

偉博諮詢國際有限公司針對山東省濟荷高速公路提供交通諮詢服務，進行獨立交通量和通行費收益預測研究，以下內容摘自相關報告文本。



偉博諮詢國際有限公司
中國香港
九龍尖沙咀
亞士厘道33號九龍中心11樓1109室

2018年1月17日

齊魯高速公路股份有限公司
中國山東省濟南市
高新區經十東路7000號
漢峪金融商務中心三區4號樓2301室

致公司董事

敬啟者，

山東省濟荷高速公路交通量和通行費收入預測研究(摘要簡本)

偉博諮詢國際有限公司(「顧問公司」)受山東濟荷高速公路有限公司(改制後現更名為「齊魯高速公路股份有限公司」)委託，針對山東省濟荷高速公路(「濟荷高速」)提供交通諮詢服務，進行獨立交通量和通行費收益預測研究。

顧問公司在準備交通量和通行費收入預測報告的過程中運用了合理和專業的技術、判斷以及盡職調查。本報告的研究結果摘要如下：

1 概述

濟荷高速是交通運輸部規劃的國家重點幹線公路網佈局中濟南至廣州高速公路(編號G35)的起始段，沿途經過濟南、泰安、濟寧、荷澤4市的9個區縣，長153.6公里，北接京滬高速(京台高速)與濟南繞城高速的殷家林立交，南連日照至東明高速，全線為雙向四車道、全封閉、全立交，設計最高時速120公里。濟荷高速於2004年12月開工建設，於2007年9月28日建成通車。濟荷高速的位置見圖1-1。

圖1-1 濟滸高速地理示意圖



2 技術路線

具體工作步驟和內容如下所述：

步驟一： **工作動員及資料收集** — 顧問公司首先搜集一切有關濟滸高速的資料及有關山東省、河南省、河北省、安徽省和江蘇省的經濟運輸發展趨勢和未來發展目標或預測的數據與資料。

步驟二： **路線勘察** — 顧問公司員工進行了詳細的路線勘察，包括在研究範圍內的主要道路進行調查，以掌握當前交通情況，其中包括駕駛車輛經過此交通走廊，觀察公路兩旁的發展及經濟活動。也進行了時間 — 距離的觀察，從而收集此交通走廊的車速及現在的服務水平。

步驟三： **交通量及起終點調查** — 這項工作的重點是搜集現時交通走廊的交通情況，其範圍包括濟滸高速建設走廊內與其平行的國道或省道。顧問公司負責所有交通調查的規劃及指導，包括24小時起終點調查採用攔車訪問法，駕駛員被問及起終點及其他資料如車輛分類、貨物種類等。同時，顧問公司也會收集山東省高速公路的流水數據，並與調查所得比對。

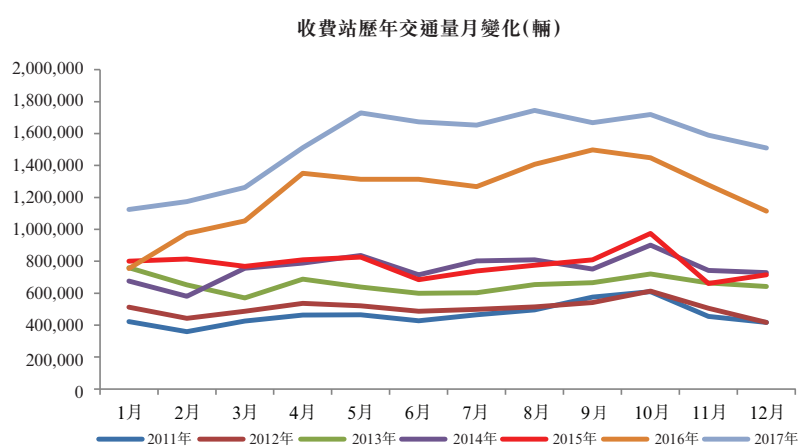
- 步驟四： *基礎年交通情況的建立* — 步驟三所得的資料會用來建立及評估交通走廊的情況，並推算濟荷高速及其附近公路的年平均日交通量。時間價值及營運成本也會一併在這階段估算。
- 步驟五： *交通預測模型路網的建立* — 此項工作是為了建立一個電子計算機的仿真程序去展現濟荷高速沿線當前交通情況。EMME/3交通模型系統會被用作路網的建立及其後的調校和評估。顧問公司深信未來受影響區域內路網的變化會對交通預測結果有決定性的影響，所以亦致力檢索及檢討相關政府機關最新及可靠道路及基建計劃及實施項目。
- 步驟六： *社會經濟評估* — 山東省及周邊省份的社會及經濟預測是另外一個重要的研究元素。顧問公司對最新的政府公佈數據進行分析及評估。這項工作的目的是要從歷史交通量和社會經濟統計數據找到相互關係，如果數據越多越細，得到的函數關係就越好。
- 步驟七： *交通模型分配算法* — 步驟三至五提供了最基本的要素去建立一個交通預測模型。剩下的工作是設計一個運算系統進行典型的收費公路交通分流分配。調校完成的模型可以產生接近現實的交通量及類似現況的交通情況。在未來年研究中，交通量分配表會根據步驟六所得結果進行調整。
- 步驟八： *交通量及收益研究* — 當未來年路網假設、社會經濟元素、養護費用、經濟增長及收費表完成後，交通預測模型即完成校準。顧問公司可利用已完成的交通預測模型進行詳細的交通量及收益研究。

