

## 完整街道國際發展趨勢

105 年度市區道路養護管理  
暨人行環境無障礙考評 研討會

2016/12/27

焦國安  
世界銀行顧問  
智慧城市股份有限公司董事長  
同濟大學高密度區域智能城鎮化  
協同創新中心特聘教授  
[jchiao@smartcitiesgroup.com](mailto:jchiao@smartcitiesgroup.com)  
skype: itac.info  
0920-208-020

© 2016 All Rights Reserved. 非經作者書面同意，不得以任何形式翻譯、轉載、重製、散布、公開播送、出版或發行本簡報內容。

1

1

## 氣候變遷

- 全球暖化已是目前世界各國所公認的事實，為緩和氣候變遷所帶來的負面衝擊，自聯合國於1997 年在日本京都召開的

### 「聯合國氣候變化綱要公約

( United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC )

- 第3 次締約國大會通過「京都議定書 (Kyoto protocol) 」後，減少溫室氣體排放及節省能源消耗已成為世界各國當前與未來重要的施政重點。
- 各國積極針對國內運輸部門研擬相關的因應策略，期能達到短期紓緩能源消耗成長的趨勢。

→ 長期降低能源消耗以及減少CO<sub>2</sub> 排放的目標

參考來源：交通部(民101年7月)。101年運輸政策白皮書。

2

2

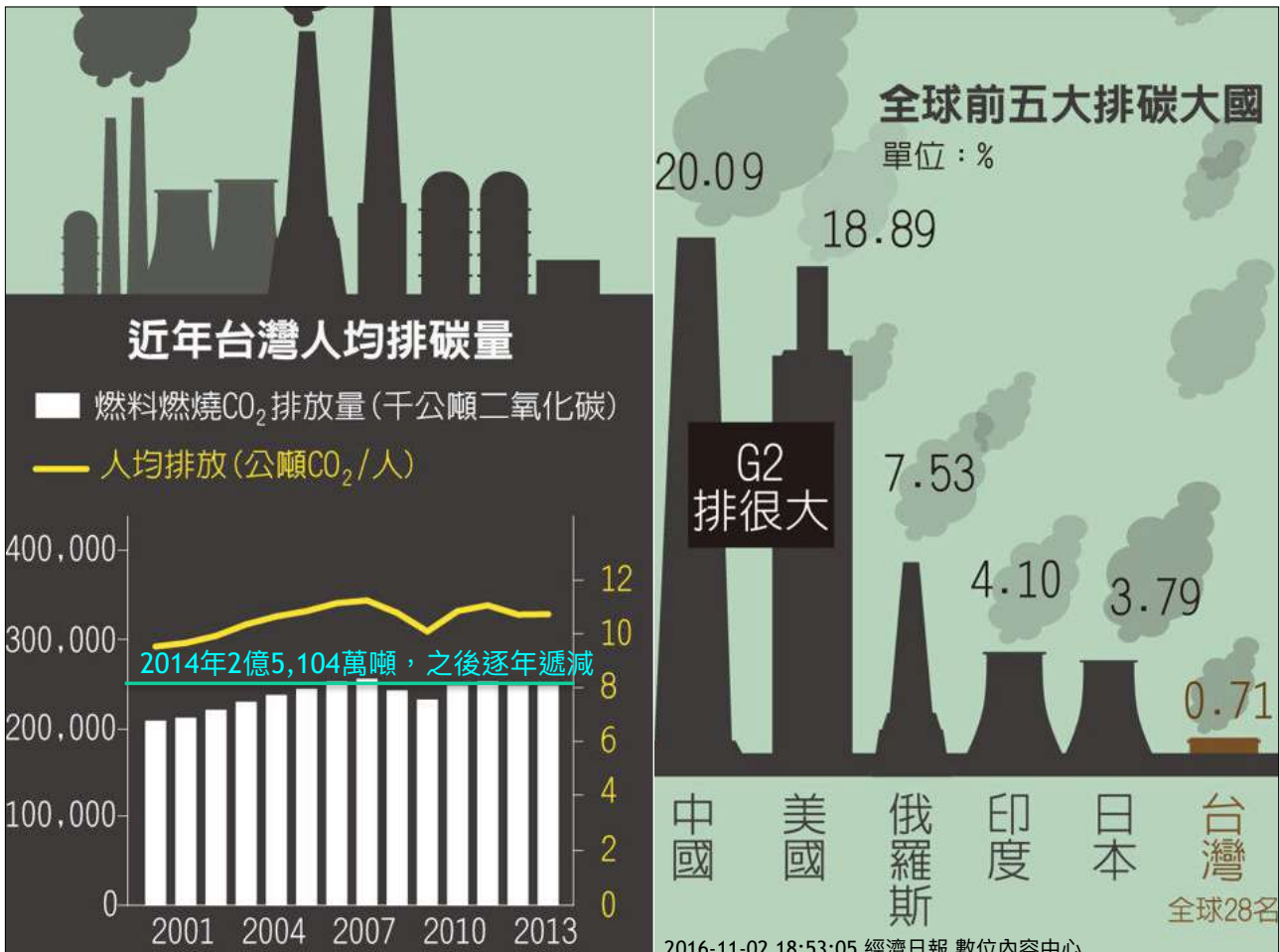
# 氣候變遷

- 全球第一個氣候公約 《巴黎協議》 11月4日生效
- 巴黎協議（法語：Accord de Paris）是由195國於2015年12月12日在2015年聯合國氣候峰會中通過的氣候協議
  1. 本世紀末前，全球平均氣溫升幅控制不超過2°C，並以1.5°C為目標。
  2. 各國要自訂國家預期貢獻 (NDC)目標，每五年驗收。 **25% by 2030**
  3. 2025年後，美燃增加1000億美元的綠色氣候基金。
- 《巴黎協議》開放簽署時間：2016.4.22—2017.4.21。
  - \* 生效門檻：55個締約國 + 全球55%溫室氣體總排放量
  - \* 今年九月，美中(15% + 25%)在杭州舉行的G20高峰會上簽署
  - \* 目前有73國加入，佔溫室氣體總排放量57%



3

3



4

# 氣候變遷

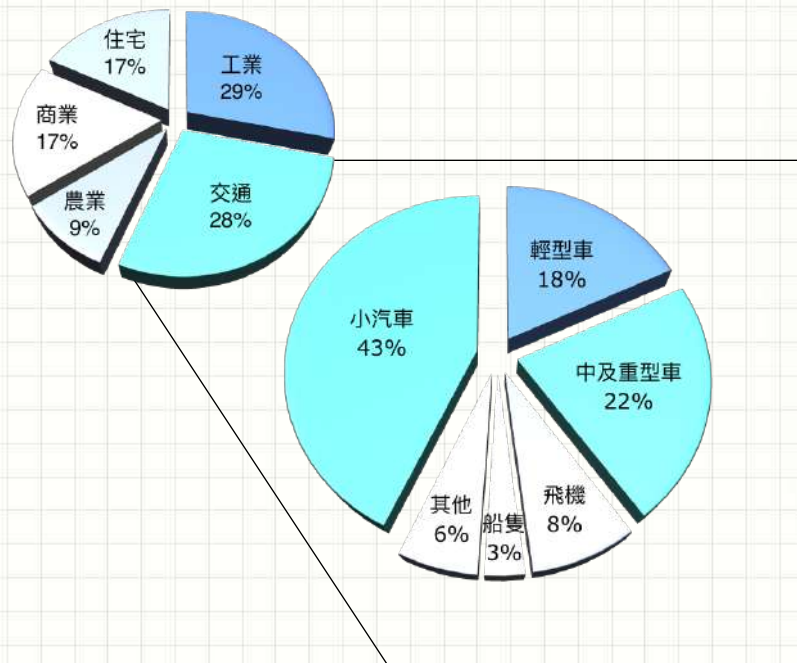
- 根據國際能源總署 (International Energy Agency, IEA) 報告，2008 年世界各國運輸部門之能源消耗佔比平均約為 **27.3%**，若以經濟合作開發組織 (Organization for Economic Co-operation and Development, OECD) 國家觀之，則為 **32.2%**。運輸部門在全球各國節能減碳施政上將扮演重要角色。

參考來源：交通部(民101年7月)。101年運輸政策白皮書。

5

5

## 交通運輸貢獻27%的溫室氣體排放 2013 U.S. GHG and Transportation



Source: EPA Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks (Sep. 2013).

