

# 蒙古国新乌兰巴托环形高速公路建设

## 项目简介

### 一、 项目背景

由于其地理特征，首都乌兰巴托目前的发展一直是单中心且以线性城市模型为基础。截至 2021 年，乌兰巴托的公路网长度为 1160 公里，其中 75%覆盖住宅和办公楼建设区。全市注册车辆 61.5 万辆，是道路容量的三倍。

### 二、 项目目标

乌兰巴托东西向走廊道路（包括和平大道、纳尔尼路和 Ikh Toiruu 路）的高峰时段平均交通强度速度为时速 7-15 公里，而南北走廊道路（包括成吉思大道和钦格尔泰大道）的高峰时段平均交通强度速度为时速 5-8 公里，比国际标准低 2-3 倍。

此外，连接东北亚至欧洲的 AH-3 公路贯穿全市载客量最大的道路和平大道，单流承载 12,250-26,950 辆汽车，导致交通拥堵严重，且预计未来几年和平大道上的车辆使用量将增加。

乌兰巴托市人口的快速增长和安置区的扩大需要有效的规划，并根据城市的社会经济背景、有效的土地利用和环境，通过道路和交通网络的全面规划和发展支持可持续增长。

因此，为解决这些问题，迫切需要实施新乌兰巴托环形高速公路网。

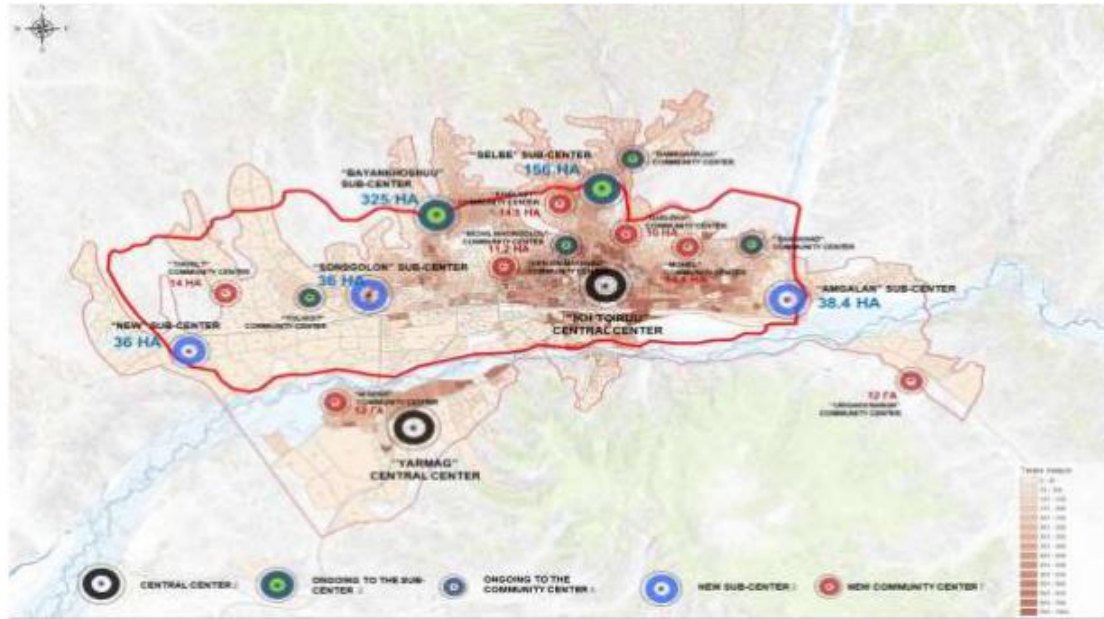


图 1. 新乌兰巴托环形高速公路网布局图

### 三、 项目实施需求

与其他省和地方的联系：乌兰巴托市虽然只占蒙古全境的 0.3%，但总人口的 50%左右居住在此。城市四面环山的地理位置成为连接首都与其他省区的道路建设障碍。

增加城市出入口数量：在城市周边的四个地点设有收费站，但没有直接与这些收费站相连的道路。如今，由于全球变暖，自然灾害的发生频率有所增加，在这种情况下，从城市疏散人员时，收费站高度拥堵的可能性非常高，只能使用市中心道路。

