

出席美國運輸研究委員會第65屆年會會議報告

報告人：鄭 賜 榮
陳 天 賜
何 依 栖

交通部運輸研究所編印
中華民國七十五年六月

行政院所屬各機關人員出國報告書提要

01 報告書名稱	出席美國運輸研究委員會第 65 屆年會會議報告	02 服務機關名稱	交通部運輸研究所		
03 姓名	鄭賜榮 陳天賜 何依栢	04 年齡	35 歲 29 歲 29 歲	05 職(級)稱	運輸計畫組組長 工程司 研究員
06 出國類別	出席國際會議	07 到達國家及地點	美 國		
08 出國期間	自 75 年 1 月 10 日 迄 75 年 1 月 24 日	09 報告時間	75 年 5 月 20 日	10 所需公費數額	新臺幣 473,856 元
內 容 11 提 要	<p>一、前 言</p> <p>二、內容重點：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 出席 TRB 65 屆年會，及參加研討會。 2. 訪問美國聯邦公路總局公路研究中心。 3. 訪問美國資料公司及研討總體經濟運量模式。 4. 訪問美國運輸部運輸系統中心。 <p>三、主要心得：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 參加美國 TRB 年會研討會心得。 2. 美國聯邦公路總局公路研究中心考察觀感。 3. 訪問美國資料公司討論總體經濟運量模式心得。 4. 訪問美國運輸部運輸系統中心觀感。 <p>四、結論與建議</p> <p>(一)結論：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 美國公路系統已興建完成 90% 以上，今後工作重點較偏於短期改善方面，致力於現有運輸設施之有效營運管理，以交通工程及運輸系統管理手段，達到交通改善之目的。 2. 個人電腦在運輸規劃與工程上之應用已十分廣泛，人工智慧之發展潛力不容忽視。 3. 就誌連鎖軟體系統之研究，漸傾向於整合各套裝軟體，不以開發新的程式為重點，以充份發揮各種軟體之長處。 4. 運輸規劃應把握輸入資料之正確性，而運量預測模式之建立，應求其實際，勿過於複雜。 5. 年會是多功能的集會，除具研討之性質外，應具學術交流、資訊交流，感情交流，工作心得交流、發掘人才及其他社會功能。 				

	<p>(二)建議：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.增進國際間學術交流，多參加國際性會議，或與國外運輸研究單位建立合作關係。 2.重視國內運輸問題，把握研究方向，分期逐年進行研究工作。 3.多與海外學人連絡，除可收改善國內運輸問題之效外，並具政治上正面的意義。 4.參考 TRB 年會辦理方式，國內運輸專業人員應加強連絡。 5.建立國內運輸規劃資料庫，以確實辦理規劃作業。 6.應多建立國際管道，收集國際間最新的運輸研究資料，根據此次出國經驗，國外許多機構附設有資料供應中心，經常免費提供資料。
<p>12 本 機 關 審 核 意 見</p>	
<p>13 層 轉 機 關 審 核 意 見</p>	
<p>14 本 院 研 考 會 處 理 意 見</p>	
<p>15 備 註</p>	

說明：一、表內06「出國類別」欄就「出席國際會議」、「考察」、「視察業務」、「洽辦業務」、「應邀訪問」或「研習」等項擇一填入。

二、表內10「所需公費數額」欄之填寫概以新臺幣折算。

三、本提要表填妥後附於報告書之前。

目 錄

壹：前 言.....	1
貳：行程紀要.....	2
叁：主要心得.....	4
一、參加美國運輸研究委員會（TRB）第65屆年會.....	4
二、訪問美國資料公司並研討總體經濟運量模式.....	49
三、拜訪美國運輸部運輸系統中心.....	52
肆：結論與建議.....	60

出席美國運輸研究委員會第65屆年會會議報告

壹：前 言

此次出國係應美國運輸研究委員會（Transportation planning Board, 簡稱 TRB）之邀請，參加 1986 年 1 月 12 日至 1 月 16 日在美國首府華盛頓特區（Washington D.C.）舉行之「TRB 第 65 屆年會」。TRB 為美國國家研究協會（National Research Council）底下的一個組織，其前身為 HRB（Highway Research Board），HRB 主要以公路系統為研究發展重點；惟 1960 年代期間，HRB 開始擴充研究範圍，及於其他非公路之運輸系統，並關心與運輸有關的社會環境因素，而在 1974 年 3 月，更名為 TRB。目前 TRB 之宗旨為激勵運輸系統的研究，強化研究成果應用與研究報告之發行。TRB 成員遍及全球各地，許多與運輸有關之個人、團體均申請加入該會。本所即為該會之團體會員。

在這次年會中共有 215 個討論主題，所發表論文逾 900 篇，幾乎是全球一年來有關運輸研究所得的總彙。參與該國際性研討會中，不僅可瞭解去年國際間有關運輸研究的成果，更可明瞭未來運輸研究的發展趨勢。

此行另一目的是參加美國資料公司（Data Resource Inc. 簡稱 DRI）之總體運輸經濟模式訓練，並就建立臺灣地區總體運輸經濟模式問題與該公司高級研究人員交換意見。時間是 75 年 1 月 19 日至 75 年 1 月 22 日。

貳：行 程 紀 要

本次出國全部行程自中華民國75年1月10日至1月24日，總計15日，主要活動地區為美國華盛頓特區與波士頓，出國任務有三：

1. 參加 TRB 年會。
2. 了解美國資料公司之總體經濟運量模式。
3. 拜訪美國有關運輸研究單位並蒐集資料。

茲將詳細行程整理如下表：

日 期	星 期	地 點	行 程 紀 要
七十五年 一月十日	五	臺 北 舊 金 山	搭乘華航班機，經東京，於當地時間一月十日中午抵達舊金山。
一月十一日	六	舊 金 山 華盛頓特區	上午搭美國航空公司班機，經芝加哥於夜間九時到達華盛頓特區。
一月十二日	日	華盛頓特區	大會報到並參加 TRB 年會專題研討會。
一月十三日	一	華盛頓特區	出席 TRB 年會並蒐集有關運輸研究資料。
一月十四日	二	華盛頓特區	出席 TRB 年會並蒐集有關運輸研究資料。
一月十五日	三	華盛頓特區	出席 TRB 年會並蒐集有關運輸研究資料。
一月十六日	四	華盛頓特區	出席 TRB 年會並蒐集有關運輸研究資料。

日 期	星 期	地 點	行 程 紀 要
一月十七日	五	華盛頓特區	參觀聯邦 Turner-Fairbank 公路研究中心並與該單位資料中心研商收集 FHWA 與 UMTA 之研究報告及個人電腦套裝軟體。
一月十八日	六	華盛頓特區 波 士 頓	郵寄兩箱書籍並轉往波士頓。
一月十九日	日	波 士 頓	與臺大經研所梁明義教授及 DRI 林凱宏博士研究操作 DRI 之總體經濟運量模型。
一月廿日	一	波 士 頓	拜訪 DRI 公司，上午聽取 RDI 公司副總裁及有關單位主管之簡報，下午討論總體運輸經濟模型。
一月廿一日	二	波 士 頓	拜訪 DRI 公司，討論總體運輸經濟模型。
一月廿二日	三	波 士 頓 洛 杉 磯	拜訪美國運輸部之運輸系統中心並蒐集資料，下午搭美國航空班機飛往洛杉磯。
一月廿三日	四	洛 杉 磯	上午搭聯合航空班機飛往舊金山，轉華航回臺北。
一月廿四日	五	臺 北	夜10時抵達中正國際機場。

叁：主 要 心 得

一、參加美國運輸研究委員會年會

(一)年會概述

TRB 年會之召開，均固定於每年元月中旬，於美國華府之 Sheraton Washington Hotel 與 Omni Shoreham Hotel 舉行，已經成為 TRB 的傳統。由於 TRB 受美政府支持，在龐大人力、財力之支援下，其研究成果深受國際重視且居於全球運輸界之領導地位，另外，基於事實上的需要，TRB 吸收了世界各國的運輸成員與團體，組織不斷地擴增，逐漸形成世界性團體。其成員包括了美國運輸學術與實務界，政府官員及世界各地與運輸有關之機關團體。本屆係 65 屆年會，共有 215 個討論主題，分三組進行研討：(1)運輸系統規劃與行政(2)設計與施工(3)營運與維護。其研討時間之訂定，就會期中每天於上午、下午、晚間舉行三個場次（議程時間表如后）每一場次內，同時開放許多會議廳，進行各種不同之討論主題及研討各篇論文。如此之下，各組、各研究主題會議時間重疊，與會人士僅能參加部份會議，一般而言，大約依個人職務和興趣選擇適當研討主題參加開會。

(二)會議內容概要

四天會議期間就有關運輸規劃、交通工程及運輸經營與管理方面之研討會議，本所同仁均儘量參與，茲將較重要之研討會議結論摘述如后。

**DAILY GUIDE TO SESSIONS AND EVENTS
AT 65th TRB ANNUAL MEETING**

Sunday Jan. 12, 1986

MORNING

Workshop on Human Factors in Transportation

Conference on Traffic Management and Planning for Freeway
Emergencies and Special Events

AFTERNOON

Workshop on Human Factors in Transportation

Conference on Traffic Management and Planning for Freeway
Emergencies and Special Events

Monday Jan. 13, 1986

MORNING

- 1: Speed Control and Flashing Signal Operations
- 2: Timber Bridges: Design, Construction, and Rehabilitation,
Part 1
- 3: DBE Mentor-Protege Concept
- 4: Engineering Properties of Soils
- 5: Benefits of Sealing Joints in Pavements
- 6: Alcohol Involvement in Traffic Accidents
- 7: Driver and Pedestrian Behavioral Studies
- 8: Transit Track and Structures, Part 1: Track
- 9: Travel Model Estimation and Application
- 10: Private Financing and the Public Sector
- 11: Will Deregulation Spread Internationally? An Airline
Perspective

**DAILY GUIDE TO SESSIONS AND EVENTS
AT 65th TRB ANNUAL MEETING**

Monday Jan. 13, 1986

MORNING

- 12: Port Economic Impacts and Planning and Funding Approaches
- 13: Application of Development Allocation Procedures
- 14: Value of Transportation Planning for Small Cities
- 15: Understanding Airport Landside Management and Operations
- 16: Changes in the Demand for Freight Services and the Implications
- 17: Transportation and Air Quality
- 18: Surveying, Planning, and Implementing Specialized Transportation Services

AFTERNOON

International Roundtable

- 19: Traffic Models
- 20: Timber Bridges: Design, Construction, and Rehabilitation, Part 2
- 21: Asphalt Analytical Methodology
- 22: Concrete Pavement Design and Performance
- 23: Flexible Pavement, Part 1: Design and Performance
- 24: Roadside Management
- 25: Getting the Most from Your Transit Maintenance Dollar
- 26: Motorcycle and Moped Issues
- 27: Vehicular Simulator-Induced Sickness
- 28: Concrete Bridge Construction Outside of the United States

- 29: The Impact of "Just in Time" Delivery Policies on Users, Suppliers, Carriers, and Others in the Distribution System
- 30: Mineral Aggregates
- 31: Transit Track and Structures, Part 2: Structures
- 32: Patterns of Travel Demand and Their Implications for National Highway and Mass Transportation Programs
- 33: Present Status of Private-Sector Involvement in Public Transit and Areas for Future Participation
- 34: Economic Impact of Airport Congestion
- 35: Public Transportation Planning and Development
- 36: Highway and Construction Noise
- 37: Economic Factors in the Provision of Transportation Services
- 38: Airport Landside Operational Strategies and Needs
- 39: Strategy and Planning for International Ports
- 40: Making the Highway Safety Program More Effective
- 41: Current Issues in Rural Public Transportation
- 42: Curb Space Management