www.smartcitiesgroup.com 智慧城市股份有限公司

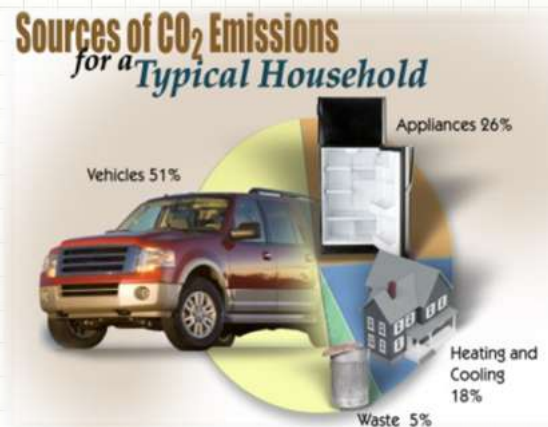
6

6



## 交通部門碳排放高成長率

- 過去10年全球二氧化碳排放總量增加了13%，而源自交通工具的碳排放增長率却達25%。
- 至2050年，全球交通工具碳排放將比目前增長30%至50%，就在工業領域紛紛制定自己的減排目標之時，**交通污染却因交通工具掌握在數億人手中而變得難以控制。**



7

## 氣候變遷

- 近年來**運輸部門**為我國第三大能源消耗部門，以2012/3年為例，運輸部門能源消耗（含國際航空）約佔我國總能源消耗之**14.18%**。而運輸部門中，係以**公路系統**之能源消耗為最大宗，歷年均佔8成以上，其中2010年公路系統佔運輸部門能源消耗比例高達**94.7%**。

● 參考來源：交通部(民101年7月)。**101年運輸政策白皮書**。

8

8



# 氣候變遷

- 綠運輸發展為現階段我國重要之運輸政策方向，為因應全球氣候變遷與節能減碳之趨勢：
- 行政院於99年1月成立「**節能減碳推動會**」
  - 並推動「**國家節能減碳總行動方案**」。
- 交通部則於99年2月24日成立「**綠運輸推動小組**」
  - 綜整交通部所管相關行動計畫之推動，並擔任「**國家節能減碳總行動方案**」中「**建構綠色運輸網絡**」之執政機關。

• 參考來源：交通部(民101年7月)。**101年運輸政策白皮書**。

9

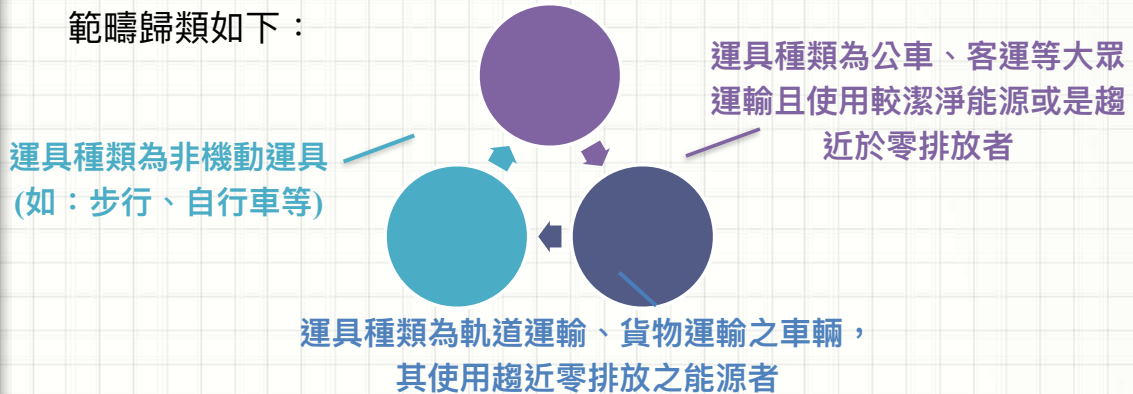
9

## 綠運輸

- 綠色運輸廣義上是指以**環境永續**發展為基礎，使用**低污染或零污染**能源適合都市環境的運輸工具，來完成社會經濟活動的一種交通運輸概念。
- 綠色運輸也包括貨物在運輸過程中，抑制運輸對環境造成危害的同時，實現對運輸環境的淨化，**使運輸資源得到最充分的利用**，它要求從環境的角度對運輸體系進行改進，形成一個環境共生型的運輸系統。

## 綠運輸

- 於各項環保技術之提升，未來運輸系統於能源使用效率及污染排放之技術將更進步，且**再生能源**或**潔淨能源**亦可能逐步被開發及商業化應用，而運輸工具「綠色」與否有其相對性。
- 交通部運輸研究所根據國內專家問卷之分析，將屬於**綠色運輸**系統之範疇歸類如下：



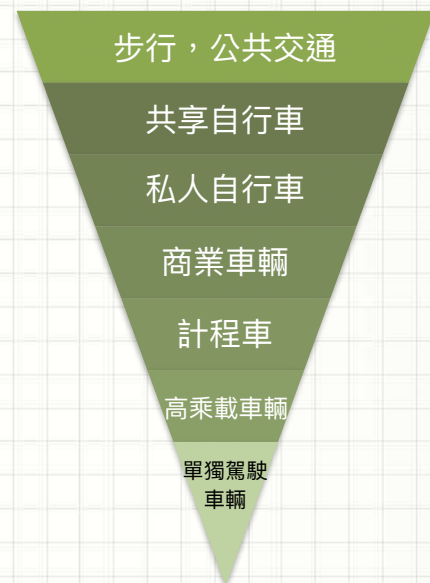
參考來源：行政院環境保護署-綠色運輸應用資訊網

www.smartcitiesgroup.com 智慧城市股份有限公司

11

## 綠運輸

加拿大人克裡斯·布拉德肖 (Chris·Bradshaw) 於1994年提出綠色交通體系 (Green Transportation Hierarchy)，其論點為綠色交通工具的優先順序，依次為步行、自行車、公共運輸工具、共乘車，最末者為單人駕駛之自用車 (Single-Occupant Automobile)。



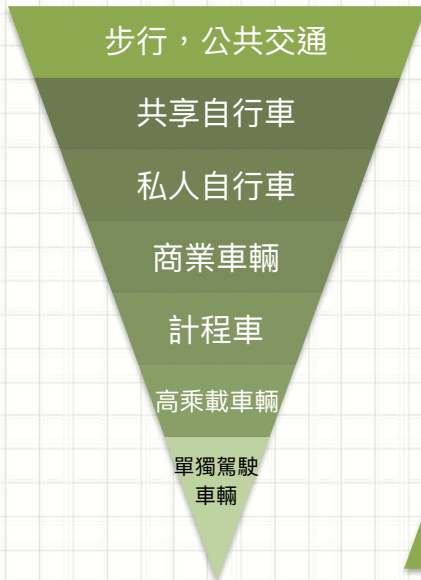
www.smartcitiesgroup.com 智慧城市股份有限公司

12



## 綠運輸

以人為中心的交通系統會將人置於頂端



但是, 我們交通系統的服務水準都是以服務單獨駕駛的汽車為主要目的。



www.smartcitiesgroup.com 智慧城市股份有限公司

13

## 綠運輸

依據布拉德肖的論點, 如果能應用上述之綠色交通體系, 則可獲致包括自然環境、社會以及經濟方面等方面的好處。



www.smartcitiesgroup.com 智慧城市股份有限公司

14



## 完整街道

- 於1971年，奧瑞崗州通過了第一個完整街道法。聯邦政府在經過2008，2009年兩次失敗的完整街道立法提案後，於2010年美國聯邦政府經由一系列的政策及聯邦計劃(programs)，開始提倡安全及宜居社區(safe and livable community)，並鼓勵各級政府及機構通過類似的法規政策。
- 只經過三年，到2013年，全美已經有超過665個區域及地方政府組織及30個州，加上華府特區及波多黎克，通過了完整街道政策，法規，甚至道路設計規範。

## 完整街道

- 紐約州於2011年簽署了完整街道法，要求所有的州及地方政府機構在進行交通規劃及建設項目時，必須要考慮所有道路使用者的方便與機動性。
- 紐約市則早於2008年就通過了可持續街道戰略規劃，更於2009年開始使用完整街道設計規範。
- 新澤西州則更全面地，有114個縣市於2010-2014年間，通過了完整街道的政策，法規。

## 什麼是完整街道？



完整街道是提供，無論年齡和能力的每一個人安全、舒適、方便的出行（包括機動車駕駛者，行人，騎自行車的人以及公共交通工具的乘客）

17

## 誰需要完整街道？

接近三分之一的美國人不開車：

- 21%的美國人年齡超過65歲
- 16歲以下兒童
- 很多低收入美國人沒有能力購車



[www.smartcitiesgroup.com](http://www.smartcitiesgroup.com) 智慧城市股份有限公司

18



## 誰需要完整街道？

- 47%的美國老年人覺得穿越他們家附近的主幹道時不安全
- 居住在不宜居社區的54%的美國老年人覺得如果社區環境改善了，他們願意在更多的時候選擇步行和自行車
- 實施完整街道的政策獲得56%直接且強烈地支持