减少交通拥堵：减少交通拥堵并在市民疏散期间提供安全措施。

新环形高速公路网由两个主要部分组成：

1. 第一部分：图尔河高速公路（35 公里）

2. 第二部分：北蒙古地区高速公路（36.5 公里）。

No	项目	描述
1	项目名称	新的乌兰巴托环形公路高速公路网
2	项目目标	发展主要道路网，减少首都的交通拥堵。
3	项目范围	修建公路、高架路和道路设施（长71.5公里，6车道）。 第一部分：图尔江高速公路：35公里 第二部分：北部地区高速公路：36.5公里
4	项目成本。	总成本。9亿美元 第一部分：图尔河高速公路：4.65亿美元 第二部分：北格尔地区高速公路：4.35亿美元
5	项目时间表。	项目期限：2022-2027年（5年） 第一部分 ：图尔河高速公路：5年 第二部分：北格尔地区高速公路：5年  这两条高速公路的建设工程计划在同一时间开始。
6	社会经济效益。	每年的社会经济效益。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 第一部分：图尔河高速公路（EIRR）。7068亿图格里克</li> <li>• 第二部分：北格地区高速公路（EIRR）。1059亿图格里克</li> <li>• 第一部分：图尔河高速公路（EIRR）：16.8%。</li> <li>• 第二部分：北格尔地区高速公路（EIRR）：11.8%。</li> <li>• 图尔河高速公路的效益成本比（BCR）：1.62</li> <li>• 北部格尔地区高速公路的效益成本比（BCR）：1.10</li> </ul>
7	项目成果	对交通拥堵的影响。 道路交通拥堵将减少20-35%。
8	交叉口和道路交界处	新环线高速公路将有总共12个两层的交叉口和交叉点  第一部分：图尔江高速公路-6 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 巴彦祖尔赫收费站G1门</li> <li>• 元帅桥</li> <li>• 米瑟尔展览中心</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 纳达姆奇德大桥</li> <li>• 颂歌龙</li> <li>• 22号收费站的环形通道</li> </ul> 第二部分：北格尔地区高速公路 -6 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 达尔汗的巴鲁恩-图鲁的收费门。</li> <li>• 轨道</li> <li>• 巴彦浩树</li> <li>• 喀拉拉斯特</li> <li>• 7 布达勒</li> <li>• 加丘特路</li> </ul>

表 1. 项目摘要

新乌兰巴托环形高速公路网根据城市的地理特点和多

副中心的模式概念，由 7 个主要部分组成。

地区	地点	代表性地点
1	巴彦霍硕周边地区	巴彦浩树分中心
2	塞尔贝和丹巴达雅地区	塞尔贝分中心
3	沙克哈德和阿姆加兰地区	阿姆加兰分中心
4	南部ikh Toiruu地区	Zaisan
5	雅玛格地区	新雅玛格分中心
6	西部地区	圣戈隆分中心
7	新次中心区	新的分中心

表 2. 新环形高速公路区域划分

#### 四、 人口增长、密度和就业增长比较研究

到 2030 年，乌兰巴托的人口增长预计将达到 210 万，如下表 3 所示。同时，研究表明，车辆数量和车辆出行率将随着人口增长而急剧增加。如果路网的扩张不与这一增长同步进行，和平大道、成吉思大道和纳尔尼路等主要道路的平均速度将降至时速 0-5 公里。这项研究是根据乌兰巴托市 2030 年总体规划进行的。人口密度如图 2 所示。

地区	场所	2020	2030
1	巴彦霍硕周边地区	208,789	309,739
2	塞尔贝和丹巴达雅地区	154,582	229,323
3	沙克哈德和阿姆加兰地区	253,831	376,559
4	南部ikh Toiruu地区	329,366	488,615
5	雅玛格地区	95,225	141,266
6	西部地区	338,253	501,799
7	新次中心区	39,100	58,005
共计		1,419,146	2,105,306