EVENING

- 43: Testing Motorist Understanding of Traffic Control Devices
- 44: Base Erosion, Faulting, and Pumping of Concrete Pavements
- 45: Flexible Pavement, Part 2: Response and Performance to Loads and Environment
- 46: Roadway Markings
- 47: Highway Capacity
- 48: Misuse of Statistics in Highway Safety Research and What to Do About It
- 49: Planning for Travelers' Needs at Rest Areas
- 50: Extra-High-Strength Concrete for Bridges
- 51: Update on Weight-in-Motion: Equipment, Sampling, and

DAILY GUIDE TO SESSIONS AND EVENTS

AT 65th TRB ANNUAL MEETING

Monday Jan. 13, 1986

EVENING

Current Activities

- 52: Concrete Overlays and Recycling
- 53: Highway Visibility
- 54: Dower Placement and Construction Management
- 55: Emerging Issues in Statewide Multimodal Transportation Planning
- 56: Packaging of Services and Financing Local Transportation
- 57: Land Development Simulation and Traffic Mitigation
- 58: Bus Service Improvement Strategies
- 59: Changing Characteristics of Light Commercial Aviation
- 60: State Rail Issues
- 61: Accessibility and Safety Problems of the Elderly and Handicapped
- 62: Automatic Fare Collection

Tuesday Jan. 14, 1986

MORNING

Strategic Highway Research Program Status Reports

- 63: Work-Zone Safety
- 64: Contract Administration for Highway Construction
- 65: Forecasting and Measuring Flood Characteristics
- 66: Soil-Structure Interaction: Bridges and Culverts

- 67: Preliminary Results of State Mandatory Safety Belt Use Laws
- 68: Motor Vehicle Navigation and Information Systems, Part 1: Technology
- 69: Traffic Signal Phasing and Yellow Timing
- 70: Safety Project Evaluation and Accident Reconstruction
- 71: Eliminating Provincialism in Highway Research
- 72: Accelerated Loading Facility and Pavement Rehabilitation
- 73: Highway Capacity
- 74: Legal Research
- 75: Geotechnical Grouting for Transportation Facilities
- 76: Design, Construction, and Performance of Frogs, Switches, and Special Trackwork, Part 1
- 77: Operation and Maintenance of Railroad-Highway Grade Crossings
- 78: Symposium on Historic Bridges: Bridging the Gap Between Policy and Practice, Part 1
- 79: Middle Management Shortage in State Highway Agencies
- 80: Varieties of Private-Sector Initiative in Urban Transportation
- 81: The Environment for Helicopter Aviation in the 1990s
- 82: Improved Port and Rail Intermodalism with Double-Stack Container Trains
- 83: Networking Between TRB and Historically Black Colleges
- 84: Contemporary Transit Issues
- 85: Recent Developments in Aircraft and Airport Compatibility
- 86: Pipeline Transportation: Intermodal and Intramodal Competition
- 87: Aircraft, Rail, and Highway Noise

DAILY GUIDE TO SESSIONS AND EVENTS

AT 65th TRB ANNUAL MEETING

Tuesday Jan. 14, 1986

MORNING

88: Intermodal Passenger Transfer Facilities

89: Transit Maintenance Evaluation and Modeling

AFTERNOON

Strategic Highway Research Program Status Reports

Research Needs in Transportation Management, Planning, and Finance

90: Design, Construction, and Performance of Roller-Compacted Concrete Pavements

91: Low-Volume Rural Roads

92: Drainage Surveys and Flood Data Through Remote Sensing

93: Review of Ongoing or Upcoming Tunnel Projects and Performance of Tunnel Boring Machines

94: Labor-Management Cooperation: An Approach to Rail Operations, Safety, and Service

95: Management Aspects of Transportation System Management

96: New Approaches to Traffic Accident Analysis

97: Statistical Quality Assurance: Issues and Directions

98: Geometric Design and Review of the AASHTO Green Book

99: Portland Cement Concrete Pavement Maintenance

100: Design, Construction, and Performance of Frogs, Switches, and Special Trackwork, Part 2

101: Transportation of Hazardous Materials

- 102: Symposium on Historic Bridges: Bridging the Gap Between Policy and Practice, Part 2
- 103: Recent Developments in Automated Ground Transportation
- 104: New Organizational Patterns in Urban Public Transportation
- 105: Analysis of Dynamics in Travel Behavior
- 106: Strategic Management: What Works and What Doesn't Work
- 107: Energy Demand Analysis
- 108: Transportation Projects and Environmental Compliance Techniques: Protect Both Your Project and the Environment
- 109: United States Deregulation Experiment: Looking Backward from the Year 2000
- 110: Impacts of Double-Stack Containers
- 111: Computer-Aided Design and the Future of Civil Service Professionals
- 112: Report on the Results of the Transportation Professional Needs Study

EVENING

SHRP reception for international participants

Artificial Intelligence Tools

Railroad Caucus

Students from Developing Countries

113: Traffic Flow Theory and Characteristics

114: Bridge Hydraulics and River Grade Stabilization

115: Canadian Surface Seals

116: Pavement Monitoring, Evaluation, and Data Storage

117: Asphalt Recycling

118: Operational Effects of Geometries

DAILY GUIDE TO SESSIONS AND EVENTS

AT 65th TRB ANNUAL MEETING

Tuesday Jan. 14, 1986

EVENING

- 119: Motor Vehicle Navigation and Information Systems, Part 2: Human Factors
- 120: Transportation System Management Actions
- 121: Frost Action Prediction and Control
- 122: Roadside Safety, Part 1
- 123: Research Implementation
- 124: Self-Instructing Course in Disaggregate Mode-Choice Modeling: Content and Availability
- 125: Integrating Highway Information Systems
- 126: Airport Operations and Aircraft Fleet Management
- 127: Labor and Management Cooperation: An Idea Whose Time Has Come
- 128: Update on Highway Agency Computer-Based Management Systems
- 129: Defining Needs and Managing Transportation Resources
- 130: Domestic Intermodal Transport in the 1990s
- 131: Transportation Training
- 132: Comprehensive Community Traffic Safety Programs

Wednesday Jan. 15, 1986

MORNING

- 133: Driver Information Processing and Highway Navigation

- 134: Roadside Safety, Part 2
- 135: Asphalt Materials and Mixtures
- 136: In Situ Geotechnical Testing
- 137: Pavement Roughness and Skid Resistance
- 138: New Frontiers: Hazardous Materials Policy, Planning, and Research
- 139: Role of the MPO in Transportation System Management
- 140: Analysis of Factors in Motor Vehicle Accidents
- 141: Fiber-Reinforced Concrete for Repair and Rehabilitation, Part 1
- 142: Reevaluating Road Roughness: International Road Roughness Experiment
- 143: Highway Investment Analysis: Current State of Practice
- 144: Alternative Fuels: Technology and Change
- 145: Systems Issues of Concern to Waterway Operators
- 146: A Contemporary Look at Transit Pricing and Fare Structure
- 147: Wide-Area Vehicle Monitoring (WAVM)
- 148: UMTA'S Private/Public Transportation Network
- 149: Report on the Third International Workshop on the Future of Aviation
- 150: Feasibility of a National Network for Longer Combination Vehicles
- 151: Transportation Education
- 152: Rail Transit
- 153: Environmental Awareness and Innovative Communication

AFTERNOON

Chairman's Luncheon

- 154: Railroad Applications of Geotextiles

DAILY GUIDE TO SESSIONS AND EVENTS AT 65th TRB ANNUAL MEETING

Wednesday Jan. 15, 1986

AFTERNOON

- 155: International Roadside Safety Hardware Research
- 156: Guided Intercity Passenger Transportation
- 157: Work-Zone Traffic Control
- 158: Pavement Management, Part 1: Progress in Pavement Management
- 159: Beyond the Green Book
- 160: Motor Vehicle Navigation and Information Systems, Part 3: Applications
- 161: Transportation Management for Major Suburban Developments
- 162: Fiber-Reinforced Concrete for Repair and Rehabilitation, Part 2
- 163: Research on Railroad-Highway Grade Crossings
- 164: Evaluation of Transit Management Options
- 165: Financing Major Highways
- 166: Statewide Data Collection and Management Systems
- 167: Private-Sector Paratransit Services
- 168: Telecommunications and Citizen Participation in Transportation
- 169: Research Opportunities in Transportation: Recommendations of the National Science Foundation Conference
- 170: Near-Term Outlook for Aviation
- 171: Strategies for Improving Highway Productivity While Maintaining the Infrastructure

172: Developing a Multiyear Transit Improvement Program

173: Waterway Transportation Research Needs

174: Manpower Management Issues in Transportation

EVENING

Caucus on International Trade and Transportation

175: Landscape and Environmental Design

176: Pavement Management, Part 2: Tools for Pavement
Management

177: Spread Foundations

178: Traffic Signal Systems

179: Evaluating Highway Improvement

180: Fiber-Reinforced Concrete and Chloride Diffusion in Concrete

181: Field Tests of Bridge Structures

182: Truck Inventory and Use Survey

183: Ridesharing's Role in the Land Development Process

184: Travel Problems of Single-Parent Households

185: Impact of Longer Vehicles on Urban Goods Movement

Thursday Jan. 16, 1986

MORNING

186: Contracting Bridge Baintenance Activities

187: Strength and Deformation Characteristics of Pavement
Sections, Part 1: Nondestructive Testing of Pavements

188: Colluvial Slopes, Part 1: Eastern United States

189: Bridge Structure Design and Management, Part 1

190: Low-Cost Railroad Electrification

191: Traffic Signal Systems

192: Use of Safety-Effectiveness Data in Highway Decision
Making

DAILY GUIDE TO SESSIONS AND EVENTS
AT 65th TRB ANNUAL MEETING

Thursday Jan. 16, 1986

MORNING

- 193: Maintenance Equipment
- 194: Interactions of High-Range Water-Reducing Agents with
Cements and Finely Divided Admixtures
- 195: Structural and Durability Performance of Culverts
- 196: Innovations in Travel Survey Methods
- 197: Current and Emerging Markets for Intercity Bus Service
- 198: Travel Demand Projections for Intercity High-Speed Rail
Projects
- 199: Ridesharing Innovations and Insights
- 200: Contributions of the Environmental Process
- 201: Issues in Air Transport
- 202: Surface Freight Regulation
- 203: Yardstick for Measuring Travel Behavior: Survey Methods
and Estimation Errors
- 204: Demographic Trends in Transportation

AFTERNOON

- 205: Strength and Deformation Characteristics of Pavement
Sections, Part 2: Truck Tire Pressures and Pavement
Response to Loads and Environment
- 206: Colluvial Slopes, Part 2: Western United States
- 207: Bridge Structure Design and Management, Part 2
- 208: Traffic Signal System Surveillance
- 209: Maintenance Planning

- 210: Durability of Concrete and Repairs
 - 211: Composites in Aviation: Inspection, Repair, and Maintenance
 - 212: How to Provide Services for the Elderly and Handicapped
in the Face of Impending Federal Budget Cuts
 - 213: Issues in Urban Highway Reconstruction
 - 214: Use of Private Intercity Bus Carriers for Rural Public
Transportation
 - 215: Commuter Rail Services
-

