

## 立法會交通事務委員會 鐵路事宜小組委員會

### 新鐵路項目的環保措施

#### 引言

鐵路乃最環保的集體運輸工具之一，而香港鐵路公司(下稱港鐵公司)一向致力開拓及引進新設計和科技，進一步提升鐵路的能源及營運效益，保護環境。本文旨在介紹港鐵公司正在籌建的五個新鐵路項目中(即西港島綫、廣深港高速鐵路(香港段)、南港島綫(東段)、觀塘綫延綫及沙田至中環綫)，於設計、建造及營運階段所採用的環保設計和節能措施。

#### 鐵路系統的環保措施

2. 本港的鐵路系統已採用了多項環保的設計和措施，以提高能源效益。這包括設計鐵路走綫及通風系統時的能源效益考慮、建立綜合能源消耗監測系統和列車能源再生制動系統、以及減少電力輸配和轉換，減少能源損耗。

#### 鐵路走綫設計

3. 大部份牽引列車的能源是耗用於列車的起動、加速、減速及煞停上。因此港鐵公司在鐵路走綫的設計上，已訂立節能策略，車站與車站之間的路軌會盡量設計成山谷的形狀，車站的月台則處於高處位置。當列車離開車站月台時，會順著向下傾斜的路軌行走；而當列車即將到達下一個車站的月台前，列車則會上斜進入車站。山谷形狀的走綫設計能讓列車以自身重量輔助加速及減速，從而減低耗電量。走綫的設計亦盡量避免急彎，以保持列車車速穩定，減少列車煞車及再次驅動的次數，從而減少電力消耗。

#### 通風系統

4. 本港的鐵路系統透過通風井將戶外的鮮風抽入鐵路隧道，確保隧道內持續通風，避免較溫暖的氣流持續積聚及需要降溫。我們設計高架車站時，亦會利用電腦模擬車站附近的日光、風向和環境情況，利用建築設計配合自然通風，以保持車站溫度適中。地下車站一般均設有月台幕門，

既可以保障乘客安全，亦能防止車站冷氣由月台軌道流失，減少能源浪費。

### 綜合能源消耗監測系統

5. 現有鐵路系統具備先進能源管理功能的綜合監控系統，可全面監察車站、列車等不同層面的用電情況，例如各主變電站、牽引動力變電站、車站變電站、低壓配電櫃配置數碼能源電錶，實時記錄各電力裝置的用電量，確保電力用得其所，同時亦能監察節能措施的效用。藉著持續的能源消耗記錄，將有助港鐵公司進一步完善鐵路系統的節能措施。

### 列車能源再生制動系統

6. 港鐵的列車採用列車能源再生制動系統(regenerative braking)，將列車制動時所消耗的動能轉化成電能，回輸架空接觸網(overhead line)，以供其他列車使用。

### 電力輸配和轉換系統

7. 在鐵路運作中，電力輸配(power transmission & distribution)及電壓轉換(voltage conversion)均會消耗電力。為了減少這些損耗，供鐵路運作使用的高電壓，在轉換至較低的電壓時，會減少一層轉級，即由33仟伏特的高電壓，直接轉換至380或415伏特的較低電壓，略過現時中間11仟伏特的轉換，因而能減少在電壓轉換過程中多一層的電力損耗。

8. 這些環保設計和節能措施將繼續於各個新鐵路項目中使用。

### 新鐵路項目的環保設計和措施

9. 港鐵公司多年來在建造和營運鐵路的同時，不斷開拓鐵路系統的環保領域。除了採用上述已有的鐵路環保措施之外，新鐵路項目還會引入更多環保設計和措施。這些設計和措施涵蓋不同範疇，包括提升能源效益、減少能源損耗、使用再生能源、採用環境紓緩措施、引入綠化及樹木保育等。

