

# 成渝高速公路 隧道运营管理工作实践与探讨

Practice and discussion of tunnel operation & management in Cheng-Yu Expressway

重庆成渝高速公路有限公司  
CHONGQING CHENG-YU EXPRESS CO., LTD.

刘先明  
LIUXIANMING

易定瑜  
YIDINGYU

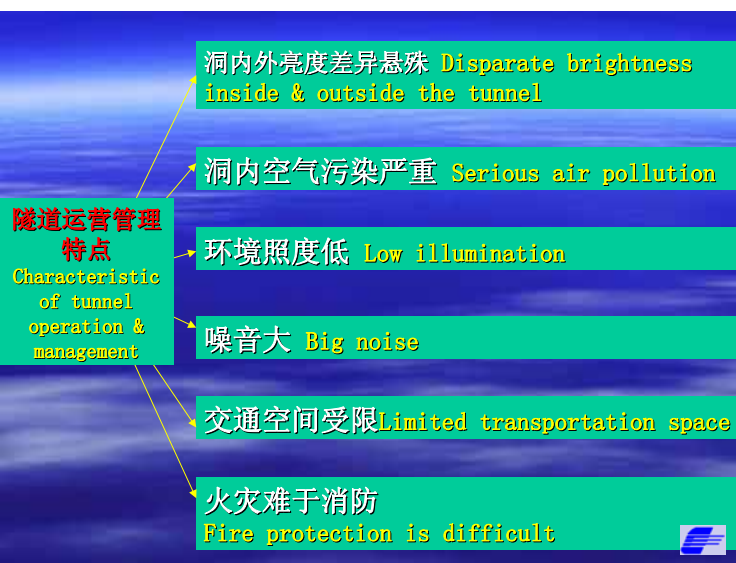
吴志辉  
WUZHUIHUI

## 成渝高速公路 隧道运营管理工作实践与探讨

Practice and discussion of tunnel operation & management in Cheng-Yu Expressway

- ◆ 概述  
Outline
- ◆ 成渝高速公路隧道运营管理现状  
Present situation of tunnel operation & management in Cheng-Yu Expressway
- ◆ 成渝高速公路隧道运营管理存在的问题及对策  
Problem and countermeasure of tunnel operation & management in Cheng-Yu Expressway
- ◆ 结束语  
Concluding remarks

### 一、概述 Outline



**隧道运营管理要素**  
Factors of tunnel operation & management

- 驾驶员  
Driver
- 车辆  
Vehicles
- 隧道  
Tunnel

“人——机——环境”系统

“Human——Vehicle——Environment” System

**隧道运营管理关键**

Key of tunnel operation & management

在于隧道本身的运营环境及配套（机电）设施的安全运行。

**隧道运营管理宗旨**

Aim of tunnel operation & management

高效 Highly efficiency

舒适 Comfortable

安全 Safety

畅通 Unimpeded

**二、成渝高速公路隧道运营管理现状**

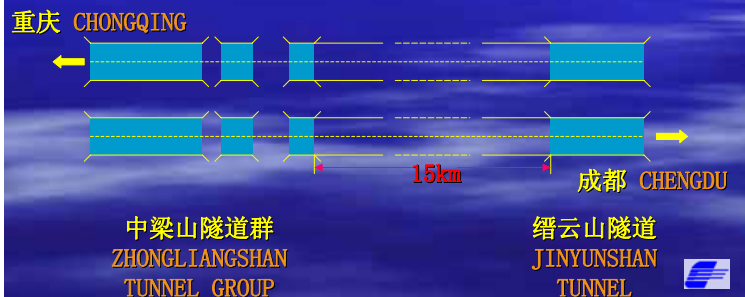
Present situation of tunnel operation & management in Cheng-Yu Expressway