## 美國人想要更多的選擇

- 66%美國人想要更多的交通選擇，以便他們自由挑選怎樣前往目的地
- 73%的人當前感覺沒有選擇餘地，只能盡可能多開車
- 57%的人希望減少停留在汽車裡的時間



## 逃出擁堵的交通

大部分美國人覺得提供更多的交通選擇可以比新建和擴張現有道路更能有效減少擁堵



www.smartcitiesgroup.com 智慧城市股份有限公司

21

21

## 不完整街道是不安全的

2007與2008年發生的行人死亡事故中超过40%發生在没有提供人行穿越道的路段

National Highway Traffic Safety Administration's Fatality Reporting System

22

22

## 不完整街道是不安全的

### 自行車與行人



www.smartcitiesgroup.com 智慧城市股份有限公司

23

## 普通街道的不足

四分之一的步行出行發生在  
沒有人行道或路肩的道路上

自行車道只能滿足大約5%的  
自行車旅次



National Survey of Pedestrian and Bicyclist Attitudes and Behaviors, 2003  
2003年對步行和自行車的態度和習慣的全國調查

www.smartcitiesgroup.com 智慧城市股份有限公司

24



## 普通街道的不足



沒有人行道

## 普通街道的不足



步行穿越馬路過於危險



## 普通街道的不足



不明顯的公共汽車站

www.smartcitiesgroup.com 智慧城市股份有限公司

27

## 普通街道的不足



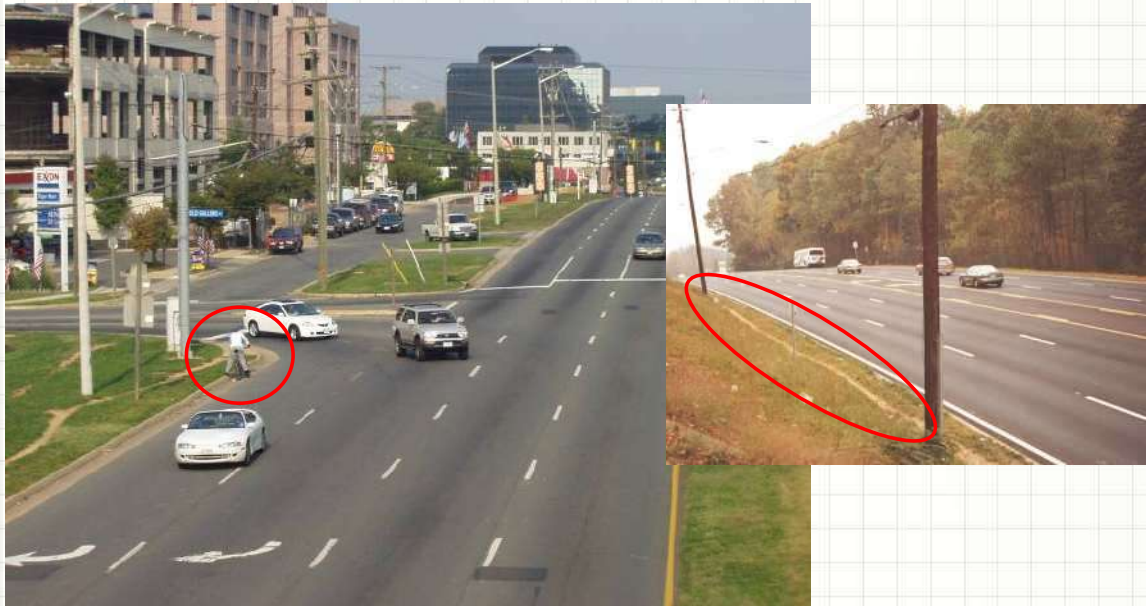
對輪椅使用者缺少無障礙設施

www.smartcitiesgroup.com 智慧城市股份有限公司

28



## 普通街道的不足



沒有供行人使用的空間

[www.smartcitiesgroup.com](http://www.smartcitiesgroup.com) 智慧城市股份有限公司

29

## 我們知道怎樣修建正確的道路



[www.smartcitiesgroup.com](http://www.smartcitiesgroup.com) 智慧城市股份有限公司

30

30



## 我們知道怎樣修建正確的道路



www.smartcitiesgroup.com 智慧城市股份有限公司

31

## 目前太多的道路都修成這樣：



32



或是這樣：



33

或是這樣：





## 道路都為汽車通行服務



2014年9月22日，「世界無車日」當天，北京交通高峰期依然擁堵

[www.smartcitiesgroup.com](http://www.smartcitiesgroup.com) 智慧城市股份有限公司

35

## 道路都為汽車通行服務



昆明



首爾  
(改造前)



馬尼拉

36



## 道路都為汽車通行服務

往來繁忙公車站點，  
沒有的安全行人穿越道 !!

公車專用道

www.smartcitiesgroup.com 智慧城市股份有限公司

37

## 道路都為汽車通行服務



www.smartcitiesgroup.com 智慧城市股份有限公司

38



## 巨大的潛力

對所有的旅次來說:

- 50% 少於3英里
- 28% 為1英里或更短
- 72% 的少於或等於1英里的旅次是駕車



2008 National Household Travel Survey  
www.smartcitiesgroup.com 智慧城市股份有限公司

39

## 巨大的潛力

步行是第二常用的旅次方式，  
占所有旅次的10.9%



2008 National Household Travel Survey  
www.smartcitiesgroup.com 智慧城市股份有限公司

40

## 街道可以使社區獲益

- 通過經常性響應人們對步行，公共交通和自行車出行的需求，步行、騎自行車與搭乘公交巴士與鐵路將對所有人變得更安全且更簡單。
- 所有年齡層和能力層的人都會在去工作、學校、商店和走親訪友時享有更多的交通方式選擇

www.smartcitiesgroup.com 智慧城市股份有限公司

41

## 街道可以使社區獲益

增加容量

減排

提高安全性

減少成本

更健康

智慧成長

經濟增長

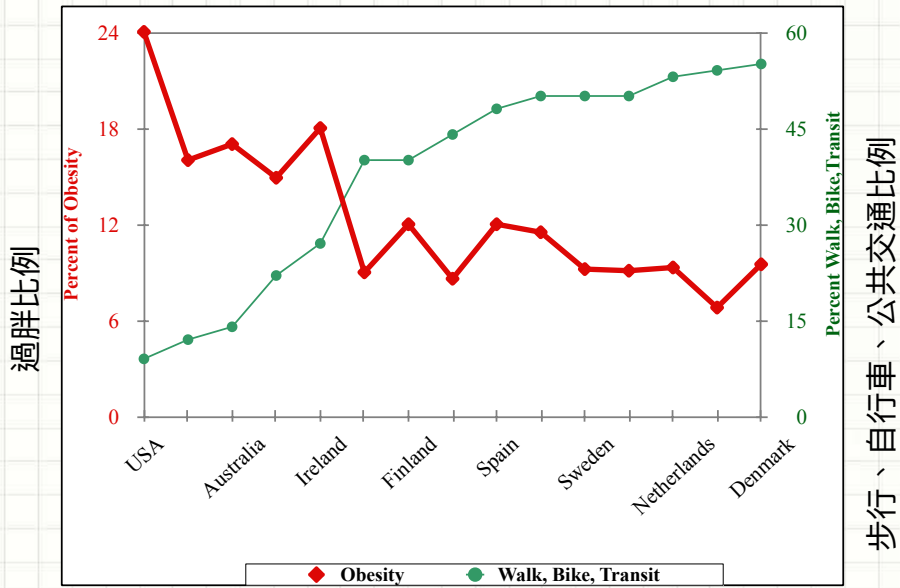
提供選擇

42

42



## 獲益：健康



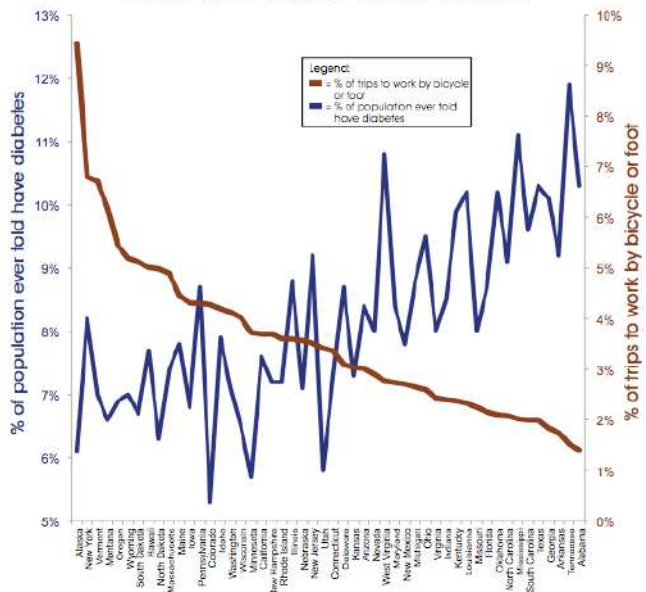
Pucher, "Walking and Cycling: Path to Improved Public Health," Fit City Conference, NYC, June 2009  
 Pucher, "步行與騎行：增進公共健康之路"，健康城市會議，紐約，2009年6月