表 3. 人口增长

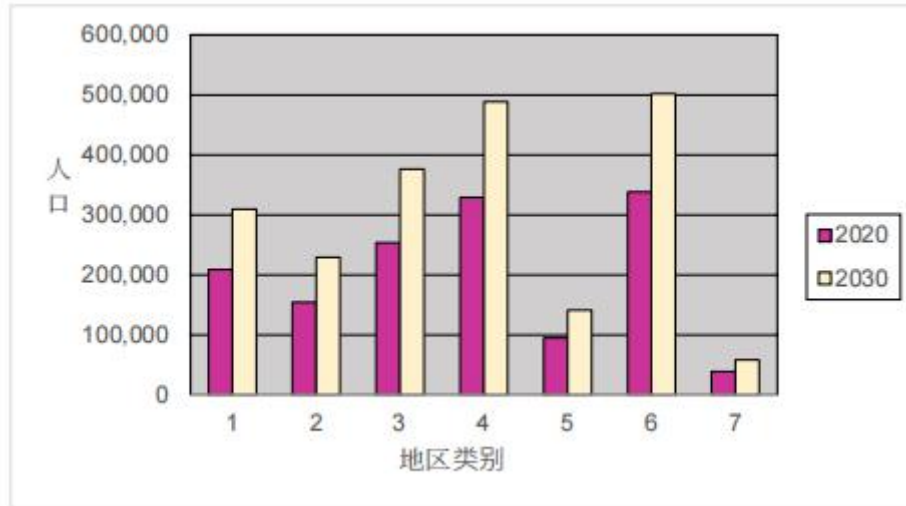


图 2. 人口增长 (2020 年和 2030 年)

## 五、 车辆数量的增长

图 3 所示的研究是针对乌兰巴托市的注册车辆数量进行的。根据这些数据，乌兰巴托的注册车辆平均增长 6-8%，而在过去十年中，注册车辆的数量增加了三倍，预计未来还会继续增加。

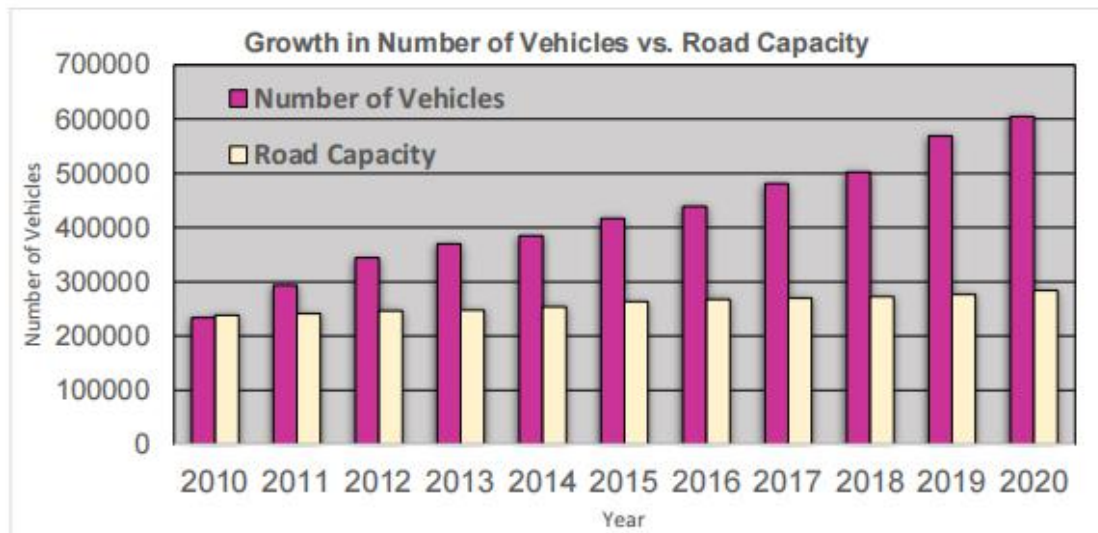


图 3: 路网容量与车辆数量增长之比

每千人注册车辆数与人均 GDP 直接相关。过去十年的 GDP

增长率为 6.7%，并且可能以类似的相关性增长。因此，展开路网扩建工程对减少交通拥堵至关重要，在发展符合经济快速增长的民用基础设施方面也具有重要意义。

## 六、 就业

乌兰巴托市的目标是从一个政府、公共和文化组织都集中在一个区域的单中心城市转变为一个多中心城市。在这方面，通过其城市发展政策和规划，已经实施了一项权力下放计划，以发展 2 个州级和 7 个市/区级城市公共副中心。

地区	工作数量		工作密度 (工作/公顷)	
	2020	2030	2020	2030
1	68,902	91,599	20	27
2	51,013	67,817	15	20
3	83,766	111,359	29	38
4	108,693	144,497	54	72
5	31,425	41,777	14	19
6	111,625	148,396	55	74
7	12,903	17,154	3	4
共计	468,326	622,599	27	36