**1、隧道运营管理体系构成**

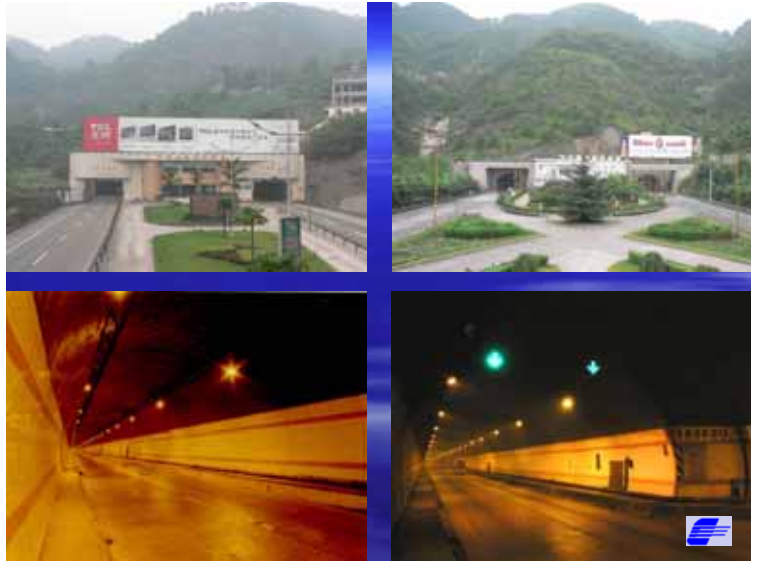
Constitution of tunnel operation & management system

- 隧道的基本情况 Basic situation of the tunnel
  - 隧道相对地理位置 Relative location

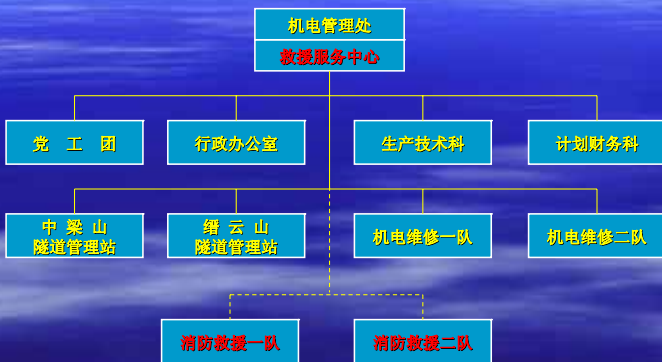


隧道主要技术参数  
Main parameter of the tunnel

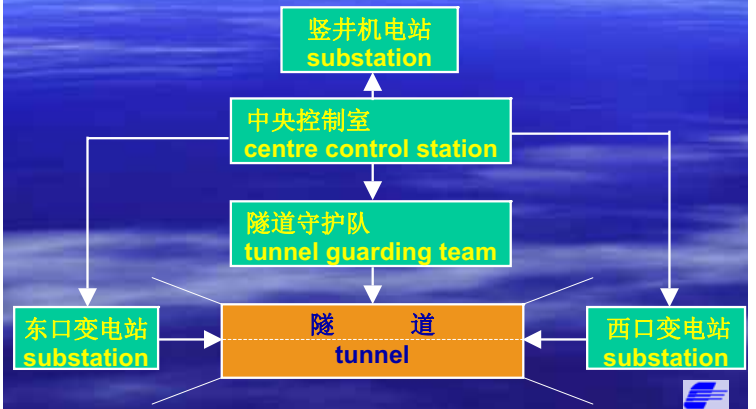
项目 隧道名称	隧道长度 Length (m)		隧道宽度 Width (m)		隧道高度 Height (m)		设计车速 Designed speed (Km/h)	设计流量 Designed traffic flow (V/h)
	左线	右线	净宽	行车道宽	拱高	净高		
中梁山隧道	3160	3103	9	7	6.55	5	60	1001
宋家沟2#隧道	350	435	9	7	6.55	5	60	1001
宋家沟1#隧道	157	205	9	7	6.55	5	60	1001
缙云山隧道	2528	2478	9	7	6.55	5	60	1001



