



公路隧道的交通
安全設計
安全設計
安全設計
安全設計
安全設計

設計
設計
設計
設計
設計
設計

鄺子憲

道路安全研究小組
Community for Road Safety

胡家建

公路隧道口

- 隧道管道與公路橫斷面改變的過渡區
- 需滿足隧道交通營運、事故及養護管理、道路安全及美化的要求



報告內容

- 隧道口的交通安全問題
- 推薦的隧道口佈局及設計原則
 - 營運養護需要
 - 交通控制設施
 - 路側安全
- 結論

典型交通安全隱患



谷歌街景

缺乏消能防護的分叉口



谷歌街景

狹窄的管道切換開口沒有防護



谷歌街景

路側安全區的營運車輛



谷歌街景

隧道口立交的視線問題

隧道口事故類型

事故形態	典型情況	涉及交通工程的風險因素
迎頭對撞	<ul style="list-style-type: none">失控車輛越過中央帶單管道行車時失控	<ul style="list-style-type: none">中央帶開口狹窄，太長，沒用護欄管道切換車速太快
追尾	<ul style="list-style-type: none">撞上前方減慢車輛撞上前方車龍	<ul style="list-style-type: none">平面進出中央帶的管理車輛干擾車流隧道管道/車道封閉等措施實施太突然即時預警資訊不足
碰撞人員	<ul style="list-style-type: none">撞倒正在橫過公路管理人員撞倒正在實施車道封閉人員失控車輛撞上工作區域	<ul style="list-style-type: none">管理人員需要直接橫過正常交通流車道封閉程式需要人員暴露於交通流工作區沒有護欄保護
碰撞路側障礙物	<ul style="list-style-type: none">失控車輛撞上路側障礙物失控車輛撞上路側護欄終端或分叉口障礙物	<ul style="list-style-type: none">防護不足的門架，標誌支架，照明杆，車輛等不合適的護欄終端及護欄細節沒有消能功效的管道/車道封閉閘門



一般要求

- 讓交通流平穩進入或離開隧道
- 足夠的隧道口視線，洞口在數百米外清晰看見
- 佈局須簡潔易明
- 自然美觀，適當容納具個性的建築特色



營運養護安全重點

- 考慮應急及養護車輛進出停泊處及掉頭時的安全
- 提供加減速車道及足夠視線
- 使用智能訊號燈或資訊牌自動發出預警
- 確保工作人員能夠安全往返工作崗位
- 充份利用搖控信號燈及活動欄杆實施車道封閉
- 按路側安全原則佈置護欄缺口