www.smartcitiesgroup.com 智慧城市股份有限公司

## 獲益：健康

步行和自行車騎行率  
 最低的國家通常肥  
 胖、糖尿病和高血壓  
 發病率最高

### Comparing Bicycling and Walking to Diabetes Rates in 50 States



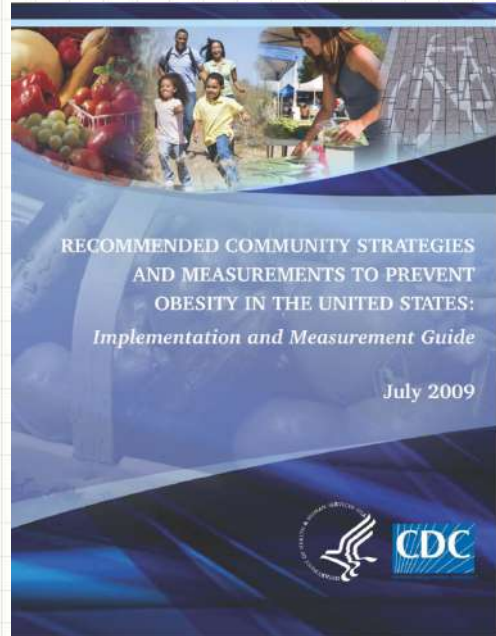
2010 Benchmarking Report

www.smartcitiesgroup.com 智慧城市股份有限公司



## 獲益：健康

疾病控制中心簽署採用了完整街道政策作為防止肥胖的推荐策略



[www.smartcitiesgroup.com](http://www.smartcitiesgroup.com) 智慧城市股份有限公司

45

## 獲益：健康

三分之一公共交通使用者在其通勤往來途中達到每天最低體格鍛鍊需求



46

46

## 獲益：公共交通

- 通過合適的規劃與設計為公共交通使用者連接公共交通系統與工作地點，商店，學校和居所
- 通過對公交車輛及設施的規劃和設計，建立流暢、可預見的公共交通體驗



www.smartcitiesgroup.com 智慧城市股份有限公司

47

## 獲益：殘障人群

- 20%的美國人有限制其日常行動的殘疾
- 完整街道具有路緣緩坡，高可視度人行穿越道以及其他為殘障人士出行提供便利的設計
- 完整街道減少隔離和依賴



www.smartcitiesgroup.com 智慧城市股份有限公司

48



## 獲益：老年人群

- 到2025年接近五分之一的美國人將超過65歲
- 大約一半超過65歲的不開車人群希望能更經常出門
- 完整街道政策通過優化的設計幫助建設支持老年駕駛者和行人的街道
- 完整街道幫助老年美國人在社區中保持活躍性和參與性



www.smartcitiesgroup.com 智慧城市股份有限公司 36

49

## 獲益：兒童

- 美國超过三分之一的兒童超重或肥胖
- 有限的體育運動導致肥胖在兒童中很普遍
- 街道為自行車和步行提供專門的空間以幫助孩子們保證體育鍛鍊并獲取獨立空間



www.smartcitiesgroup.com 智慧城市股份有限公司 36

50



## 獲益：降低成本

- 美國人消費的每一美元中有**18美分**運用於交通
- 最貧窮的**五分之一**的家庭消費數額超過上述數字**两倍多**
- 完整街道讓人們可以更好的控制其開銷，將昂貴的駕駛私家車替代為便宜的諸如步行，自行車及公共交通等選擇。



www.smartcitiesgroup.com 智慧城市股份有限公司

51

## 提高經濟競爭力

在大多數都市區域研究中，步行規模每增長一個百分點對應當地房產價值提高500-3000美元

Walking the Walk: How Walkability Raises Housing Values in U.S. Cities

52

完整街道國際發展趨勢 20161227 print - December 23, 2016



## 提高經濟競爭力

Washington, DC: Barracks Row/8<sup>th</sup> Street SE  
華盛頓特區：Barracks路/8街東南部



新開32家店面  
年營業稅80,000美元

[www.smartcitiesgroup.com](http://www.smartcitiesgroup.com) 智慧城市股份有限公司

53

## 獲益：容量



54



## 獲益：容量



55

## 獲益：容量



56



## 獲益：容量



57

## 改變交通方式

超過65%的居民更喜歡在有人行道的社區環境內步行

每平方英里擁有更多自行車道的城市具有更高的自行車通勤率



[www.smartcitiesgroup.com](http://www.smartcitiesgroup.com) 智慧城市股份有限公司

58

完整街道國際發展趨勢 20161227 print - December 23, 2016



## 改變交通方式

科羅拉多州Boulder市連續20年的投帶來一個可衡量的結果

- 公車使用率為全國平均水準的兩倍
- 步行上下班率是全國平均水準的三倍
- 自行車通勤率是全國平均水準的18倍



2008 American Community Survey  
2008全美社區調查

[www.smartcitiesgroup.com](http://www.smartcitiesgroup.com) 智慧城市股份有限公司

59

## 宜居社區

完整街道創造更多選擇，縮短  
交通出行時間并鼓勵低碳交通



60



## 宜居社區

適於步行的社區 = 更快樂的社區

適宜步行社區的居民：

- 更容易在社區中交往和信任
- 報告顯示有更多的時候身體健康且生活幸福



Shannon H. Rogers, et al. Examining Walkability and Social Capital as Indicators of Quality of Life at the Municipal and Neighborhood Scales. (2010). [www.smartcitiesgroup.com](http://www.smartcitiesgroup.com) 智慧城市股份有限公司

61

## 永續發展的街道

很多街道設計、施工和運作的元素可以同時滿足服務所有使用者的完整街道以及存進環境永續發展的“綠色”街道



62

62





# CHANGING POLICY 轉變的政策

63

63



## Complete Streets Policies 完整街道政策

一個完整街道的政策確保所有路權是被  
規劃、設計和運營來為所有使用者提供  
安全便利

64



## 與聯邦指導意見一致

2000年聯邦高速公路管理委員會指南：

*“Bicycling and walking facilities will be incorporated into all transportation projects unless exceptional circumstances exist.”*

“除非存在特殊情況，自行車騎行與步行設施將被納入所有交通項目中”

65

## 政策的要素

1. Sets a vision. 設定願景
2. Includes all modes. 包括所有交通工具
3. Emphasizes connectivity. 強調連接特性
4. Applies to all phases of all applicable projects. 適用於所有階段所有可應用項目
5. Specifies and limits exceptions, with management approval required. 指定並限制需要管理部門批准的特殊情況
6. Uses latest design standards is flexible. 採用最新設計標準使其具有高適用性
7. Is context-sensitive. 具周遭環境敏感性
8. Sets performance standards. 設定性能標準
9. Includes implementation steps. 包括實施步驟

www.smartcitiesgroup.com 智慧城市股份有限公司

66

完整街道國際發展趨勢 20161227 print - December 23, 2016



## 從政策到實踐

一個有效的政策應該促使交通機構：

- restructure procedures, policies, and programs
- 重組工作程序、政策和方案
- rewrite design manuals or standards
- 重編設計手冊和標準
- offer training opportunities to planners and engineers
- 為規劃師和工程師提供培訓機會
- create new performance measures
- 創建新的性能衡量指標