● 隧道运营管理机构  
Structure of tunnel operation & management

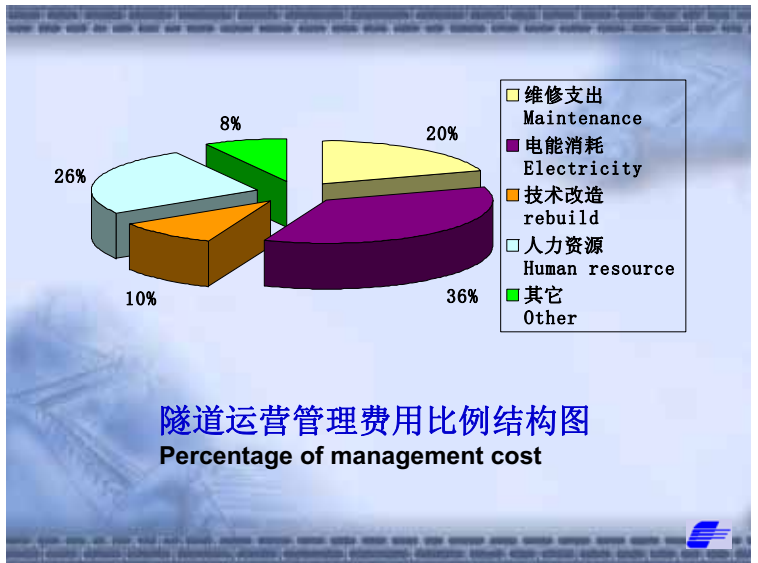


● 隧道运营管理站点分布  
Stations of tunnel operation & management



● 隧道运营管理成本构成  
Cost of tunnel operation & management

- ▲ 人力资源费用 Human resources cost
- ▲ 电能消耗费用 Electricity cost
- ▲ 机电维护费用 Mechanical and electrical maintenance cost
- ▲ 土建养护费用 Construction maintains cost
- ▲ 技术改造费用 Technological transformations cost
- ▲ 其它费用 Other cost



2、隧道机电设备运行维护管理状况

Maintenance & management condition of tunnel machine electricity equipment

- 创造性地开展工作是搞好隧道运营管理的基础。  
Working with creativity is the base of tunnel operation & management

成渝高速公路通车十多年来，隧道的运营管理在实践中不断总结经验，形成了一套较为完整的高速公路隧道运营管理资料。



正式出版的隧道运营管理书籍  
Publications of tunnel operation & management

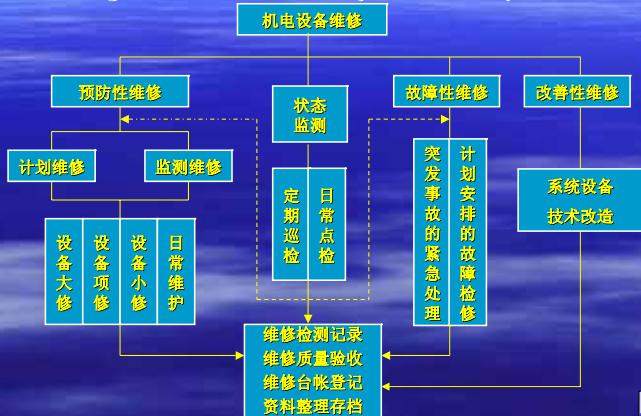
**隧道运营管理规章制度及预案**  
Regulations and predetermined plan of tunnel operation & management



**隧道运营管理各种运行记录**  
Records of tunnel operation & management



- **完善维修管理机制是确保隧道安全运营的关键。**  
Consummating the management mechanism to guarantee the security of tunnel operation



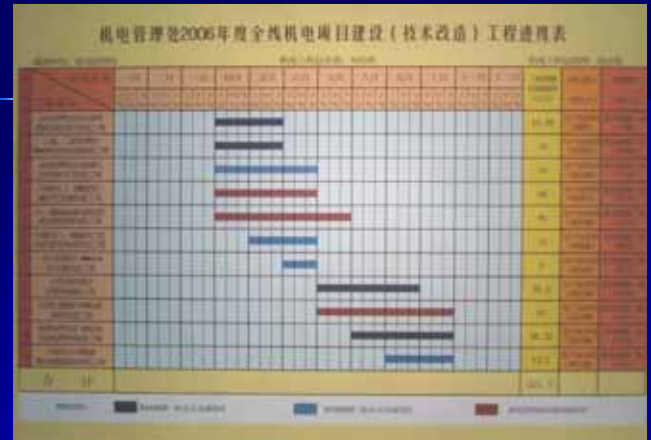
**专为隧道机电设备检修定制的高空作业检修车**  
Maintenance vehicle



**正在进行的隧道射流风机检修作业**  
Fix jet fan

- 加强日常维护与技术改造是隧道安全运行的保障。  
Strengthening the routine maintenance and the technological transformations is the safeguard of tunnel safe operation

日常维护保养与技术改造工程相结合，使隧道环境、机电设备性能得到很大提高。特别是隧道照明灯具逐渐老化，我们对其进行了彻底的恢复性检修工程，使隧道照度可达到新灯具照度的90%左右，隧道的通行环境得到很大的改善。



隧道机电系统技术改造情况统计表  
Statistics of tunnel technological rebuild

单位：万元

年份	中央控制系统	模拟地图屏	CCTV监视系统	紧急电话系统	交通控制系统	火灾报警系统	环境检测系统	通风系统	照明系统	UPS电源系统	紧急车行通道门
01年			一期改造	系统改造		系统改造			更换光源		
02年			二期改造						更换光源	更换主机	
03年			三期改造							更换主机	
04年	系统改造									更换主机	
05年			四期改造		系统改造					更换主机	
06年		系统改造	五期改造		增设可变情报板		系统改造	控制系统改造	控制系统改造		结构改造
经费	95	25	200	15	100	300	100	30	52	120	40