1.閃光號誌之探討 (Flashing Signal Operations)

本討論會由 Indiana Department of Highways 的 Clinton A. Venable 主持，主要在探討閃光號誌交叉口的安全問題。會中認為利用閃光號誌控制低流量的交叉口，不失為降低車輛延滯，省能源的交通控制方式，但無可避免對交叉口安全產生不利的影響。研究人員曾應用統計的方法，分析流量，街道類別，路口型態，臨近路口速度以及有無路邊停車等五個變數對肇事率的影響，所得結論如下：

- (1)當主要道路的交通量為次要道路交通量兩倍以上時，交叉口採用閃光號誌控制，則肇事率將顯著的增加。
- (2)當主要道路之臨近路口車速超過 30mph 時，肇事率將明顯上升。
- (3)當交叉口四個方向停車且係兩旁停車時，肇事率將顯著增加。
- (4)所增加的肇事次數中，以斜角側撞 (Angle Type Collision) 最為嚴重。

2.交通模式之探討 (Traffic Models)

本討論會由 University of Texas 的 John J. Haynes 主持。會中討論了 NETSIM 與 FREESIM 等模擬模式，為一較偏重理論性的學術研討會。NETSIM 模式為一微觀的網路交通模擬程式，輸入的資料包括

道路幾何設計、號誌時制、交通量、車種組成、路口轉向比等，輸出資料包括了網路平均行駛速度、每車延滯、每車公里的平均行駛時間等。研究人員曾變換模擬的初始值，討論模式輸出結果的精確性（估計值的信賴區間）與各種變數間之自相關與交互相關之分析。對於FREESIM 模式則討論其模式的建立過程，並應用該模式研究當高速公路因路面養護、維修，須要封閉部份車道時，對車流所造成的干擾，促使車速降低以及對肇事機率潛在的影響。

3.公路容量之探討 (Highway Capacity)

本討論會由Highway Users Federation for Safety and Mobility 的Carlton C. Robinson主持。美國新版的公路容量手冊於去年10月發行，由於該書是交通工程設計、規劃不可或缺的聖典，所以十分受人注目；加上該書匆促付梓，頗多誤謬，此外在理論上與實用上也有許多爭議的地方，該討論會會場暴滿，場面非常熱烈。同時會中並宣讀四篇論文，均與公路容量有關。

(1) John D. Zegeer 收集了全美各地 20000組以上的號誌化交叉口飽和流率之間距 (Headway) 及其有關的幾何設施、交通組成、環境因素、號誌時制等資料。其他對於車輛排隊長度與車道分配等資料的觀察也接近 20000 筆。作者經由這些資料整理分析出，在相同的調整因素下，交叉口之飽和流量值，如此亦決定了路口容量。作者同時並希望他的研究成果能納入新版的容量手冊中。

(2) Dane Ismart 應用套裝程式 Signal Operations Analysis Package (SOAP 84) 與新版的公路容量手冊比較。SOAP 84 的功能在尋求交叉口最佳號誌時制設計與評估路口營運績效，目前已被各界廣泛採用。作者檢討兩者的差異並作結論如下：

① SOAP 84之飽和流量為外生變數，需要應用其他公式計算後

再輸入模式中，求取最佳時制設計，而新版的公路容量手冊的計算方法正可彌補SOAP 84的不足。

②SOAP 84與新版容量手冊二者對於延滯V/C，有效綠燈時間比等估計值相當接近。

③新版之公路容量手冊在計算路口容量的過程中，對於未設左轉專用時相之左轉流動（Movement）指派車輛數過低是其缺失。

(3)此外 Joseph Fazo 對於高速公路交織路段之設計，營運分析提出有別於新版容量手冊的分析方法以及Robert W. Stocks對於兩條左轉車道飽和流量的研究，均具參考價值。

4. 交通號誌時相與黃燈時段之探討 (Traffic Signal Phasing and Yellow Timing)

本討論會由Iowa State University的Robert L. Carstens主持。主要探討號誌時相與黃燈時段的設計問題。首先討論黃燈時段長度之設計，設計時應注意兩個問題：①為交通安全，如果黃燈時段過短將可能發生車輛尾撞（Rear-end Collision）與側撞（Right-Angle Collision）之肇事，②為執法問題，若是綠燈與紅燈間之變換時段（Change Interval）過長，將造成駕駛人漠視號誌權威，增加執法困難。此外黃燈時段長短亦影響了號誌化交叉口的容量大小。我旅美學人林豐博博士在會場中指出，依其在紐約州調查了10個號誌化交叉口的黃燈時段發現，目前黃燈時段呈普遍不足的現象，在其1202個調查樣本中，約有709個黃燈時段在黃燈始亮後，仍有車輛駛入交叉口；車輛對黃燈時段長度平均需求為2.8秒至4.2秒，但以第95百分位（Percentile）的駕駛人而言，其長度需要為5.8秒至8.9秒。而現存的黃燈時段平均不足1.2秒。經其以迴歸分析，求得滿足駕駛人需求之黃燈時段（T）之設計公式為：

$$T = 4.36 + 0.56(W + L)/V$$

其中 W：交叉口寬度 (ft)

L：車輛平均長度 (ft)

V：臨近路口之車輛速度 (ft/sec)

先前研究黃燈時段的學者，均從微觀方式，研究駕駛人的反應時間，車輛減速率，反應決策程序分析 (Decision-Making Process) 等着手。林博士以較為簡單之巨觀方式分析，即可得到滿意的解答。

Arizona 大學的 Fox 教授，以變動速率替代以往的車輛遇黃燈後之固定減速率，作深入研究，並觀察黃燈時段第一輛車之停止以及最後一輛車駛離路口之行為，認為最後一輛車駛離路口在黃燈設計時更為重要。由其研究結果，得到一般黃燈時段設計為 4 秒鐘即已足夠。

在號誌時相設計方面，通常須決定是否需要增設左轉時相，以及需要何種型態的左轉時相。目前美國尚一致的判斷準則。Arizona 州立大學的 J. E. Upchurch 教授研究了六個幹道型交叉口，以左轉延滯，直進延滯，交叉口安全作準則；考慮了左轉流量，對向車流流量 (Opposing Volume)，對向車流車道數，號誌週期長度，臨近路口車輛速度，視距限制及肇事資料，而建立一選擇指南。B. H. Cottrell 更進一步指出，對於現有之號誌左轉時相的評估，可考慮肇事率，流量、交叉口幾何設計與延滯等為指標，對於新增設之交叉口，可選擇幾何設計與流量等因素，加以分析。

5. 運具間旅客轉運設施之探討 (Intermodal Passenger Transfer Facilities)

本討論會由 Walter H. Kraft 主持，主要重點在研討對於場站設施 (如車站機場) 之行人容量與服務水準等之研究，並將其成果應用在實質設施設計上。依以往 John J. Fruin 的研究：乘客在月臺候車所須最小空間每人為 7 平方呎 (Sq.ft)，如果想較為舒適地候車，

則需要空間 10-13 平方呎，當平均每人擁有 25 平方呎以上時，旅客在其間穿梭，步行速度不會減慢。若月臺密度平均每人 7 平方呎時，則行人步行速度下降為原有速度 (Free-Flow Speed) 的一半，約 140—150ft/min。Fruin 亦將行人設施服務水準定義為每人每平方呎佔有多少空間(密度的倒數) 與行人之流量 (人/min.ft) 的多寡。G. P. Benz 指出 Fruin 的評估標準，僅考慮在固定時間下，乘客所佔有的空間與行人流量，而對於乘客等候時間與擁有等候空間之關係，並未整合。一般而言，行人使用設施的時間愈短，其所能容忍的佔有空間也愈小，反之則愈長，因此提出了時間—空間組合 (Time-Space) 的概念，以數學式表示如下：

$$T-S_{req} = P_i * M_i * T_i$$

其中 $T-S_{req}$ = 時間、空間的需要

P_i = 在 i 活動中旅客的數目

M_i = 在 i 活動中每人所擁有的空間

T_i = 在 i 活動中每人所耗費的時間

經由時空的變動，進而研擬出行人場站的設計方法，分析不同目的的旅客羣體間相互干擾情形，並與 Fruin 方法於服務水準評估方面作一比較。

R. G. Deardrof 亦以其在 Downtown Seattle Transit Project 中，對行人系統設計之經驗在會場中提出檢討，其中值得注意的是對於上、下樓梯與電扶梯容量之計算。依 Fruin 的研究上樓梯之行人容量為 18.9 人/min.ft，下樓梯為 20 人/min.ft；但 Oeding 的觀察樓梯走道的「實際容量」為 6.0-7.0 人/min.ft，經 Deardrof 的比較分析，認為擁擠時樓梯流量應在 12-17 人/min.ft 間，較為合理。對於電扶梯之容量，經其研究在電扶梯速度為 90ft/min 時，其容量約為樓梯的 1.36 倍。最後並認為以電扶梯替代樓梯，主要着眼點在於增加旅客的舒適程度

，而非容量的增加。

另外，John S. Chow在個人電腦 (P.C) 上建立行人流量模擬模式，用以模擬紐約Grand Central Terminal之行人路網改善方案。其研究方法，類似一般運輸需求規劃方式，首先Loading行人路網，並尋求進出路網之行人起迄量（類似Trip Generation），再調查行人流動的分佈型態（類似Trip-Distribution），最後將行人流量分派到行人路網（類似Trip Assignment），並分析行人路網的擁塞程度，經評估後，再改變行人設施設計，進入程式中，繼續模擬，經過不斷的模擬評估，而後求得行人設施最佳之設計組合。

這次討論會中，對場站行人設施之設計觀念有了新的認識，另外在行人交通特性與行人設施容量之研究方法上，亦有新構想提出，值得重視。

6. 車流理論與特性之探討 (Traffic Flow Theory and Characteristic)

本討論會由美國聯邦公路局的 Paul Ross主持，討論的主題較具理論性。小汽車當量 (Passenger Car Equivalent, P. C. E.) 問題，一直困擾着交通研究學者，直到現在亦尚無一致且清晰的定義。以重車 (Heavy Vehicle) 為例，一般而言，因為重車車型較小汽車大，重車操作性能較小汽車差，重車對臨近小汽車駕駛人心理產生壓力，促使公路服務水準降低。P. C. E. 值主要的功用在於作為一參數，用以換算非小汽車之車輛進而求得道路之服務水準。因此P. C. E. 值的訂定亦為編擬公路容量手冊的重點工作之一。至於如何求得 P. C. E. 值，R. A. Krammes指出，有三種方式：(1) 固定流量，容量比例法，(2) 均等密度法 (Equal-Density Approach)，(3) 間距法 (Headway Approach)。因為三種方式，着眼點不同，計算結果也有差異，因此難以作比較。依其在高速公路基本路段的研究，由理論上的探討，以第三種方法較為適合。由Krammes的研究過程發現，國外車流的研究工作遂趨

向精緻，然而這些概念與方法在國內未必適用。國內道路交通組成複雜，如機車、公車、大貨車、大客車、腳踏車等，若欲精細研究，恐怕須耗資許多時間、成本，況且目前公路交通基本資料仍然不足，因此今後應致力於基本資料的收集與整理。分析工作以統計巨觀的方式，即可。但對學術理論研究工作仍應重視。此外，會中也討論了，交叉口綠燈始亮後，車隊（platoon）行進之擴散情形，Richard W. Denny修改了原先的Diffusion Theory和Recurrence Model，進而提出Mechanism Model，描述此種現象；交通流特性中，流量、密度、速度三者的關係，在會中亦有新的闡述，對國內車流理論之研究，均有幫助。

