

上海市交通委员会
上海市发展和改革委员会
上海市规划和自然资源局 文件
上海市住房和城乡建设管理委员会
上海市公安局

沪交道运〔2023〕219号

上海市交通委员会、上海市发展和改革委员会、
上海市规划和自然资源局、上海市住房和城乡建设管理委员会、上海市公安局
印发《关于加快实施本市道路交通基础设施
全生命周期管理的意见》的通知

各相关单位：

为加快推动本市道路交通基础设施的全生命周期管理，市交通委、市发展改革委、市公安局、市规划资源局、市住房城乡建设管理委制定了《关于加快实施本市道路基础设施全生命

周期管理的意见》，现印发你们，请认真遵照执行。

上海市交通委员会

上海市发展和改革委员会

上海市规划和自然资源局

上海市住房和城乡建设管理委员会

上海市公安局

2023年3月31日

附件

关于加快实施本市道路交通基础设施 全生命周期管理的意见

为深入贯彻全生命周期理念，以“交通强国、质量强国建设”为纲领，现就对本市道路基础设施（包括城市道路、公路、桥梁、隧道，下同）的新建、改扩建工程及既有设施运维等工作实施全生命周期管理提出如下意见：

一、总体要求

（一）总体目标

道路基础设施（包括城市道路、公路、桥梁、隧道，下同）全生命周期管理，是指采用多元动态的管理方法和技术手段，通过前瞻性规划、全寿命设计、高质量施工、主动式养护、智慧化运营等一系列措施，推动设施整体质量耐久、延长设施使用寿命、保障设施高效运转，实现综合效益最优目标的管理方法。

以“安全可靠、适用耐久、智慧生态、经济高效”为基本原则，基本形成符合上海发展实际的道路设施全生命周期管理模式，实现设施高质量发展、延长设施使用寿命、设施综合效益最优。道路设施在全生命周期内，平均技术性能提升 10-15%、平均大修年限延长 15-30%、平均运维投入降低 10-15%。

（二）基本原则

1. 深化改革，创新驱动。正确处理改革与创新的关系，通过技术、模式、机制的优化创新，充分发挥政府在规划引领、政策聚焦、机制建设、标准制定、项目示范等方面的主导作用，进一步强化全生命周期各阶段主体责任，提升城市综合管理软实力。

2. 科学统筹，协同发展。正确处理全生命管理与精细化管理的关系，对道路设施在规划与前期、设计、施工、养护与运营、更新改造等各阶段采用全生命周期管理，强化各阶段之间前后搭接、相互传递、相互作用的关系，确保规划科学、设计精细、工程优质、运营可靠，努力营造各阶段主体共同参与、各阶段工作协同优化的格局。

3. 效益最优，务求实效。正确处理资金安排与效益最优的关系，综合分析设施建设和服役期间各种成本，合理安排、按需分配建设和养护维修资金投入，以安全、适用、耐久、经济、生态等整体性能最优为目标，在全生命周期内实现社会、环境、经济效益的协调统一。

4. 试点先行，以点带面。正确处理全面推进与以点带面的关系，遵循道路基础设施技术状况发展规律，结合现实基础和发展条件，有重点、有步骤、有层次的推进本市道路基础设施全生命周期管理工作，“十四五”期间率先选取既有设施改建和大修的典型项目进行有益探索，建立工作机制，完善政策支持，并跟踪做好成效评估。

二、全生命周期管理内容

(一) 全生命周期各阶段工作要求

1. 前瞻性规划，增强系统和全局性。规划与前期阶段，应满足规划的总体要求、战略构想、功能定位，合理确定建设规模，优化空间，集约节约土地。道路、桥梁和隧道的主体结构及附属设施等技术标准，应综合服务对象、后期运营、养护与建设成本等因素，选取经济与性能综合最优的技术指标值，且统筹考虑近、远期分阶段需求。同时，还应统筹考虑城市道路空间地上、地下工程管线、无障碍设施、道路绿化、道路附属设施、养护维修作业等使用空间，做到空间统筹、风貌协调。

2. 精细化设计，提升质量和耐久性。设计阶段，应注重全生命周期整体策划，合理划分道路、桥梁、隧道各类设施全生命管理各个周期。在满足系统功能要求的基础上，加强道路景观设计，体现城市风貌。通过精细化设计，提高设施主体工程的质量及耐久性，使主体结构、重要构件在正常使用和养护条件下，在设计使用年限内尽量减少大修频次、延缓大修年限、延长使用寿命，并充分考虑施工、运营、养护等阶段的需求。

