

国家公路网技术状况监测及数据应用

National Strategic Road Network Survey and data application



交通运输部路网监测与应急处置中心 虞丽云

Liyun Yu

Highway Monitoring & Response Center, Ministry Of Transport

交通运输部路网监测与应急处置中心



国家公路网技术状况监测项目概述

Introduction to National Strategic Road Network Survey



国家公路网路面技术状况

National Strategic Road Network pavement condition



国家公路网桥梁技术状况

National Strategic Road Network bridge condition



国家公路网隧道技术状况

National Strategic Road Network tunnel condition



国家公路网交通安全设施风险评估

National Strategic Road Network safety assessment



国家公路网技术状况监测项目数据应用

National Strategic Road Network survey data application

交通运输部 MOT

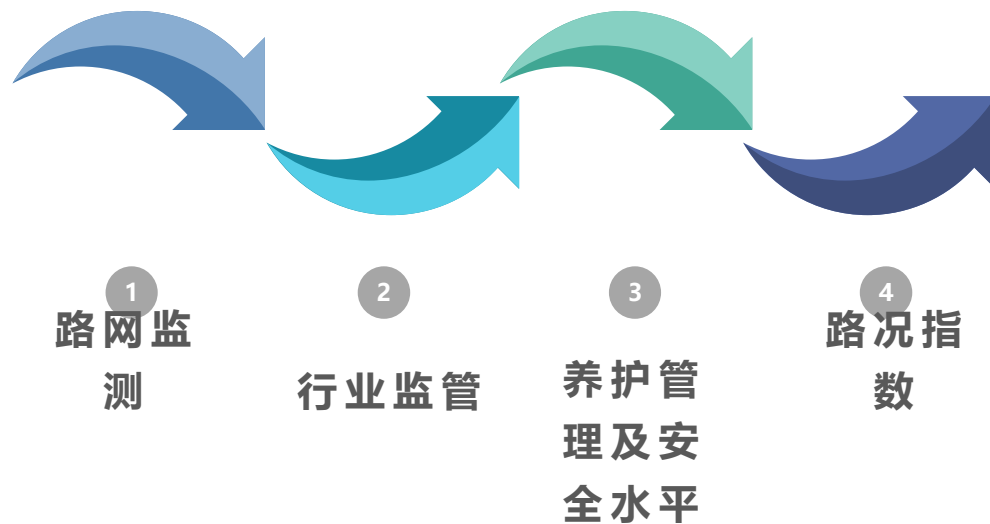
路网技术状况监测2011年以前是我国公路行业管理的一个薄弱环节，与交通运输部提出的“三个服务”要求有一定差距

地方 Provinces

一些地方重建设、轻养护，重收费、轻养护，干线公路路况差、危桥多等问题突出，社会多有反映，急需加强监管

一、国家公路网技术状况监测项目概述

Introduction to National Strategic Road Network Survey



一、国家公路网技术状况监测项目概述

Introduction to National Strategic Road Network Survey

路面技术状况检测

检测:

- 1.路面平整度
- 2.路面裂缝
- 3.高速沥青路面车辙
- 4.道路前方图像
- 5.路线GPS数据

重点桥\隧监测

内业检查:

- ◆ 各项规章制度的落实情况
- ◆ 目前技术及安全运营情况

外业检查:

- ◆ 重点构件技术状况检查
- ◆ 重点问题检

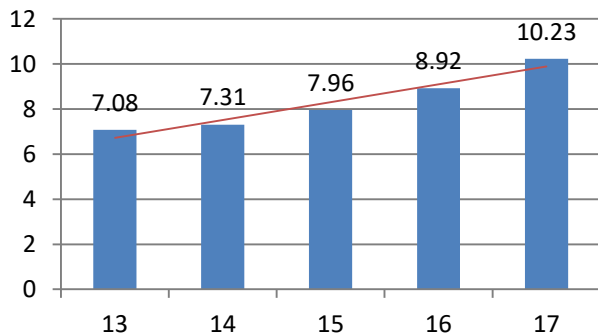
交通安全设施评估

评价:

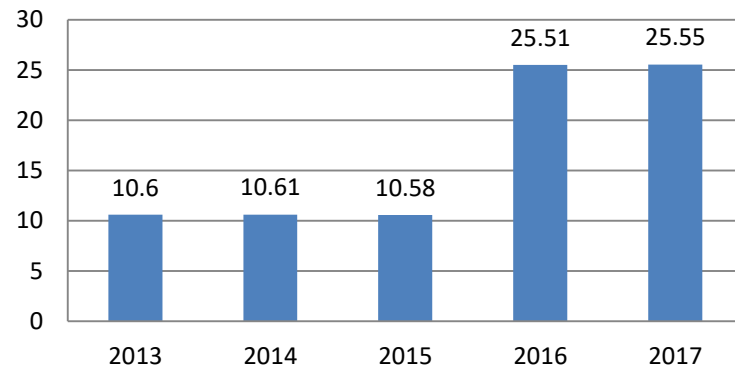
- 1.路侧防护率
- 2.中心标线完善率
- 3.标志遮挡率
- 4.道路基本条件
- 5.公路环境条件

查

国高（万公里）
National expressway



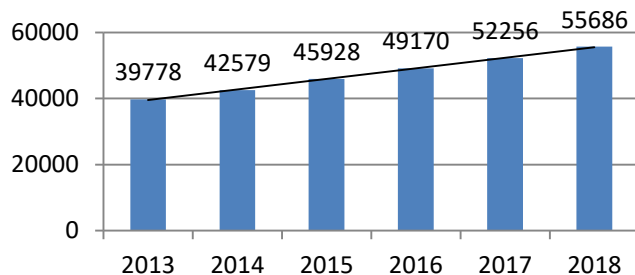
普通国道（万公里）
General national highway



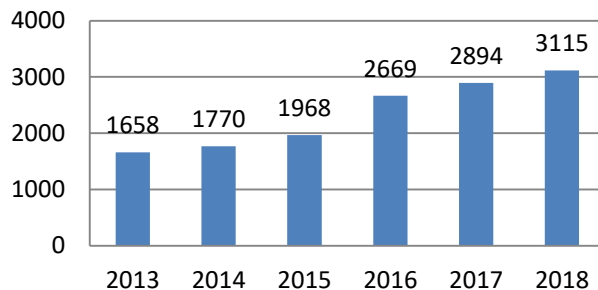
一、国家公路网技术状况监测项目概述

Introduction to National Strategic Road Network Survey

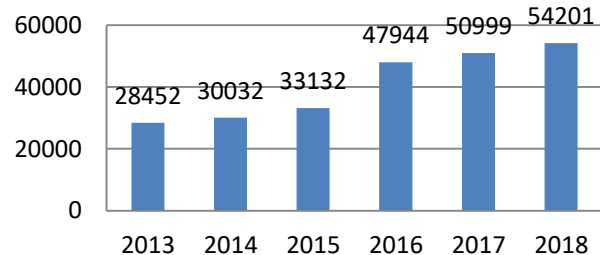
桥（公里） Bridge (kilometre)