3 交通量及收益資料的收集和分析

3.1 歷史交通量和收益資料

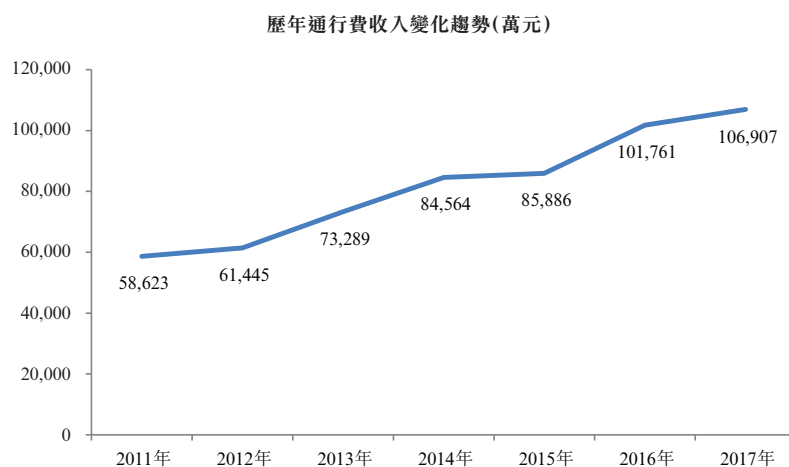
濟荷高速於2007年9月開通，其交通構成、模式和交通流量已基本趨於穩定。顧問公司總結了2011年至2017年出入口車流量如圖3-1所示。顧問公司從齊魯高速公路股份有限公司獲取了2011年至2017年收益數據，總結如圖3-2所示。

圖3-1 濟荷高速收費站歷年交通量月變化(輛)



來源：齊魯高速公路股份有限公司，2018年

圖3-2 濟荷高速歷年通行費收入變化趨勢(萬元)



來源：齊魯高速公路股份有限公司，2018年

3.2 站到站交通量數據

顧問公司從山東省高速公路收費結算中心獲取了2016年4月14日至21日共8天的站到站交通流水數據，這些數據記錄了進入及離開山東省高速公路網的每一輛車的車型、計重(貨車)、及費額等。這個數據顯示出正常情況下最新的交通情況，並幫助我們瞭解項目公路的交通構成、車輛的來源和目的地、使用項目高速的距離等。由於濟荷高速全線沒有主線收費站，站到站交通數據亦有助於掌握車流分佈特徵。

利用站到站數據來獲得高速公路車流分佈的做法具有如下優點：

1. 信息由電子設備記錄，無需現場調查，消除對現場交通秩序的干擾和影響；
2. 信息直接由山東省高速公路結算中心取得，避免了由於人手輸入資料造成的起終點(O-D)錯誤記錄、編碼錯誤問題，提高了基礎資料的準確性；
3. 信息為24小時全天候記錄，取樣率為100% (除去放行車輛和免費車輛)，免除了調查的樣本偏差問題，也不存在人手調查造成的重複抽樣。

3.3 補充調查

為了掌握濟荷高速現狀交通流量、走向及交通構成特性，顧問公司於2016年4月20日(常規工作日，氣候正常)在收費站出入口進行了24小時的起終點(O-D)調查、出入口分車型交通量調查和斷面交通流量調查。

起終點(O-D)調查

OD調查採用抽樣調查方式。為了確保調查獲得足夠的抽樣率，顧問公司在7個收費站出入口共訪問了7,164輛車，實際抽樣率為24小時調查期內車輛總數的45.7%，除了個別總量較少的車型外，其他所有車型的整體抽樣結果達到滿意程度。不同調查點及不同車輛類型的抽樣率總結如下表3-1所示：

表格3-1 起終點(O-D)調查抽樣率

調查點	客1	客2	客3	客4	貨1	貨2	貨3	貨4	貨5
長清	43%	57%	31%	25%	68%	81%	67%	71%	69%
孝里	24%	37%	19%	13%	55%	43%	72%	68%	67%
平陰	45%	18%	13%	5%	81%	85%	88%	92%	89%
平陰南	50%	38%	20%	8%	67%	74%	69%	90%	80%
東平	29%	20%	18%	13%	39%	44%	49%	36%	51%
梁山	43%	33%	10%	6%	37%	91%	44%	65%	66%
嘉祥西	24%	40%	5%	11%	35%	46%	44%	44%	50%

來源：顧問公司，2018年

註：客1、客2、客3、客4分別指1類客車(≤7座)、2類客車(8-19座)、3類客車(20-39座)、4類客車(≥40座)；貨1、貨2、貨3、貨4、貨5分別指1類貨車(≤2噸)、2類貨車(2-5噸)、3類貨車(5-10噸)、4類貨車(10-15噸及20英尺集裝箱車)、5類貨車(≥15噸及40英尺集裝箱車)

分車型交通量調查

分車型交通流量調查包括濟荷高速收費站出入口分車型交通量調查和斷面交通流量調查兩部分，調查得到的結果將會用於基礎年交通量預測模型的校核。該交通調查點結果總結於表格3-2：

本文件為草擬本，其所載資訊不完整及或作更改，以及閱讀有關資料時，必須一併細閱本文件首頁上「警告」一節。

附錄五

交通顧問報告

表格3-2 分車型交通量調查結果(輛)

調查點	方向	客1	客2	客3	客4	貨1	貨2	貨3	貨4	貨5	未知 車型
長清	入口	1,540	24	56	17	199	160	56	46	307	—
	出口	1,497	21	61	16	202	178	58	51	381	—
孝里	入口	845	36	70	12	83	66	42	40	173	—
	出口	797	19	69	16	107	65	29	34	259	—
平陰	入口	1,831	57	112	47	163	61	33	18	117	—
	出口	1,966	34	95	61	173	82	24	26	143	—
平陰南	入口	717	11	42	9	98	179	77	124	901	—
	出口	653	8	61	13	107	140	45	77	833	—
東平	入口	1,296	14	121	60	124	139	58	86	723	—
	出口	1,407	20	129	64	127	172	59	108	767	—
梁山	入口	1,236	13	98	44	154	133	71	59	471	—
	出口	1,378	15	109	53	164	150	169	92	305	—
嘉祥西	入口	1,020	12	65	27	150	146	64	90	366	—
	出口	1,211	5	77	36	162	150	45	70	235	—
殷家林至長清	濟南向荷澤	7,946	477	259	320	574	438	462	658	1,346	3,697
	荷澤向濟南	7,984	480	33	521	948	281	546	540	675	3,074
孝里至平陰	濟南向荷澤	6,862	538	150	288	727	388	460	743	531	3,177
	荷澤向濟南	6,320	1,168	67	424	304	230	363	976	680	2,564
東平至東平湖樞紐	濟南向荷澤	6,903	356	178	874	670	301	238	88	1,340	1,654
	荷澤向濟南	6,587	412	181	502	601	289	276	67	1,578	1,525
嘉祥西至王官屯樞紐	濟南向荷澤	4,002	319	87	101	441	201	305	310	1,447	979
	荷澤向濟南	3,780	326	67	358	302	178	378	274	1,178	857