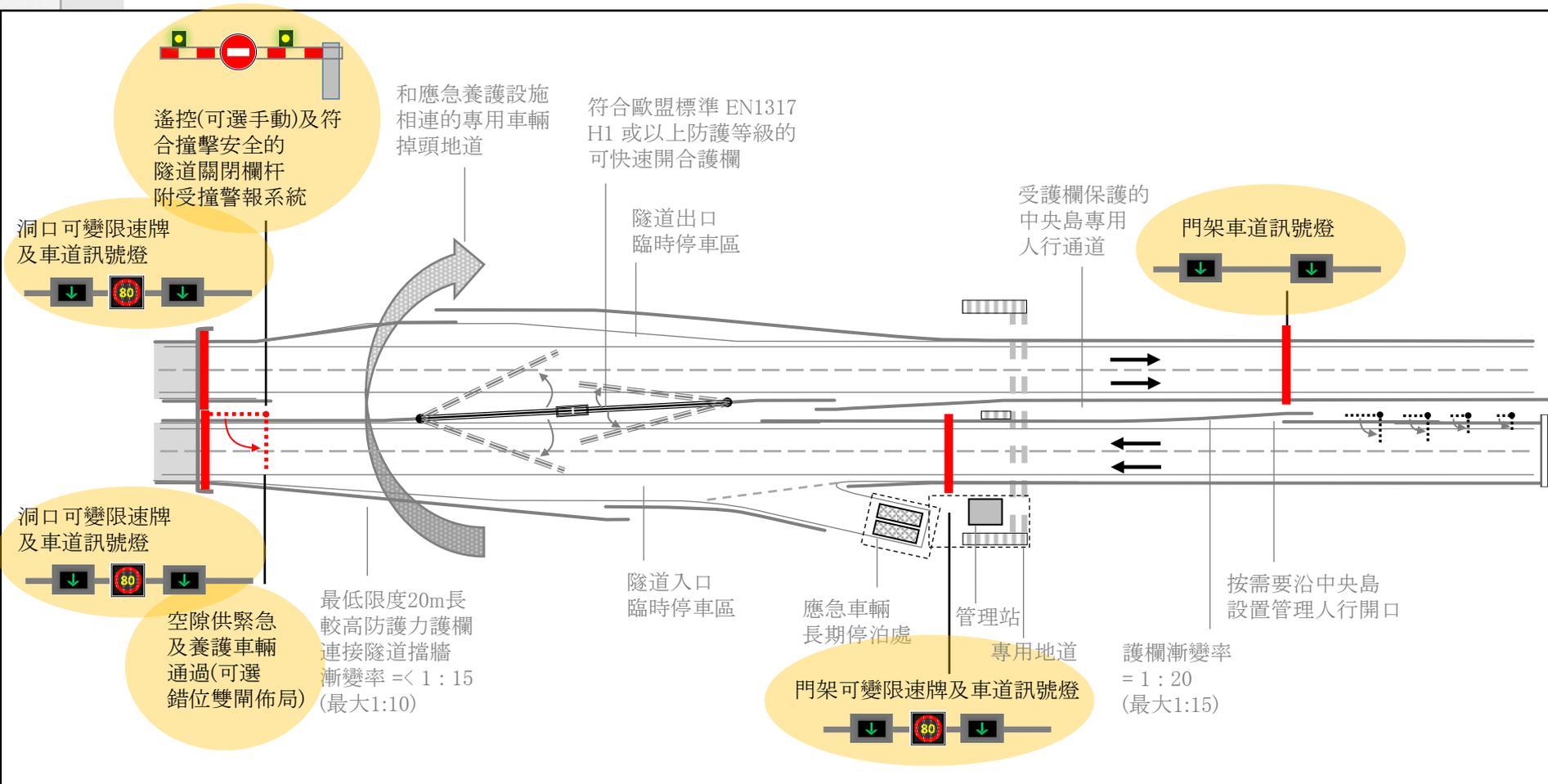
交通控制設施安全重點

- 提供足夠路側空間
- 資訊必須簡潔、明確及可信
- 固定及智能標志資訊互相配合，有效地導引控制交通
- 避免太密集甚至互相遮擋的標誌
- 優雅和美化設計相容的設計