改造前的隧道照明亮度  
Lighting of the tunnel before rebuild

改造后的隧道照明亮度  
Lighting of the tunnel after rebuild



### 3、隧道突发事件的紧急处置状况 Processing the emergency in the tunnel

隧道是各类事故的多发地段，究其原因主要有：环境因素（如路面、线型、照度、烟雾等）、车辆因素（如故障、质量等）、人为因素（如超速、超载、违禁、违章、操作失误等）以及管理不善等。

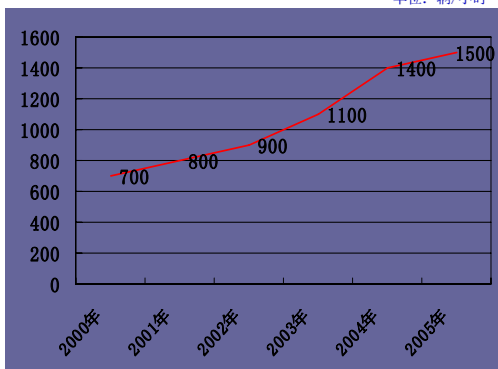
### 2000—2005年隧道突发事件情况统计 Statistics of tunnel emergencies from 2000 to 2005

年份 year	日高峰期车流量 (V/h) traffic flow	交通事故 (times) accident	车辆故障 (times) break down	隧道火灾 (times) fire	隧道交通管制 (times) traffic control	交通管制 增长比例 (%) Increase
00年	600—700	49	251		213	
01年	700—800	61	302		244	14.6%
02年	800—900	76	367	1	289	18.4%
03年	1000—1100	113	382		353	22.1%
04年	1300—1400	134	454	2 (隧道口)	447	26.6%
05年	1400—1500	179	516		594	32.9%

