



CALIFORNIA DEPARTMENT OF TRANSPORTATION

TRAFFIC OPERATIONS



应对环境改变，增加交通韧性的投资规划

王忠仁

2023-06-17, 武汉WTC讲稿

碳基文明的宿命--环境改变和系统韧性



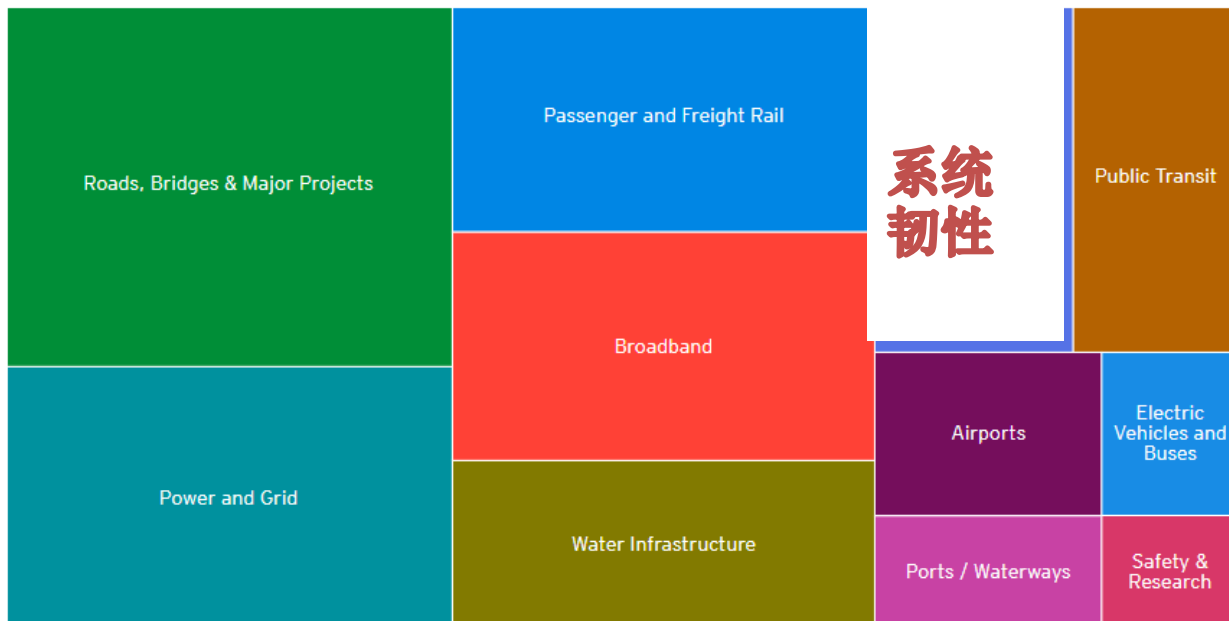
系统韧性投资规划的缘起

- 交通基础设施系统是生命线（Lifeline）设施
- 气候变化，导致自然灾害（山火、雨洪、热浪和海平面上升）
- 交通系统在灾害面前极其脆弱，需要提高系统的韧性
- **投资规划**
 1. 定义韧性，就是迅速恢复和反弹，**减少灾害的影响**
 2. **评估系统对热、火、潮添多影响因素的韧性**
 3. 确立韧性的目标，优化目标排序
 4. 利用资产管理的理念和程序
 5. 实施项目和反馈

联邦政策和资金—IIJA

- PROTECT-
Promoting Resilient Operations for Transformative, Efficient, and Cost Saving Transportation