來源：顧問公司，2018年

註：由於斷面交通量計數夜間可見度差，辨別車型困難，不能準確判斷車型的都劃入未知車型。

4 交通量和收益預測方法

交通量會直接或間接受多項因素影響，包括但不限於(i)費率政策；(ii)燃料價格；(iii)車輛價格及擁有和操作車輛的成本；(iv)人口、汽車保有量及符合駕駛年齡的人數增長；(v)與替代公路及其他同類交通運輸方式相比，高速公路的實用性、質量及距離；及(vi)高速公路服務的省份及市鎮整體發展。為了對濟荷高速未來的交通量和收益的增長進行準確預測，顧問公司建立了一個綜合的社會經濟 — 交通預測模型。交通量和收益預測模型中運用的主要技術方法和關鍵假設條件總結如下：

1. 預測期：

2018年至2034年

2. 社會經濟模型：

目的是建立歷史社會經濟指標(主要是GDP)和交通需求之間的關係，預測未來年交通生成；主要內容如下：

模型輸入：

- 歷史社會經濟數據(見下文第4條)
- 歷史交通量數據(見上文第3章)
- 未來社會經濟指標假設(見下文第4條)

模型輸出：

- 未來年交通增長率

3. 交通預測模型：

顧問公司採用了專業的軟件「EMME/3」，用於開發交通預測模型。同時劃分了862個交通分析小區(Traffic Analysis Zone, TAZ)，並將其歸編為20個大區(Middle Zone)進行分析。交通預測模型用於基礎年現狀校核，採用合理的交通增長率假設預測

交通分佈，以及在高速公路網上進行交通分配以獲取合理交通及通行費收入預測結果。主要內容包括：

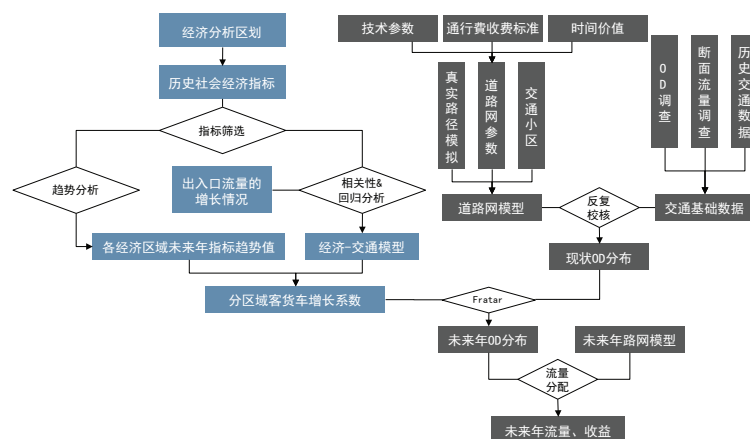
模型輸入：

- 基礎年O-D數據(見上文第3章)
- 基礎年模型校核(見下文第5條)
- 未來年交通增長率(見上文第2條)
- 道路網和鐵路網(見下文第6條)
- 標準小汽車換算(見下文第7條)
- 通行費收費標準(見下文第8條)
- 流量延誤函數和通行能力(見下文第9條)
- 交通分配(見下文第10條)

模型輸出：

- 未來年交通量和收益

圖4-1 交通預測模型建立方法



來源：顧問公司，2018年

4. 社會經濟因素：

為了分析不同經濟參數對交通量增長的影響，顧問公司對歷史交通資料與經濟參數(包括GDP、機動車保有量、第二產業生產總值等)的歷史變化進行了仔細研究。然後對所選擇的經濟參數進行相關分析和回歸分析。最後得出GDP與交通量增長最為相關。

一般來說，經濟參數的未來增長率預測具有很大的不確定性，單一的趨勢預測缺乏合理性，因此，作為非經濟專業部門，顧問公司對未來趨勢的把握參考了多個方面。主要依據中國、相關省市的歷史增長率、「十三五」規劃(2016-2020年)、城市總體規劃和國內／國際城市發展過程等。未來年GDP增長率假設如下表4-1所示。

表格4-1 各經濟分析區未來年GDP增長率假設

年份	濟南市	青島市	淄博市	棗莊市	東營市	煙台市	濰坊市
2016-2020	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	7.5%	7.5%	7.5%
2021-2025	5.5%	5.5%	5.5%	5.5%	6.0%	6.0%	6.0%
2026-2030	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	4.5%	4.5%	4.5%
2031-2035	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.5%	3.5%	3.5%
2036-2040	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.5%	2.5%	2.5%

年份	濟寧市	泰安市	威海市	日照市	萊蕪市	臨沂市	德州市
2016-2020	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.0%	7.5%	7.5%
2021-2025	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	5.5%	6.0%	6.0%
2026-2030	4.5%	4.5%	4.5%	4.5%	4.0%	4.5%	4.5%
2031-2035	3.5%	3.5%	3.5%	3.5%	3.0%	3.5%	3.5%
2036-2040	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.0%	2.5%	2.5%