特大桥（座） Extra large bridge



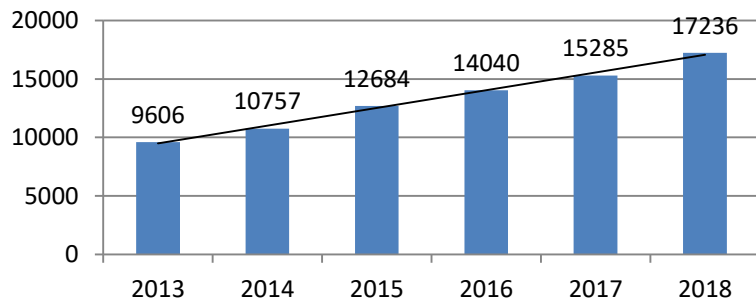
大桥（座） Bridge



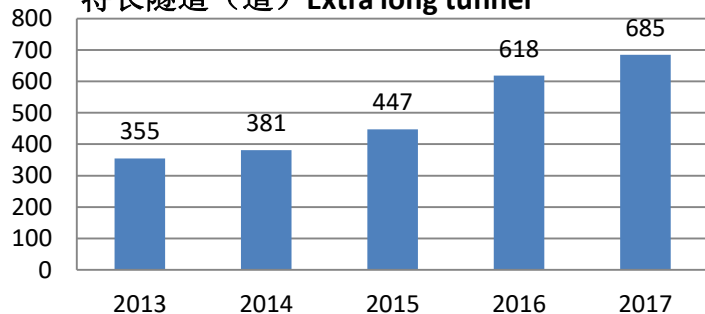
一、国家公路网技术状况监测项目概述

Introduction to National Strategic Road Network Survey

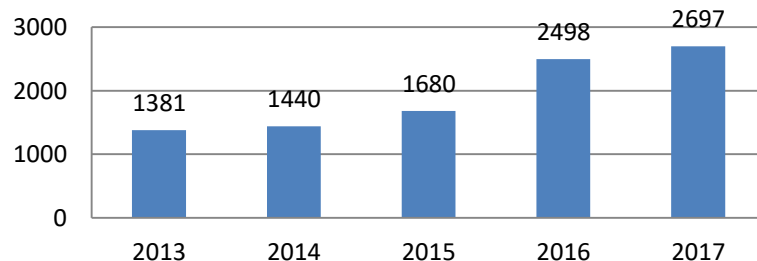
隧（公里） Tunnel(kilometre)