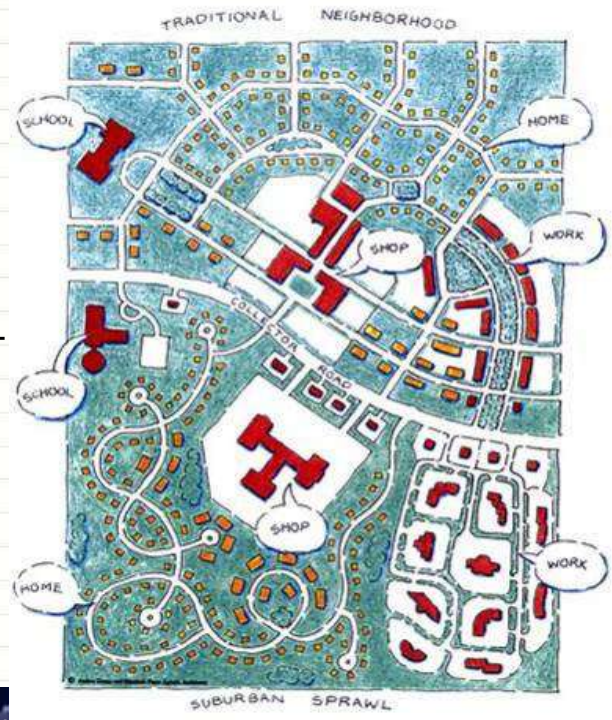
## 為什麼要有政策？

為了改變常規，將所有道路使用者的需求整合進每日交通規劃和設計實踐



## 為什麼要有政策？

為了逐步建立一個服務所有使用者的交通網路



www.smartcitiesgroup.com 智慧城市股份有限公司

69

## 為什麼要有政策？

為了節約資金：從長遠來看，改造項目的成本總是高於第一時間正確完成項目

70

70



## 為什麼要有政策？

為創新的交通規劃者實現  
與眾不同的想法，提供政  
治上和社會上的支持



71

Before  
改造前



San Diego, CA

72



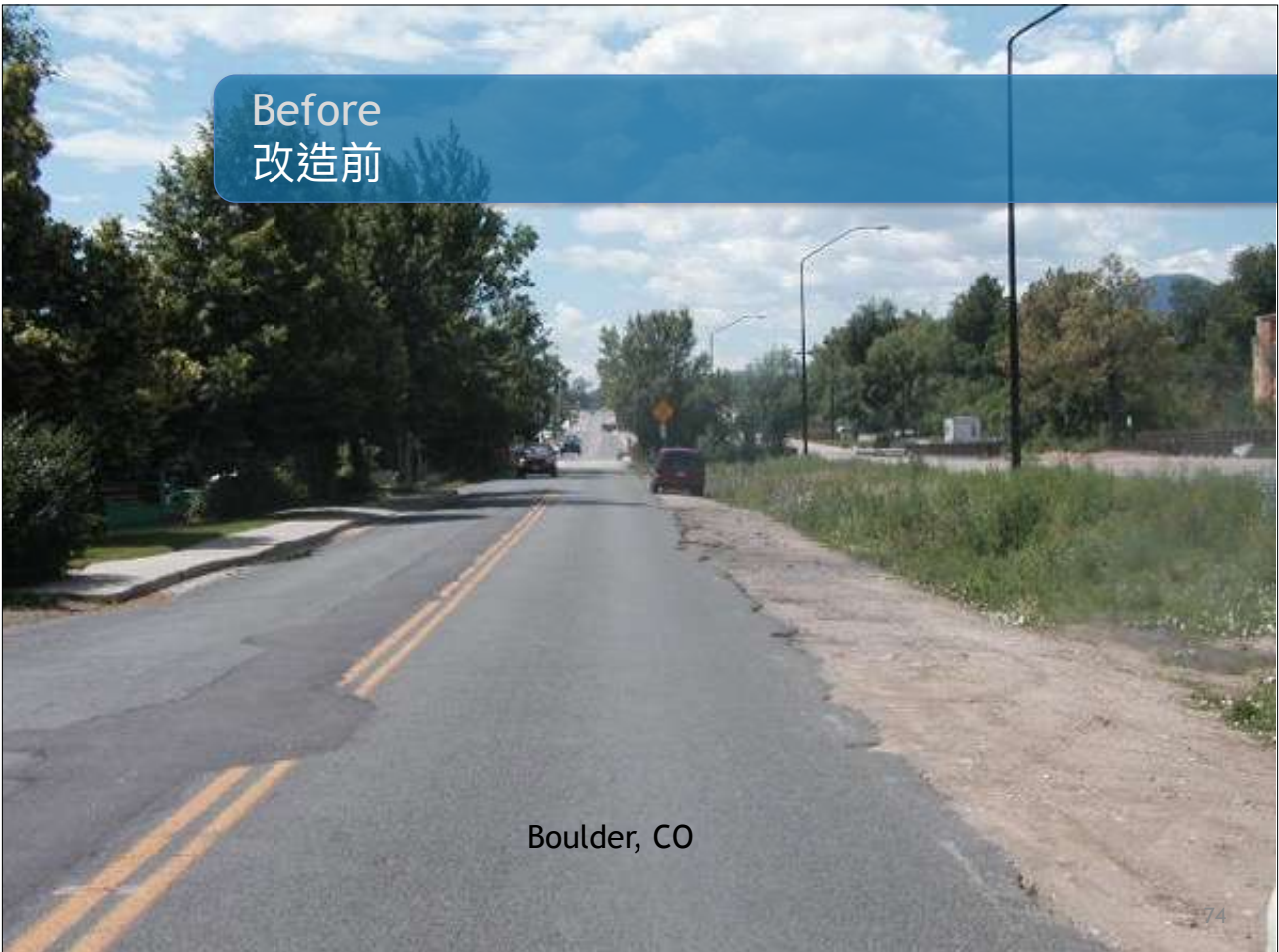
After  
改造后



San Diego, CA

73

Before  
改造前



Boulder, CO

74



After  
改造后



Boulder, CO

75

75

Before  
改造前



San Diego, CA

76

76



After  
改造后

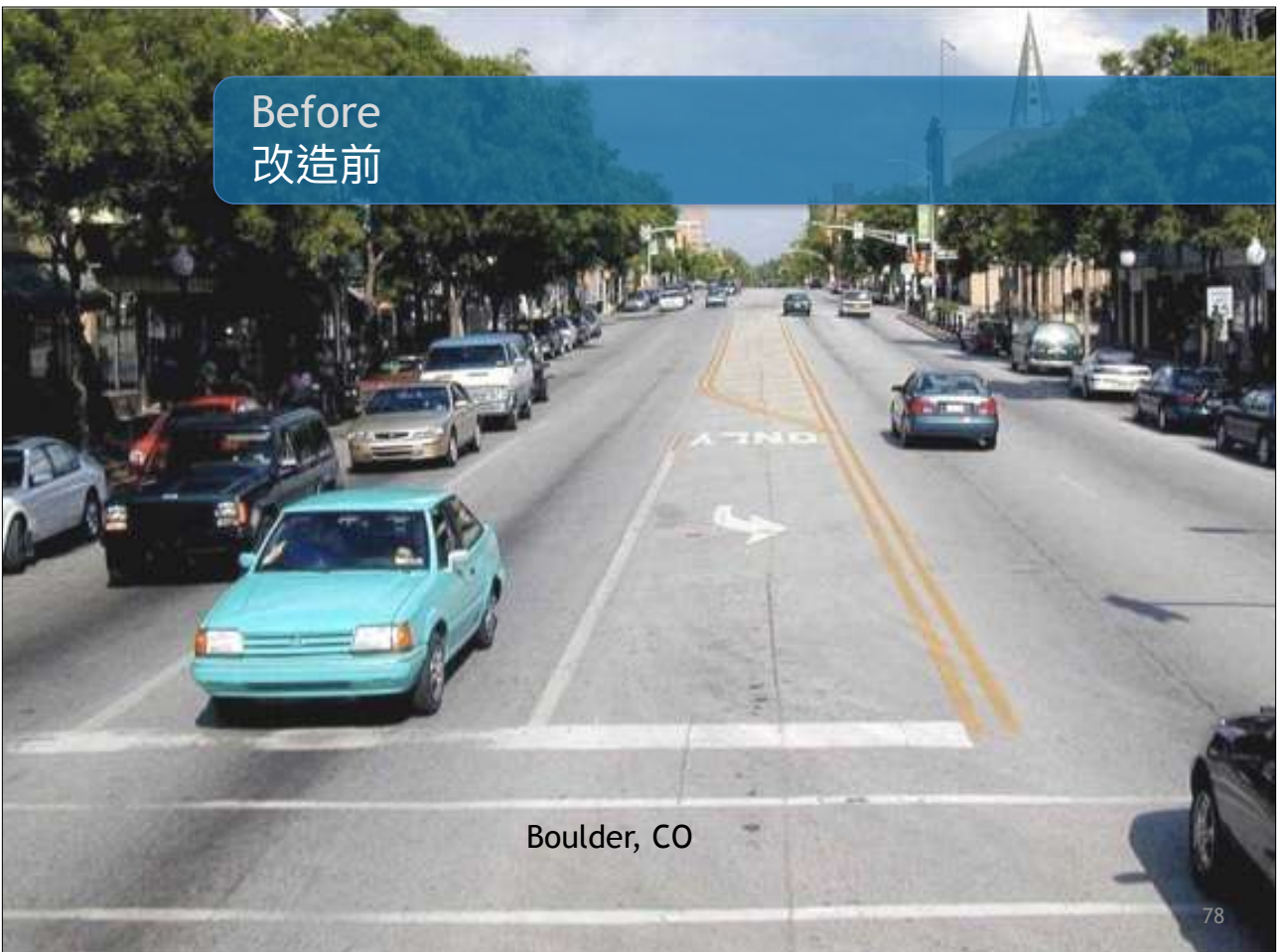


San Diego, CA

77

77

Before  
改造前



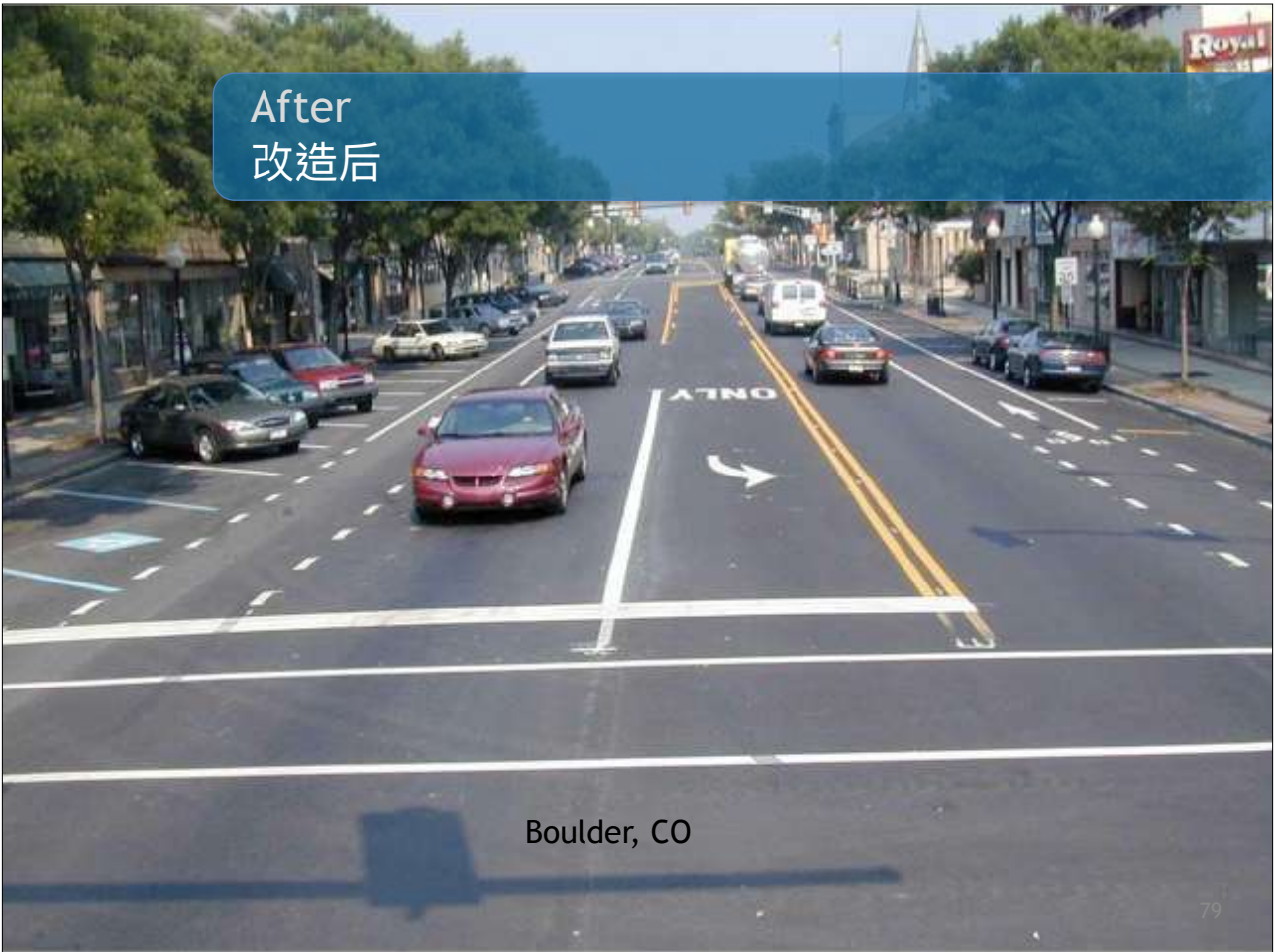
Boulder, CO

78

78



After  
改造后



79

Chico, CA  
Nord Avenue

This is what we want  
這是我們要的街道?



80





# Transforming New York City Streets 紐約市街道轉型

81



## Time Square Plaza before and after comparison 時代廣場道路廣場設施前後比較

82





83

## 中城交通分析工具

- Identify the problem
- Demand Analysis
- Analyze the alternatives
- AIMSUN - Micro-Simulation Model
  - Traffic volumes
