

**潔淨運輸(Clean Mobility)實踐社群(CoP)第 2 場次網路研討會  
促進中間公共運輸(Intermediate Public Transport, IPT)車隊轉型：政策及有利環境研討會要點紀錄**

一、時間：107 年 9 月 11 日（星期二）上午 10 時 30 分

二、議程：

(一) 第 2 場次網路研討會簡介

(二) 第一場專家簡報：公共運輸電動化

講者：印度科學與環境中心（Centre for Science and Environment, CSE）執行長 Anumita Roy Chowdhury 女士

(三) 第二場專家簡報：副大眾運輸電動化

講者：印度世界資源研究所（World Resources Institute）主任 Madhav Pai 先生

(四) 專家綜合座談

(五) 與會者提問

(六) 結論重點摘要

三、研討會要點：

(一) 概述

首先由亞洲低碳發展策略夥伴(ALP)引言，闡述潔淨運輸是 ALP 實踐社群追求的優先目標之一，並說明本次座談會之目的及討論議題，包含：

1. 目的

- 延續 2018 年 6 月第 1 場次網路研討會之議題
- 致力推動公共運輸/中間性公共運輸電動化，以達潔淨運輸境界
- 讓與會者瞭解推動公共運輸電動化之課題與挑戰
- 藉由專家的經驗分享，協助及提供與會者可能之解決方案

## 2. 討論議題

- 重組與改革中間性公共運輸部門
- 更安全、更健康及財務安全的運輸部門
- 營運者之教育與能力建構倡議
- 更嚴格的排放標準 - 解決方案及挑戰
- 小額融資 - 解決方案及挑戰

### (二) 第一場專家簡報

此節由印度科學與環境中心（Centre for Science and Environment, CSE）執行長 Anumita Roy Chowdhury 女士主講。Anumita Roy Chowdhury 女士負責印度科學與環境中心之永續城市計畫之執行，從事有關公共衛生、能源和氣候影響之研究，並參與許多與空污及交通相關之國際論壇。該場次簡報內容摘述如下：

#### 1. 印度及亞洲城市面臨的轉變

空氣污染使印度和許多亞洲城市遭遇重大之公共衛生危機，迫使居民暴露於高污染之居住環境，進而威脅居民的健康。此外，隨著城市內移動需求的快速增加，其所消耗之能源也愈來愈多，以致於須面臨大規模包含使用潔淨燃料及永續運輸系統的過渡轉變。因此，中間性公共運輸系統(IPT)在其轉變過程中，扮演著重要的角色。

## 2. 中間性公共運輸系統(IPT)特性

IPT 可提供不同收入階層一個可靠、高效率且價格合理的公共運輸服務，且其低容量但高頻率的服務特性，更可滿足正統公共運輸系統的不足，亦可滿足最後一哩的接駁服務。在印度大型城市中，IPT 可滿足約 4-5% 的旅運需求，在較小的城市中，更可滿足高達 40-70% 之公共運輸服務。倘距離約為 3-4 公里、15 分鐘可完成之旅次，IPT 是具有競爭優勢的。

## 3. 中間性公共運輸系統(IPT)電動化之轉型

由於 IPT 使用二行程內燃機，因排汙問題遭受部分城市限制使用。因此，部分城市例如德里，已開始重組相關 IPT 車隊，要求所有計程車、三輪車必須使用壓縮天然氣 (Compressed Natural Gas, CNG)、加裝 GPS，並要求使用中之車輛須加裝相關減汙設備等措施，此舉亦鋪陳推動下一階段改以使用電動人力車(e- rickshaws)之契機。

## 4. 目前印度人力車之挑戰

- (1) 難以管制：幾乎 80% 之車輛是租的。
- (2) 交通秩序凌亂：不適合行駛於高容量之快車道上。
- (3) 安全性：違規、超載比例高。
- (4) 適法性：多數車輛未登記且無保險。
- (5) 環境危害：對於電池的不當處理。

## 5. 推動中間性公共運輸系統(IPT)之指導原則

- (1) 應將 IPT 視為合法的公共運輸系統;倘不加以保護，將增加私人運具的使用。
- (2) 規劃合理化路線及適當數量之 IPT 車隊，以滿足通勤需求。

- (3) 於城市核心規劃予零排放車輛使用，並包含結合共享車輛、建立電力供應之基礎建設與多運具整合，並可提供 IPT 停車與接送街道設計之推動策略。

## 6. 主要參與者之責任

推動中間性公共運輸系統(IPT)之主要參與者，包含政府部門、電力供應部門，以及汽車供應商等，藉由三方共同努力，協力建構多元運具整合之交通環境，提供無縫的預約與支付的服務平臺，以完善的運送服務吸引民眾使用，並藉此加速車輛電動化。

其中針對主要參與者之責任，包含：

- (1) 政府部門：訂定排放標準與燃料效率之法規，並探討可能之獎勵與補貼措施。
- (2) 電力供應公司：包含建立電池租賃與交換之基礎設施、快速充電設備，並提供穩定之電網與電力供應。
- (3) 汽車製造商：包含汽車零件製造商與電池製造商，確保汽車相關零件與優化電池技術，以提供車隊所需支後勤支援。

### (三) 第二場次專家簡報

此節由印度世界資源研究所 (World Resources Institute, WRI) Madhav Pai 先生主講。Madhav Pai 先生是 WRI 永續城市中心主任，該中心致力於永續運輸，並結合該機構有關能源與氣候、調適、水治理等專家，以落實永續城市為宗旨。Madhav 擁有加州大學柏克萊分校交通規劃碩士學位，參與印度、亞洲及美國等地之交通城市管理與設計超過 15 年。該場次簡報內容摘述如下：

