

安全是加州高速鐵路管理局（管理局）的首要考量。舊金山和吉爾羅伊之間的部分高鐵路平面路線將於地面上營運，允許車輛和行人穿越。在吉爾羅伊以南，專用平面線路意味著在列車到達洛杉磯地區之前，都沒有地面平交道。

## 速度和安全規定

目前鐵路在舊金山和吉爾羅伊之間的最高行駛速度是每小時 79 英里。專案的改進將把最高速度提升到每小時 110 英里，這是聯邦鐵路管理局 (FRA) 允許的地面平交道的最高速度。

FRA 預計，94% 的列車與汽車相撞事故是由於駕駛人行為不當或判斷失誤所造成的 (FRA 2015)。加州運輸部 2012 年的一項研究指出，要解決平交道撞擊事故，最關鍵是遏止駕駛人繞過降下的柵欄。已有證據表明，中央分隔帶和長桿道或全遮斷閘門可以使車輛難以繞過閘門，因而降低發生撞擊事故的風險。相較於半遮斷閘門，全遮斷閘門系統被證明可以降低 82% 的撞擊事故發生率 (Cooper and Ragland 2012)。

FRA 也規定各州與鐵路公司必須互相合作，確定所需的警示裝置，包括信號燈、閃光燈、半遮斷閘門（只關閉「進口側」車道）、長桿以及路中護欄。FRA 提倡因地制宜的理念，即每個平交道都要根據個別情況評估，確保得到妥善安排。包括關閉兩個平交道，並對舊金山和吉爾羅伊之間的 69 個現有公共地面平交道中的 67 個平交道進行安全改進。

## 利用科技提高安全性

科技的進步在現代化中發揮重要的作用，助力鐵路系統監控，實現迅速回應，進而提高安全性和效率。計畫中的列車自動控制 (ATC) 系統將包括符合 FRA 規定的列車主動控制 (PTC)，以及列車自動保護 (ATP) 功能，包括列車檢測、防止撞擊和超速、斷軌偵測、聯鎖控制、危險偵測、列車車廂分離以及工作區域防護。系統將整合：

- Caltrain 北塔米恩核心路處的**平交道操作**，以及塔米恩至吉爾羅伊沿線的平交道。
- 管理局管轄部分沿線通行權路段的**障礙物偵測裝置**，列車駛近時會收到 ATC 系統發出的資訊，提醒平交道處有障礙物需要先行清除之後才能繼續前行。
- 道路交通控制系統調控的平交道**道路交通號誌**。以上系統採用單向資料交換機制，道路資料不會觸發鐵路平交道柵欄的升降。ATC 平交道系統將實現全天候完全掌控平交道閘門。

## 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。平面路線沿線幾處平交道的交通號誌已安裝信號優先元件。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。此系統可防止列車未經許可佔用軌道、違反速限、未經授權進入工作區以及因人為錯誤而導致的不安全列車行進，上述情況都能減少列車發生事故的可能性。它也能監控並確保列車乘務員遵守所有操作指令，並在列車沿軌道行駛時計算警告和制動曲線。

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。

Caltrain 是 Caltrain 廊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 積極尋求安全升級措施，包括大多數車輛和人行橫道處的標誌、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平交道是否將獲得升級。至於 Caltrain 廊道沿線的平交道，管理局將與其合作安裝適用的信號優先元件。高鐵專案工程後續將為現有的五處交通號誌加裝信號優先元件，新建四套內置信號優先功能的交通信號系統。



### 圖例說明

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





# 這些安全改進如何運作？



## 辭彙表

**全遮斷閘門**的長桿裝置可以橫向跨越所有車道，落在軌道兩側。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。

**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。

**列車自動保護 (ATP)** 功能包含列車偵測、防止撞擊和超速、斷軌偵測、聯鎖控制、危險偵測、列車車廂分離以及工作區域防護

**列車主動控制 (PTC)** 系統將提供積極的列車控制策略，防止列車撞擊以及超速導致的脫軌，保護工作區域。這些功能可以避免發生超速脫軌，萬一不幸發生脫軌情況，內置的維穩系統可使脫軌的列車在軌道範圍內保持豎向。

**電子化列車管理系統 (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。
- I-ETMS 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、行進權限、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，檢口軌道是否斷裂、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」。