- 从中央到地方，
从被动到主动



Source: White House & US Chamber of Commerce

INFRASTRUCTURE
INVESTMENT & JOBS
ACT

加州政策和资金—CAPTI

- CAPTI - **Climate Action Plan for Transportation**

Infrastructure in California

- 年度投资超过50亿美元（州控投资）
- 所有州控投资必须合力攻坚气候变化、公共健康、社会公平



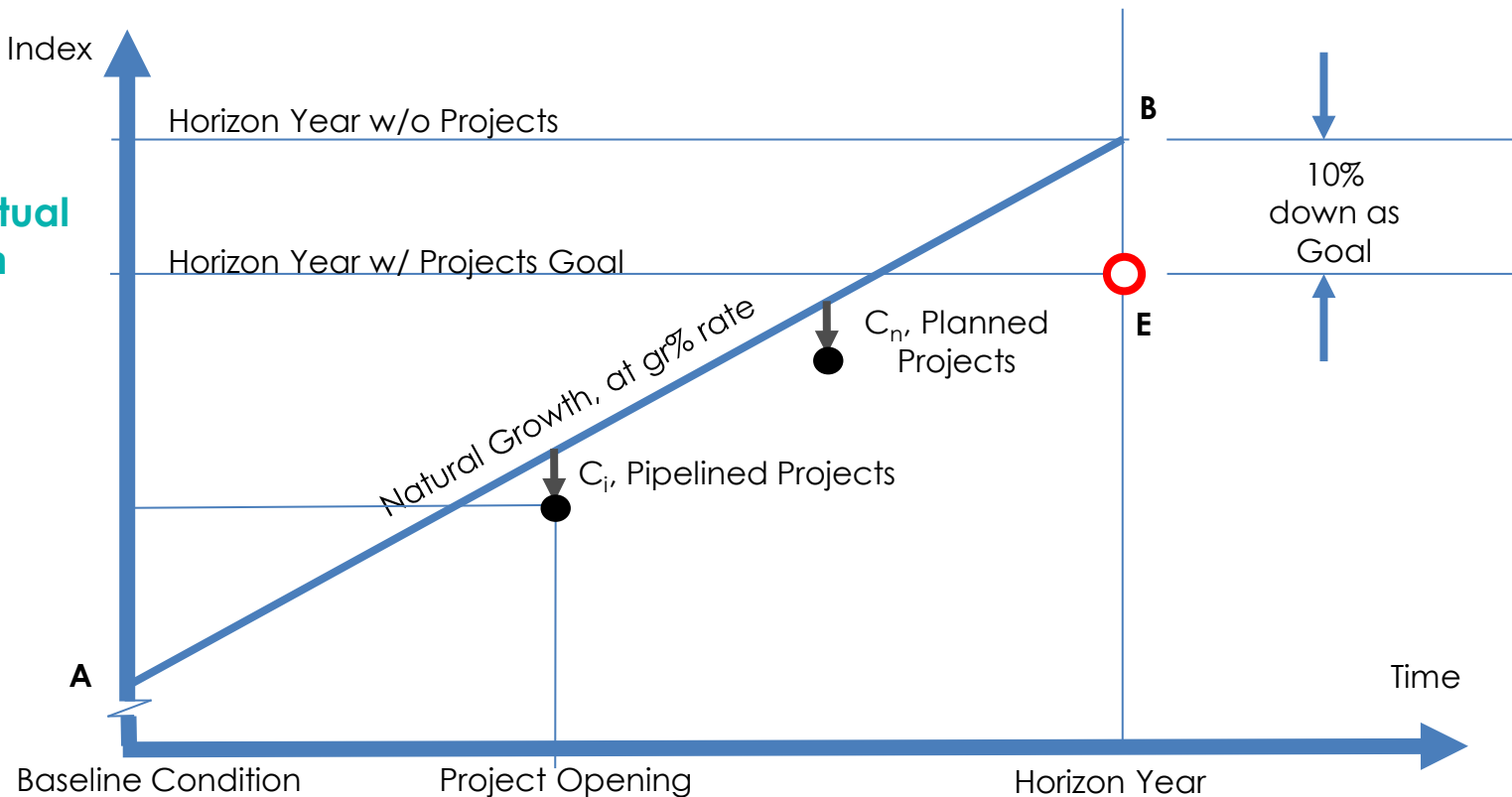
项目开发程序和指南--SHSMP (State Highway System Management Plan)

- SHSMP解决主要的气候变化对基础设施韧性的影响，包括野火、雨洪和海平面上升
- 10年投资规划: 资产管理理念与项目开发的整合：系统评估，数据驱动、未来预测、项目监测、备有审计
- 保证在公路的规划、设计、建设、运营和养护过程中都要考虑系统韧性
- 同时提供各种必要的实践指南，包括**Corridor Planning Guide** considering Climate Change and Adaptation



SHSMP 分析基本框架

Conceptual
Diagram



极端热浪

- 风险：路面，行人健康
- 风险评估：热浪频率和烈度
- 风险处治
 1. 项目开发：考虑极端热浪对所选材料、植被、绿化植被选择和灌溉设施的影响。考虑对行人和自行车交通的影响。换乘设施的影响。
 2. 措施：行道树、公交站点遮阳棚、清凉路面、LID-低影响开发