表 4. 就业增长和就业密度

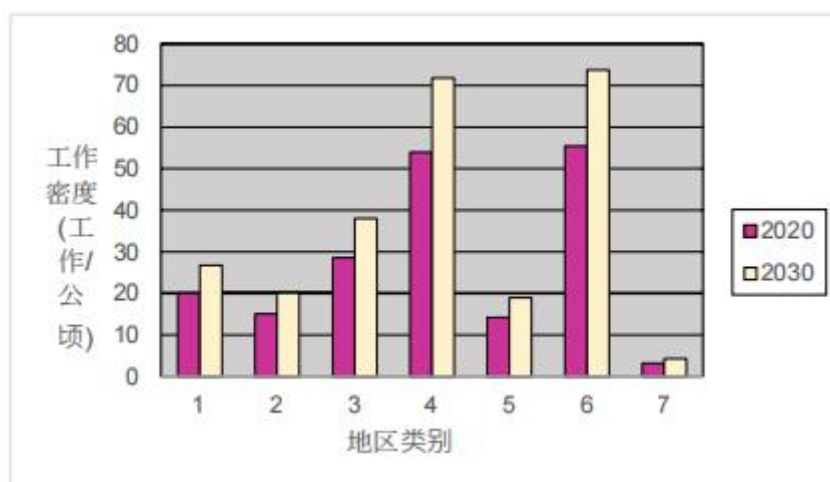


图 4. 就业密度 (2020 年和 2030 年)

就业调查显示，到 2030 年，平均就业率将提高到 33%。

经济和就业增长表明，我市中西部地区就业密度将有所提高。因此，新环形高速公路对发展副中心和减少出行时间具有重大影响。

## 七、 始发地-目的地调查

新环路高速公路项目由图尔河高速公路和北格尔地区高速公路两个主要部分组成。这条环城高速将途经 7 个副中心，车次调查是配合人口增长进行的。

高峰时段路网交通容量比（VCR）高于 1.0。该指标由乌兰巴托道路发展部使用 PTV Vissum 和 STRADA 交通规划软件提供。该指标表明服务水平很差。由于乌兰巴托的集中和地理特征，城市的主要交通流向集中在从西向东的方向，反之亦然。路线设计是在考虑这些因素的同时制定的。出行增长见表 5。

地区	场所	2020	2030
1	巴彦霍硕周边地区	169,670	172,055
2	塞尔贝和丹巴达雅地区	109,350	232,125
3	沙克哈德和阿姆加兰地区	190,688	336,022
4	南部Ikh Toiruu地区	177,525	205,872
5	雅玛格地区	94,273	144,669
6	西部地区	173,036	456,005
7	新次中心区	39,127	52,571
共计		953,669	1,599,319

表 5. 各地区出行增长

对于乌兰巴托西部和东部之间的行程，仅使用和平大道公路，导致交通拥堵。根据道路交通统计数据，主要走廊沿线的平均车辆流量为每天 255,000-300,000 辆。车辆出行次

数超过百万次，按区域分类的车辆出行比较如图 5 所示。

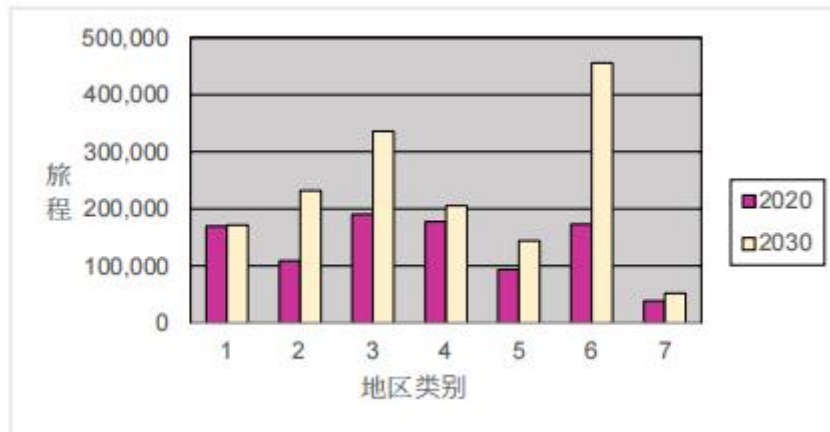


图 5. 各地区出行次数比较（2020 年和 2030 年）

在项目准备期间，在四个地点进行了 16 小时的交通统计和 O-D 调查，并根据分布在该市 152 个 khoros 的数据源进行了分析。巴彦祖尔赫收费站地区调查结果显示，车辆总数的 60% 为客车，40% 为货运。西部 22 个收费站中 76% 为客车，24% 为货运。