7.公路維修養護交通控制之探討 (Work Zone Traffic Control)

本討論會由Virginia州運輸部的 Russell M. Lewis 主持，討論的重點在於公路因維修養護；封閉部份車道，所造成之種種問題與因應策略。美國目前有90%以上的計畫公路已闢建完成，因此今後公路工程的重心逐漸由道路興築移向公路養護管理。路面養護、封閉車道，將促使公路容量降低，車速減緩，道路阻塞，並可能增加肇事率。一般而言，路面維修區段應重設速限標誌，以減緩車輛通過速度，以策安全。依C. L. Dudek 教授調查研究的結果建議，城際間公路與市區幹道宜減速10-15mph，高速公路宜減速 5-15mph。此外，由於日間養護路面，常造成交通阻塞。因此公路主管機關常將養護工作移至夜間進行。然而夜間封閉部份車道，車輛少，車速高，視線差，交通安全更是首要考慮重點。再者，夜間工作之工人效率，工作進度、工程品質以及管制成本亦是衡量因素。F. D. Shepard 在會中提出了，公路養護是否要在夜間進行的原則以及夜間施工的交通控制計畫 (Traffic Control Plan, TCP) 之綱要，頗有參考價值。

8.運輸資料蒐集與管理系統之探討 (Statewide Data Collection And

Management Systems)

本討論會由紐約州運輸部的David T. Hartgen主持，主要討論的重點，在於運輸規劃資料的收集與資料管理系統的建立。交通量是公路規劃管理的重要資料，美國州政府每年花費許多經費，在資料收集上。Virginia 大學的 N. J. Garber，收集了三州之資料，利用羣落分析 (Cluster Analysis) 方法，將公路分類。其所採用的變數有地形、區位人口、土地使用與車種混合比，加以歸類，即可得到滿意的結果。因此年平均交通量 (AADT) 並非不須，可列為參考資料，故而每年可節省大量的交通量調查費。在貨物運輸資料方面，德州大學花了二年的時間，訪問了德州境內83處貨物集散中心，分貨種調查各中心的貨車產生旅次，車輛運送長度，採用之貨車車型，裝貨噸數以及季節變動等資料，整理出初步的結果，以為公路規劃設計之用。由此觀之，國外貨運的研究工作，還在起步階段，但其研究的花費時間與務實的程度，值得國內學者效法。此外，會中也就運輸資料的調查方法，抽樣誤差分析，樣本大小，提出新的研究成果，並且獲得激烈的討論。

9. 交通號誌系統之探討(一) (Traffic Signal System)

本討論會由 West Virginia 州公路部之 Ken F. Kobetsky 主持，主要討論重點在號誌的連鎖問題，以及連鎖後之效益評估。一般而言，號誌連鎖之時制以及時差 (Offset) 之設計可由 TRANSYT-7F, PASSER-II 等套裝軟體得到滿意的解答，但對於交叉口間號誌是否需要連鎖，目前僅有少數文獻提及。其中之一是美國 Traffic Control System Book，其對於號誌連鎖的判斷準則為「當兩交叉口距離小於 1/2 英哩或其間行駛時間小於週期長度，就需要連鎖。我旅美學人張景平博士在會場中提出了連鎖指標 (Interconnection Index) 模型，考慮了交叉口間距離，車輛行駛速度，交叉口車道佈設，交通量以及

車隊擴散情形等變數，並將其目標設定為幹道系統車輛延滯最小與號誌時制最大續進，而求得號誌連鎖指標。此項指標可作為交通工程師判斷號誌交叉口是否需要連鎖的依據。

另外，Alan R. Kanb 在會場中提出了號誌連鎖後之績效評估研究。號誌連鎖最主要的效益在於停車次數的減少，使得尾撞肇事之機會減低，再者就是延滯，旅行時間的減少。此外，在過飽和路段之號誌控制方面，Lieberman 提出了獨特地控制策略。其觀念是不再以續進的考慮作為號誌連鎖的準則，取而代之的是以防止整條道路阻塞發生，並阻止其擴大的交通控制概念，依其在紐約市中心區實地實驗，並作事前事後分析，車輛平均節省了20%的旅行時間。

10. 交通號誌系統之探討(二) (Traffic Signal System)

本討論會由加州大學柏克來校區教授 Adolf May 主持，主要在探討都市幹道與交通路網、號誌系統連鎖之設計。TRANSYT, PASSER-II, MAXBAND 等套裝軟體常被用於設計道路網的號誌時制。由於各套程式，目標函數不同，求解過程不一，因此有各種「最佳號誌時制之設計」。一般而言，以 TRANSYT 程式求解，是著注於整個交通路網之最佳時制，（即交通號誌時制安排可使道路網車輛平均延滯與停車次數最小），而 PASSER-II 與 MAXBAND 則較重視幹道系統最寬之綠燈續進帶 (Progression Band width)。從事號誌實務設計者，通常偏好有較寬之綠燈帶，因此無法兼顧與主幹相交之支幹號誌連鎖之設計。上述問題經交通工程專家的研究，可採以下方式解決。

1. 使用 PASSER-II 所求得之幹道交叉口間的號誌時差 (offset) 輸入 TRANSYT 中，以替代原程式時差機定值 (Default Value) 為 0 的模式，加以解決。依此通常可求得較滿意之路網號誌時制。

幹道之綠燈續進帶亦較僅以 TRANSYT 程式之輸出之結果寬。

2. 將 TRANSYT 程式中之目標函數改為以 PROS/PI 求解，其中

PROS 定義為車流通過交叉口不受號誌阻攔停車的機率；PI 為以車輛延滯與停車次數，結合而成的績效指標，通常也可得到較佳的結果。

3. 以 PASSER-II 程式求解，而後考慮支線的車流特性，微調主幹道的空隙綠燈時段，(Slack green Time)。此種方法，不若前兩種方法，改變了以 PASSER-II 求解之幹道交叉口間之最寬綠燈續進帶。

4. 修改 TRANSYT 程式，加入綠燈續進帶的限制，而後求解。該模型先以 PASSER-II，求得幹道系統之號誌時制，在確保最寬綠燈續進帶不被 TRANSYT 程式改變下，解得交通路網之最佳時制。

綜合上述分析，經我旅美學人劉俊嘉博士的驗證結果，以第四種方法求解，所得的結果最佳。

同時，發展 PASSER-II 的 Corroll J. Messer 博士，亦在會中發表新修正的 PASSER-II 程式，使其能權衡幹道雙向車流的比重，而調整求得交叉口間之號誌綠燈續進帶。

11. 貨運服務需求改變之探討 (Changes in the Demand for Freight Services and the Implications)

本討論會由 Port Authority of New York and New Jersey 的 Mr. Strauss-Wieder 主持，就海上貨運展望，技術型工業的貨物空運型態、燃煤運輸的經濟性與經濟開發有關的貨運規劃等問題，探討貨運服務需求之改變及其涵義。由於運輸對經濟體系有深遠之影響，而貨運尤其對經濟開發以及吸引投資或維持工業能力有直接之影響，因此，改善運輸服務和經濟開發有不可分的關係。以美國 New Jersey 為例：其密集的運輸網路，配合良好的營運，便是其最大資產，有助於經濟成長。因此建議，公共投資需以能吸引極大之私人投資為目標

。為了達成此項目標，政府必須妥為進行經濟評估，以地區之經濟開發潛能為基準，分別訂定其公共投資計畫之優先順序。

會中並同時提出幾點建議，用以作為短期和長期資本投資計畫決定優先順序及評估之考慮策略：

- (1) 檢討運輸系統之運具特性，建立一優先之貨運網路。
- (2) 與工商業部門協調並與經濟發展策略密切配合，以經濟發展潛在力為準，訂定運輸改善計畫之優先順序。
- (3) 卡車運輸業之需求評估。
- (4) 完成州與州間之區域運輸系統。
- (5) 改良陳舊或設備不善之運輸設施。
- (6) 確認貨運服務之需要，鼓勵私人投資。
- (7) 改善或建立完善服務 (fully-serviced)、多型態 (multi-modal) 的運輸中心。

12. 運輸服務之經濟因素探討 (Economic Factors in the Provision of Transportation Services)

本討論會由 Virginia Highway and Transportation Research Council 的 Mr. Allen 主持，討論有關提供運輸服務之經濟性因素。主要論點為：

- (1) 討論效益成本分析技術，並示範評估經濟可行性之特殊方法。
會中並舉一實例說明之。1984年佛羅里達州運輸部 (Department of Transportation) 完成了一項興建佛州都會區 Pensacola-Milton 環狀鐵路的可行性研究，惟該案有關成本及效益分析研究結果，顯示從經濟效率之觀點言，該一計畫並不十分令人滿意，其中計量的效益只能收回69~83%的計畫成本。
- (2) 1982年水陸運輸補助法案 (Surface Transportation Assistance Act, STAA-82) 之就業衝擊。

由於國道公路所扮演之角色日益受重視，該一法案乃應運而生，然而，實施該法案亦產生了其他廣泛影響，例如：額外就業量問題極待解決。因此，本研究主要目的便是估計(a)公路及運輸支出增加對就業之影響，和(b)起因於STAA-82的公路使用稅增加，對就業之影響，結論如下：

- ① STAA-82 對 GNP 並無顯著影響，雖然 STAA-82 主要是反應對國道之關切，另一方面，亦希望藉此來提高就業水準，但分析結果顯示：由於增加政府支出的刺激多被稅賦增加之效果所抵銷，故總GNP無顯著影響，不過，GNP之結構將會改變。例如：因法案而產生與公路建築效益密切相關之部門，以及對較高油價、較低可支用所得和較高利率敏感之部門均會受到波及。
- ② 因各產業間勞力密集度不同，故就業之淨效果並非為零。總就業預測在 1983 年會輕微下降，但由於漸增的公路支出刺激壓過了稅賦增加之抑制效果 (inhibitive effects)，故在 1984-86 年間，就業率會逐漸呈現增加趨勢。
- ③ 地域性效果 (regional effects) 並非一律不變的。地域性的改變主要起因於新營建業的產生、營造工資率的差異、以及製造業（尤其是汽車製造業）和商業的地理分佈特性。

(3) 運送廢料之經濟理論

主要在探討運送固體廢料，所涉及之各種經濟因素，並針對轉運站之設立作深入之經濟分析。其中，在電腦程式之應用上，則利用 LOTUS 123 分析結論如下：

- ① 經濟效益與轉運站之位置密切相關。
- ② 研究土地範圍與設立之轉運站地點之關係，經濟平衡點 (break-even point) 大約在10哩距離。

13. 改進公車服務之策略探討 (Bus Service Improvement Strategies)

本討論會由 Mundle and Associates, Inc. 的 Mr. Mundle 主持，討論有關公車服務之改善策略，特別針對小城市的公車運輸服務加以研究，並探討一個公營公車運輸機構之組織體系，以及比較公、民營之優劣，最後再提出運輸服務之改變對成本衝擊 (Cost impacts) 之測預模式。

(1) 公車營運組織結構基本上有三種不同型態，即私營公司 (private firm)、市屬公司 (city-owned company)、以及城市運輸機構 (city's transit agency)、分析結果顯示：三種不同經營型態在成本結構、服務水準、以及生產力方面，均有顯著差異：

