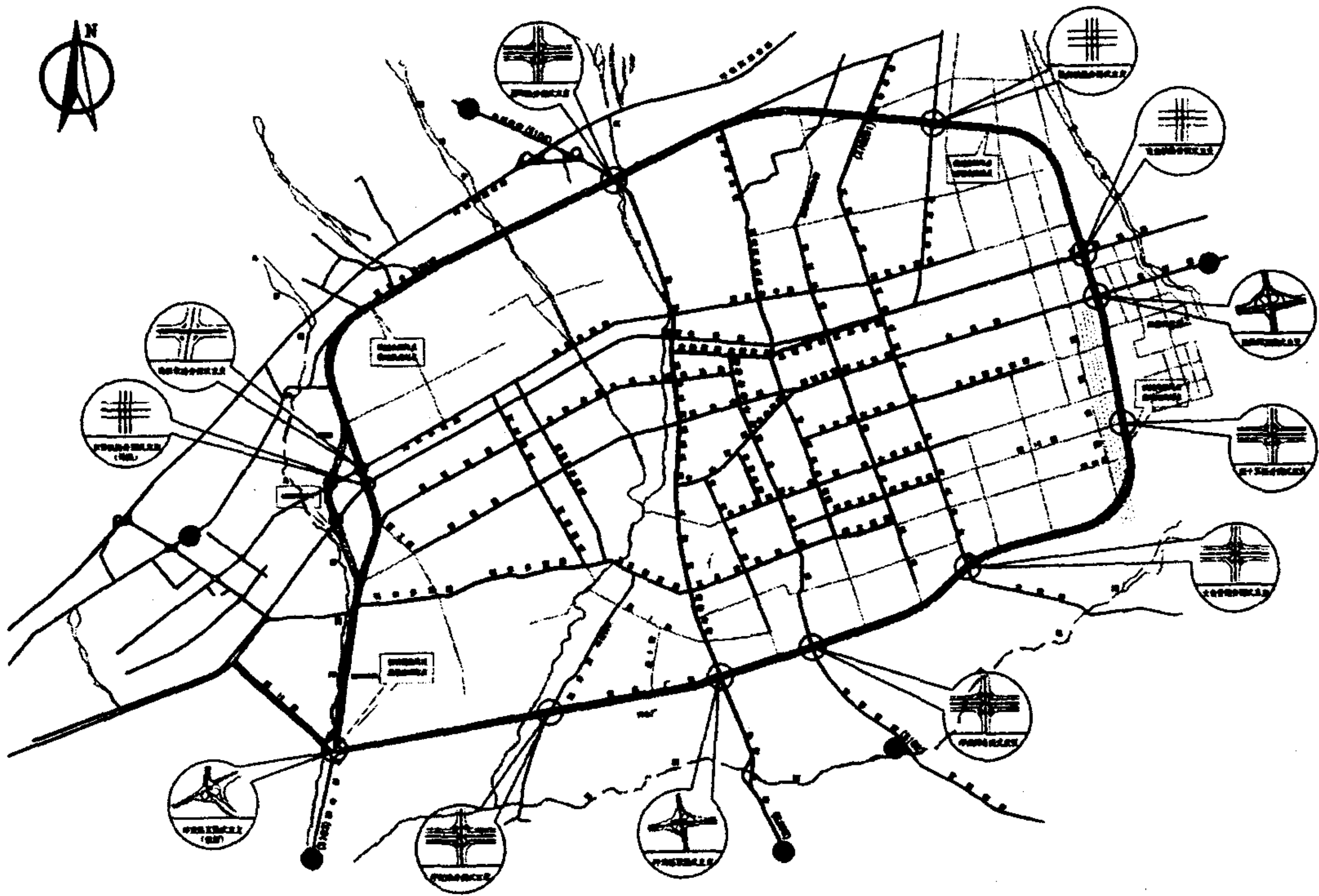


图 1 呼和浩特市绕城工程线位示意图

上海市基础公司研制首台隧道盾构机
成功掘进宁海电厂海底隧道

由上海建工基础公司研制的我国首台应用于海底隧道掘进的 $\phi 5.6\text{ m}$ 土压、气压平衡式复合盾构机已在建设中的浙江国华宁海发电厂循环水海底进水隧道工程中,成功掘进 150 m。

宁海电厂循环水海底隧道工程,包括 1 座隧道工作井、2 条钢筋混凝土海底井水隧道及 16 根竖向进水口。循环水海底进水隧道为 2 条内径 4.84 m、壁厚 0.33 m 的自流引水管道,海底进水隧道单长 707.5 m。

长期以来,我国用于隧道和地铁建设的盾构机的市场历来被日本、德国和法国等国的产品所占领。能够研制出适应海底特殊地质条件的盾构机,一直是上海建工基础公司建设者的追求。据建工基础公司宁海电厂项目部经理介绍,与进口的盾构机相比较,基础公司研制的盾构机不仅价格低,而且具有高效能的优势,可在海底恶劣土质条件掘进。此次盾构机的成功制造并应用于海底隧道的掘进,充分体现出上海建工基础公司在隧道施工领域的综合实力。