年份	聊城市	濱州市	荷澤市	京津冀	河南省	蘇皖 浙滬
2016-2020	7.5%	7.0%	8.0%	7.0%	8.0%	7.0%
2021-2025	6.0%	5.5%	6.5%	5.5%	6.0%	5.5%
2026-2030	4.5%	4.0%	5.0%	4.0%	4.5%	4.0%
2031-2035	3.5%	3.0%	3.5%	3.0%	3.0%	3.0%
2036-2040	2.5%	2.0%	2.5%	2.0%	2.0%	2.0%

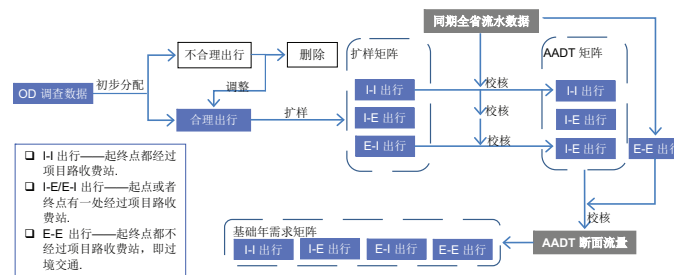
來源：顧問公司，2018年

註：第二產業，一般稱為工業或是製造業，是以第一產業的原料製造生產品為主的產業。

5. 交通模型校核：

顧問公司根據現狀交通條件，對基礎年模型進行了校核。校核程式如下圖所示。根據校核結果，顧問公司的預測交通量數據與實際交通量相吻合（誤差在±10%以內），這說明校準後的模型能夠模擬出行模式和路徑選擇行為。因此模型可以作為預測未來年交通量和通行費收入的基礎。

圖4-2模型校核程式



來源：顧問公司，2018年

表格4-2 交通量校核結果(單位：輛／天)

校核點	方向	實際	模型	差異
長清	入口	2,639	2,638	-0.04%
	出口	2,701	2,701	0.00%
孝里	入口	1,585	1,583	-0.10%
	出口	1,455	1,455	0.00%
平陰	入口	2,602	2,592	-0.39%
	出口	2,737	2,734	-0.10%
平陰南	入口	2,485	2,487	0.08%
	出口	2,257	2,254	-0.11%
東平	入口	2,382	2,387	0.20%
	出口	2,428	2,436	0.30%
梁山	入口	2,421	2,420	-0.01%
	出口	2,574	2,572	-0.08%
嘉祥西	入口	1,916	1,919	0.17%
	出口	1,879	1,885	0.32%
殷家林樞紐 — 長清	濟南至荷澤	16,093	16,102	0.05%
	荷澤至濟南	15,520	15,513	-0.04%
孝里 — 平陰	濟南至荷澤	13,631	13,669	0.28%
	荷澤至濟南	13,135	13,015	-0.92%
東平 — 東平湖樞紐	濟南至荷澤	12,900	12,902	0.02%
	荷澤至濟南	12,316	12,206	-0.89%
嘉祥西 — 王官屯樞紐	濟南至荷澤	7,877	7,893	0.21%
	荷澤至濟南	7,502	7,542	0.53%

來源：顧問公司，2018年

6. 道路網和鐵路網：

在基礎年路網的建立過程中，顧問公司採用山東省現狀公路網及《山東省高速公路網中長期規劃(2014-2030)》為參照依據，將山東省及周邊省份的道路網絡輸入EMME/3中以建立交通供給模型。主要公路建設都包括在EMME/3路網中，當中有高速公路和國道等主要幹道。路網的特徵包括速度、通行能力和距離，服務狀態由數量化的延誤和費用函數代表。

為了分析未來路網的變化對濟荷高速的交通流量的影響，顧問公司參考了山東「十三五」規劃及《山東省高速公路網中長期規劃(2014-2030)》規定的山東省公路建設項目，並查看了目前在建公路的進度，總結了濟荷高速周圍未來路網的變化。

根據分析結果，對濟荷高速有比較大影響的年份是2018年、2020年、2022年和2030年。2017年11月1日至2019年1月31日受濟青高速公路改造影響，濟青高速公路全線禁止五軸及以上貨車通行，促使濰坊、淄博等地往來荷澤的四、五類貨車不走濟荷高速，使改造期通行費收入有所降低；國道G105平陰東平界至龍山屯村段封閉施工於2017年12月結束，屆時部分短途交通會回流到國道G105；另外，國道G220陶莊至平陰東平界段改建工程經主管部門批准，將於2018年2月1日至2018年12月31日全線封閉施工，屆時過往車輛將繞行國道G105和濟荷高速，會使濟荷高速的交通量和通行費收入有所增加。2020年G22泰安至聊城段、巨野至單縣高速公路、濟南至泰安高速公路開通，使得泰安、萊蕪等地去往荷澤、開封、商丘的出行會選擇走G22和濟荷高速，隨著巨野至單縣高速開通，屆時也會有少量的交通會多走濟荷高速東平湖樞紐至王官屯樞紐段。2022年S38嵐曹高速棗莊至荷澤段、德州至東阿高速公路開通，尤其是後者，使得河北、德州去往平陰、東平、梁山及濟南的出行會選擇德州至東阿高速。2030年濟南二繞和青島(董家口港) — 梁山(魯豫界)高速公路開通，使得原來走「德州 — 東阿 — G22 — 平陰南樞紐」的車輛轉移到「G3 — 濟南二繞 — 濟荷高速 — 平陰南樞紐」；並且使青島至荷澤方向的車(原來走G1511)轉走「青島 — 梁山 — 濟荷高速」。上述各條高速開通初年對濟荷高速的影響情況如下表所示。