#### 1. 案例分析- e-rickshaw 於德里(Delhi)之議題

- (1) 大量的電動人力車沒有註冊

- (2) 大量的司機沒有許可證
- (3) 不允許行駛於主要幹道
- (4) 基礎設施不足-缺乏公共充電站，停車位
- (5) 沒有組織處理廢棄電池，鉛酸電池尤甚。

## 2. 案例分析-齋浦爾(Jaipur)

在 2015 年齋浦爾的運具使用當中，二輪車約 36%、公共運輸約 31%、私人運具約 13%、計程車約 12%、電動人力車約 8%。公共運輸在齋浦爾中，中間性公共運輸(包含 Minibus 及 Tata Magic)占比高達 83%。然因公共運輸之運具老舊、不可信賴、過站不停、服務人員態度等因素，致使其服務品質低劣，滿意度不到 5 成。

相關案例如聯合國永續能源論壇中推出之微電網投資加速器 (Microgrid Investment Accelerator) 計畫即吸引私部門投資非洲及印度分佈式再生能源微型電網，印度 cKers Finance 公司則專為電網、太陽能、電動交通、儲能等潔淨能源相關計畫提供融資。

## 3. 評估架構

建議可從路線(Routes)，許可證(Permits)，費率(Fares)，司機(Drivers)，車輛(Vehicles)和服務品質(Quality of Service)等 6 個面向，分就規範面與執行面進行評分。

- (1) 高品質的運輸系統可從 6 個面向訂定規範，並據以執行，如哥倫比亞首都波哥大的 TransMilenio(一種 BRT 系統)，評分結果為 6:6，亦即訂定的 6 種規範均能執行。
- (2) 大多數的城市能訂定 3~4 種面向之規範。
- (3) 大多數的城市無法執行超過 1~2 種面向之規範。

(4) 評分結果 6:6 就是最好的系統，5:1 就很差。4:3 或 3:2 就比 5:1 或 4:1 有更佳的使用者滿意度。(亦即訂定的規範應要能夠執行)

(5) 此評估架構可作為後續推動漸進式變革的參考。

#### 4. 公共運輸的惡性循環

對於公共運輸的改革無法恆久，往往是造成公共運輸惡性循環的主要原因。而確保改革能夠持續，須隨時關注以下關鍵：

(1) 隨時檢視公共運輸的車齡及品質：當車輛品質下降時，搭乘乘客的數量及服務品質也會跟著下降；此外，車輛必須定期維護：維護不佳的車輛壽命僅能維持 5~7 年；維護良好的車輛壽命可達 15 年。

(2) 吸引私部門的合作：多家營運業者共同經營路線，將可在無競爭的環境下，創造利潤；反之，在彼此競爭且無利基的營運下，可能侵蝕服務品質而產生惡性循環。

#### (四) 專家綜合討論

主持人對於兩位專家之簡報，主要針對推動中間性公共運輸系統(IPT)的城市，首要工作為何?以及針對不同機構，其經營如何整合?

1. 對於推動車隊電動化之議題，Madhav Pai 先生表示，中間性公共運輸是適合最後一哩的接駁運具，而面臨空氣污染以及氣候變遷等議題，如何提供使用中的運具使用潔淨的能源是一個重要的課題。因此，在城市的基礎建設上，包含公共場所、停車場等區域，理當規劃友善的充電環境，以符合車隊營運者使用電動車之需求。此外，可採公私協力方式(PPP)，以提高經營公共運輸之績效。

2. 而對於相同的議題，Anumita Roy Chowdhury 女士表示，車隊電動化的目的是要改善空氣汙染，因此提供潔淨的能源，並且能夠穩定的供應是重要的，而此需仰賴良善的基礎設施方可達成。而為落實前開目標，公部門須研擬一套發展策略，藉由相關策略的推動，例如在城市規劃上，能夠滿足讓車輛上、下車以及充電的區域，納入街道設計的考量，以達到移轉的效果。

#### (五) 與會者提問

囿於會議時間之限制，僅開放部分與會者就本次會議之議題就教專家，或提供經驗分享：

1. 越南：越南與會者表示，推動中間性公共運輸，應該考量 2 個議題：安全性以及交通壅塞。此外，該國計畫推動電動車(EV)及智慧自行車(Smart Bicycle)，其中智慧自行車規劃設置公共運輸場站周邊，以作為最後一哩之使用。故針對智慧電動車之相關推動策略及經驗想就教專家。經 Madhav Pai 回應，如以自行車作為公共運輸最後一哩之接駁，宜瞭解當地民眾在使用自行車可接受之最遠距離，以及與機車的競爭關係，配合旅次之 OD 特性來加以設置會較為妥適。
2. 孟加拉：孟加拉與會者分享推動經驗表示，為吸引中間性公共運輸的搭乘，應思考如何減少旅次時間為首要，尤其在交通壅塞的時段。

#### 四、建議：

- (一) 我國在發展中間性公共運輸的進程上，早在 50 年前就已從人力三輪車進化到計程車，近年更導入智慧型運輸系統(ITS)技術，提供使用者更佳的服務體驗。我國在計程車客運業的管制與執法相當嚴格，其與本次研討會以印度推動中間性公共運輸系統(主要是三輪車)電動化之主題，有略微之差異。惟計程車電動化(本次會議未提及)之議題應持續關注。

(二) 建議適時邀請或協助國內學術機構共同參與後續亞洲低碳發展策略夥伴或相關實踐社群計畫所舉辦之研討會，以凝聚國內參與 ALP 之能量。

五、散會：下午 12 時 40 分。

六、影片紀錄：[https://www.youtube.com/watch?v=a\\_j5glQhI2I](https://www.youtube.com/watch?v=a_j5glQhI2I)