该项目的实施将把大量的交通量从和平大道转移到新环形高速公路。此外，该项目将减少高达 20%-35% 的交通拥堵。

此外，调查结果表明，在考虑征地和交通强度需求时，图尔河高速公路项目应优先实施。这是因为图尔河高速公路高度依赖新安置区的建设和发展，以及新亚尔马格地区和新副中心的快速增长。

## 八、 土地使用

乌兰巴托市政府编制的乌兰巴托市总体规划中的《2040



年土地利用规划》见图 6。根据该土地利用规划，鼓励在西部和西南部开发住宅和工业区城市的部分地区。这个新安置区的建设工作被认为是大规模的建设工作。

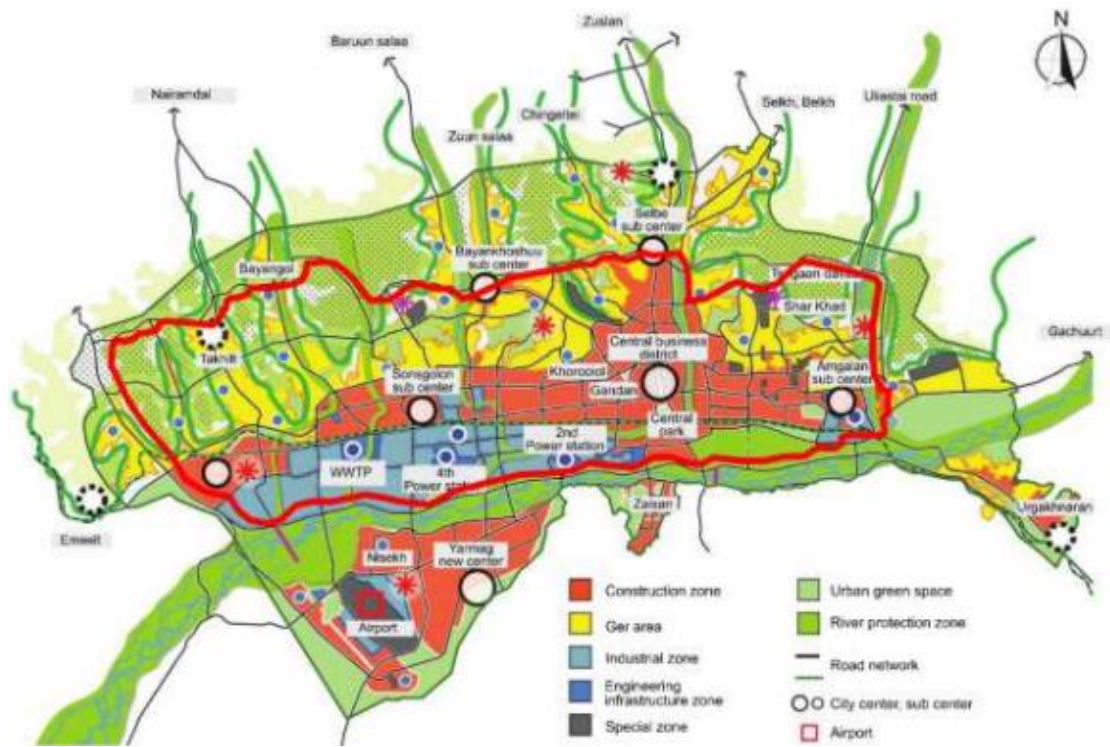


图 6. 2040 年土地利用规划

根据规划，城市西部的道路交通强度往往高于城市东部。此外，计划在北部地区建设环境友好型、有高效产业和服务中心的住宅区。

地区	该地区的特点和发展潜力
1	具有舒适生活环境的住宅区，提供社会经济、健康、商业服务。
2	拥有行政、商业、社会和文化服务以及中小企业的住宅区。
3	拥有环境友好、高效的工业和服务的住宅区。
4	老城区将成为金融、经济、历史、文化和艺术中心，集中了行政机构，如立法机构、法院等。
5	公共和住宅区，有各部委、贸易、服务和商业中心。
6	副中心和住宅区，有贸易、食品、轻工、建筑材料的工业园区。
7	这个副中心将有公共服务建筑，中小型工业园区，花园和公园，基础设施的详细设计，街道和道路网络。