表格4-3 新開通道路交通影響情況

公路名稱	開通年份	對濟荷高速產生交通轉移／吸引影響
國道G105維修結束	2018年1月	交通轉移影響
濟青高速改造禁止五軸及以上貨車通行	2017年11月1日至2019年1月31日	交通轉移影響
國道G220封閉施工	2018年2月1日至2018年12月31日	交通吸引影響
G22青蘭高速(泰安至聊城段)	2020年	交通吸引影響
巨野至單縣高速：王官屯立交(濟荷高速與日蘭高速互通立交) 往南經單縣連接安徽省碭祁高速	2020年	交通吸引影響
濟泰高速	2020年	交通吸引影響
S38棗莊至荷澤段	2022年	交通轉移影響
德州 — 東阿高速	2022年	交通轉移影響
青島(董家口港) — 梁山(魯豫界)高速	未確定開工時間，按照規劃期末端2030年開通	交通吸引影響
濟南繞城二環線	預計2030年初具規模	交通吸引影響

來源：顧問公司，2018年

註：不在表內的新開通道路同樣在模型中進行了測試，由於其走向的差異或者距離濟荷高速較遠，對濟荷高速影響較輕微。

顧問公司除了考慮山東省未來年規劃道路網，還充分考慮濟荷高速周邊的現有以及未來鐵路網建設規劃情況。

現有鐵路：

京滬鐵路：北起北京，南至上海，全長1,462公里。山東省境內設有德州、平原、禹城、晏城、濟南、泰安、磁窯、兗州、鄒城、滕州、棗莊西共11個站。

京滬高鐵：全長1,318公里，設計時速380公里／小時，於2011年6月30日通車。其中山東省境內長358公里，設有德州東站、濟南西站、泰安站、曲阜東站、滕州東站、棗莊站。

京九鐵路：北起北京西站，南至香港紅磡站，於1996年9月1日建成通車，全長2,553公里。山東省境內設有臨清站、聊城站、陽谷站、梁山站、鄆城站、鄆城站、荷澤站、定陶站、曹縣站。

規劃鐵路：

京九客運專線：北起北京市，南至香港九龍，途經河北、山東、河南、安徽等省份。線路在山東省境內就是《山東省綜合交通網中長期發展規劃》中「三縱三橫」的西縱，即臨清 — 聊城 — 荷澤鐵路，長度約270公里，估計會設有臨清、聊城、荷澤三個站。

顧問公司對濟荷高速未來年交通量和通行費收入預測的基礎數據為2016年，因2016年京滬鐵路和京滬高鐵已正式開通多年，因此基礎數據中考慮了已開通鐵路對項目公路的影響；未來年隨著京九高鐵開通，會影響德商高速的部分客車交通，而對濟荷高速將影響微乎其微。

7. 標準小汽車轉換系數：

在交通量預測研究中，交通模型分析時會將不同類型的車輛轉換為標準小汽車。標準小汽車從本質上是不同交通方式相比小汽車對交通參數(例如車頭時距、速度、密度)的影響。下表給出了顧問公司採用的小汽車轉換系數。

表格4-4 小汽車轉換系數

類別	編號	名稱	車型分類標準	轉換系數
客車	1	1類客車	7座(含)以下客車	1.0
	2	2類客車	8座-19座客車	1.5
	3	3類客車	20座-39座客車	2.0
	4	4類客車	40座(含)以上客車	2.5
貨車	5	1類貨車	2噸(含)以下貨車	1.5
	6	2類貨車	2噸以上5噸(含)以下貨車	2.0
	7	3類貨車	5噸以上10噸(含)以下貨車	2.5
	8	4類貨車	10噸以上15噸(含)以下貨車	2.5
	9	5類貨車	15噸以上貨車	3.0

來源：顧問公司，2018年

8. 通行費收費標準假設：

根據《關於明確收費公路車輛通行費徵收政策的通知》(魯價費發[2006]43號)文件，山東省境內所有收費公路，車輛通行費實行按車型收費和計重收費兩種計徵方式。已安裝計重設備的收費公路，對載重貨車按噸公里計徵車輛通行費，對客運車輛按車型計徵車輛通行費；尚未安裝計重設備的收費公路，對所有過往車輛按車型計徵車輛通行費。其具體的收費標準如下表4-5和表4-6所示。在本次研究中，顧問公司假設此收費標準將持續推行至濟荷高速運營期結束。

表格4-5 濟荷高速車型收費標準(元/公里)

類別	車型及規格		收費系數	收費標準 (元/公里)
	客車	貨車		
1類車	≤7座		1	0.40
		≤2噸	1	0.40
2類車	8座-19座		1.25	0.50
		2噸-5噸(含5噸)	1.8	0.72
3類車	20座-39座		1.5	0.60
		5噸-10噸(含10噸)	2.5	1
4類車	≥40座		1.875	0.75
		10噸-15噸(含15噸)20英尺集裝箱車	3	1.20
5類車		>15噸40英尺集裝箱車	3.5	1.40

來源：齊魯高速公路股份有限公司，2018年

表格4-6 濟荷高速計重收費標準(元/噸公里)

	車貨總質量≤10噸	10噸<車貨總質量≤49噸
不超限車輛 . . .	0.08元/噸公里(不足5噸按5噸計)	從0.08元/噸公里線性遞減到0.03265元/噸公里
超限車輛 . . .	不超限部分按規定收取車輛通行費；超限0-30%(含30%)部分按基本費率的1倍線性遞增至3倍計收通行費；超限30%-100%(含100%)部分按基本費率的3倍線性遞增至6倍計收通行費；超限100%以上部分按基本費率的6倍計費。	

來源：齊魯高速公路股份有限公司，2018年

根據在2012年7月24日發佈的《重大節假日免收小型客車通行費實施方案》，在高速公路行駛的小型客車可於春節、清明節、勞動節、國慶日等四個國家法定節假日免費通行，免費通行的車輛類別為行駛收費公路的7座以下(含7座)載客車輛，包括摩托車。此優惠方案適用於政府批准的所有高速公路，包括濟荷高速。顧問公司假設未來年春節、清明節、勞動節、國慶日等四個國家法定節假日的休假日數合共為20天，將作為計算未來年優惠方案對濟荷高速流量及收益影響的依據。同時，顧問公司假設此優惠方案將持續推行直至濟荷高速運營期結束。