特长隧道（道） Extra long tunnel



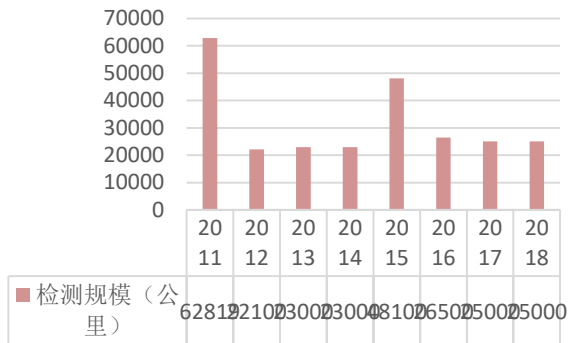
长隧道（道） Long tunnel



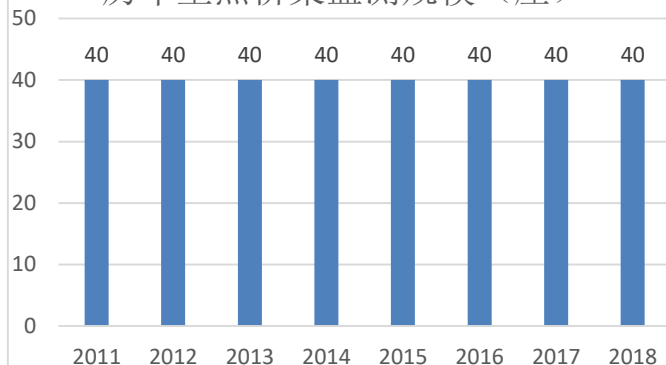
一、国家公路网技术状况监测项目概述

Introduction to National Strategic Road Network Survey

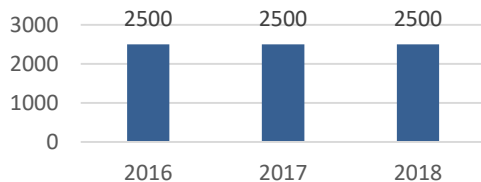
历年路面检测规模（公里）



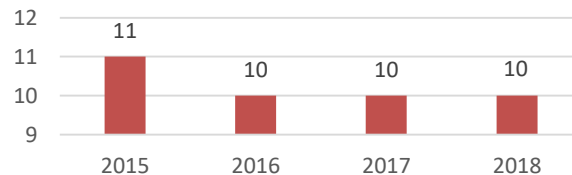
历年重点桥梁监测规模（座）



历年交通安全设施风险评估规模（公里）

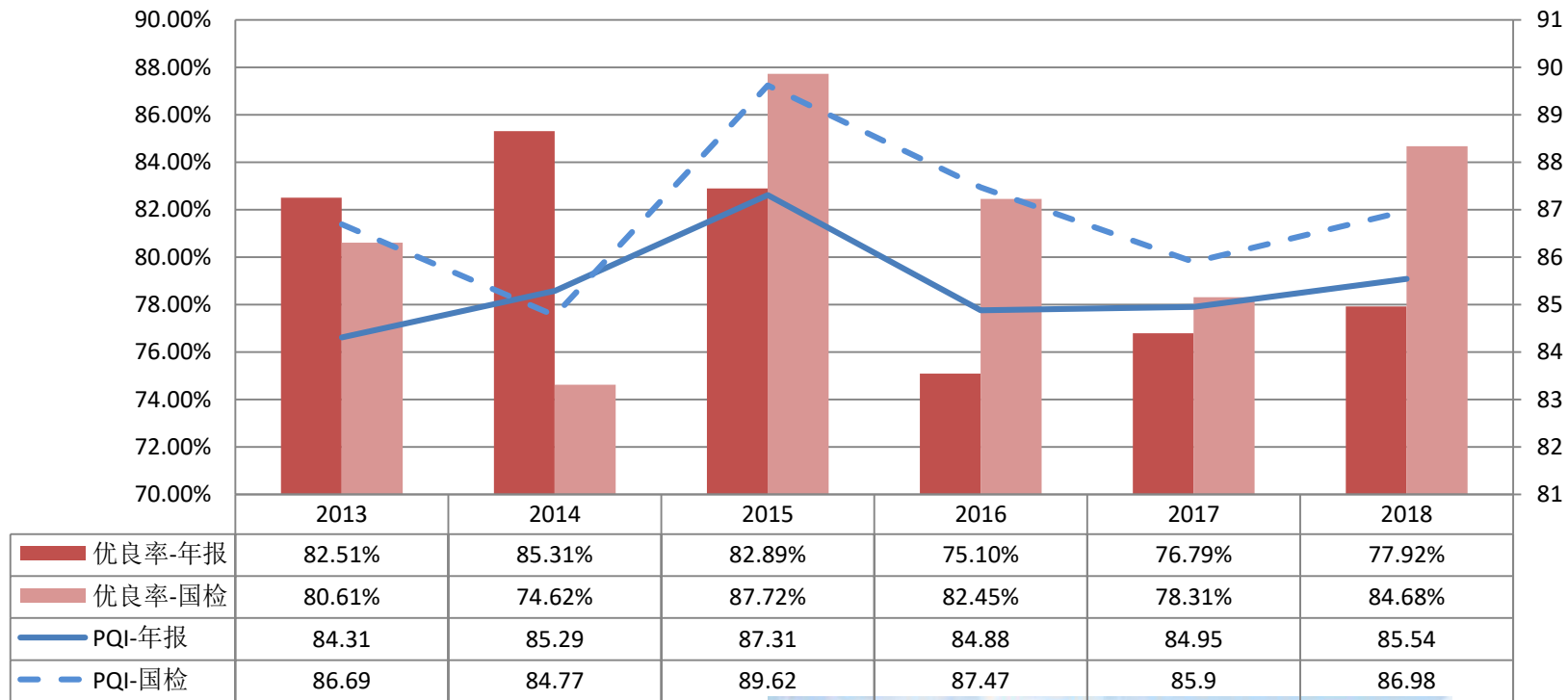


历年重点隧道监测规模（座）



普通国道技术状况统计年报与国检结果分析

National Highway Condition Annual Statistics and Survey Results Analysis



二、国家公路网路面技术状况

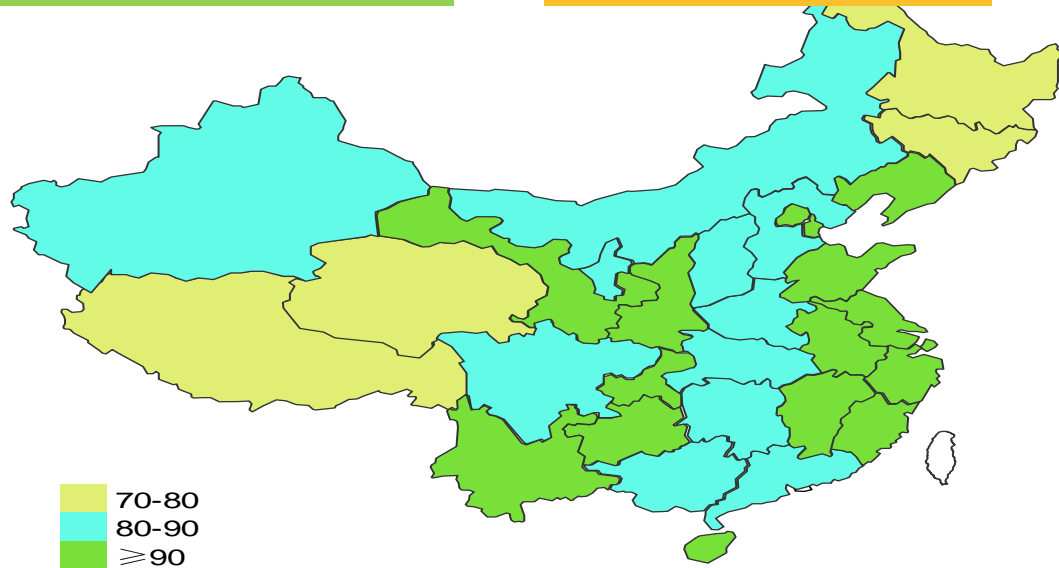
National Strategic Road Network pavement condition

普通国道总体路况 16个省份优等、11个良等、4个中等

National Highway Condition: Grade A in 16 provinces, Grade B in 11, Grade C in 4

路况较好省份：浙江 (94.7)
江苏 (94.5) 辽宁 (94) 安徽
(93.7) 重庆 (93.5)

路况较差省份：青海 (79.8)
西藏 (77.5) 黑龙江 (76.6)
吉林 (76.4)