① 私營公司，無論是成本有效性及生產力方面均最卓越，亦最能反應市場需求之服務水準，並且對運輸市場需求型態有充分之瞭解。

② 反觀公營之公司或政府機關，其所追求之目標非效率、生產力或獲利性，而主要在於獲得高乘載率及達成一些社會服務 (故無法控制補貼在最低限)。為了達成這些目標，必然實施低票價、服務路線等政策決定，當公共運輸成本較高時，必予以補貼。針對此一現象，似乎有探討補貼政策之必要，以期透過複雜的決策過於在沒有補貼的狀況下達到同樣的目標。

③ 另外一個發現是，補貼和資助公車服務不但未降低公車服務成本，反而導致成本增加及效率降低的事實比比皆是。

(2) 近年來，由於營運成本節節上升，聯邦補貼又加以縮減造成的營運虧損日益嚴重。運輸經營者乃努力監督營運，希望這些衝激不致對成本造成太大負面的影響。本研究之主要目的便是發展一有效且實用的模型，來估計這種小規模營運的改善對成本

所產生的影響，而該成本模型是採成本分配方法 (cost-allocation approach)，所有運輸成本可分為變動、半變動及固定三類，其中，除變動成本外，其他成本並不受小規模服務改變之影響，故建立模型時，僅考慮變動成本。該模型尚有一特色，能針對過去運輸營運之成本制度提出了許多改善，並且對服務改變所產生的經濟影響亦有清楚的描述。

最後以猶他州運輸局 (Utah Transit Authority) 的系統為例，證明了該一模型，在估計任何運輸系統小規模服務改善的成本衝擊時，不失為一有用且有效的工具。

14. 運輸系統管理之管理層面探討 (Management Aspects of Transportation System Management)

本討論會由Barton-Aschman Associates, Inc. 的 Mr. Joyner主持，主要討論地區性運輸系統管理 (TSM) 計畫，同時也對實施計畫之都市地區，提出評論，重要結論為：

- (1) 一些營運機構並未對TSM方案與興建工程計畫加以研究比較，同時，也沒有重視「配合土地發展的交通管理」之重要性。
- (2) 幾乎無任一公司能够提報一完整的TSM計畫，大部分所提出或實行的計畫都不完整，均著眼於某一特別的措施型態。
- (3) 交通工程被認為是計畫中最重要的一種措施，其次是大眾運輸和停車改善；而運輸路線及其服務的改善規劃、汽車共乘計畫 (car pools) 以及市郊停車計畫 (fringe parking) 似乎較不被重視。
- (4) 未清楚的計量或評估計畫之執行效益。

- (5) 規劃和營運機構均較重視TSM的實用性，因此他們關切執行成效更甚於研究本身，關心應用實例而非分析的模型，故由大多數機構可明白地指出各處應用成功的例子，同時舉出有關成本

效益分析情形，這也是一個正確的發展方向。

由以上結論顯示應進一步研究TSM，並強調其整合性，為了達成此一目的，建議：

- (1)應成立一區域性TSM規劃專責機構，每季召開委員會議，交換資訊，協調區域間之規劃事宜，並擬定TSM計畫。
- (2)TSM計畫必須能配合區域之發展，並考慮區域規模，地理特性及都市化程度。

15. 運輸系統管理方案探討 (Transportation System Management Actions)

本討論由 Harris County Metropolitan Transit Authority 的 Mr. Bay 主持，探討運輸系統管理之新措施及其實施時所面臨問題與成本效益評估。

- (1)研討公眾對高乘載車輛(通勤)專用車道(high occupancy vehicle (HOV) /Commuter lanes) 之可接受性並評估其潛在效益，獲致結論為：

- ①快速道路使用者雖關心道路的交通擁擠狀況，但他們覺得高乘載率車輛專用道尚不如多開闢一車道供所有車輛行駛來得有效率，因此在試驗的過程中，需要一套有系統的評估程序，並經常加以研討。
- ②在規劃過程中，應同時考慮安全及實施的阻力因素。
- ③若決定要示範一通勤車輛專用道，此車道專為乘客超過兩人以上之車輛使用；為了鼓勵增加車道之使用率，應考慮開放給所有高乘載率之輛使用，包括私有或公共客車。
- ④為了實施HOV專用道計畫，應做好市場行銷及宣傳資訊，以瞭解大眾偏好，並鼓勵大眾使用HOV。
- ⑤道路使用者的支持性是整個HOV通勤專用道計畫成功的基本

要素，此外，亦應推動車輛共乘計畫 (Rideshare Program) 及借助於大眾媒體傳播。

- (2)另外一項實驗是對西雅圖都會區轉乘停車場 (Park-and-ride lots) 進行成本效果分析 (cost-effectiveness Analysis)。利用 26個停車場的調查資料，計算轉乘旅次及相對應無轉乘停車場旅次之總成本，此外，就轉乘停車系統部份作了效率指標評估，包括旅行時間、旅行人哩 (PMT)、旅行車哩 (VMT)、交通量、車輛排氣、肇事、及能源消耗等指標。一般結果顯示在西雅圖地區的轉乘系統頗具成效，就成本效益而言，較其它運具便宜約11.6%。

另一項結果是在旅行時間及 PMT 方面，稍有負的影響，但在 VMT、交通量、肇事、車輛排氣及能源消耗方面均有正面的影響。

16. 運輸定價與費率結構之探討 (A Contemporary look at transit pricing and fare Structure)

本討論會由 Cambridge Systematics, Inc. 的 Mr. Loudon 主持，探討運輸定價及費率結構。

近幾十年來，規劃者及經濟學家一再爭論公共運輸機構之訂定票價時，應以提供服務之成本為準。一般認為差別費率 (differentiated fares) 比單一費率有效率且更切實際，本研究係對採行或不採行差別費率，做更進一步之探討，並瞭解其未來之展望。

從美國63個運輸單位 165 個運輸專家的問卷調查顯示：他們贊成差別費率，但應對現行的政策、技術、以及可行性加以研究。

採行差別定價之展望取決於：

- (1)確知差別費率一切合地區與環境之需要。
- (2)改進分析技術，以確定費率差異之範圍。

(3)為了減低因費率結構之複雜性所造成之營運問題，應改善收費技術。

17. 公路資金籌措之探討 (Financing major highways)

本討論由 Pennsylvania Department of Transportation 的 Mr. Haack 主持，討論有關於公路財源籌措之種種方法。自1970年代早期開始，籌集公路資金的方法有顯著的改變，主因在於傳統之公路收入來源，已不敷因應快速成長之運輸需求，以德州為例，最近通過兩項有關州及地方公路財政之法案：分別對運輸法人團體 (transportation corporations) 及道路公用設施區域 (road utility districts) 有所規定，前者可鼓勵私有土地所有者及開發者藉著做先期的工程研究和接受道路用地的捐贈，而促進公路興建計畫；後者是給予發行公債之權力。此兩類方法均可促進運輸設施之發展，並且給州及地方機構帶來額外之財源。

另一項討論是以佛羅里達州採行運輸衝擊費 (Transportation Impact Fees) 的經驗為中心，探究此種新的運輸收入，會中主要討論了該衝擊費的公平標準，以及佛州的費率體系，並說明估計一項衝擊費的經濟課稅範圍的方法，重要結論為：

- (1)運輸衝擊費是一種可獲政治支持，且經得起法律挑戰的財源。
- (2)其課稅範圍是一項重要的公共政策。
- (3)該費基本上是為財源之籌措而設計。

18. 度量旅次行為之調查方法與估計誤差之探討 (Yardstick for measuring travel behavior: survey methods and estimation errors)

本討論會由 University of California at Los Angeles 的 Mr. Grigsby 主持，介紹一些運輸行為的調查方法及估計其誤差。其中之一為公車車上調查 (on-board bus surveys)，此種調查不需乘客回答

問題，而能獲知同一系統的每一條公車路線使用之起訖型態資料，此外，亦可獲得一些轉車型態的資料。調查方法非常簡單，由乘車上車時給予一有色並加註標記的卡，而於下車時歸還，其主要特點為：

(1)收回率相當高，按路線別可達85~98%；

(2)與以往其他調查比較，事後處理所費時間甚短。

另外，亦介紹了估計路線服務水準及擴展車上調查之最大概似法 (maximum-likelihood methods) 和反應偏誤模型 (response bias models)，以及電話訪問旅次調查之樣本修正等，均具有相當好的實用性。

(二)參觀訪問：

於 TRB 年會進行期間，經由大會安排參觀了位於維吉尼亞州 (Virginia) Mclean 地區的聯邦公路總局設立之 Turner-Fairbank 公路研究中心。

茲將公路研究中心概況介紹如下：

該中心創設於1940年代，為聯邦公路總局的一研究機構。主要功能在支援官方對公路有關安全、交通、公路幾何、路面以及結構水力之研究。該中心共有12座室內大型實驗室與3項室外實驗場。其分別為：

1.室內實驗室

包括：公路駕駛模擬實驗室 (Highway Driving Simulator Laboratory)

結構實驗室 (Structures Laboratory)

水力實驗室 (Hydraulics Laboratory)

鋪面實驗室 (Pavement Performance Laboratory)

公路電子設備實驗室 (Highway Electronics Laboratory)

道路使用者特性實驗室 (Human Factors Laboratory)

環境儀器實驗室 (Environmental Instrumentation Laboratory)

空氣動力實驗室 (Aerodynamics Laboratory)

瀝青混凝土實驗室 (Bituminous Laboratory)

化學實驗室組 (Chemistry Laboratory Complex)

土壤力學實驗室 (Soil Mechanics Laboratory)

鋼筋混凝土實驗室 (Concrete Technology Laboratory)

2. 室外實驗場

包括：車輛碰撞實驗場 (Federal Outdoor Impact Laboratory)

路面荷重實驗場 (Pavement Test Laboratory)

橋樑地基實驗場 (Bridge Foundation Test Facility)

國內有關交通工程與交通安全之實驗設施，幾乎缺如，尤其交通安全方面，我們應迎頭趕上。公路研究中心設有許多交通安全方面的實驗設備，以下列舉三項實驗設施說明如下：

※ 公路駕駛模擬實驗室 (如圖1)

由計算機、銀幕、車輛等單元組成，駕駛人在車內駕駛，車速隨駕駛人踩油門多寡而變化，車輛也隨之震動，其感受有如置身實際道路狀況。該實驗室的主要功能在於評估駕駛人對於各種交通標誌、號誌、標線的反應情形，以及測驗駕駛人在這些交通設施變更時產生的影響。此模擬器也可測度不同道路狀況，環境因素對駕駛人的影響程度，以便有效的改善交通控制設施。該實驗室所模擬的車流狀況十分真實，參觀人員也被邀請坐進車中，親身體驗。就參觀所見，我們認為仍有下列缺失有待改進：