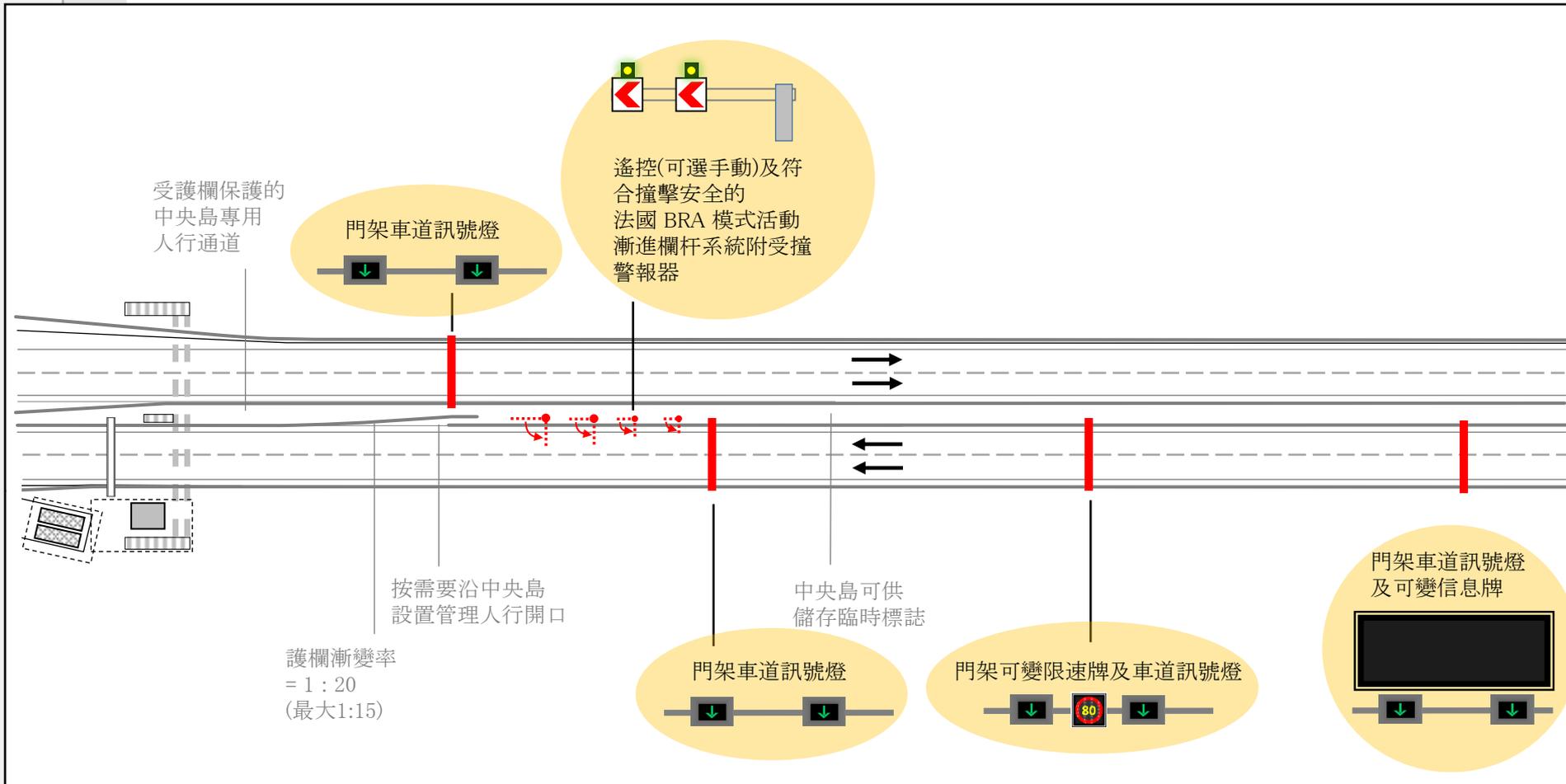
交通控制設施典型佈局

- 導引車輛進入管道及實施車道管道封閉



接近隧道口路段典型佈局

- 預告車道或管道封閉，實施軟性措施，減少追撞風險



漸進式車道關閉欄杆

- 在法國較普遍採用，簡稱 BRA (Biseaux de Rabattement)
- 避免工作人員暴露在高速車流
- 可選手動或遙控，須符合受撞安全要求



路側安全原則

路側安全區(70公里以上車速)

- 包括硬路肩的外側8至10米範圍或中央帶16至20米範圍
- 不可存在沒有護欄防護的危險表面、障礙物或對向車流
- 危險障礙物包括建築物、欄杆、照明杆、標誌杆、較大直徑樹幹、長期停泊的車輛、護欄終端等