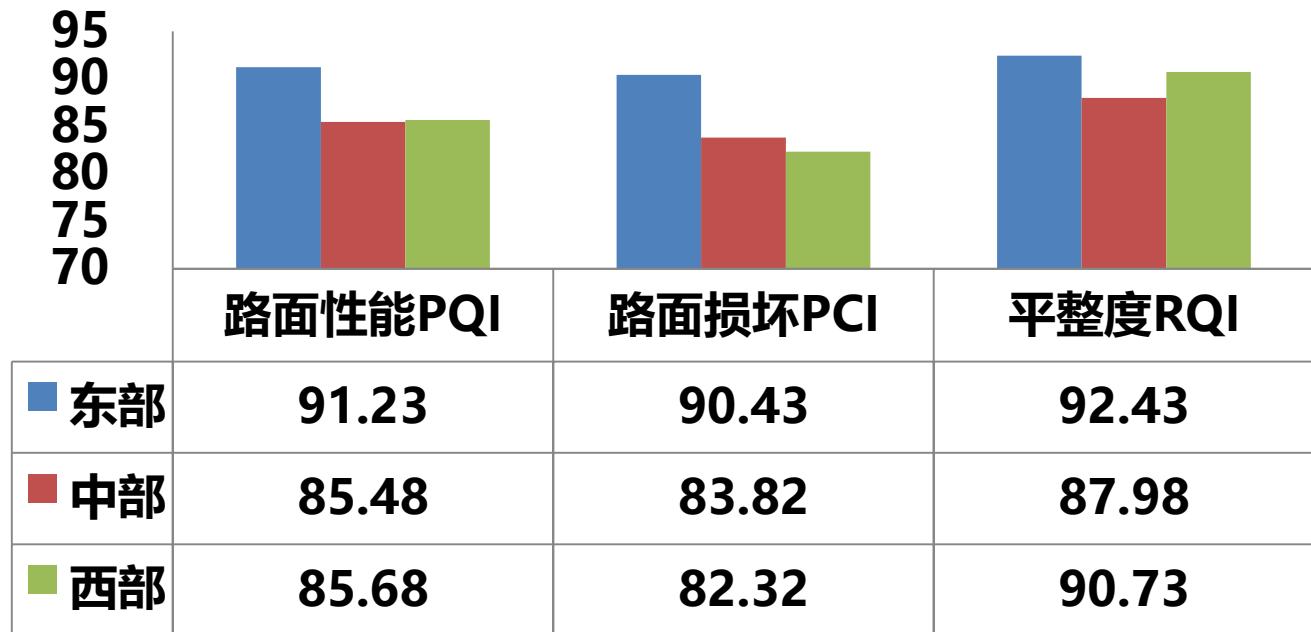


二、国家公路网路面技术状况

National Strategic Road Network pavement condition

➤ 东部地区路况水平显著优于中西部地区

East China Highway Condition remarkably better than mid-west China

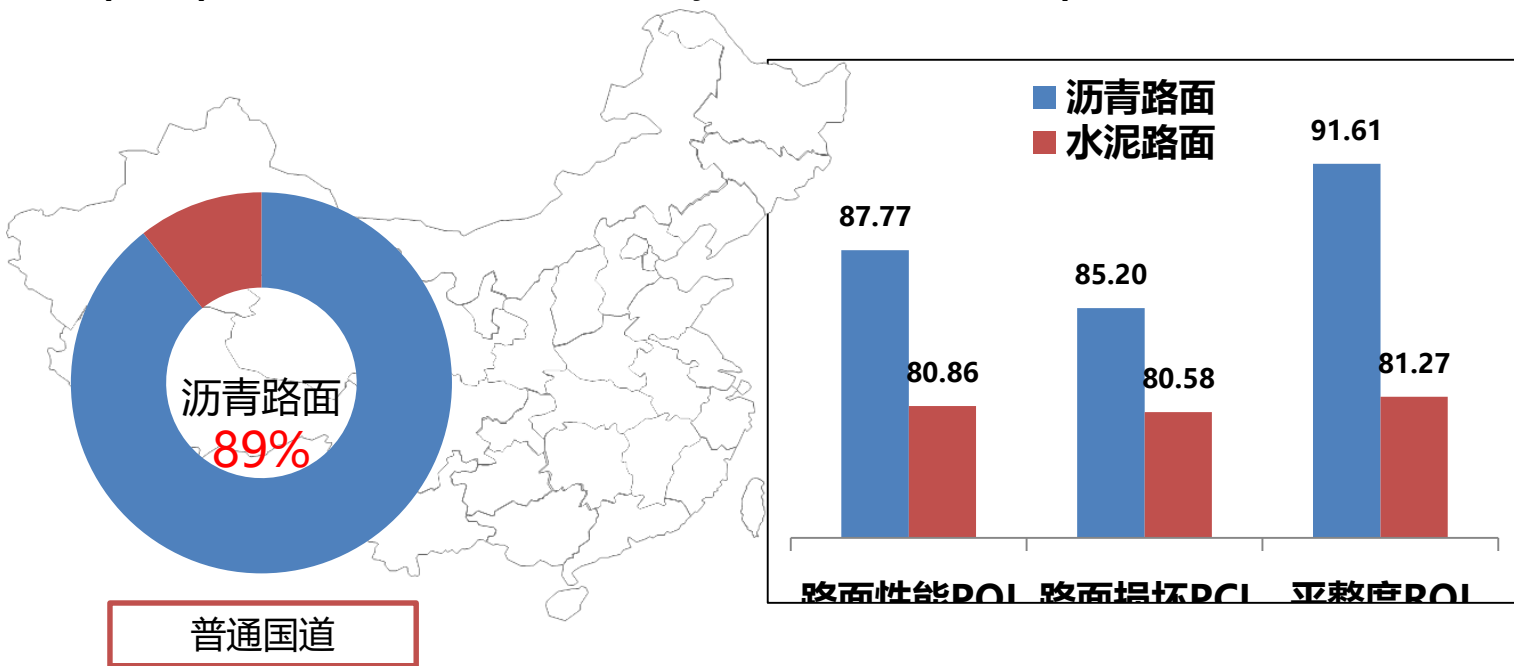


二、国家公路网路面技术状况

National Strategic Road Network pavement condition

➤ 沥青路面路况水平明显优于水泥路面

Asphalt pavement condition remarkably better than concrete pavement



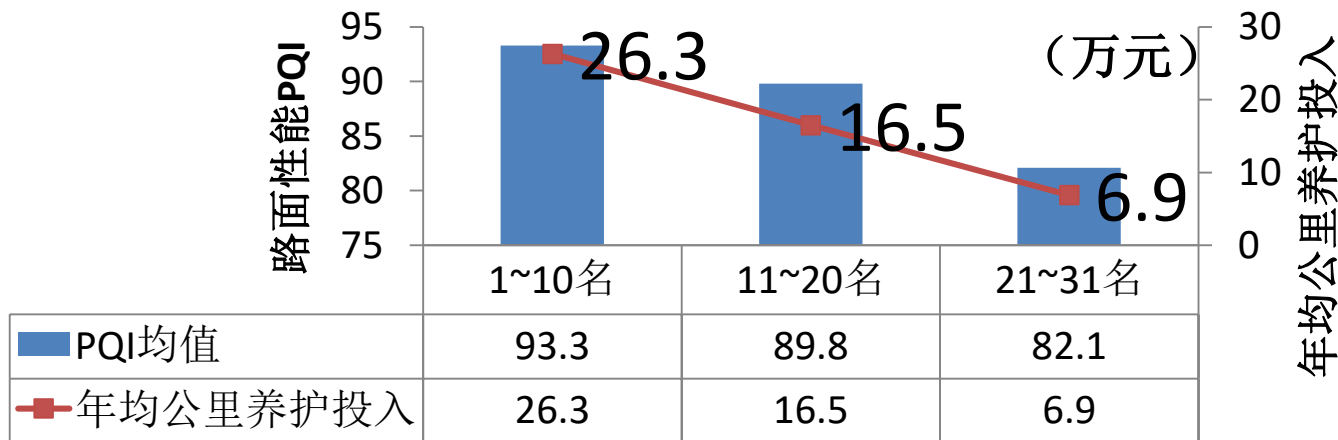
二、国家公路网路面技术状况

National Strategic Road Network pavement condition

➤ 路况水平与养护资金投入直接相关

Asphalt pavement condition remarkably better than concrete pavement

2016—2017年各省年均公里养护投入16.3万元，排名前10位省份的年均公里养护投入约是后10位省份的3.8倍

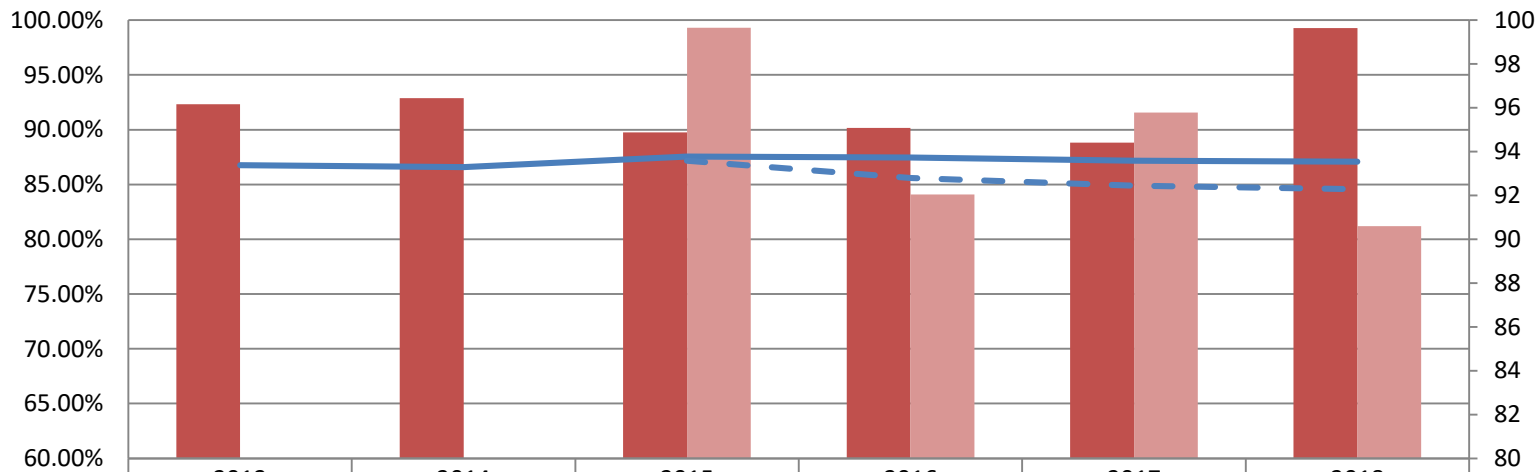


不同排名阶段的年平均公里养护投入与路面性能PQI关系

The relevance of average maintenance investment and PQI for different ranking section

高速公路统计年报与国检结果分析

National Motorway Condition Annual Statistics and Survey Results Analysis



■ 优等率-年报	92.31%	92.88%	89.75%	90.15%	88.82%	99.28%
■ 优等率-国检			99.31%	84.09%	91.56%	81.18%
— PQI-年报	93.38	93.29	93.77	93.73	93.58	93.54
- - PQI-国检			93.58	92.79	92.45	92.28

二、国家公路网路面技术状况

National Strategic Road Network pavement condition

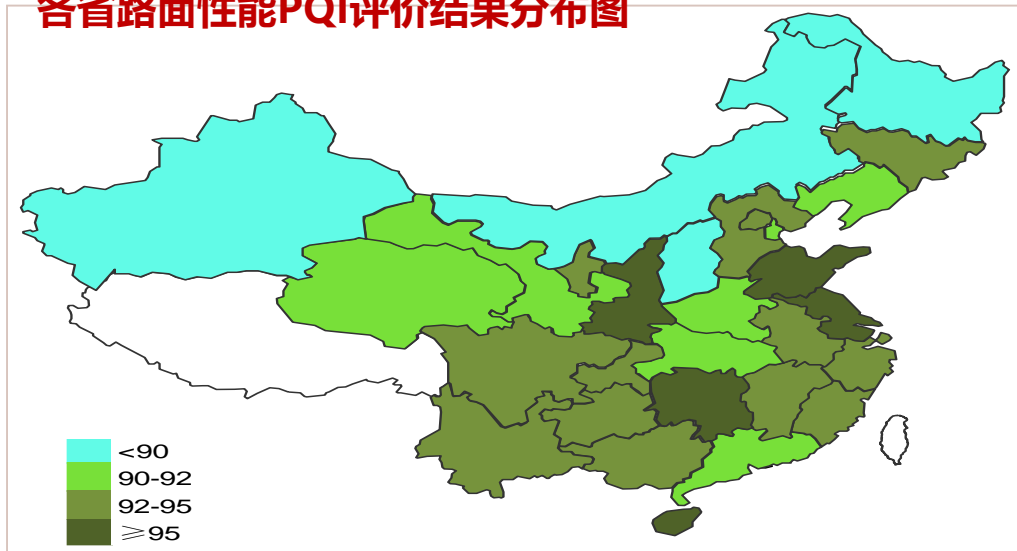
高速公路总体路况 26个省份优等、4个良等

National Motorway Condition: Grade A in 26 provinces, Grade B in 4

路况较好省份：陕西 (95.8) 江苏 (95.3) 山东 (95.2) 湖南 (95.2) 海南 (95)