9. 流量延誤函數和通行能力：

濟荷高速基礎年的通行能力為63,765(輛/天)，假設未來年沒有拓寬行車道計劃。

行車時間基本上由車速決定，而車速又隨交通擁擠度變化。基礎年濟荷高速的擁擠度已經計算。在未來年隨著交通量增長，將有必要通過容量約束的交通分配來估計車速。

對高速公路的通行能力構成影響的因素主要有設計標準(設計車速)、車型構成、交通量時間分佈(高峰小時系數)等。針對濟荷高速，其設計車速為120公里/小時，服務水平應為三級服務水平($0.55 \leq \text{流量對通行能力之比例} \leq 0.75$)。根據公路工程技術標準(JTG B01-2014)，三級服務水平斷面的通行能力為1,650(pcu/車道/小時)。濟荷高速高峰小時系數PHF = 6.35% (來自調查數據計算)；小汽車平均換算系數為1.63(pcu/veh) (來自調查數據計算)。濟荷高速斷面通行能力可如下計算得到：

$$1,650 (\text{pcu}/\text{小時}/\text{車道}) \times 4 (\text{車道}) \div 1.63 (\text{pcu}/\text{veh}) \div 6.35\% \approx 63,765 (\text{輛}/\text{天})$$

然而，未來年濟荷高速客貨車比例的變化，將影響各個斷面實際可以通過自然車數量，亦影響屆時通行能力。因此未來年濟荷高速的斷面通行能力可能會與當前的計算值有些變化。

10. 交通分配：

本項目採用綜合成本(*generalized cost*)作為道路使用者路徑選擇的決定因素，以此進行交通流平衡分配。所謂綜合成本下的交通流分配，即綜合考慮影響道路車輛路徑選擇的所有成本因素，如行車時間、行車距離和行車成本。

顧問公司採用的交通分配方法是用來衡量一般駕駛人願意付費的程度。在過程中考慮了濟荷高速與替代路線的速度與擁擠程度。在出行矩陣中每兩個區之間的出行將被分配到綜合成本最低的路徑。分配是一個反覆的過程，在每一次的循環中，車輛都會選擇綜合成本最低的路徑。例如，假設有兩條相同級數及里程的公路，但在該循環分配的交通量不同，則交通量較低的那條公路將被選擇。在下一循環，這兩條公路的相對綜合成本可能又不一樣而新的分配就會取決於新的相對綜合成本。這個程式會反覆進行，直到路網上的交通量達到一個平衡狀態為止(*Equilibrium*)。隨後根據通行費收費標準、路段流量、出行距離可計算得到濟荷高速通行費收入。

5 交通量和收益預測結果

基於以上研究以及第4章的關鍵假設條件，把2016年作為基礎年份，預測期為2017年至2034年，後續年份的交通量以基礎年的數據為基準，考慮地區經濟發展和道路網改變的影響，經過顧問公司的交通模型預測得到每一年的分車型年平均日交通量和通行費收入。2018年初，根據濟荷高速2017年實際的交通量和通行費收入，我司對預測結果做了調整，本報告所列為調整以後2018年至2034年的預測結果。考慮到項目的實際情況，本次預測除了基本方案以外，我司還做了一系列敏感性測試，各方案的假設內容如下表5-1所示。

表格5-1 各方案假設情況表

方案	主要影響因素
(1) 基本方案	根據第4章的假設條件；
(2) 敏感性測試1：保守方案	在基本方案基礎上，社會經濟增長假設相對第4章的描述下調10%的測試；
(3) 敏感性測試2：樂觀方案	在基本方案基礎上，社會經濟增長假設相對第4章的描述上調10%的測試；

來源：顧問公司，2018年

附錄五

交通顧問報告

5.1 基本方案

按照表格5-1的假設條件，預測得到濟荷高速基本方案的交通量和通行費收入分別如表格5-2和表格5-3。

表格5-2濟荷高速年平均日交通量(基本方案)(輛/天)

年份	客1	客2	客3	客4	貨1	貨2	貨3	貨4	貨5	合計	增長率率
2018 ⁽¹⁾	17,065	217	526	518	1,245	1,217	805	612	5,667	27,872	—
2019 ⁽²⁾	18,014	227	552	548	1,241	1,240	832	770	6,678	30,102	8.0%
2020 ⁽³⁾	19,834	252	611	610	1,333	1,343	894	863	7,292	33,032	9.7%
2021	21,206	269	654	653	1,395	1,408	937	904	7,616	35,042	6.1%
2022 ⁽⁴⁾	20,163	250	625	631	1,260	1,276	846	821	7,024	32,896	-6.1%
2023	23,510	298	736	724	1,447	1,441	935	915	7,935	37,941	15.3%
2024	25,009	317	783	771	1,504	1,499	974	954	8,249	40,060	5.6%
2025	26,549	336	831	819	1,560	1,558	1,012	991	8,539	42,195	5.3%
2026	28,070	355	879	867	1,613	1,612	1,048	1,027	8,840	44,311	5.0%
2027	29,634	375	927	915	1,665	1,666	1,083	1,061	9,134	46,460	4.8%
2028	31,239	396	978	965	1,716	1,718	1,117	1,094	9,420	48,643	4.7%
2029	32,862	416	1,028	1,016	1,764	1,767	1,148	1,125	9,687	50,813	4.5%
2030 ⁽⁵⁾	35,731	454	1,098	1,060	1,915	1,919	1,267	1,237	10,421	55,102	8.4%
2031	37,287	474	1,145	1,107	1,955	1,959	1,293	1,263	10,638	57,121	3.7%
2032	38,623	491	1,186	1,148	1,979	1,984	1,311	1,280	10,773	58,775	2.9%
2033	39,981	508	1,227	1,190	2,002	2,008	1,327	1,295	10,896	60,434	2.8%
2034	41,208	523	1,264	1,228	2,016	2,024	1,337	1,306	10,976	61,882	2.4%