隧道日高峰车流量趋势图

Everyday high peak of tunnel period traffic flow trend diagram

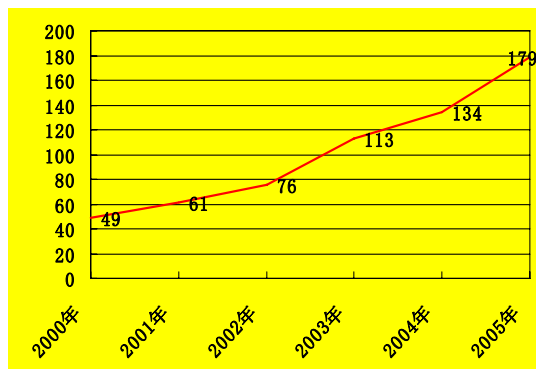
单位：辆/小时



隧道交通事故发生趋势图

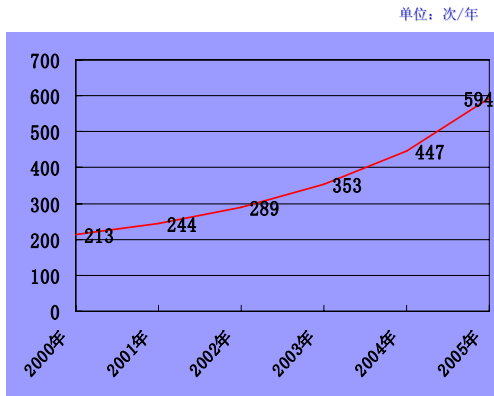
Tunnel accident trends diagram

单位：次/年



### 隧道交通管制发生趋势图

Tunnel traffic control trend diagram



- 保证隧道中央监控、守护以及执法、救援等部门目标上高度统一。是隧道安全运营的组织保障。

快捷的车辆急救维修服务  
vehicles repair services



正在进行的消防演习  
fire drills



救援队伍整装待发  
Rescue teams



专门组建的隧道守护队  
Tunnel Guarding Team



接警出动的隧道巡逻车  
Tunnel patrol car



正在接警的隧道守护队员  
alarming



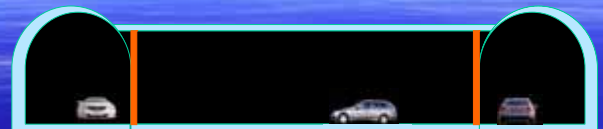


- 根据隧道运行管理需要，在满足隧道规范情况下设置了清晰可见的各类交通诱导标志标牌。



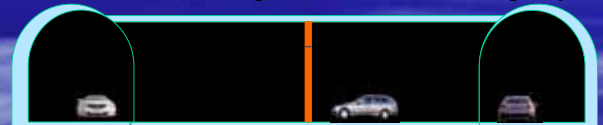
- 全面整改隧道内的安防设施，完善应急功能，使之在紧急情况下能有效发挥作用。

隧道“紧急车行通道门”改造前后位置示意图



改造前的通道门位置

Before rebuild, the position of the emergency door



改造后的通道门位置

After rebuild, the position of the emergency door





- 对事故频发的“缙云山隧道”进行了路面改造，将原来的“水泥路面铺筑成沥青混凝土路面”，大大降低了隧道事故的发生率。

- 对隧道内损坏严重而无法正常拖移的车辆，为了尽快清除障碍，我们在实践中发明了“双拖车拖移法”，这一方法大大节约了在隧道内的施救时间。



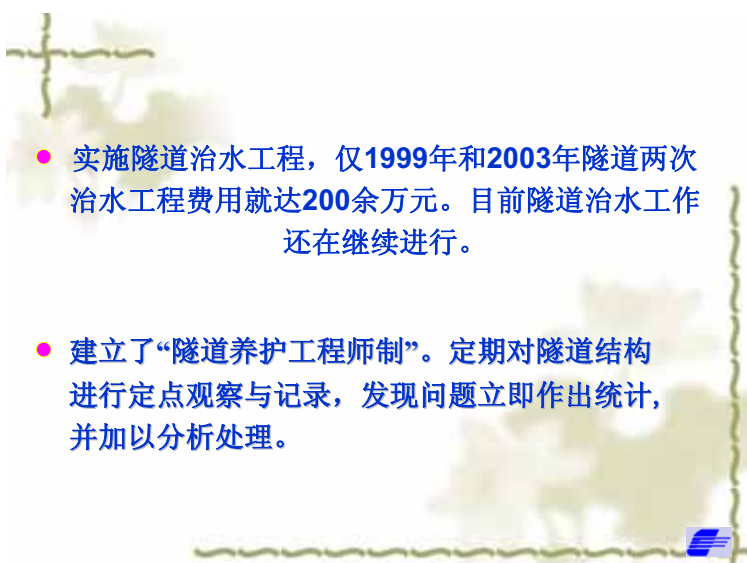
#### 4、隧道结构物缺陷整治与安全监测

##### Renovating and monitoring of the tunnel structure flaw

隧道结构物缺陷主要表现在：隧道拱顶漏水、侧壁渗水；隧道边沟、中心排水管堵塞；隧道部分水泥路面板块断裂，局部下沉；隧道口边坡滑坡等。另外，隧道机电设施固定结构物（如电缆桥架、射流风机安装基础等）也容易出现一些问题。

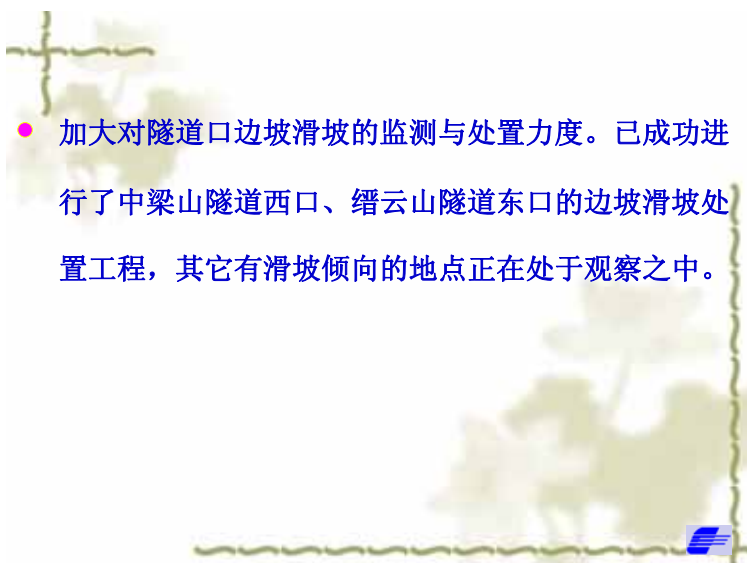


- 实施隧道治水工程，仅1999年和2003年隧道两次治水工程费用就达200余万元。目前隧道治水工作还在继续进行。
- 建立了“隧道养护工程师制”。定期对隧道结构进行定点观察与记录，发现问题立即作出统计，并加以分析处理。