- 銀幕上所顯示之路況及車流並無其他車輛，所以無法測度，車輛與車輛間的種種車流行為。

- 銀幕顯示的結果，僅能模擬天黑駕駛車輛情況。
- 對模擬司機之取樣，並符合道路一般駕駛人員比例，另外受測人員心理因素均須列入考慮。

※ 道路使用者特性實驗室（如圖2）

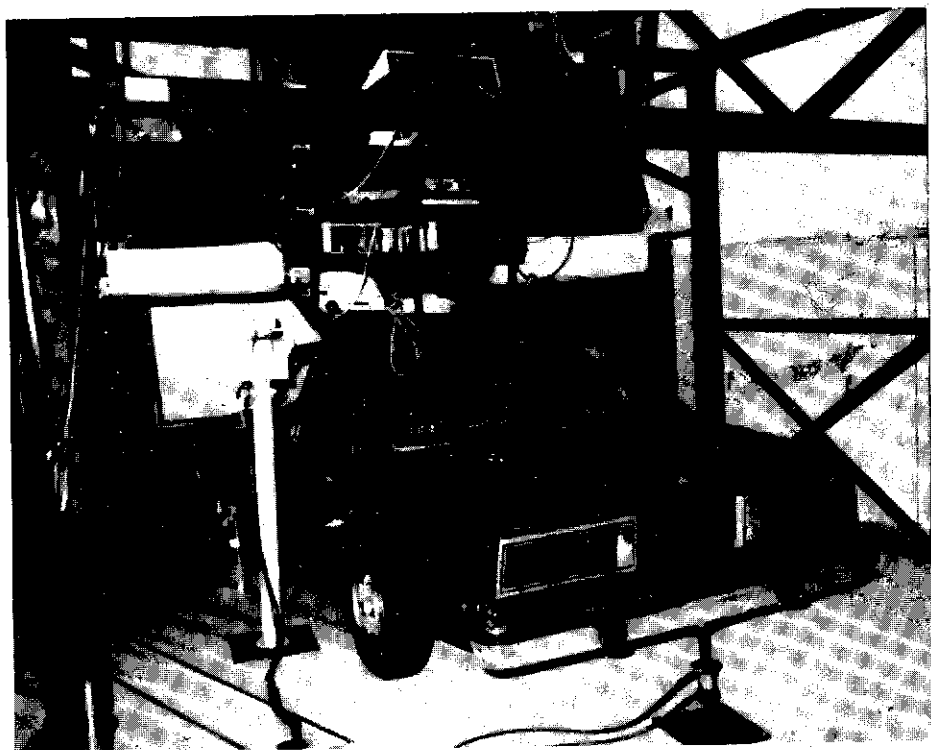
本實驗室主要的目的在於評估新（修正後）的交通控制設施（通常為標誌）之顯著性、易讀性、資訊傳遞的正確性及駕駛人之瞭解程度等。該實驗室亦可進行駕駛人績效特性研究。量測駕駛人之偵查、反應與眼睛移動能力以及訊息存留能力與疲勞程度等。這些實驗數據可作為實際道路設計、安置交通控制設施之參考，並提供給公路駕駛模擬實驗室設計模擬程式之用。

※ 室外車輛碰撞實驗場（如圖3）

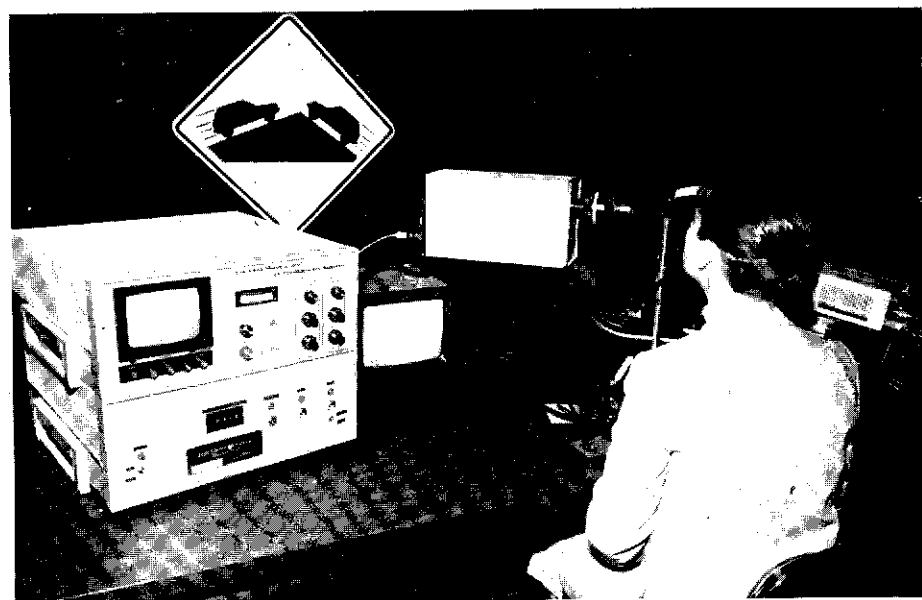
使用可重覆使用的實驗車，撞擊路邊可能之障礙物，例如標誌牌、照明燈桿，對於其他路邊障礙也會使用實際小汽車迎面撞擊。其作法以鐵軌固定車行路徑，而後以電纜傳輸電力加速撞擊障礙物，速度最高可達（97km/hr）。撞擊後測量障礙物倒塌角度、破壞情形以及車輛損毀情形等作為交通控制設施與車輛設計之參考。

（四）其 他：

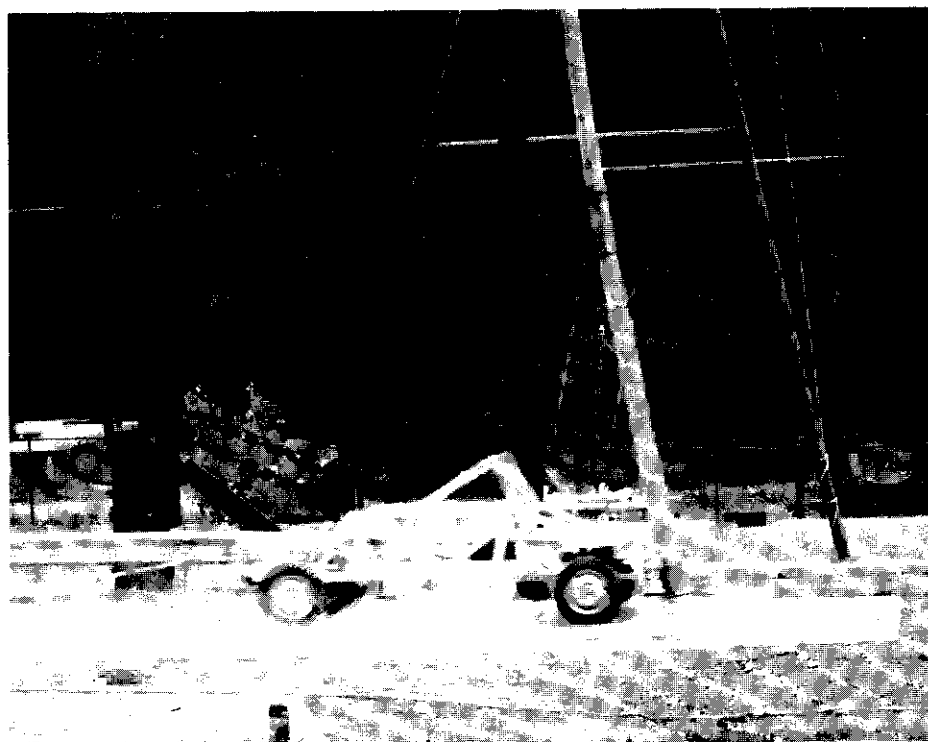
在參觀聯邦 Turner-Fairbank 公路研究中心的同時，經由我旅美學人劉俊嘉博士的介紹，拜會美國聯邦公路總局（Federal Highway Administration, FHWA）官員，並獲贈 FHWA 最近出版研究報告一百餘冊，經郵寄回國，現存於本所圖書館。另取得有關交通工程之個人電腦套裝程式，計有 SIGOP-III, TRANSYT-7F, NETSIM, PASSER-II 84, SOAP-84, EZPOSIT 等。供本所同仁或國內有興趣者參考使用。