## 九、 土木工程结构评估

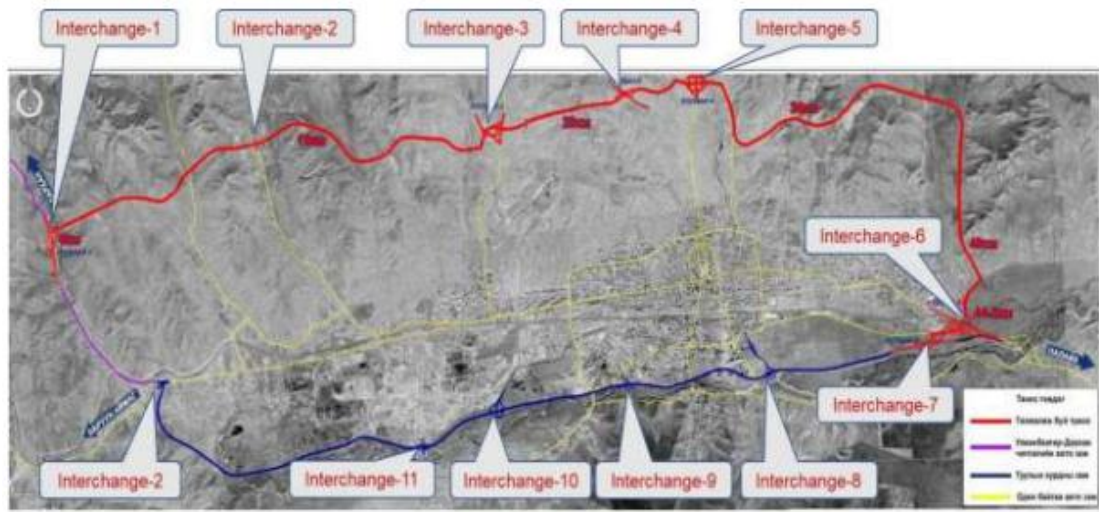


图 7. 新环形高速公路交叉口位置

根据乌兰巴托城市总体规划，将利用交通管理政策和道路分级分类完善道路网络。规划有沿城市东西走廊的主干道和 CBD 区域的环形道路，集线道将连接南北走廊。

乌兰巴托市东西向主要与和平大道相连，经过城市和新亚尔马格地区的车辆数量急剧增加。此外，在国家紧急情况下，没有足够的民用基础设施来疏散居民。因此，新绕城高速公路项目的实施至关重要。

为满足未来的交通需求，将需要建设双向六车道的高速公路，并且计划的车道数量是为了确保在 15-20 年后仍能满足需求。如表 6 所示。

Interchanges	Major Stretches		Number of lanes/both directions
	From	To	
1	UB-Darkhan Toll Gate	Orbit Area	6
2	Orbit Area	Khailaast	6
3	Khailaast	Ikh Toiruu	6
4	Ikh Toiruu	Chingeltei Avenue	6
5	Chingeltei Avenue	Gachuurt Road	6
6	Gachuurt Road	Bayanzurkh Toll Gate	6
7	Bayanzurkh Toll Gate	Marshall Bridge	6
8	Marshall Bridge	Mishee Expo	6
9	Mishee Expo	Naadamchid's New Bridge	6
10	Naadamchid's New Bridge	Songolon Bridge	6
11	Songolon Bridge	22 <sup>nd</sup> Toll Gate Area	6
12	22 <sup>nd</sup> Toll Gate Area	UB-Darkhan Toll Gate	6