  - Travel times/speeds
  - Queue lengths
  - Vehicular delays
- Taxi GPS
  - Travel times/speeds
- 確定問題
- 需求分析
- 分析替代方案
- 微觀模擬模型
  - 交通流量
  - 行車時間及速度
  - 堵車長度
  - 車輛延誤
- 計程車定位系統
  - 行車時間及速度

84



## Time Square Plaza Benefits 時代廣場道路廣場實施成效

Injuries to motorists down 63%,  
pedestrian injuries down 35%

- 機動車輛駕駛人受傷降低63%
- 行人受傷降低35%

15% travel time improvement on  
6th Avenue, 4% improvement on  
7th Avenue

- 行車時間改善:
- 六大道15%
  - 七大道 4%

Times Square now on Cushman &  
Wakefield's list of top ten retail  
locations in the world (first time)

時代廣場已經登上世界十大  
零售地點排行榜(第一次)

85



86



# NYC Putnam Triangle

## 紐約市Putnam三角區



87

# NYC Putnam Triangle

## 紐約市Putnam三角區



Putnam Triangle Plaza

88





89



80

90



## Nostrand SBS Project Features

### Nostrand SBS 紐約市快速公車專案

Local Bus Stop at curb

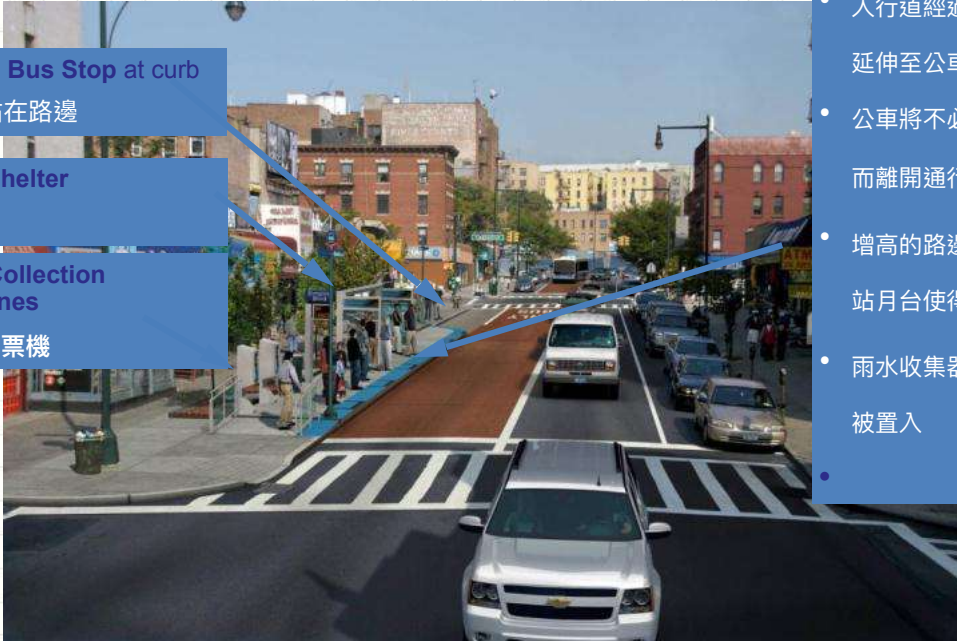
慢車站在路邊

New Shelter

新站台

Fare Collection Machines

自動售票機



#### Bus Bulb: 凸緣車站

- 人行道經過SBS車站時會延伸至公車道邊
- 公車將不必由於轉入站內而離開通行路線
- 增高的路邊石作為SBS車站月台使得上車更方便
- 雨水收集器在適當的位置被置入