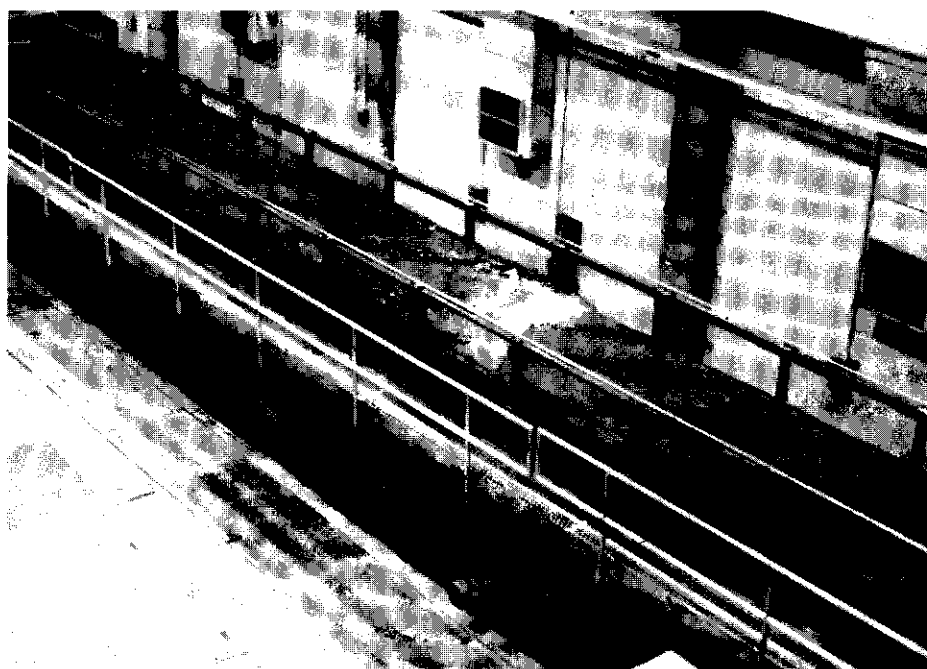
圖一 公路駕駛模擬實驗室



圖二 道路使用者特性實驗室實驗情形



圖三 室外碰撞實驗場車輛撞擊燈桿情形



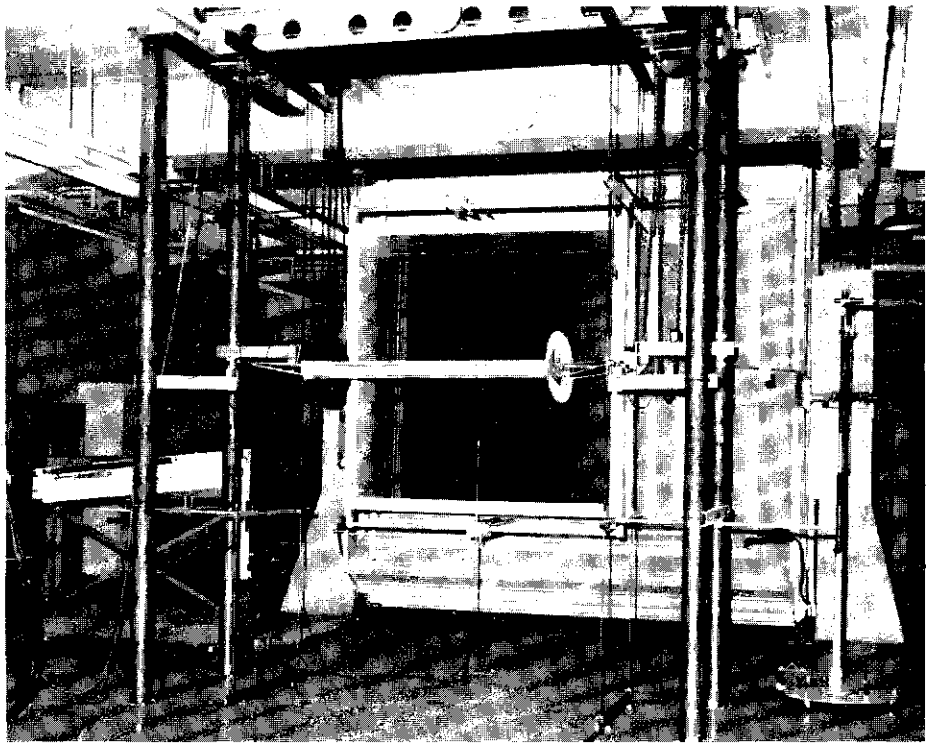
圖四 水力實驗室



圖五 路面實驗室



圖六 公路電子設備實驗室研究人員操作情形



圖七 空氣動力實驗室



圖八 土壤力學實驗室



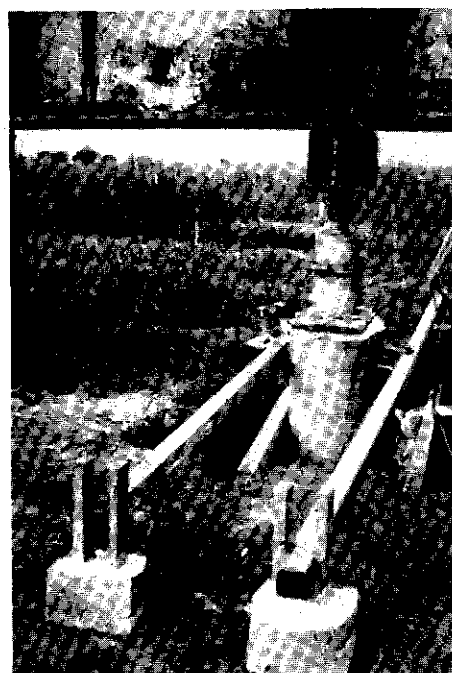
圖九 瀝青混凝土實驗室



圖十 化學實驗室



圖十一 鋼筋混凝土實驗室



圖十二 橋樑承载力實驗場

二、訪問美國資料公司 (Data Resources, Inc.)

並研討總體經濟運量模式

(一) DRI 公司業務概況

1. DRI 歷史及發展過程

DRI 創立於1968年，初期之主要工作在建立美國總體經濟模型並預測美國經濟，如所得、利率，同時建立資料庫，對政府機構提供資訊服務。爾後逐漸由總體模型發展至個體各產業模型，如鋼鐵、能源、運輸等部門。此外，亦深入發展各種經濟模型，使之具備政策模擬 (Policy Simulations) 之功能。

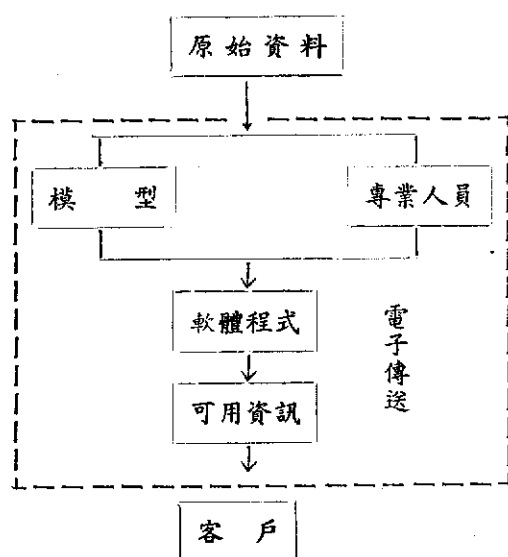
2. DRI 業務範圍

建立模型最重要的工作便是建立完整的資料資源 (data resources)，DRI 最大之特色便是擁有完善的資料庫 (data bank)，包括有世界各國約80個國家1億個時間數列資料。其中如國際貿易資訊服務 (International Trade Information Service) 是一項非常有用之資料庫。由於要使用相當大資料庫，故需發展一套大電腦，同時亦應配合通信網路 (communication network) 之發展，可在 PC 上連線操作，相當方便，客戶可直接取用資料。

其服務流程如後圖。(見次頁)

3. 客戶組織型態

主要之大客戶集中於政府部門，如：運輸部、財政部、貿易部、國防部等，另外，美國500大企業中有300家是屬DRI客戶，總固定客戶約1,200個，年收入約8,500萬美金。



DRI 業務服務流程圖

4. 國外資料搜集來源

與大部分外國機構關係密切，因此可定期獲得世界各國現況資料另與國際上大組織，如 DECD, IMF、世界銀行等均有簽約，以互相提供資料。臺灣資料來源，主要取自中央銀行及經建會自由中國之工業。DRI在 Washington D. C. 專設有一資料組，負責整理資料。

(二) DAI 之臺灣總體經濟運量模型

關於臺灣總體經濟運量模型之探討，主要考察活動包括交換意見與上機操作，茲說明如下：

1. 會晤DRI有關部門主管，包括：

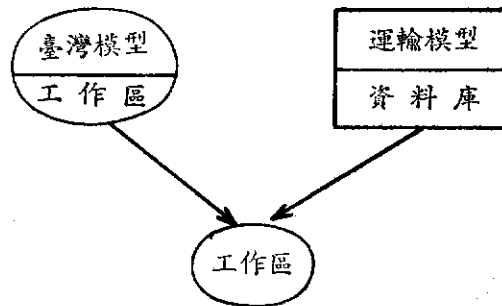
Vice President and Chief International Economist-Mr. Hartman
Vice President, Sales and Marketing-Ms. Rodgers

Director, Transportation Traffic Service-Mr. Campbell

Product Consultant-Ms. Ockels

聽取他們的簡報。

2. 由DRI臺灣模型的負責人 Senior Economist 林凱弘博士說明現有臺灣總體經濟模型，該一模型是由200多個方程式組成。
3. 與梁明義教授討論本次委託計劃「運輸部門供給需求之比較及未來投資政策之探討」中運輸部門模型建立時所遭遇的一些困難及採用資料說明。
4. 實際上機模擬操作



5. 觀摩美國運輸部門模型操作，並與其交換意見。

美國運輸模型主要做鐵路貨運及公路貨運，鐵路貨運分為20幾個產業，做的非常詳細，而客運方面未做乃因無客戶需求。預測除考慮需求面，亦考慮成本面之影響，對各種運輸方式均編有成本指數 (Cost index)，成本指數之編製是由運輸以外之其他各部門提供資料，如勞力部門 (labor division) 估計通貨膨脹及工資率變化，能源部門 (energy division) 估計油價之變動，同時再考慮客戶契約要求因素，綜合編製而成，期能將成本對未來運量之影響因素做適切之考慮。

三、拜訪美國運輸部運輸系統中心

(Transportation System Center, TSC)

於DRI公司與其研究人員探討總體經濟運量模式的同時，請該公司副總裁安排，拜訪美國運輸部運輸系統中心，該中心設於麻省理工學院（M. I. T.）校區，從事美國有關運輸系統，運輸安全與營運管理的研究。由於該項訪問行程，係臨時安排，不在原定赴美計畫內，因此在聽取該中心簡報後並就運輸規劃業務與其有關主管官員交換意見，行程較為匆促，約以3小時時間，完成訪問工作。

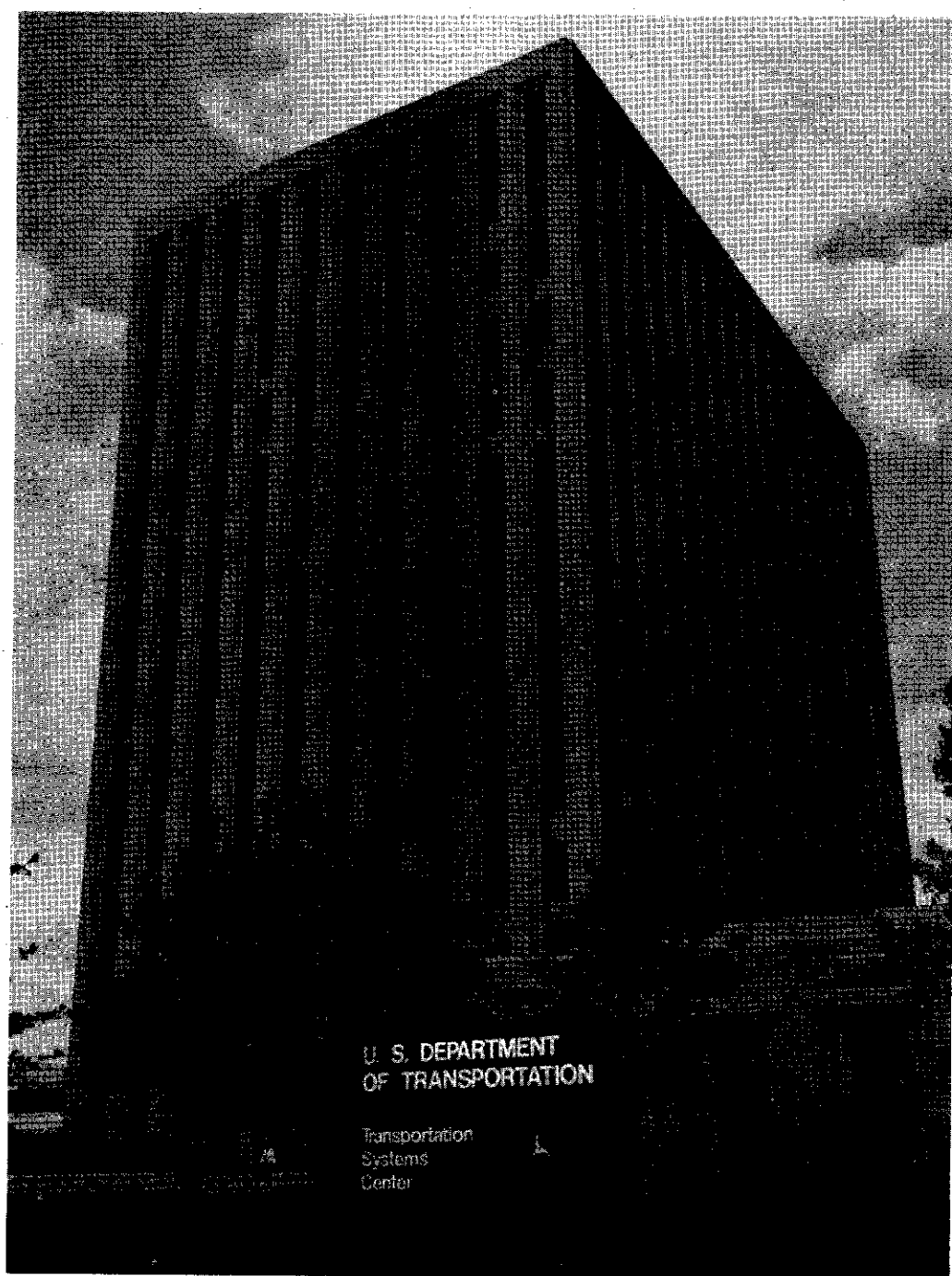
1. TSC 簡介

TSC組織上隸屬於研究及特別計畫總署（Research and Special Program Administration, RSPA，該機構為美國運輸部下的一級單位與FHWA, UMTA等機關平行），但其無固定之預算；經費與研究計畫來源是由運輸部秘書處（Office of the Secretary）與運輸部其他業務局、署提供。該中心目前有550名編制人員與300聘僱人員，其中技術人員約 $\frac{2}{3}$ 擁有碩士以上之學位，顯示該中心人員素質頗高。

2. TSC 之組織功能

其主要功能包括有：

- (1) 評定各項研究計畫的必要性並排定執行之優先順序；準備研究計畫書；監督合約執行；評估承包聯邦航空總署（Federal Aviation Administration）與海岸防衛隊（Coast Guards）有關交通控制設備之研究與執行績效。
- (2) 有關運輸安全管制及國際航空協商著陸權的基本資料庫之管理與