表 6. 各主要路段所需车道数

## 十、 横截面设计

考虑到交通强度的增加趋势，根据长期规划规划建设工  
作，建设工作的横截面计算如下。

典型横断面是根据主要街道上的尺寸选择的，道路类别  
如下：

带人行道的车行道-15.8 米 x2

横向坡度-2.0%

路肩-3.0 米 x2 和坡度-4.0%

安全屏障-0.6 米

路堤总宽度-51.6 米

典型横截面如下图 5 和图 6 所示。

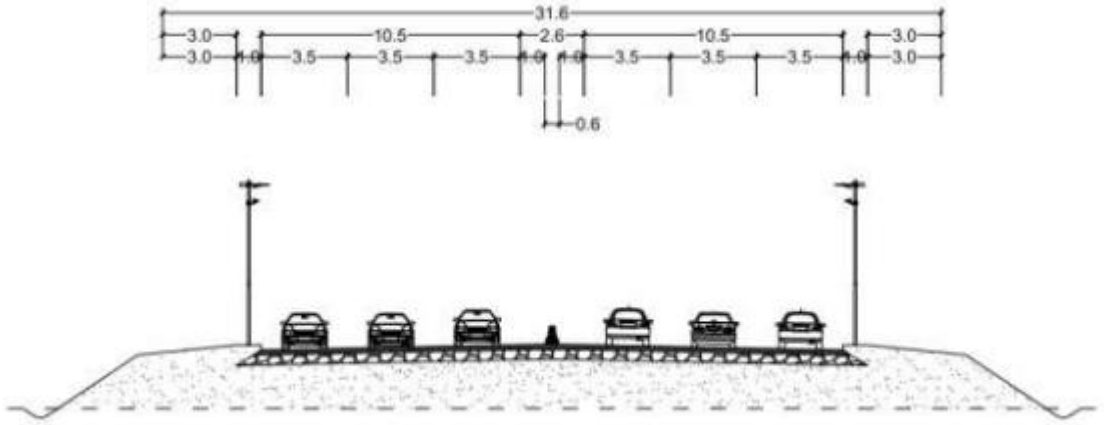


图 8. 道路典型横截面（不包括联络道路）

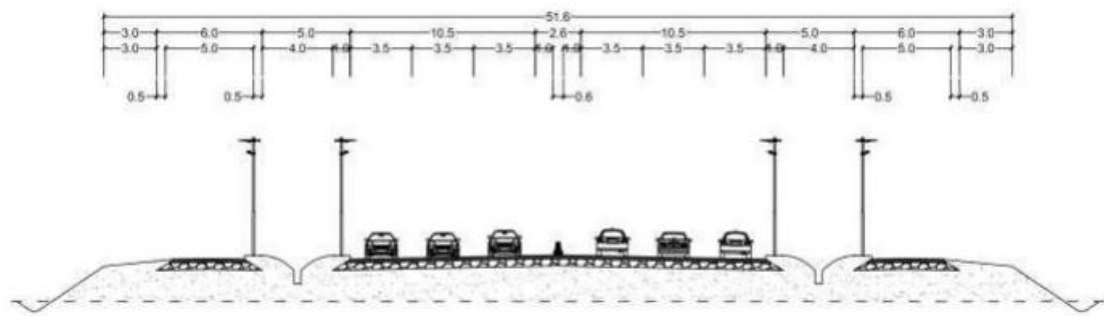


图 9. 道路典型横截面（包括联络道路）

## 十一、 路面设计

路面设计是根据 AASHTO 的公路和街道几何设计政策使用 PnPAVE 软件开发的。所选路面类型和设计符合 A 级要求，至少 16 年不需要维护工程。此外，路面路基的 CBR 至少为 30%，路基为 50%，底基层和基层为 80%。路面设计横断面如图 10 所示。

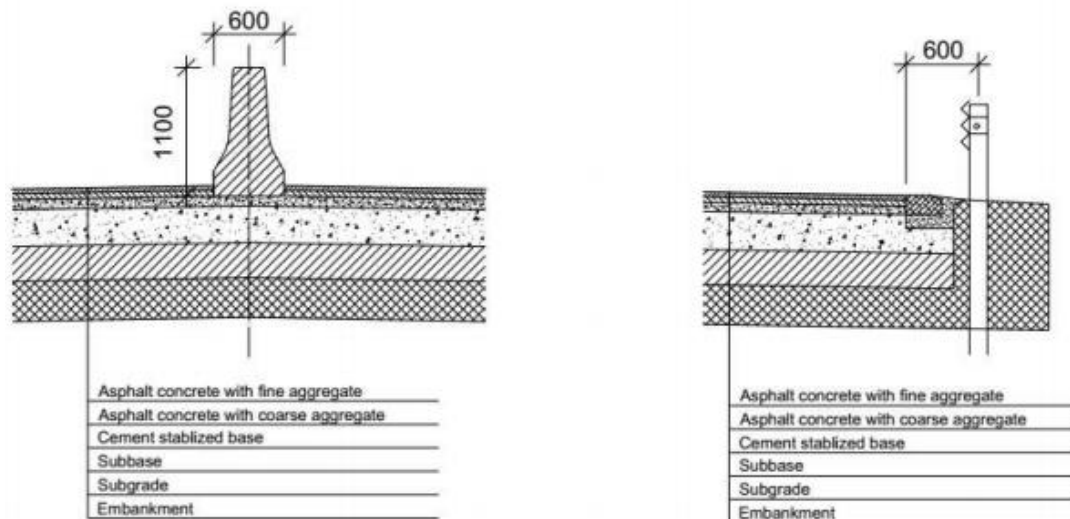


图 10. 路面横断面

## 十二、 结构设计

拟用于道路的结构设计需具有保护路面免受雨水和洪水侵袭的能力，必须考虑到这些结构是按照国际标准设计。

1.5x1.5m 和 2.0x2.0m 的箱形涵洞建议在需要的位置进行公用和排水。

## 十三、 钢筋混凝土桥

拟建的桥梁位于 Tuul 河上 361 米，Ulyastai 河上 96 米，Selbe 河上 120 米，Sonsgolon 公路上 36 米，铁路上 72 米。