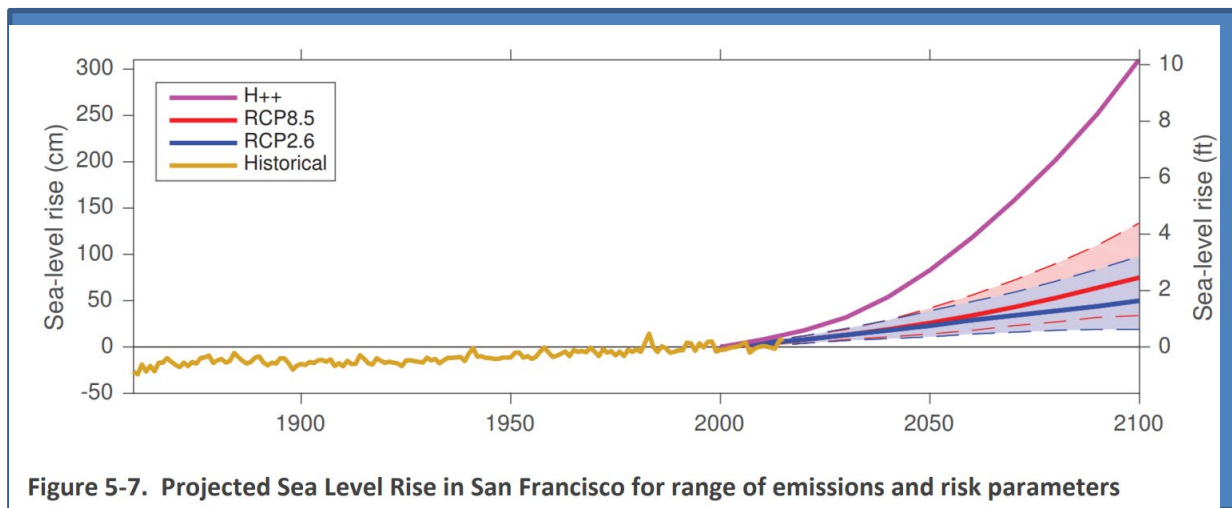


火

- **风险：** 野火本身风险以及过火后的雨洪风险
- **风险评估：**
 1. **CalFire** 设立了野火风险严重程度分区，特别是城乡结合部的公路设施。
 2. 2020年，Caltrans开发了野火影响评估报告（Wildfire Vulnerability Highway Assessment），确立了野火风险范围和严重程度。
- **风险处治方法：** 减少燃料堆积，并设置防护距离
 1. 养护处治：
 - a) 路侧环境，尤其是路域树木和杂草管理；
 - b) 路侧设施养护，提升设施韧性 以保护公路用户安全；
 - c) 路侧项目的风险考量
 2. 项目开发：
 - a) 注意材料选择，比如木柱换成铁柱，金属涵洞内衬，而不是塑料内衬，
 - b) 水泥硬化，控制草木生长

海平面上升风险评估

- 灾害种类、范围、严重程度、概率；所造成的影响种类、范围和严重程度和概率
- 多学科联合攻关--> 环境评估模型
- 交通系统影响评估：海平面上升预估结果。



海平面上升风险评估（续）

因海平面上升，有
2671中心里程公路
有风险，占总里程
的 $2671/15000=$

18%.