吉祥

- 实施“周末养护计划”战略。随着缺陷整治工作的不断进行，隧道存在的缺陷将会逐渐减少，整治效果非常明显。
- 定期对隧道射流风机安装基础、电缆桥架等结构物进行无损探伤检测，并及时消除缺陷；对中梁山、缙云山隧道25000 余米电缆桥架进行了全面加固处理。



- 加大对隧道口边坡滑坡的监测与处置力度。已成功进行了中梁山隧道西口、缙云山隧道东口的边坡滑坡处置工程，其它有滑坡倾向的地点正在处于观察之中。



整治后的缙云山隧道  
东口滑坡地带

The landslide area after  
renovation



整治后的中梁山隧道  
西口滑坡地带

The landslide area after  
renovation



### 三、成渝高速公路隧道运营管理 存在的问题及对策

Problem and countermeasure of tunnel  
operation & management in Cheng-Yu  
expressway



## 1、隧道运营管理的综合评价

### Quality synthetic evaluation of tunnel operation & management

- 隧道运营管理组织机构健全，保证了隧道运营管理工作得以顺利地进行。
- 建立健全了一套比较完整的管理规章制度以及员工培训、考核上岗标准。

- 组建了隧道机电设备专业维护检修队伍，有一套比较完整的机电设备维护检修规范和维修管理机制。

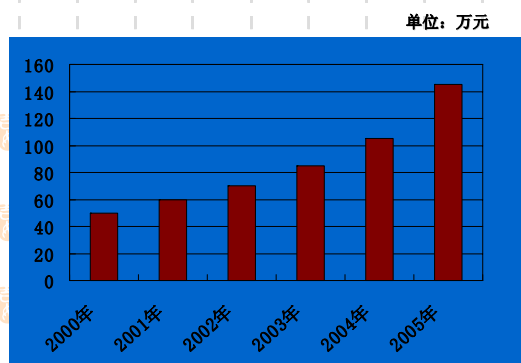
- 锻炼了一支技术过硬的专职消防救援队伍，使隧道内发生的各类事故能够得到及时的救援处置，保障了隧道的安全畅通。

## 2、隧道运营管理存在的主要问题

### Problems of tunnel operation & management

- 随着车流量的不断增加，中梁山、缙云山隧道双向四车道的通行能力受限，一旦发生意外就会造成隧道的严重堵塞。
- 短时间难以消除的隧道土建缺陷（如隧道漏水、排水不畅等），直接影响到隧道的安全运营，同时也给隧道本身的结构带来安全隐患。

- 机电设备设施老化，性能逐年下降，日常维修费逐年递增。其中：**2005年比2004年维修费增长了40%**。



- 人力资源浪费较大，管理成本较高。目前，在100余人的隧道运营管理人员中，有40%的人力都消耗在六座设备相对落后的有人值班变电站。
- 隧道管理软硬件设施技术相对落后。目前正处于技术改造过程中，有待于升级和完善。

### 3、隧道安全、经济运行管理对策

#### Countermeasure of tunnel security & economical movement

- 结合隧道目前的实际情况，通过《隧道交通安全保障技术研究》课题的开发来加强隧道的交通安全管理。
- 充分吸收国内外先进的管理经验，探索出一套有自身特色的隧道运营管理模式。
- 利用科技手段来改变设备的运行方式，逐步实现减员增效，有效降低管理成本。

- 加大隧道设施维护经费和技改资金的投入。  
Enlarging investment
- 强化隧道目标化、规范化管理要求。  
Standard management
- 运用科技手段加强对隧道的监控力度。  
Strengthen the supervision
- 建立和完善隧道灾害应急联动预案。  
Sound predetermined plan
- 适时推出科研成果应用于隧道运营管理中。  
Make use of science and technology
- 加强企业危机与风险管理，防范于未然。  
Strengthen the risk management

### 四、结束语

#### Concluding remarks

成渝高速公路要真正实现“高速、高效、安全、畅通”的管理目标，隧道是关键。隧道管理部门应充分考虑隧道维护经费的投入，加大技术改造力度和对隧道的管控力度，特别是在目前系统设备性能逐渐下降的情况下，更应该考虑到对社会服务功能的完整体现和服务水平的提高，最大限度地满足公众对隧道行车安全的需要。

谢谢各位!

Thanks for your attention!

请大家多提宝贵意见!