### 提升能源效益

10. 新的港鐵車站和列車，將採用具高能源效益的設備和系統：

- (a) 高效能照明系統  
新車站及列車將使用具高能源效益的照明系統（例如 T5 光管及發光二極管（LED）照明）。相比過去的照明系統，高效能照明系統可有效減少百分之三十的耗電量。車站內亦會加強智慧照明控制程式，並盡量採用自然光，進一步節省能源。
- (b) 高效能空調系統  
港鐵公司會在新車站可行的地點安裝效能較高的水冷式空調系統，替代風冷式空調系統，減低車站空調系統的能源使用量，預料可節省冷水機機組百分之二十的耗電量及整個車站環境控制系統百分之三的耗電量。此外，新車站內會實施一系列的能源優化控制運作程式，按車站的佔用及周遭環境情況，調節車站內環境的溫度，減少造成電力浪費。
- (c) 減少不必要煞車及再次驅動  
新鐵路項目的訊號系統會配備運作邏輯，制訂全程行車速度的最優化模式(speed profile)，減少列車煞車及再次驅動的次數，從而減少耗電量。此外，新項目的訊號系統、車門自動開關系統及月台幕門系統的聯動反應時間將有更嚴格的要求，可有效控制列車在月台的停站時間，避免不必要的延誤，令後面的列車無需因前面列車未按時離開月台，而要煞車等候及再驅動，造成不必要的能源消耗。

## 減少能源損耗

11. 港鐵公司會於鐵路電力系統引入新技術，減少鐵路運作時引致的能源損耗。

- (a) 減少電力輸配和轉換的損耗  
新鐵路隧道段內的架空接觸網(overhead line)，將使用剛性架空懸掛系統(overhead rigid conductor system)，由於較傳統的柔性架空懸掛系統(catenary system)具較低的電阻特性，因此可減少電力輸配時造成的電力損耗。
- (b) 控制最高供電需求  
為應付鐵路系統在繁忙時段短暫而龐大的電力需求，電力公司需要提供更多發電機組以維持足夠的供電量。新鐵路項目的綜合監控系統，可監測和預測整個鐵路系統實時的最高電

力需求，有需要時實施減載(load shedding)或平衡負載(load balancing)控制程序，有效控制鐵路系統對電力的需求。鐵路運作主要耗用能源在列車驅動上，就此，港鐵公司在繁忙時段開始前逐步調動部分列車，或分時段啓動車站的空調系統，令鐵路系統對電力的需求更平均和穩定，避免電力需求在某個時段突然上升。這樣可減少本港對整體發電機組的需求，節省資源。

## 使用再生能源

12. 港鐵公司不斷研究如何利用鐵路系統運作時產生的能源。新的鐵路項目會引進新技術，由列車、以至車站升降機及扶手電梯的運作，均會達到使用再生能源的目標。

(a) 升降機及扶手電梯

新車站的升降機及扶手電梯會安裝設備，利用下行時產生的動能發電再應用，可減少百分之十至二十的耗電量。

(b) 儲能系統

由於南港島綫（東段）全長只有七公里，同時運行的列車數目較少，再生制動中所產生的電力，不一定全數可由其他列車即時使用。港鐵公司會引入超級電容器(super-capacitor)的能源儲存技術，將剩餘的能量儲存，減少能源浪費。引入此系統估計可為南港島綫（東段）節省約百分之十的總牽引供電(traction power)。

## 紓緩對環境的影響

13. 除了採用以上所述的節能設計和措施外，港鐵公司在展開新鐵路項目的工程前，會委託獨立環保顧問，詳細評估鐵路項目在建造及營運階段對環境所帶來的影響，並提出相應的緩解措施，減低對公眾及環境的影響。港鐵公司亦會在工程期間進行環境監測，將有關監察數據及報告送交環境保護署及供公眾查閱。