來源：顧問公司，2018年

註：

- (1) 2018年全年濟青高速改造禁止五軸及以上貨車通行，國道G105維修施工結束回流，國道G220封閉施工；
- (2) 2019年1月濟青高速改造禁止五軸及以上貨車通行；
- (3) 2020年G22泰安至聊城段、巨野至單縣高速公路、濟泰高速開通；
- (4) 2022年S38棗莊至荷澤段、德州至東阿高速開通，濟荷高速全線大修；
- (5) 2030年濟南二繞、青島(董家口港) — 梁山(魯豫界)高速開通。

表格5-3濟荷高速通行費收入預測(基本方案)

年份	日均通行費收入(元)	年通行費收入(萬元)	日均通行費收入增長率
2018.	2,947,406	107,580	—
2019.	3,291,655	120,145	11.7%
2020.	3,605,437	131,959	9.5%
2021.	3,800,762	138,728	5.4%
2022.	3,539,762	129,201	-6.9%
2023.	4,045,909	147,676	14.3%
2024.	4,245,502	155,385	4.9%
2025.	4,441,794	162,125	4.6%
2026.	4,638,332	169,299	4.4%
2027.	4,835,773	176,506	4.3%
2028.	5,033,491	184,226	4.1%
2029.	5,226,448	190,765	3.8%
2030.	5,651,916	206,295	8.1%
2031.	5,825,216	212,620	3.1%
2032.	5,958,233	218,071	2.3%
2033.	6,089,473	222,266	2.2%
2034.	6,198,168	226,233	1.8%

來源：顧問公司，2018年

5.2 敏感性測試1：保守方案

按照表格5-1的假設條件，預測得到保守方案的交通量和通行費收入分別如表格5-4和表格5-5所示。

表格5-4 濟荷高速年平均日交通量(保守方案)(輛/天)

年份	客1	客2	客3	客4	貨1	貨2	貨3	貨4	貨5	合計	增長率率
2018 ⁽¹⁾	16,987	216	524	516	1,238	1,210	800	608	5,635	27,734	—
2019 ⁽²⁾	17,853	225	547	543	1,227	1,227	823	761	6,605	29,811	7.5%
2020 ⁽³⁾	19,577	249	603	602	1,312	1,322	880	849	7,174	32,568	9.2%
2021	20,853	265	643	642	1,366	1,379	918	886	7,459	34,411	5.7%
2022 ⁽⁴⁾	19,760	245	612	618	1,230	1,244	824	800	6,847	32,180	-6.5%
2023	22,956	291	719	706	1,406	1,399	908	888	7,702	36,975	14.9%
2024	24,358	309	762	750	1,457	1,452	942	922	7,995	38,947	5.3%
2025	25,786	327	807	795	1,505	1,501	975	956	8,261	40,913	5.0%
2026	27,165	344	850	838	1,549	1,548	1,006	985	8,484	42,769	4.5%
2027	28,604	362	895	883	1,595	1,594	1,036	1,015	8,739	44,723	4.6%
2028	30,080	381	941	929	1,638	1,639	1,065	1,044	8,984	46,701	4.4%
2029	31,591	400	988	976	1,681	1,683	1,093	1,071	9,222	48,705	4.3%
2030 ⁽⁵⁾	34,249	435	1,052	1,015	1,818	1,821	1,202	1,173	9,892	52,657	8.1%
2031	35,790	455	1,099	1,061	1,858	1,860	1,228	1,199	10,100	54,650	3.8%
2032	37,361	474	1,148	1,108	1,895	1,898	1,253	1,223	10,304	56,664	3.7%
2033	38,690	491	1,188	1,148	1,917	1,921	1,268	1,238	10,427	58,288	2.9%
2034	39,973	507	1,227	1,188	1,934	1,939	1,281	1,250	10,524	59,823	2.6%

來源：顧問公司，2018年

註：

- (1) 2018年全年濟青高速改造禁止五軸及以上貨車通行，國道G105維修施工結束回流，國道G220封閉施工；
- (2) 2019年1月濟青高速改造禁止五軸及以上貨車通行；
- (3) 2020年G22泰安至聊城段、巨野至單縣高速公路、濟泰高速開通；
- (4) 2022年S38棗莊至荷澤段、德州至東阿高速開通，濟荷高速全線大修；
- (5) 2030年濟南二繞、青島(董家口港) — 梁山(魯豫界)高速開通。

表格5-5 濟滄高速通行費收入預測(保守方案)

年份	日均通行費收入(元)	年通行費收入(萬元)	日均通行費收入增長率
2018.	2,932,174	107,024	—
2019.	3,258,145	118,922	11.1%
2020.	3,551,615	129,989	9.0%
2021.	3,728,088	136,075	5.0%
2022.	3,457,740	126,208	-7.3%
2023.	3,936,522	143,683	13.8%
2024.	4,122,245	150,874	4.7%
2025.	4,302,409	157,038	4.4%
2026.	4,467,015	163,046	3.8%
2027.	4,643,925	169,503	4.0%
2028.	4,820,202	176,419	3.8%
2029.	4,996,697	182,379	3.7%
2030.	5,387,383	196,639	7.8%
2031.	5,557,058	202,833	3.1%
2032.	5,727,156	209,614	3.1%
2033.	5,855,837	213,738	2.2%
2034.	5,973,811	218,044	2.0%

來源：顧問公司，2018年

5.3 敏感性測試2：樂觀方案

按照表格5-1的假設條件，預測得到樂觀方案的交通量和通行費收入分別如表格5-6和表格5-7所示。

表格5-6 濟荷高速年平均日交通量(樂觀方案)(輛/天)