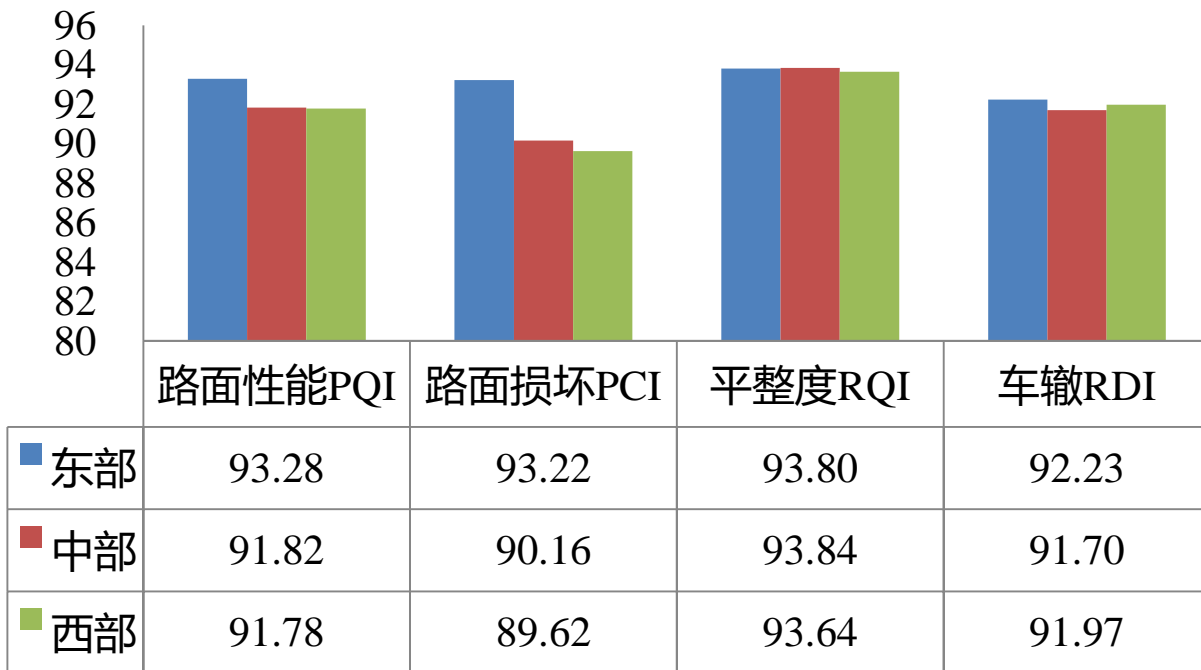
路况较差省份：山西 (89.5) 内蒙古 (87.2) 新疆 (85.8) 黑龙江 (84.8)

各省路面性能PQI评价结果分布图



➤ 高速公路东部地区路况水平优于中西部地区

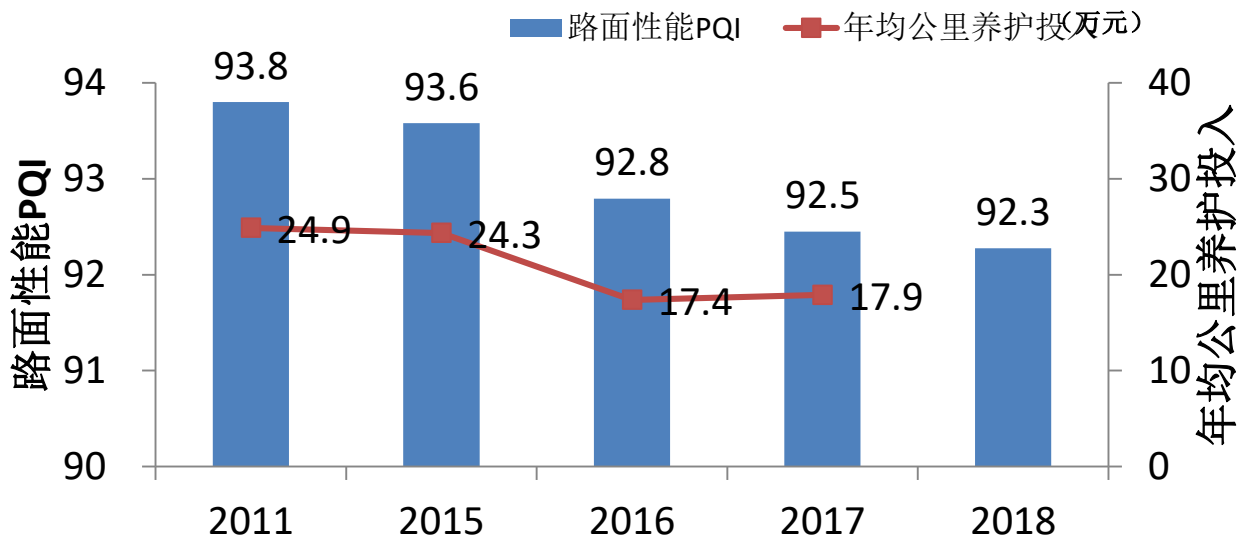
East China Motorway Condition better than mid-west China



➤ 养护投入与路况变化趋势基本一致

Road condition Change generally relevant to maintenance investment

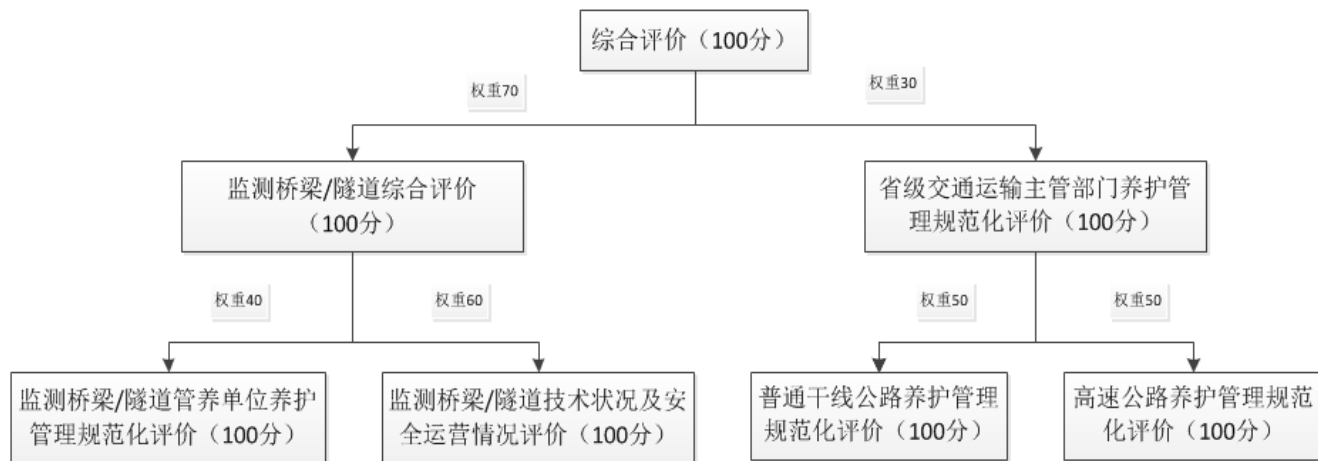
2011、2015年年平均投入基本维持在24万元/公里，2016—2017年降至17万元/公里