91

## NYC Bus bulbs 紐約市凸出路緣公車站



92





93



94



NYC First & Second Avenues 34-57 St.  
紐約市第一和第二大道34至57街



95

NYC Midday delivery window  
紐約市午間送貨時段



96

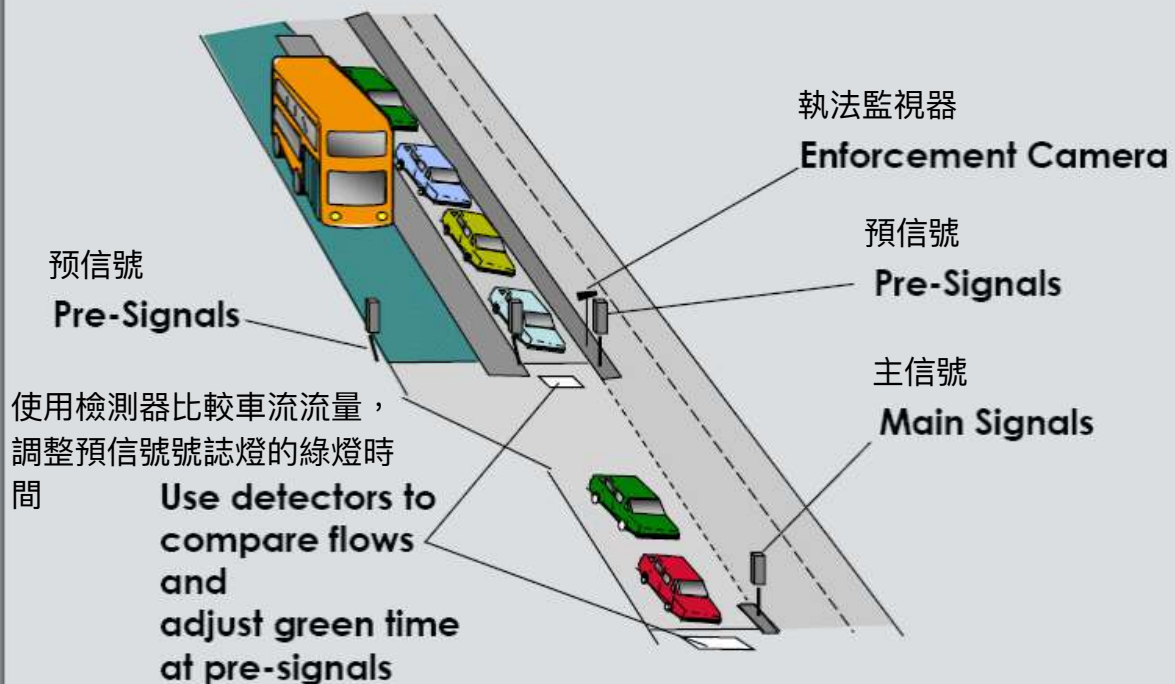
## 完整街道配套設施

- 人行道、自行車道
- 安全行人穿越道（號誌、“沉睡的交警”）
- 步行過街天橋和地道
- 所有公車站都配套帶步行相位的交通號誌
- 步行、自行車（及公車）交通專用區域
- 自行車停車設施
- 改善供公車出入的人行道上的照明

## 完整街道配套设施

### 虛擬公車道：插隊

### Traffic Management - Bus Pre-signals

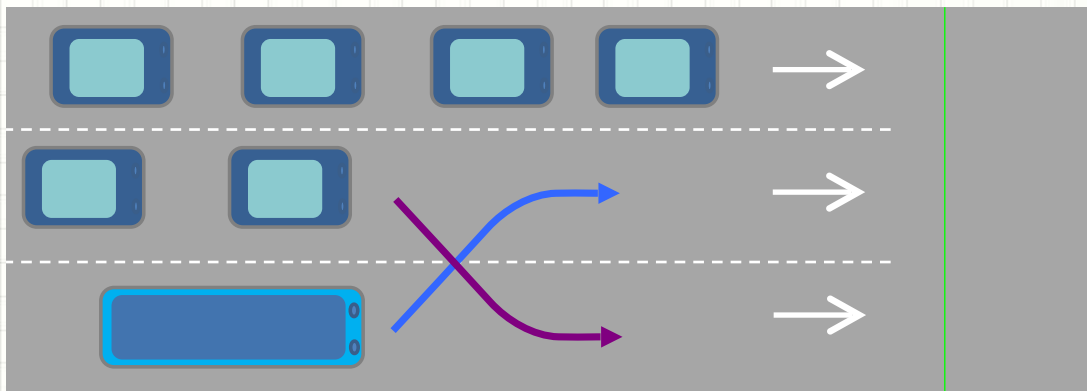




## S79 SBS: Advance Signal

### S79 SBS 線路：高級號誌模式

- Green time for Hylan Boulevard is limited at busy intersections
- 林蔭大道十字路口繁忙時綠燈時間會受限制
- Goal: Move as many vehicles as possible on green signal
- 目的：讓盡可能多的車輛在綠燈時通過路口
- Issue: Weaving of cars and buses clogs the intersection
- 問題：交織的汽車與公共汽車會堵塞路口



99

99

## 倫敦的插隊車道和“虛擬公車道”



100

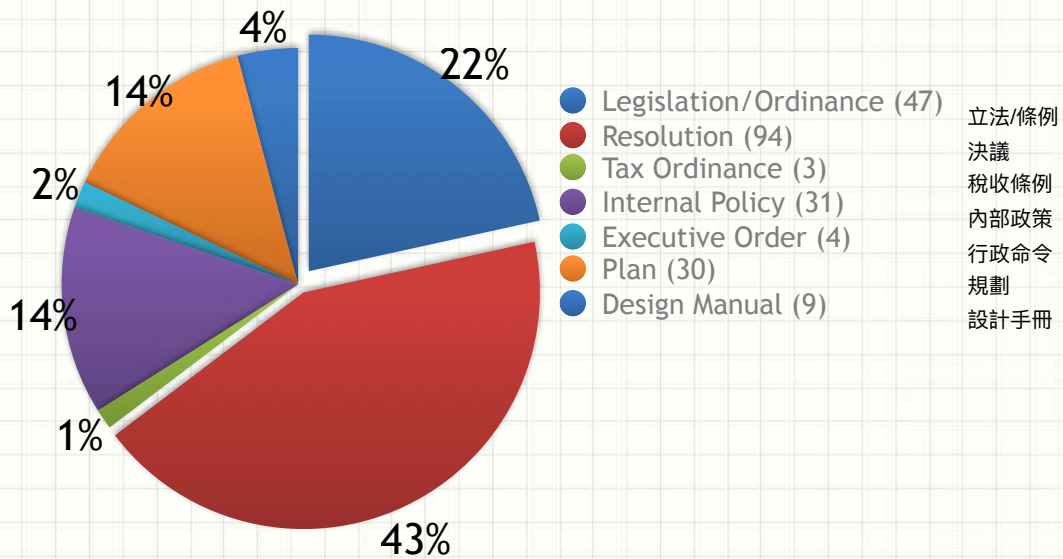
## 華盛頓州西雅圖市改造成果

- 51條新增及2768條修復或重新標示的人行橫道
- 54個街區新增人行道
- 91英里新增自行車道和共享車道
- 243個地點被改進
- 41個路緣凸出
- 新建1194個路緣緩坡並改造51個
- 48個新的交通寧靜設施
- 新種2422棵行道樹
- 40個新增交通環島
- 93個新安裝人行倒計時信號系統



101

## 完整街道政策類型



As of 01/07/11

www.smartcitiesgroup.com 智慧城市股份有限公司

102



## 完整街道

- 完整街道的普及，讓在美國過去20年推動的一些相關規劃理念與建設，如以公共交通為導向的發展(TOD)，公交村落，宜居社區，節能減碳，智慧成長(smart growth)，以及這幾年充分和ICT結合的智慧城市發展與建設，得以更有進展並相輔相成。
- 完整街道為出行交通網的的最後一里路，結合步行，自行車與公共交通的環境，提供了可行的機會與保障。在紐約，舊金山，台北以及世界上許多城市這幾年非常成功的共享車自行車計劃，聯結自行車網與地鐵路網，是最好的體現。在這些城市的街道上穿著西裝的自行車騎士已經成為新的街景。