美國運輸部運輸系統中心大樓

發展。

(3)政策發展分析。

(4)緊急運輸問題發生時之應變計畫與責任鑑定工作。

3. TSC 目前之研究計畫

配合美國運輸科技的演變，該中心亦逐漸調整其研究方向。於1970～1980年間，其主要工作重點在於地面運輸之研究以及經由硬體設備展示模擬結果的技術開發；近來遂將重點移至航空及航海運具之研究。研究內容亦從工程與科學的探討移至營運管理分析與計算機之應用。

目前該中心約有80%的人力從事有關法令安全責任問題與聯邦航空總署及海岸防衛隊的營運計畫，以下是該中心四個當前主要研究領域。

- 航空及航海系統安全與營運之研究。
- 地面運輸安全之研究。
- 政策提供。
- 技術支援服務。

4. 與 TSC 主管官員洽談之結論

- (1)該機構無行政審議的權力，僅有建議權。
- (2)按支出的經費統計，所有的研究計畫中，約有40%委託顧問公司或學術機關研究。
- (3)美國目前公路系統已闢建完成90%以上，所以對長期規劃所作的研究較少，短期改善規劃，如運輸系統管理計畫；路面、橋樑、維修管理計畫較受重視。
- (4)在運輸需求模型研究方面，該中心官員強調進行實務規劃時，勿

使用太過複雜的模式，輸入資料的正確與否較模式更為重要。吾人從事運輸規劃工作，自實際經驗中所獲心得與此不謀而合；複雜的模式對於資料的收集在質與量上之要求程度較高，因此研究成本則相對提高，而實際規劃工作，因時間、經費、規劃範圍的限制，往往很難配合。

(5)該中心有許多尖端的研究計畫是基於美國運輸界的需求；而國內亦有許多運輸問題，極待國內運輸同儕加以研究解決。

5. TSC 研究計畫目錄

1984年該中之研究計畫目錄如後：

A: Air Transportation

- 1: Advanced Automation Program Support
- 2: Air Carrier Activity Information System
- 3: Aviation Safety Analysis System
- 4: Central Altitude Reservation Function Automation
- 5: FAA En Route Statistical Reporting to ICAO
- 6: FAA Information Requirements and Analyses
- 7: Interfacility Flow Control Network
- 8: Maintenance Planning Support
- 9: ADL Management Information System
- 10: Operational Communications Data Base
- 11: Traffic Management System
- 12: Modernization of Air Traffic Control System Energy Management
- 13: Modernization of Air Traffic Control System Auxiliary Systems Support
- 14: Management Information Systems
- 15: Aircraft Tire Maintenance

16: Aviation Activity Information

17: Aviation Explosives Security

B: Automobiles, Trucks, and Highways

1: DWI Countermeasures

2: Alcohol Countermeasures Support

3: Diver/Vehicle Effectiveness Model (DRIVEN)

4: Rapid Alcohol Research Experiments

5: Endineeting Support-Crashworthiness Research

6: Engineering Support-Heavy Duty Vehicle Brake Systems

7: Highway Accident Statistics Analysis

8: Support for NHTSA'S Safety Belt Programs

9: Absorptive Noise Barrier Performance

10: Motor Vehicle Characteristics and Performance

11: Information Systems Evaluation

12: Highway Needs Study

13: Highway User Tax Analysis

14: System For Analyzing Impacts of Alternative Truck Size,
Weight and Configuration Policies

C: Urban Transportation

1: Microcomputer User Support Centers

2: Planning Methodology Development Support

3: Transit Policy Analysis

4: Service and Management Demonstration Program

5: Section 15 Reporting System

6: Safety and Security

7: Transportation Planning Studies

8: Transit Technology Impacts

9: Urban Bus Technology and Systems

10: Urban Rail Construction and Rehabilitation Program

- 11: Vehicle/Track Interaction and Noise
- 12: Transit Operations and Management Systems
- 13: Urban Rail Fixed Guideway transit Program

D: Waterborne Transportation

- 1: Command and Control Research and Development
- 2: Civil Marine Applications of NAVSTAR GPS
- 3: Contractor-Operated LORAN-C Stations
- 4: LORAN-C System Support
- 5: Contractor-Serviced Aids to Navigation
- 6: Maritime Telecommunications Research and Development
- 7: Port Planning Information System
- 8: OMEGA System Support
- 9: Search and Rescue Satellite-Aided Tracking System
(SARSAT)
- 10: Radionavigation Cost-Benefit Studies
- 11: U. S. Coast Guard YARD Management Information System
Development
- 12: Spill Cleanup Equipment System (SKIM)
- 13: Supply Center Information System Development
- 14: U. S. Coast Guard Applications Conversions and User
Interface Enhancements
- 15: Maritime Navigation/Communications Program
- 16: Tanker and Oil Movement Databases and Models

E: Rail Transportation

- 1: Track Systems Research
- 2: Axle/Bearing Failures Technical Support
- 3: Rail Economic Policy Support
- 4: Rail-Highway Grade Crossing Protection

F: Multi-Modal Planning and Policy Formation

- 1: Automotive Industry Research and Analysis
- 2: Rail-Truck Competitive Impact Studies
- 3: International Airline Passenger Data Program
- 4: Maritime Industry Analysis
- 5: Regulatory Research Program
- 6: Transportation Statistical Data and Information Program
- 7: Multi-Mode Safety Support
- 8: Emergency Transportation Management and Analysis
- 9: Thunderstorm Impacted Air Traffic Control Operations
Using NEXRAD
- 10: Radionavigatin Planning and Technology
- 11: Hazardous Materials Information System (HMIS)
- 12: Support to EPA'S CERCLA (Superfund) Activies

肆：結 論 與 建 議

一、結 論

(一) 關於 TRB 年會方面

綜合此次出席 TRB 年會研討的結果，提出以下心得：

1. 由於美國公路系統已興建完成90%以上。因此有關之運輸研究重心，已自長期計畫轉為短期計畫，目前逐漸重視運輸設施之營運管理以及運輸系統短期改善計畫，冀望促使現有運輸設施，發揮最大效益。1980年代盛行之運輸系統管理 (Transportation System Management) 策略，在會議中仍引起廣泛的興趣，並予以熱烈討論。

2. 近年來由於個人電腦 (Personal Computer) 記憶容量、運算速度方面的改進，以及價格低廉、操作容易等特點，深受各界的喜好。在運輸領域方面，與之有關的套裝軟體不斷地開發應用。這次年會中，有許多學者以個人電腦為工具，進行研究工作，其範圍包括了運輸規劃、交通工程、系統模擬、工程設計、營運管理等，值得國內運輸學者重視。

3. 在交通號誌系統研究方面、傾向於結合各種號誌套裝軟體 (如 SOAP-84, TRANSYT-7F, SIGOP-III, PASSER-II84, MAXBAND等) 聯合求解，以充份發揮各種套裝軟體的特點。

4. 人工智慧 (Artificial Intelligence) 的應用已獲重視。人工智慧是歐美近年來電機、資訊界努力研究的方向，依其方法所設計的專家系統 (Expert System) 已擴張至各個工程、科學領域。目前除了醫學界外，其餘的研究結果並不成功，但運輸界受此新興技術的影響，國外已有運輸學者進行研究。在此次 TRB 年會中，有一場專門探

討人工智慧的研討會，出席的人數非常多，將會場擠的水洩不通，其熱門的情況可見一般。

(二) 關於 DRI 總體經濟運量模式方面

根據觀摩 DRI 總體經濟模型並實際上機操作結果，對該一模型有進一步之瞭解，其與過去本所多次所建之運量預測模型之主要差異在於：

1. 總體經濟與運輸部門之各個變數同時聯立求解，故考慮了彼此因果關係，而以往本所所運用的模式，均是先單獨以迴歸預測社會經濟變數，然後再以之作為運量預測之輸入資料，故未將運量之增加導致社會經濟之影響，納入考慮，致無法得出一致解 (Consistent Solution)。

2. 美國運量預測模型不僅考慮需求面，如所得、人口、就業等變數，同時亦將供給面有關成本指數之重要因數納入考慮範圍，故模型更為完善。因此應儘速針對臺灣運輸成本做一研究分析，以建立完整之運量模型。

3. DRI 臺灣模型中有關運輸部門模型之主要應用範圍，只能做到全國產業別、運具別之總量預測，並未進一步考慮區域成長，故屬長期性數量化分析，如需獲得區域性資料，尚需進一步探討。

二、建 議

(一) 把握機會，多參加國際性會議促進學術交流：

出席國際性會議可增廣見聞，瞭解最新規劃觀念與技術和未來研究發展方向，對國內運輸研究發展頗有幫助。在會議中，藉着雙向溝通、交換研究心得、進而增進各國彼此間的瞭解，且常有意外之收穫

。例如此行臨時透過美方安排，順道訪問美國運輸部之運輸系統中心，與該中心官員座談，除了交換心得外，並獲其協助列為 UMTA'S Service and Methods Demonstration Program 資料連絡人，以後只要 SMD 有出刊新的報告，該中心將定期免費郵送本所，若有需要可免費索取，對國內運輸有關資料之收集頗有助益。

(二) 重視國內運輸問題：

各國國情不同，所重視的研究方向也不一樣，例如機車車流是我國都市中特有現象，無法參考國外研究結果。解決此類問題端賴國內運輸專業人員的努力，因此國內學者應致力國內運輸之研究，解決國內之交通問題。此外，針對國內運輸特性的研究論文，可鼓勵向 TRB 投稿，經錄取後可在 TRB 年會中發表，以提升我國在國際間之學術地位。

(三) 多與海外學人連絡交換研究心得：

在年會中，曾遇許多我在美就業之運輸學者，閒談之間發覺這些學者專家不但學有專長，並且對國內經濟建設與運輸研究之發展非常關心。國內應建立海外運輸學人資料庫，並專設管道，經常與之連絡，除可請他們提供資料外，甚至必要時洽其返國提供意見，在知識及經驗上相互切磋以提升國內研究水準。

(四) 國內運輸專業人員應加強連繫，參考 TRB 年會性質辦理學術團體活動：

TRB 年會除了研究成果發表外，運輸界資訊的交換傳遞與運輸同好的聯誼亦是其重要功能。在大會會場中，有許多與運輸有關之團體，展示今年預計活動內容與資料簡介以及應徵運輸專業人才的廣告

。部份大學亦利用此機會召開校友會，聯絡情誼。這些功能或許是維護 TRB 年會，每年吸引成千上萬學者參與之另一因素。類似 TRB 年會功能之多元化，值得我們學習，可供國內類似團體召開年會之參考。

(五) 建立運輸規劃資料庫：

為確保國內運輸規劃品質，掌握規劃時效，建立完整運輸資料庫應是當務之急。如規劃所需之社經資料、運輸系統服務水準、客貨運量、運輸路網等資料，皆可存入資料庫，予以定時更新資料，經由模式運作，修正預測值，使政府有關部門時時有最新資料可作決策之參考。健全的運輸資料庫對運輸研究發展是有相當貢獻的。模式構想可由其資料的提供獲得驗證。由觀摩 DRI 公司的所得，該公司完善的資料庫系統，資料容易存取使用，因而降低了建立模型所遭遇之困難與所耗費之時間，使其掌握最新之預測資料。若欲建立完整資料庫；由於資料量龐大，應使用大型電腦，以利工作進行。