《公路长大桥梁结构监测时空大数据应用指引》解读

近日，交通运输部印发《公路长大桥梁结构监测时空大数据应用指引》（以下简称《指引》），以进一步加强公路长大桥梁结构监测数据应用，为公路桥梁安全运行发挥支撑作用。现将有关情况解读如下：

一、编制背景

近年来，我国公路桥梁发展取得了历史性成就。截至2023年底，公路桥梁约108万座，其中特大桥10239座，大桥17.77万座。随着桥梁服役年限的延长，加之环境侵蚀作用、荷载长期效应等因素影响，不可避免地导致桥梁结构劣化、材料老化、性能退化，极端情况下的耦合作用可能引起突发性灾害事故，公路桥梁养护管理压力凸显。尤其是公路长大桥梁，通常为公路交通大动脉控制性工程，承载着极其重要的经济和社会功能，其安全运行及长期性能更是受到社会和业界的高度关注。

作为当前桥梁结构安全服役性能有效监管的信息化、数字化、智能化技术手段和工具，结构健康监测系统具有对桥梁所处环境和所受作用、结构响应和结构变化的各相关参数进行连续监测、自动记录、数据显示、报警评估的功能，发挥着重要的数据支撑、专业评估和科学研判的功能与作用。2020年12月，交通运输部印发《关于进一步提升公路桥梁安全耐久水平的意见》（交公路发〔2020〕127号），明确提出到2025年跨江跨海跨峡谷等特殊桥梁结构健康监测系统全面建立，到2035年公路桥梁结构健康监测系统全面建立的工作目标。为此，2021年，交通运输部印发《公路长大桥梁结构健康监测系统建设实施方案》，至2021年底完成了11座试点桥梁监测系统的建设，至2023年底基本完成了首批644座长大桥梁监测系统的建设，初步构建了“单桥监测系统-省级监测平台-部级数据平台”三级长大桥梁监管体系，实现了监测数据平台汇聚，奠定了数据共享应用基础。

2024年4月，交通运输部进一步推进公路桥梁隧道结构监测工作，明确要求加强监测数据应用；鼓励各地结合实际，编制地方标准，指导和规范桥隧管养单位将监测数据应用于日常养护管理工作。在此背景下，交通运输部组织有关单位编制《指引》，历时两年多，经多学科、多部门交叉融合、多次组织专家论证，保证了《指引》的前瞻性和科学性。《指引》是交通运输行业第一部大数据应用指引，旨在规范和指导公路长大桥梁结构监测数据分析应用，切实发挥监测数据在桥梁超限报警、应急响应、养护决策和基础研究等方面的重要作用，有效提升桥梁养护数字化、智能化水平，进而提升桥梁安全耐久水平。

二、编制意义

《指引》是行业数字治理能力体系化、标准化建设的重要环节。2022年颁布施行的《公路桥梁结构监测技术规范》（JT/T 1037-2022），从系统建设的角度对公路桥梁结构监测行为进行规范，《指引》是从系统应用的维度，对公路桥梁结构监测数据应用进行规定，从行业层面解决监测数据应用不充分、不深入、不共享等问题，聚力数字要素价值释放，助力桥梁养护转型升级。

一是实现公路桥梁结构监测“采数”、“取数”、“用数”的闭环管理，充分发挥结构监测系统、数据平台的作用和价值，有效支撑桥梁精准感知、精确分析、精细管理、精心养护，大力提升桥梁管养科学决策和现代治理能力的迫切需要。

二是面向当前及今后巨量公路桥梁监测数据，深度挖掘数据价值，创新数据应用模式，打造数据融合分析协同生态，实现数字资产化和产业化，积极践行壮大公路数字经济的具体举措。

三是基于监测数据分析应用和长期性能研究，评估掌握桥梁结构工作状态和服役性能，进一步提升公路桥梁安全耐久水平的本质要求。

三、编制思路

《指引》立足于现行桥梁监测、评定、养护规范，在“单桥监测系统-省级监测平台-部级数据平台”三级长大桥梁监管体系框架内进行编制，主体分为单桥监测数据应用和省级监测数据应用两大部分，以应用场景为导向，系统回答了监测数据“分析什么、如何分析、如何应用”的技术问题，构建成套监测数据分析应用技术体系，统一公路桥梁结构监测数据分析应用的技术水准，确保监测数据应用的广度和深度、一致性与均衡性。

四、重点内容

《指引》由3章和2个附录组成，主要内容包括：总则、单桥监测数据应用、省级监测数据应用以及附录A单桥应用场景、附录B省级应用场景。

一是总则明确了编制目标、适用范围、数据分析对象和监测数据质量要求。

二是针对单桥和省级监测数据应用分别予以重点阐述，单桥监测数据应用划分超限报警、应急响应、养护评估和基础研究四大应用场景，给定数据分析的共性基本要求，继而对超限报警、特殊事件应急响应、结构健康度评估、技术状况评定、适应性评定等细分场景应用分析进行了规定。省级监测数据应用主要支撑省级行业管理决策、运行状况监测、应急响应处置和基础研究数据夯实四大类应用场景，数据分析内容划分为省域长大桥梁运行状态分析和省域长大桥梁特殊事件分析两大方面，主要基于单桥数据分析应用成果汇总支撑省级路网层面的决策需求提出了相应规定。

三是以附录表格形式给出了单桥和省级各应用场景下的数据分析类别和内容，并规定应选分析项、宜选分析项和可选分析项，利于对照、查找，便于使用。

五、下一步工作安排

下一步，交通运输部将按照“以用促建”的原则，进一步加强公路长大桥梁结构监测数据应用，重点做好以下工作：

一是组织编制单位对《指引》进行全面宣贯，对重点内容和主要问题进行详细解读，强化《指引》的宣贯执行。

二是组织有关单位编制《公路长大桥梁结构监测工作管理办法》，建立完善监测时空大数据的管理、分析与应用工作机制，发挥《指引》作用。

三是鼓励行业相关科研院所和高校积极主动开展监测数据分析的理论算法、模型的研究、应用、示范和推广。

四是开展公路桥梁结构监测数据融合应用创新成果典型案例征集工作，形成具有示范意义和推广价值的典型模式。