2011年—2018年高速公路路面性能PQI和年均公里养护投入对比

重点监测桥梁/隧道综合评价

Key Bridge/Tunnel comprehensive assessme



桥梁养护管理规范化评价指标权重

Bridge maintenance assessment index weight

一级指标	二级指标		三级指标	
	指标	权重	指标	权重
桥梁养护管理规范化评价	能力指标	27 (4项)	责任划分制度	15
			资金保障制度	40
			养护工程师制度	30
			监测制度	15
	执行力指标	38 (6项)	信息公开制度	10
			例行检查制度	25
			分类处置制度	20
			技术档案管理制度	20
			定期培训制度	15
			年度报告制度	10
	成效指标	35 (6项)	挂牌督办制度	10
			超限超载车辆治理	20
			桥梁保护区管理	20
			通行安全管理	20
			四新技术	10
			危桥改造项目及其他	20

注：蓝色表示此检查指标为省级桥梁养护管理规范化监督检查指标

桥梁技术状况及安全运营状况评价指标权重

Bridge condition and safety assessment index weight

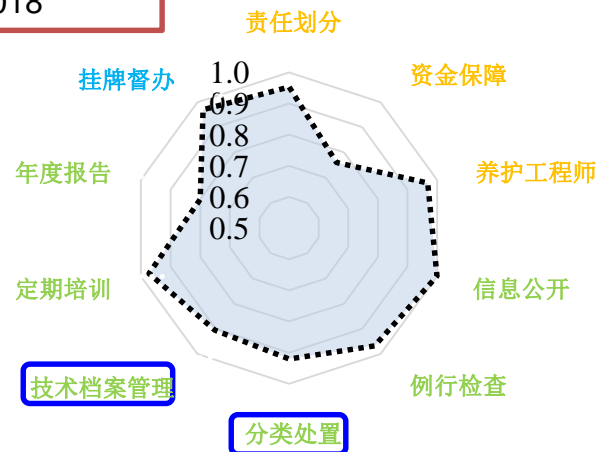
一级指标	二级指标	
	指标	权重
重点桥梁技术状况 及安全运营状况	桥梁安全性评价指标	22
	结构主要病害养护维修效果评价	28
	桥梁技术状况评定结果评价	27
	桥梁运营期重大风险事件防控评价	23

2018 桥梁监测省级评价

Province assessment on bridge monitoring in 2018

◆ 总体情况:

2018年监测的31个省级交通主管部门，其养护管理规范化评价**总体平均分为92.26**；最高分为**97.93分**，最低分为**81.94分**。有**15个**省份规范化评分在平均分以上，占全部省份的**48.4%**。



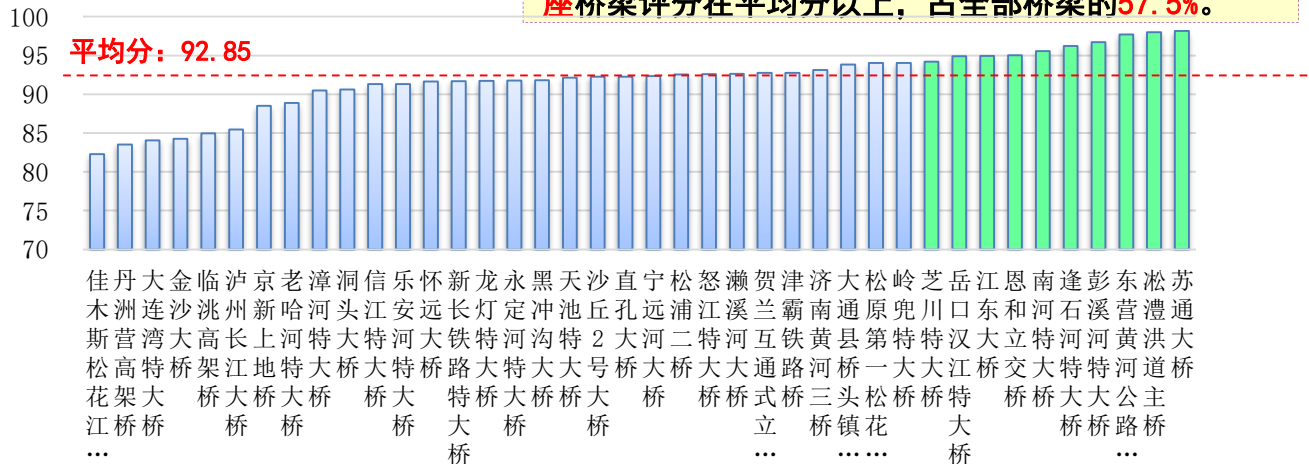
31个省份二级指标平均水平

- ◆ 按评价指标情况：全国省级交通主管部门在**资金保障制度**和**年度报告制度**的落实和执行上存在明显不足，**责任划分制度**、**分类处置制度**、**技术档案管理制度**的执行有待进一步加强，

2018 监测桥梁综合评价

Comprehensive assessment on monitored bridge in 2018

2018年40座桥梁的监测桥梁综合评价**总体平均分为92.85**；最高分为**98.16分**，最低分为**82.29分**。有**20座桥梁**评分在平均分以上，占全部桥梁的**57.5%**。

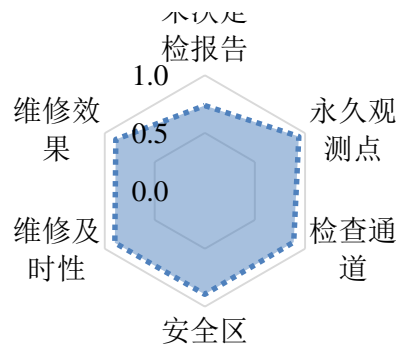


东部地区 (92.92) > 中部地区 (92.69) > 西部地区 (91.27)

缆索体系桥 (94.28) > 拱桥 (93.37) > 梁式桥 (91.09)

收费桥梁 (92.23) > 非收费桥梁 (90.31)

- ◆ 除广西怀远大桥为2015年实施的末次定期检查、北京京新上地桥是在2016年实施的末次定期，均其余均在2017年实施了定期检查。
- ◆ 40座重点桥梁的末次定期检查报告整体质量偏低，30%的桥梁末次定期检查报告得分低于平均分。