路側安全重點

- 失控車輛可安全駛過的路肩或交通島
- 選擇及佈置匹配的安全護欄系統
- 上游護欄覆蓋下游護欄，不同護欄妥善連接
- 減少交通島終端，無法避免的終端設置消能墊



護欄缺口佈局

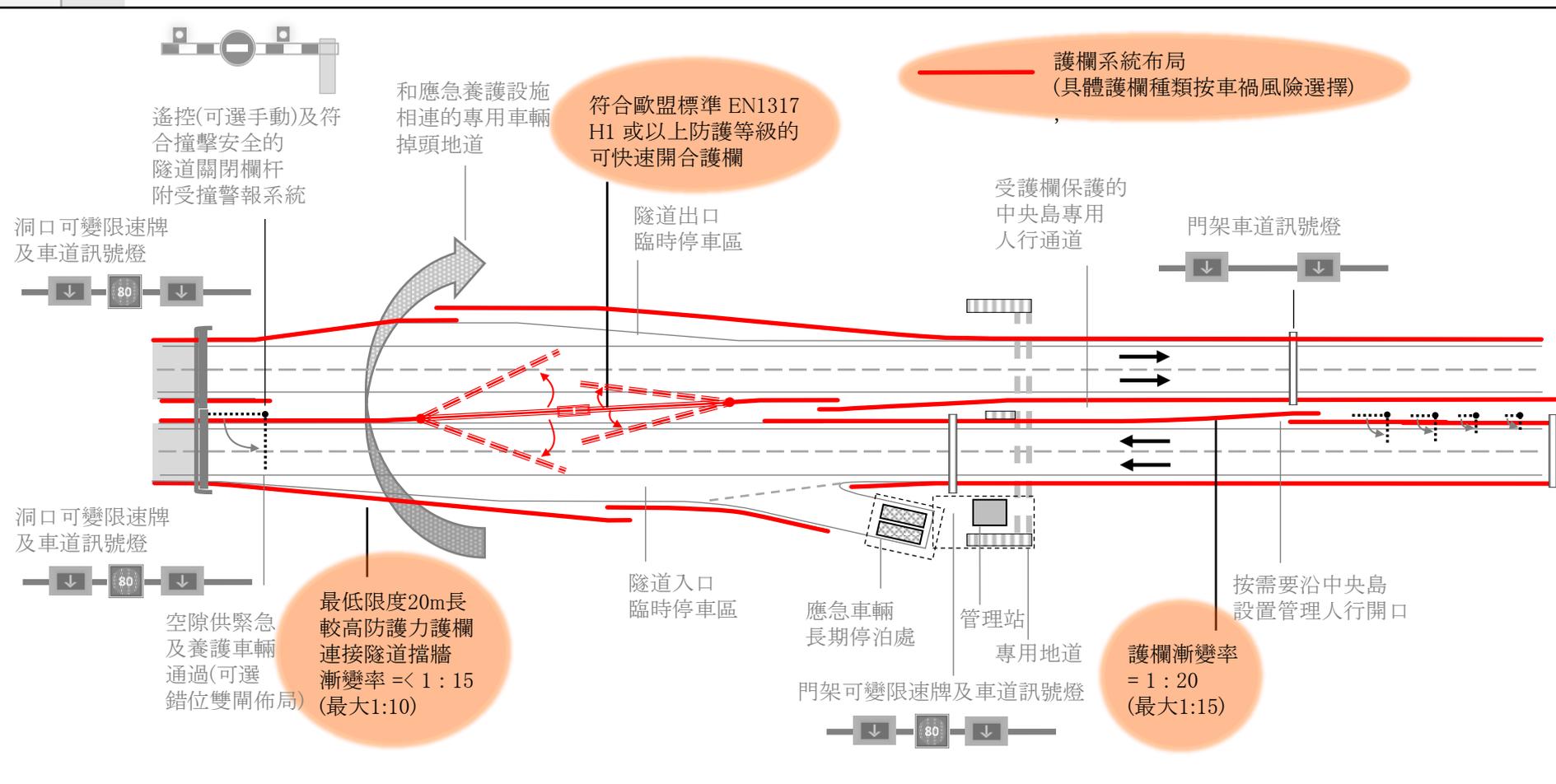
- 上游護欄須覆蓋下游方向
- 在受護欄保護的路側範圍放置各種設施
- 引導工作人員及壞車人員走進受保護的路側範圍