年份	客1	客2	客3	客4	貨1	貨2	貨3	貨4	貨5	合計	增長率率
2018 ⁽¹⁾	17,143	218	529	521	1,252	1,224	809	615	5,698	28,009	—
2019 ⁽²⁾	18,174	229	557	553	1,254	1,254	841	778	6,752	30,392	8.5%
2020 ⁽³⁾	20,076	255	619	618	1,352	1,364	908	876	7,378	33,446	10.0%
2021	21,564	274	665	665	1,424	1,437	957	923	7,777	35,686	6.7%
2022 ⁽⁴⁾	20,572	255	637	644	1,292	1,308	867	842	7,204	33,621	-5.8%
2023	24,075	305	753	741	1,490	1,484	963	943	8,174	38,928	15.8%
2024	25,676	325	804	792	1,553	1,549	1,007	986	8,505	41,197	5.8%
2025	27,357	346	856	844	1,618	1,617	1,051	1,030	8,865	43,584	5.8%
2026	29,005	367	908	896	1,679	1,679	1,091	1,069	9,208	45,902	5.3%
2027	30,700	389	961	949	1,738	1,741	1,131	1,109	9,547	48,265	5.1%
2028	32,395	410	1,013	1,002	1,794	1,797	1,168	1,145	9,854	50,578	4.8%
2029	33,986	431	1,062	1,051	1,839	1,843	1,198	1,174	10,091	52,675	4.1%
2030 ⁽⁵⁾	37,016	470	1,136	1,099	2,003	2,008	1,326	1,296	10,906	57,260	8.7%
2031	38,432	488	1,179	1,143	2,034	2,041	1,348	1,317	11,080	59,062	3.1%
2032	39,814	506	1,222	1,186	2,061	2,068	1,367	1,335	11,221	60,780	2.9%
2033	41,018	521	1,258	1,224	2,074	2,082	1,376	1,344	11,294	62,191	2.3%
2034	42,219	536	1,299	1,261	2,076	2,077	1,367	1,341	11,287	63,463	2.0%

來源：顧問公司，2018年

註：

- (1) 2018年全年濟青高速改造禁止五軸及以上貨車通行，國道G105維修施工結束回流，國道G220封閉施工；
- (2) 2019年1月濟青高速改造禁止五軸及以上貨車通行；
- (3) 2020年G22泰安至聊城段、巨野至單縣高速公路、濟泰高速開通；
- (4) 2022年S38棗莊至荷澤段、德州至東阿高速開通，濟荷高速全線大修；
- (5) 2030年濟南二繞、青島(董家口港) — 梁山(魯豫界)高速開通。

表格5-7 濟荷高速通行費收入預測(樂觀方案)

年份	日均通行費收入(元)	年通行費收入(萬元)	日均通行費收入增長率
2018.	2,962,637	108,136	—
2019.	3,325,267	121,372	12.2%
2020.	3,650,075	133,593	9.8%
2021.	3,874,667	141,425	6.2%
2022.	3,623,060	132,242	-6.5%
2023.	4,157,843	151,761	14.8%
2024.	4,370,928	159,976	5.1%
2025.	4,597,279	167,801	5.2%
2026.	4,815,237	175,756	4.7%
2027.	5,035,332	183,790	4.6%
2028.	5,245,946	192,002	4.2%
2029.	5,428,318	198,134	3.5%
2030.	5,889,412	214,964	8.5%
2031.	6,040,025	220,461	2.6%
2032.	6,178,475	226,132	2.3%
2033.	6,283,602	229,351	1.7%
2034.	6,362,239	232,222	1.3%

來源：顧問公司，2018年

6 結論

濟荷高速是國家高速公路網G35濟廣高速的起始段，也是山東省「九縱五橫一環七連」的重要組成部分。它的建成為魯西南地區與省會濟南和東部沿海地區之間提供了一條快速、安全、暢通、經濟的通道，較大程度地改善該地區的交通條件及投資環境；同時對完善山東省高速公路網、充分發揮路網整體功能、加強沿線各市縣與省會間的交通及經濟聯繫、加快國家重點幹線公路網建設具有重要的促進作用。

本次預測基本方案預測結果如下：

- 1) 濟荷高速從2018至2034年，交通量從2018年的27,872輛／天增長到61,882輛／天，期間增長了122%；
- 2) 同期濟荷高速的通行費收入從2018年人民幣10.758億元／年增長2034年的人民幣22.62億元／年，2018至2034年間的通行費收入總額達到人民幣289.91億元。

顧問公司報告中的研究技術路線包括數據資料收集、交通調查資料分析、未來年交通量和通行費收入預測。交通經濟模型和交通預測模型中的假設條件考慮了歷史經濟和交通量資料、經濟增長趨勢、交通發展規劃和濟荷高速相關地區的發展規劃。顧問公司運用了業界普遍接受的工作流程與技術方法，在準備報告的過程中運用了合理和專業的技術、判斷以及盡職調查。然而基於各種原因，對於任何收費公路的交通量與通行費收入的預測都有不確定性。由於顧問公司無法完全掌握所有可能發生的變化，預測值與實際結果之間一定會有出入。此外，此報告中所提出的交通量與通行費收入預測主要是反映整體的長期趨勢，在任何一特定年中預測值與實際結果也可能由於其他因素而導致差異。因此，本研究公司雖竭力確保所提供資料的技術性，但顧問公司不保證所提供資料的準確性或可靠性，且概不會就因有關資料所帶來的任何損失或損害負上任何責任。

此 致

梁偉聰

BEng, MSc, MFin, MHKIE, MCILT

項目總監

偉博諮詢國際有限公司

謹啟

梁先生是專業特許規劃及工程師，在行業內擁有超過20年經驗，主要包括運輸策略規劃、交通工程、交通需求模型、交通運輸總體規劃、以及香港、南韓和中國等地的收費公路的交通及收益預測。