

鐵路平交道安全說明書

舊金山到聖荷西專案路段

鐵路平交道是道路與鐵軌交叉的位置。加州高速鐵路管理局（以下簡稱「管理局」）舊金山到聖荷西專案路段環境影響報告/環境影響聲明 (EIR/EIS) 經分析得出結論如下：該路段對鐵路平交道安全的影響符合《加州環境品質法案》(CEQA) 定義的「**不顯著**」標準以及《國家環境政策法案》(NEPA) 規定的「**無重大不利影響**」標準。

負責監管鐵路安全的聯邦鐵路管理局 (FRA) 要求因地制宜，單獨評估並且妥善處理每個交叉口。根據首選方案（替代方案 A），列車將在現有的道路通行權範圍內行駛，**改善措施將針對現有的 39 個公用鐵路平交道中的 38 個**。高鐵專案將能透過這些修改措施來確保達到甚至超過聯邦鐵路管理局的安全標準，同時大幅改善這些交叉口的狀況。

安全準則

安全是管理局的最高優先事項。列車行經鐵路平交道的速度必須符合安全規定，由聯邦鐵路管理局 (FRA) 與加州公用事業委員會 (CPUC) 嚴格把關。CPUC 在加州擁有管轄權，而 FRA 在美國全境擁有管轄權。為此，管理局與這兩個機構保持密切合作，確保設計方案符合各項相關的安全準則。

目前鐵路在舊金山和聖荷西之間的最高行駛速度是每小時 79 英里。而在實施高鐵專案改進之後，列車最高行駛速度可達到每小時 110 英里。FRA 允許行駛速度為每小時 110 英里以下的列車行經平交道。FRA 規定各州和鐵路部門合作以確定所需的警告裝置，包括標誌、閃光燈、閘門型態、中央屏障和各種組合設施。

改善的價值

FRA 預計，94% 的列車與汽車相撞事故是由於駕駛人失誤或判斷失誤所造成的 (FRA 2015)。

加州運輸部 (Caltrans) 2012 年的一項研究指出，要當駕駛人比較難繞過降下的柵欄時，就能大幅減少鐵路平交道撞擊事故。一項研究指出，相較於設立半遮斷閘門的鐵路平交道，全遮斷閘門系統可降低 82% 的撞擊事故發生率 (Cooper and Ragland 2012)。這是因為全遮斷閘門系統能防止人們開車繞過降下的柵欄以試圖與列車爭搶道路。



首選方案沿線平交道

本專案將大力投入鐵路地面交叉口的基礎設施建設運用，以確保人們和車輛能安全地穿越軌道。根據首選方案（替代方案 A），本專案將做出如下重大改善：

- QG 增設四象限閘門
- MC 增設中央分隔帶作為交通渠化工具
- RP 為新交通號誌系統新增鐵路優先信號元件
- TS 新增交通信號系統
- 高鐵站
- 擬議改善的平交道

交通號誌和信號優先元件

將信號優先元件安裝於平交道附近和周圍的交通號誌，可使車輛在列車駛近之前加速通過而不至於塞在軌道上。入口屏障會先降下來以阻止其他車輛進入交叉口。交叉口以外的道路交通號誌將保持綠燈 5 到 15 秒，以確保已經穿過軌道的車輛能在出口屏障下降之前全部通過。列車通過平交道後，信號燈恢復正常信號相位和配時。

靠近鐵路平交道的現有信號化交叉口已安裝信號優先元件。高鐵專案將在配備信號優先元件的相鄰交叉口增設五個交通號誌。由於此專案路段位於 Caltrain 交通幹道沿線，管理局將與其合作安裝適用的信號優先元件。



圖 1. 平交道改造後的視覺模擬圖

全遮斷閘門和中央分隔帶

中央分隔帶作為安全工具，可充當車道之間的物理屏障，避免駕駛人繞過對面車道降下的柵欄。

全遮斷閘門的長桿裝置可以橫向跨越所有車道，落在鐵道兩側。位於平交道對側的出口處閘門內置延遲裝置，可避免車輛困在鐵軌上。

CALTRAIN 號誌系統

Caltrain 是 Caltrain 交通幹道從舊金山到聖荷西沿線的主要鐵路，並且負責操作號誌系統。Caltrain 已與 Wabtec Corporation 簽訂合約，以實施可交互操作的電子化列車管理系統 (I-ETMS) 積極列車控制系統。I-ETMS 包括以下功能：

- 將新技術與現有列車控制和操作系統相結合，以提高列車行駛速度和安全性。
- 防止違反軌道權限（列車未經許可佔用軌道）、違反速度限制、未經授權進入工作區以及發生人為錯誤時不安全的列車行進，上述情況都能降低列車發生事故的可能性。
- 使用 I-ETMS 後，列車員仍能操控列車。本系統監控並確保列車員遵守所有操作指令，同時 I-ETMS 顯示屏能為列車員提供操作資訊。
- 當列車沿軌道行駛時，I-ETMS 車載電腦借助車載地理資料庫和全球定位系統，根據相關列車和軌道資訊（包括速度、位置、移動權限、速度限制、工作區和列車長度）計算警告和制動曲線。
- I-ETMS 也與路邊裝置進行通訊，檢查軌道是否斷裂、道岔是否正確對齊以及號誌是否正確顯示。
- 實時進行所有資訊的組合和分析，為改善列車行駛狀況提供「安全網」。

Caltrain 積極尋求安全升級措施，包括大多數車輛和行人交叉口處的標誌、人行道標記和中間分隔帶。Caltrain 使用定期更新的危險分析工具來確定特定的交叉口是否將獲得升級。