

立法會交通事務委員會
鐵路事宜小組委員會

西鐵信號系統

目的

二零零五年十月三日的鐵路事宜小組委員會會議上，有委員要求九廣鐵路公司(九鐵)提供關於西鐵信號系統接地裝置的進一步資料。本文件旨在向委員提供西鐵信號系統接地裝置的資料、有關信號系統合約上接地裝置的要求、以及西鐵接地系統與現時東鐵的比較。

背景資料

2. 西鐵定線由屯門至南昌全長 30.5 公里，其中屯門至錦上路共 13.4 公里是位於高架橋上的架空路軌，佔整條定線的 44%。錦上路有一段 2.4 公里的路軌是建於露天地面，而由大欖隧道至南昌的路段則建於密封的地下管道。

3. 西鐵高架橋架空路軌相對地長，離地的高度亦比香港其他鐵路系統的高架橋為高，而高架橋附近環境較空曠。二零零五年六月至八月期間，本港出現的雷擊次數比正常情況多。期間，西鐵曾經發生信號系統的事故，主要是由於惡劣天氣及雷擊影響。在這些事件中，信號系統中的部分電子卡組件受到損毀，導致影響服務。

4. 為減低雷擊對西鐵信號系統的影響，九鐵已委託顧問全面檢討西鐵的接地裝置及避雷保護系統，有關報告將於二零零六年初完成。

西鐵信號系統的接地裝置

5. 現時，世界各地的鐵路系統均因應鐵路本身位處的地理環境，營運情況採用不同的設計。信號系統的接地安排主要透過減

低外來的電磁干擾為鐵路系統提供穩定的運作環境，以保護有關的鐵路系統，及確保它能正常運作。

6. 西鐵的接地裝置系統，是因應其獨特定線環境而設計。西鐵的部分定線位於高架橋上。為了要有效地將雷擊時驟升的電壓向地面傳散，高架橋上每相隔一段距離，便設有接地設施，這些接地設施會連接至回路線，這些低電阻的電線會連接至高架橋下的地面，並會將驟升的電壓帶走及向地面傳散。

7. 在接地設計上，主要的目的是將所有鐵路設施（包括架空電纜，路軌及信號系統等等）完全接地。在雷擊時，接地系統會發揮功能，將驟升的電壓傳輸至地面，減低電流對鐵路設施所造成的影響，確保鐵路系統能安全運作。

東鐵信號系統接地裝置

8. 東鐵大部分的路段建於地面，路軌鋪設在石礫上。當遇有雷擊時，由於路軌是鋪設於地面，因此形成一組相當具效益的電壓傳散設施，供驟升的電壓通過路軌及接地裝置引離鐵路系統。

9. 由於東鐵大部分的路軌鋪設於地面的石礫上，而西鐵的大部分路段在高架橋及隧道管道內。此外，兩者的路軌及鐵路設施的鋪設及安裝安排不同，因此，不能就東鐵及西鐵的接地裝置直接作出比較¹。

西鐵信號系統合約

10. 九鐵的採購政策是根據世界貿易組織政府採購協定而制訂，確保本地及外地供應商能公平公開競投工程合約。審批程序包括技術評審，確保投標者能達致一定的技術水平，而在招標過程中，九鐵均會在標書上清楚列明所有要求細則。

¹一名委員於鐵路事宜小組委員會會議上，要求提供西鐵及地鐵在設計上的比較，但由於地鐵網絡大部份建於地底，只有小部分荃灣線及觀塘線的路段建於高架橋上，而西鐵系統則有較長的路段建於高架橋上，因此該路段附近的環境較為空曠。此外，地鐵及九鐵均擁有不同的供電系統。因此，不能將西鐵及地鐵作直接比較。

11. 在西鐵項目的設計階段，九鐵已詳細評估所需接地系統的功能及規格。在設計上，用於西鐵信號系統接地裝置，必須符合國際認可的標準及香港電力條例的要求。而所有標準及要求亦已清楚列於西鐵有關係統的招標書上。

12. 西鐵的信號系統合約是於一九九九年三月批予阿爾卡特公司，負責設計及供應有關係統。按照合約，供應商就西鐵信號系統關於防電磁干擾及接地裝置的要求必須完全符合有關標準及要求。這些標準及要求的範圍包括：電磁干擾、接地、接綫、防雷電及電力供應。附件表列這些標準的編號及制定之機構。

13. 阿爾卡特公司提供的接地裝置及避雷系統，廣為業界所採用，系統合約內所訂明的標準及細則是世界各地鐵路系統慣常採用的國際標準及業內的良好工作方法。西鐵信號系統的設計符合設計要求，而阿爾卡特公司亦已根據合約履行合約中的責任及規定。此外，九鐵已進行盡職審查，確保阿爾卡特公司已符合有關的標準。

總結

14. 九鐵認為西鐵信號系統的接地裝置設計，與東鐵的設計均是符合國際認可的標準及香港電力條例的要求。有關的設計及國際認可標準足以應付一般情況下的雷擊。

15. 二零零五年年中，西鐵事故的主因是本港出現的雷擊次數比正常情況多，以及惡劣天氣情況。

16. 顧問的檢討報告將於二零零六年初完成，九鐵會根據顧問的建議作出改善，預計將於二零零六年雨季前完成。九鐵相信，有關改善措施可以有效地把西鐵日後發生同類故障的數目減至最低。

九廣鐵路公司
二零零六年一月

西鐵信號系統合約中應用於防電磁干擾及接地裝置的
國際標準及本港條例

國際標準

項目	標準	制定機構
Electro-magnetic compatibility	89/336/EEC	European Economic Commission
Electro-magnetic compatibility	EN 50081-2	European Committee for Electrotechnical Standardization
Conducted immunity level	EN 50082-2	European Committee for Electrotechnical Standardization
Electrostatic discharge (ESD)	IEC 61000-4-2	International Electrotechnical Commission
Fast transient burst	IEC 61000-4-4	International Electrotechnical Commission
Power surge	IEC 61000-4-5	International Electrotechnical Commission
Recommended Practice for Grounding of Industrial and Commercial Power Systems	Std 142-1991	Institution of Electrical Electronics Engineers
Recommended Practice for Powering and Grounding Sensitive Electronic Equipment	Std 1100-1992	Institution of Electrical Electronics Engineers
Guide for Safety in AC Substation Grounding	Std 80-1986	Institution of Electrical Electronics Engineers
Code of Practice for Earthing	BS 7430	British Standards
Wiring Regulations for Electrical Installations for Buildings	BS 7671	British Standards
Code of Practice for Protection of Structures Against Lightning	BS 6651	British Standards
Distribution of Electricity on Construction and Building Sites	BS 7375	British Standards

Distribution Assemblies for Electricity Supplies for Construction and Building Sites	BS 4363	British Standards
Safety in Tunnelling in the Construction Industry	BS 6164	British Standards
Wiring Regulations	Wiring Regulations (16th Edition)	Institution of Electrical Engineers

本港條例

- 香港的工廠及工業電力條例
- 電力公司的供電規例
- 電力條例及其附屬法例
- 香港機電工程署《電力（線路）規例工作守則》