检查报告中病害表述可视化程度不足

桥梁技术状况
评定欠合理

缺乏对检测数据的
积累与对比分析

桥梁定期检测人员
专业水平待提升

三、国家公路网桥梁技术状况

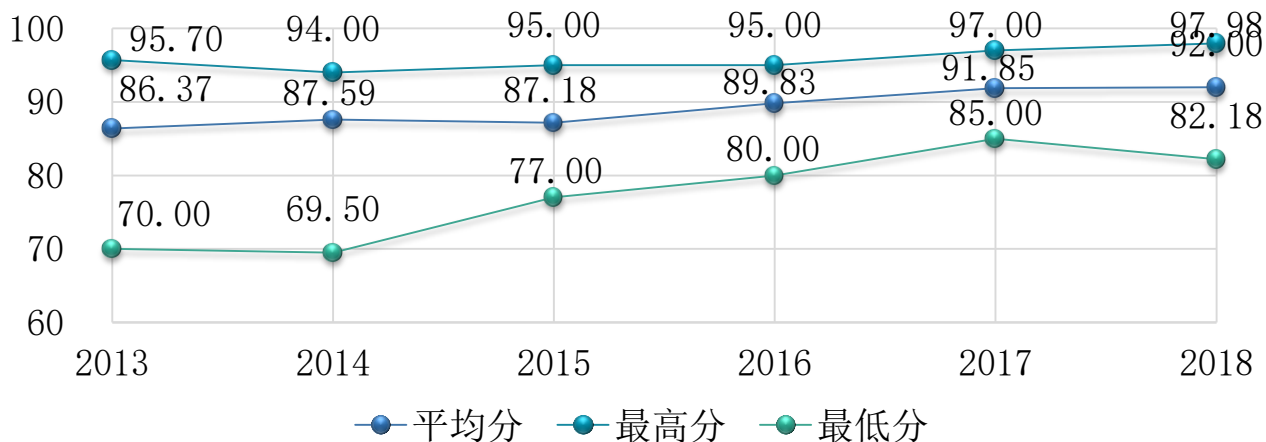
National Strategic Road Network bridge condition

- ◆ 本年度监测的40座桥梁中：
 - 末次评定一类1座，二类桥31座，三类桥8座。
 - 监测评定一类1座，二类桥28座，三类桥10座，四类桥1座。
- ◆ 共4座桥梁与末次评定不一致，均为技术状况水平下降的情况。

序号	桥名	桥型	省份	道路等级	末次评级	监测评级
1	丹洲营高架桥	梁式桥	内蒙古	高速公路	上行桥二类，下行桥三类	三类
2	大连湾特大桥	梁式桥	辽宁	高速公路	二类	三类
3	佳木斯松花江公路大桥	梁式桥	黑龙江	高速公路	三类	四类
4	京新上地桥	斜拉桥	北京	高速公路	二类	三类

历年监测桥梁规范化管理评分统计分析 (2013年-2018年)

bridge monitoring management scoring statistics and analysis (2013-2018)



- ◆ 2013年起，重点桥梁监测项目开始对桥梁养护管理工作情况制定了规范化评分标准。2013年至2018年间，**240座桥梁规范化评分平均值为89.13分**。
- ◆ 2013年以来，**监测桥梁养护管理水平总体承上升趋势，表明我国桥梁养护管理水平不断提升**。

➤ 各桥型桥梁典型多发病害统计分析

typical hazards statistics of various bridge types

重点桥梁检测工作已开展多年，对不同桥型的各类多发性典型病害及其成因具有一定程度的掌握。

桥型	典型多发病害	存在病害桥梁数量	占可能发生此病害桥梁数量比例
缆索体系桥梁	钢箱梁疲劳裂缝	15	79%
	锚碇渗水	11	65%
	斜拉索PE护套破损	16	35%
梁式桥	大跨径混凝土箱梁跨中下挠	7	12%
	腹板斜裂缝	44	59%
	腹板横隔板开裂	19	90%
拱桥	钢管拱拱肋脱空	4	80%
	钢管拱吊杆PE破损	4	80%
	主拱圈开裂	24	48%

➤ 在重点桥梁监测中，针对以下六方面内容开展了相应的专项研究：

Six research topics on key bridge monitoring

钢箱梁裂缝及桥面铺装专题

调研缆索承重体系钢箱梁裂纹及钢桥面铺装养护维修状况，并针对调研发现的养护难点分析病害成因，探讨解决方案。

钢箱梁裂缝及
桥面铺装专题

大跨径连续梁
下挠处置专题

拱桥吊杆防腐处置专题

分析拱桥吊杆的主要病害形式和常见腐蚀类型；总结了吊杆的易损性和可能的破坏模式，并提出技术建议。

拱桥吊杆防腐
处置专题

桥梁巡检通道
专题

桥梁易损构件寿命专题

总结支座、伸缩缝及桥面铺装的养护历程，包括结构更换时间、更换形式等内容，形成桥梁易损性构件养护历程的全面总结。

桥梁易损构件
寿命专题

桥梁检查检测
盲区梳理

大跨径连续梁下挠处置专题

针对大跨径连续梁下挠问题，进行成因分析，提出相应的处置建议及预防措施。

桥梁巡检通道专题

明确各部位的可检性，为出台检修通道设置建议提供参考依据；对桥梁上不可检的部位应探究原因，并明确是否有解决方案。

桥梁检查检测盲区梳理

识别养护工作盲区，为养护管理工作提升提供数据支撑。

四、国家公路网隧道技术状况及安全运营

National Strategic Road Network tunnel condition

重点监测隧道综合评价

Key tunnel comprehensive assessment

一级指标	二级指标	
	指标	权重
重点隧道技术 状况及安全运 营状况	隧道土建结构	30
	机电设施	30
	其他工程设施技术状况评价	5
	养护维修效果评价	20
	运营期风险防控评价	15