- 涵洞管径大小
- 路线高程调整
- 桥梁基础改善
- 悬崖倒崖等等



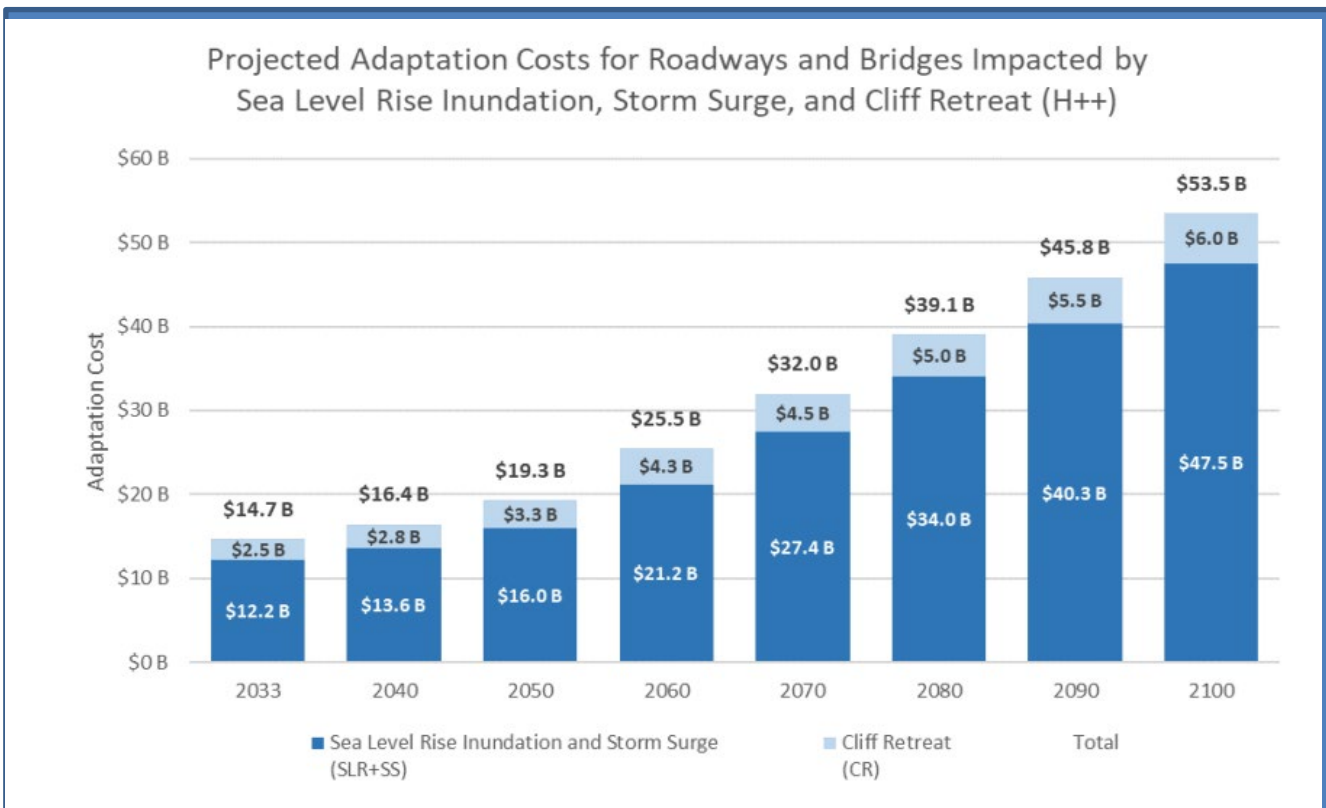
海平面上升道路、桥梁处治策略

策略	具体方案	分析中有否考虑
防护	主要结构防护	有
	在现有高程下的防护	有
	生态防护，比如沙丘植草等	没有
适应性改造	提升基础设施高程	有
	改善排水使水损坏最小化	没有
放弃	放弃受影响的设施	没有
	设施搬迁，或者道路改线	有
	临时性地关闭设施	没有
改变政策和实践	加强设施养护和监测，不断评估	没有
	改善土地使用和开发政策	没有
	应对临时洪水，实施设施绕路管理规划	没有

海平面上升适应性改造费用

- 如果环保低碳政策以及防止气候变化的策略不能阻止气候变化，那么这些工程改善费用就会发生
- 预估费用2033年=147亿元；最不利条件下(H++)；2100年，535亿元。
- 费用包括施工建安，设计咨询，预留，环境保护，和年度预增等等。
- 工程所需要的占地费，咨询费和养护等费用，可能增加。
- 倒崖费用也一并计算在内
- 公路系统的适应性改造费用充满了不确定性！

海平面上升适应性改造的资金需求



2021-->2023-->未来的渐进式规划

- 2021 年的SHSMP，首次提出海平面上升作为表现指标(performance objective)
- 2023 年的SHSMP，进一步评估了海平面上升风险，提出了到2100年的总投资需求，以及2023-2032十年规划投资需求。
- 在将来的SHSMP中，进一步细化海平面上升所带来的各种风险，跟踪各种单体项目对韧性改善的效益以及项目优先排序对全州韧性改善的影响

总结

- 过程而不是结果！
 - 目标明确，数据驱动，科学预测，实用措施，立足当前，考虑长远
- 多部门联合
 - 气象、交通、管理部门、特殊利益群体
- 政策和资金支持
 - DOT开发各种实施指南并贯彻始终
 - SHSMP项目开发程序和评估程序
 - 在项目立项和实践中得到实施

谢谢大家

王忠仁



CALIFORNIA DEPARTMENT OF
TRANSPORTATION
TRAFFIC OPERATIONS