谷歌街景

路側安全護欄典型佈局

- 精心佈置安全護欄及消能護墊，保護車內車外人員



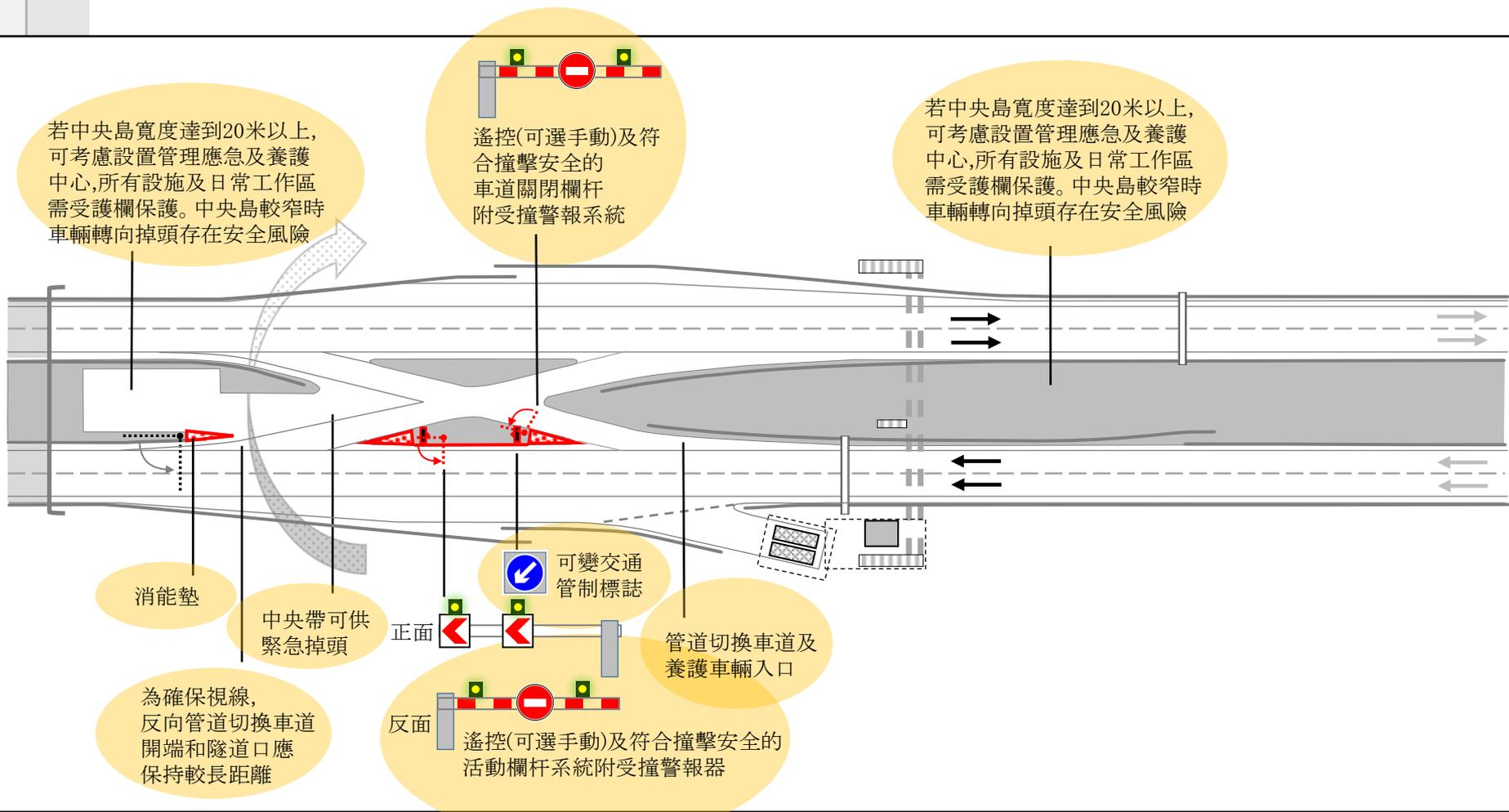
中央帶活動安全護欄

- 達到EN1317-H1以上防護級別
- 正常行車時保障安全
- 能以人手快速開合



較寬中央島隧道口典型佈局

- 妥善利用中央島空間，佈置安全護欄及消能護墊



建議總結

- 整合公路隧道口的各種設施設備有利道路安全，同時有助營造美觀的道路環境
- 隧道設計階段需要各專業團隊，包括道路交通、機電、監控系統、綠化美化等對交通安全原則有共同的認識，再協調優化
- 獨立的可行性，設計及預通車安全審計
- 對既有隧道排查隱患並實施改進方案



公路隧道的

交通
安全

設計
框架

鄺子憲

道路安全研究小組
Community for Road Safety

胡家建