四、国家公路网隧道技术状况及安全运营

National Strategic Road Network tunnel condition

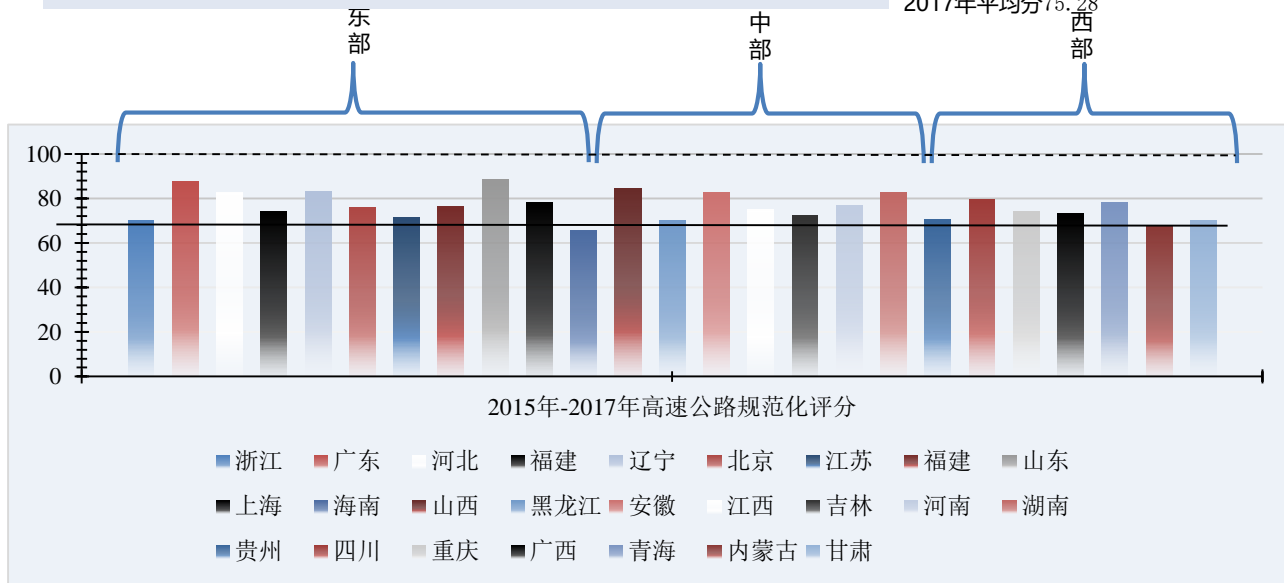
2015年~2017年为隧道国检第一轮排查

First round of tunnel inspections in 2015-2017

2015年平均分77.94

2016年平均分76.18

2017年平均分75.28

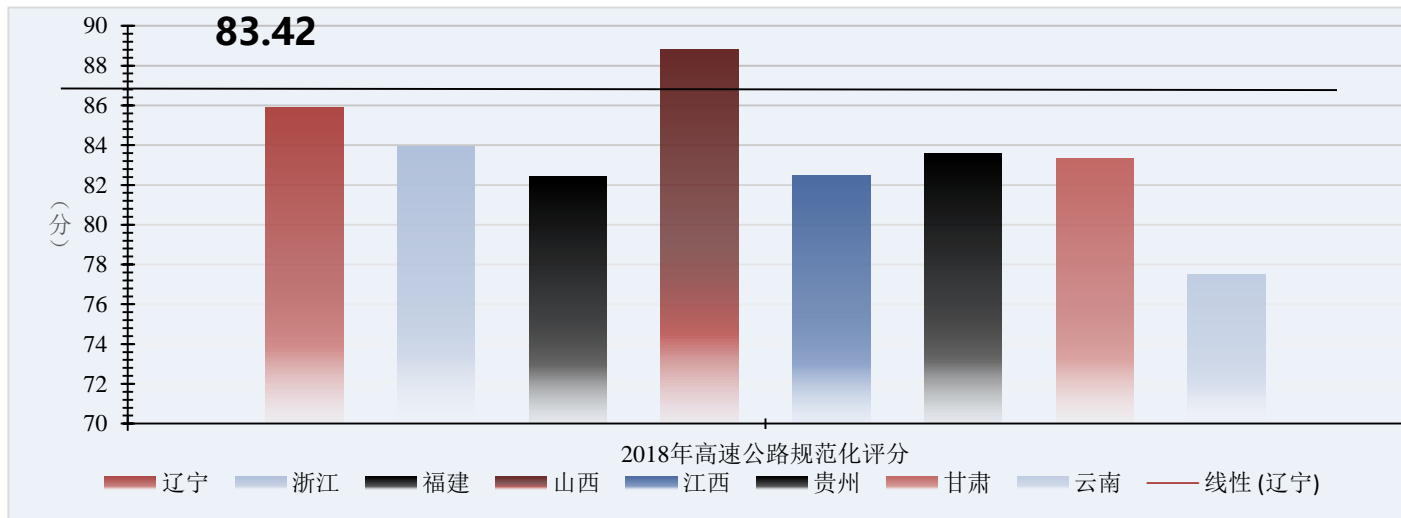


四、国家公路网隧道技术状况及安全运营

National Strategic Road Network tunnel condition

2018年隧道国检综合评分 83.42

2018 national road network survey tunnel score

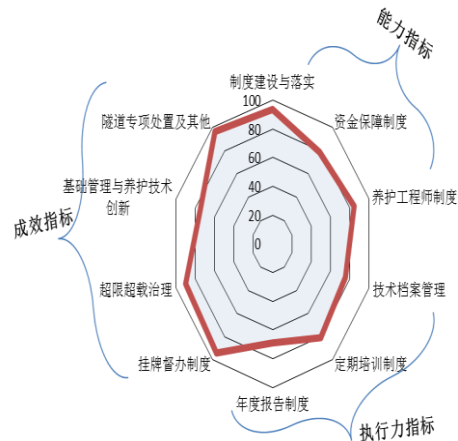


2018年省级管理评价

2018 province level management assessment



2018年受检省份省厅内业规范化
评价二级指标（土建）



2018年受检省份省厅内业规范化
评价二级指标（机电）

- 土建方面：主要在资金保障制度、定期培训制度、年度报告制度方面存在问题。
- 机电方面：主要在资金保障制度、定期培训制度、技术档案管理、年度报告制度、管理与技术创新上存在问题。
- 综合土建和机电，主要在资金保障制度、定期培训制度、年度报告制度方面问题比较普遍。

四、国家公路网隧道技术状况及安全运营

National Strategic Road Network tunnel condition

2018年技术状况总体评价

2018 condition comprehensive
assessment

省份	隧道名	本次技术状况 评定	上次技术状况 评定
山西	月湖泉隧道	2类	2类
辽宁	吴家岭隧道	2类	3类
江西	钟公隧道	2类	2类
甘肃	麦积山隧道	2类	2类
河北	长安岭隧道	2类	2类
浙江	猫狸岭隧道	2类	2类
贵州	乌龙山隧道	2类	2类
福建	美菰林隧道	2类	2类
四川	二郎山隧道	3类	3类
云南	碧鸡关隧道	3类	2类

➤ 技术状况评级不一致

✓ 辽宁吴家岭隧道已进行加固改造

✓ 云南碧鸡关隧道机电评价为3总体为3

上次机电定检在2016年，在两年时间设备
破损严重，如COVI故障，灯具照度不足，
手报损坏等

2016年评价标准侧重于完好率与国检
标准侧重于抽检，两种评价体系不同

2016-2018年评估结果 2016-2018 evaluation results

年度	规模 (km)	路左侧防护率 %	路右侧防护率 %	中心标线完好率 %
2016	2500	96.96	96.93	— —
2017	2500	99.72	99.27	— —
2018	2890	99.89	99.86	96.32

2012-2018年部省督办信息

Ministry and Provincial Supervision Information from 2012 to 2018

年份	路 (公里)				桥 (座)			隧 (座)		
	检测里程		挂牌督办		监测 桥梁	挂牌督办		监测 隧道	挂牌督办	
	必检	途经	部级	省级		部级	省级		部级	省级
2011	62819.104	-	-	-	40	3	8	/	/	/
2012	22100	3183	1729.094	1650.079	40	5	8	/	/	/
2013	23000	7002	2908.352	1543.949	40	3	7	/	/	/
2014	23000	5434	4967.404	1495.253	40	0	3	/	/	/
2015	48100	15215	2332.505	1618.251	40	/	6	11	1	4
2016	26500		/	3321.036	40	/	/	10	1	/
2017	25000		/	2659.161	40	/	/	10	/	/
2018	25000			5203.23	40	/	1	10	/	/
合计	255519.104	30834	11937.355	17490.959	320	11	33	41	2	4

应用1：建立国家公路网综合资产管理平台

Application 1: building national highway assets management system



贯彻落实国家“互联网+”行动计划战略部署，利用信息化手段将国家公路网现有公路、桥梁、隧道等公路资产全面数字化，**建设部省数据资源共享的国家公路网综合资产管理系统，并建立配套设施和环境，及相关的技术标准和管理办法**，形成“覆盖全国、数据准确、功能适用”的国家公路网综合资产管理平台，为交通运输部全面**提升**路面、桥梁、隧道等主要公路资产的管理水平，及时**了解**全国公路网技术状况，**掌握**全国公路养护需求，**科学分析**公路养护资金投资效益提供支持；为全面推进我国公路养护现代化、智慧化，助力“四个交通”发展提供保障。

应用1：建立国家公路网综合资产管理平台

Application 1: building national highway assets management system

定位：建成可视化、应用型、办公型平台，打造部级公路资产管理领域的“一库、一图、一平台”，做好全国养护科学决策示范引领



部：路网技术状况
监管、行业政策研
究、宏观决策
社会：公众出行、
标准规范制定

支撑公路养护科学
决策，通过路况检
测、模型建立、资
金分配、养护计划、
项目管理和效益评
价等，形成科学决
策动态闭环管理，
**在规范公路养护科
学决策方面起到示
范引领作用**

应用2：开展公路长期性能研究

Application 2: Study on highway long term performance

- 建立公路养护病害追溯机制
- 研究国道路面、桥梁和隧道的病害发展机理、力学性能衰减规律
- 研究路面、桥梁预防性养护技术
- 开展基础设施耐久性及研究

应用3：进一步履行部级对路网的监管职责

Application 3: enhance MOT level of highway network monitoring



保证国省干线公路网处于良好技术、安全运营状况

A decorative border of watercolor-style flowers and leaves in shades of purple, blue, green, and orange, framing the central text.

THANK YOU