此外，建议设计多级立交桥，横截面如下图 11 所示。

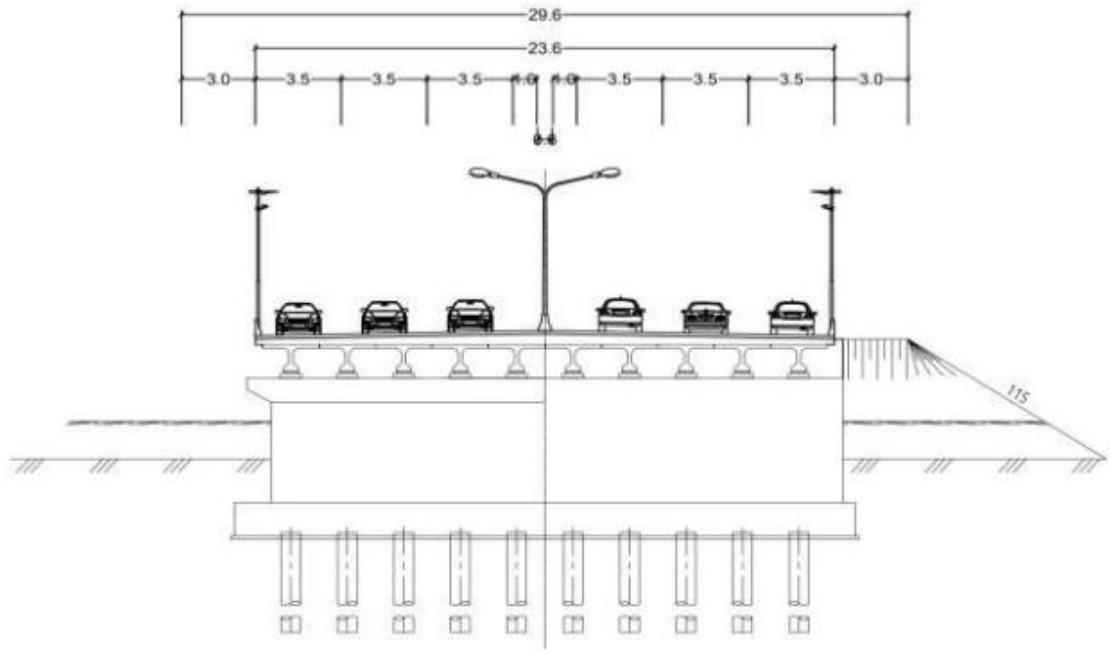


图 11. 钢筋混凝土桥横断面

#### 十四、 财务和经济评估

综合车辆运营成本、出行时间成本和环境影响，对新环形高速公路建设产生的经济效益进行评估。

图拉河高速公路（The Tuul River Expressway）的结果显示，出行时间成本的年收入为 7068 亿图格里克（MNT），而车辆运营成本为每年 273 亿 MNT。环境影响成本为每年 144 亿 MNT。

北蒙古包地区高速公路（The Northern Ger Area Expressway）的结果表明，年收入预计为每年 73 亿 MNT，且每年可减少 82 亿 MNT 的环境影响。北蒙古包地区高速公路穿过蒙古包地区，将减少车辆通过时产生的灰尘和污垢对环境的影响。

如下表所示，项目总成本估计为 9 亿美元，而经济内部

收益率 EIRR 和成本效益比的估值显示出积极的结果，因此该项目在财务方面具备可行性。

经济内部收益率（EIRR）和成本效益比的评估见下表 7。

Name	Initial Capital Investment Cost	Economic Internal Rate of Return	Cost Benefit Ratio	Benefits (MNT Billion)			
	US\$ Million	EIRR	B/C	Total	TTC	VOC	Environment
Tuul River Expressway	465	16.80%	1.62	706.8	748.5	-27.3	-14.4
Northern Ger Area Expressway	435	11.80%	1.10	105.9	105.0	-7.3	8.2
Total	900	28.60%		812.7	853.5	-34.6	-6.2

表 7. 平均经济效益评估

财务分析表明，因预计出行时间成本高，该项目能通过贷款融资实施。