(a) 空氣質素

建造鐵路期間的挖掘工程、運送泥石及躉船轉運站的運作等，均可能產生揚塵影響。為有效控制塵埃，港鐵公司在工

地實施紓緩措施，包括在工地定期灑水、圍封躉船轉運站的卸泥區、覆蓋物料、使用有蓋的運泥車，以及在工地出口設置洗車設施等，避免塵土飛揚。（見附件一）

以西港島綫項目為例，由於情況許可，因此建造了一條全覆蓋輸送帶，將挖出的泥石由堅尼地城海旁的豎井運送至西區貨物起卸區的臨時躉船轉運站，再經海路運走。（見附件一）

(b) 噪音

建造鐵路期間的隧道挖掘工程、拆卸工程、興建地面建築物及使用機動設備等，可能會造成噪音。為有效減低施工時的噪音影響，新鐵路項目的工地會使用低噪音的機動設備、臨時隔音屏障和隔音布、及優化施工程序等。港鐵公司於西港島綫項目進行豎井爆破工程時，更採用嶄新技術，以水作為緩衝，有效減少爆破時產生的震動及聲響。（見附件二）

至於營運期間列車行駛時的聲響，港鐵公司會盡量採取各項實際可行方法，包括定期打磨軌道及車輪、維修列車及路軌、使用軌道及車輪潤滑劑，以及設置隔音屏障等，以減少鐵路運作發出的噪音。而其他營運期間的噪音源頭，例如通風樓、通風井及車站內機電設備所產生的聲響，會以隔音減聲器等方法適當控制。

(c) 廢物處理

施工期間的拆卸、挖掘和工地平整等工程會產生拆建物料及泥石。為減少施工期間廢物產生的數量，港鐵公司會在工地進行減廢措施，並把廢物分類，盡量把物料循環再用和處理。例如觀塘綫延綫何文田站工地挖出的泥石，部分會運往安達臣道石礦場，作建築材料之用。而沙田至中環綫工程所產生的泥石，預計可於同期進行的基建工程項目（例如港珠澳大橋項目）中循環再用。

(d) 水質

施工期間的工地逕流和排水渠改道等可能會造成水質污染，因此挖出的物料會在工地妥善覆蓋，又會設置沉澱池，以減輕對水質的潛在影響。

(e) 保護樹木

港鐵公司在規劃及設計新鐵路項目時，已將樹木保育列入考慮範圍，並記錄可能受鐵路工程影響的樹木資料。我們會盡量在原址保留樹木，尤其是古樹名木冊內的樹木，並會邀請樹木專家參與施工期間的樹木保育工作。倘若樹木無可避免會受到工程影響，我們會先考慮將之移植，由樹木專家監察移植過程。如受影響的樹木無法移植而必須被砍伐，港鐵公司會進行等量的樹木補償種植。

(f) 景觀及綠化

鐵路設施乃城市面貌的一部分，港鐵公司十分著重鐵路設施與周邊環境和市容的融合；在可行的情況下，新車站（例如：高鐵西九龍總站、金鐘站、何文田站及顯徑站）的外觀會引入綠化元素，例如垂直綠化和屋頂綠化，減低視覺影響。此外，高架橋及通風井亦會盡量採用綠化的設計。（見附件三）

## 總結

14. 憑藉過往的經驗，港鐵公司會繼續在鐵路系統內開拓可提升環保效益的領域，引進新科技並採取適當措施，在建設鐵路基建的同時，達到保護環境、珍惜資源的目標。

港鐵公司  
2012年5月

## 減低塵埃影響

在建造鐵路期間，港鐵公司會實施紓緩措施，減低施工時塵埃影響：



車輛離开工地前會用水清洗輪胎，避免將泥塵帶出路面。



泥石經全密封式輸送帶（紅色部分）運往臨時躉船轉運站，避免塵土飛揚。



泥石輸送至躉船轉運站的卸泥台，由躉船經海路運走，減少工程對社區的影響。



減低噪音影響

在建造鐵路期間，港鐵公司會實施紓緩措施，減低施工時的噪音：



西港島綫在西營盤香港佐治五世公園的豎井挖掘工程，以水作為爆破緩衝。

## 景觀及綠化

鐵路設施會引入垂直綠化和屋頂綠化等元素，與周邊環境和市容融合。



沙田至中環線的顯徑站會採用綠化設計。



沙田至中環線位於馬仔坑的通風樓會引入屋頂綠化。