n=218

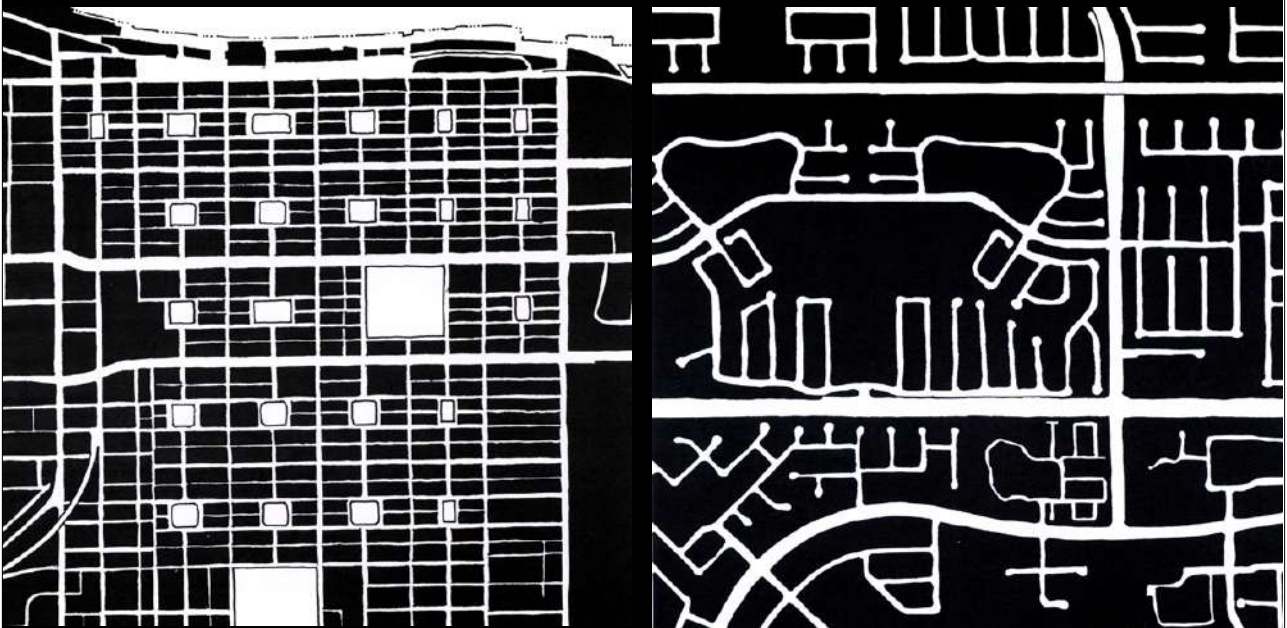
As of 01/07/11

www.smartcitiesgroup.com 智慧城市股份有限公司<sup>103</sup>

103

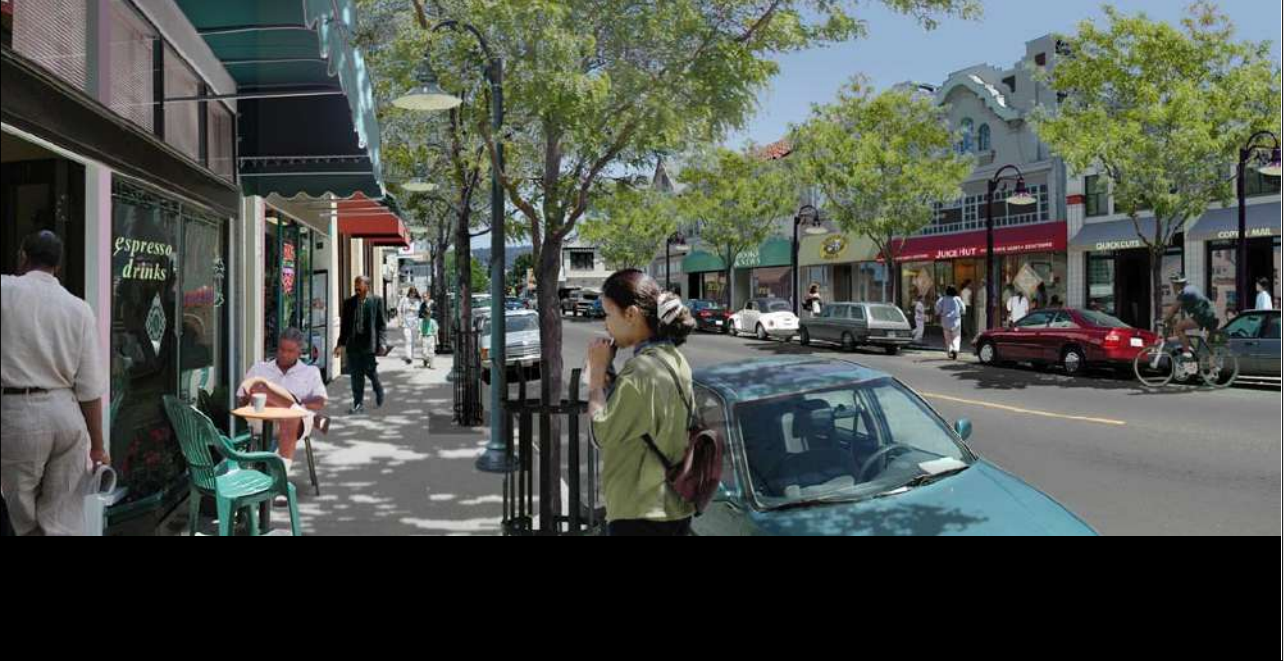
## 永續投資在街道設計上的體現

Investing sustainably in streets



104

# Main Street



105



106





107



108





現有路網

未來路網

109

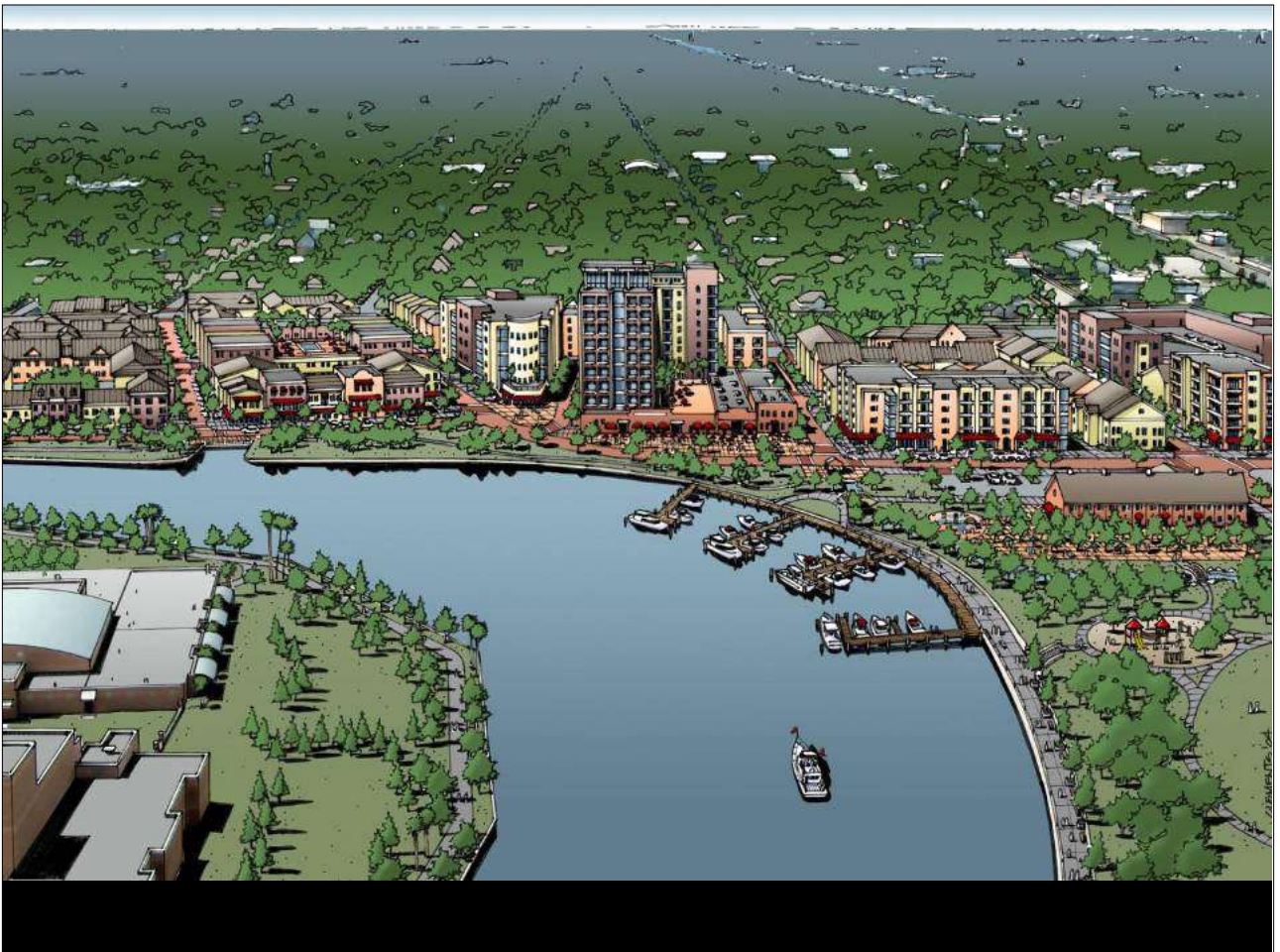


110





111



112



# Taming the suburban highway



113

# Creating a True Multi-Way Boulevard



114





焦國安  
世界銀行顧問  
智慧城市股份有限公司董事長  
同濟大學高密度區域智能城鎮化  
協同創新中心特聘教授  
[jchiao@smartcitiesgroup.com](mailto:jchiao@smartcitiesgroup.com)  
skype: itac.info  
0920-208-020

**T3** 智慧城市股份有限公司  
Smart Cities Consulting

Embrace Healthier Life, Build Livable Community  
讓人们更樂活。讓城市更美好

© 2016 All Rights Reserved. 非經作者書面同意，不得以任何形式  
翻譯、轉載、重製、散布、公開播送、出版或發行本簡報內容。

[www.smartcitiesgroup.com](http://www.smartcitiesgroup.com) 智慧城市股份有限公司

115