3. 高质量施工，强化建养运一体化。施工阶段，应注重质量管控和设施移交接管。通过提升建设管理、施工过程监管、质量控制、智慧建造、工程移交等各环节数字化及智能化水平，实现设施预期功能和质量标准。设施移交前，建设单位应提前向设施主管部门提供设施设计图纸及工程量清单，以便尽早确

定养护单位，提前介入运营养护接管工作。

4. 综合性运维，提高可靠性和及时性。养护与运营阶段，应注重全生命周期科学分析和决策。通过建立服役状态预测与评价模型，科学研判设施服役性能趋势，编制中长期养护规划方案，明确各阶段养护与运营重点和目标，提出全维度、全方位、全要素的考核目标体系。制定年度养护计划，通过主动式养护和预防性维修，提高设施服役性能的可靠性，在全生命首个周期内，尽量避免实施对交通影响较大的大、中修工程。

5. 低影响更新，提升功能和品质。更新改造阶段，应注重降低改造期间对交通和环境的影响，同步考虑设施功能提升及环境友好。通过对现有的老旧设施进行更新改造，恢复或提高原设计通行能力，消除设施安全隐患，提升基础设施的耐久性、服务功能及设施品质。

（二）全生命周期的管理创新

1. 技术创新。加快推动道路设施的数字化转型，建立全生命周期管理的一体化电子档案，形成统一的数字资产交付标准。建立设施智慧管理平台，明确数据编码及信息安全要求，实现数据的规范储存、有效传递，并拓展设施数字化运维场景建设。积极运用智慧化手段赋能建造、安全与质量管控、日常养护运营等领域。提倡开展智慧道路的项目试点，不断深化道路智慧化总体框架和技术标准。

2. 模式创新。依据中长期养护规划，试点项目可根据道

路设施衰减规律周期的划分，科学编制综合运维工程实施方案，设施管理单位可根据设施的技术状况及性能预测结果，动态调整每年养护资金使用计划。招标文件中，应明确每年综合运维工作量，以及对智能化设备投入与使用、数据采集与积累、新能源设备配置等智慧、绿色管养的相关要求。设施主管部门应提升精细化数字化监管水平，制定以结果导向为主的考核评价制度，细化考核指标，注重过程监管，并完善养护单位市场退出机制。

3. 机制创新。建立全链条传递机制，加强道路设施在各阶段之间数据与模型的有效传递。建立全过程参与机制，设施主管部门全过程参与各阶段工作，确保养护与运营需求予以贯彻落实。建立全环节搭接机制，明确各阶段之间前后介入时间和工作要求。建立闭环自洽的反馈机制，通过项目后评估，在养护运营中发现与规划、设计和施工相关问题，及时追踪和反馈，针对行业共性问题，定期编制或修订管理文件，反馈和指导行业整体发展。

三、“十四五”期间实施方案

推进道路设施的全生命周期管理是一个循序渐进的转型过程，在整个“十四五”期间，应遵循总体框架，综合考虑在技术、模式、机制三方面的优化创新，按照“总体指导、试点先行、逐步推广”的推进原则，科学制定项目实施方案，有重点、分步骤的推进各项工作。

（一）发布《上海市道路交通基础设施全生命周期管理导则》

随本意见发布《上海市道路交通基础设施全生命周期管理导则》（见附件），在行业内开展宣贯，广泛达成共识，指导行业转型发展。

（二）率先推进市属设施项目开展试点

“十四五”市属设施改建项目按照本意见和导则，逐步推广全生命周期管理，先行选取外环西段抬升作为试点项目，在规划前期、设计、施工、养护运营全过程贯彻全生命周期管理要求，并做好全过程跟踪评估。

既有设施选取北横通道西段、外环线北段（S5公路-外环隧道）、G320公路（车亭公路-金山大桥）等作为试点项目，在养护运营阶段贯彻全生命周期管理要求，探索采用与全生命周期管理相适应的长期合同，并做好全过程跟踪评估。

（三）鼓励区属设施项目主动开展试点

结合浦东新区建设引领区、“五个新城”等战略布局，率先在浦东新区、五个新城区属设施新改建项目和既有设施运维项目中选取试点，主动实施全生命周期管理。鼓励其他区逐步开展试点工作。

四、保障措施

（一）强化组织领导

加强总体层面的工作统筹和全生命周期管理试点项目等

协调。结合本市道路基础设施全生命周期管理试点项目，由市交通委牵头，联合市发展改革委、市公安局、市财政局、市住房城乡建设管理委、市规划资源局、市绿化市容局等共同成立工作小组，研究明确试点项目的方案审核、经费使用、采购模式调整等事宜。

（二）做好示范引领

市交通委会同有关部门做好宣贯引导，针对试点项目及时评估成效，挖掘凝练、总结推广典型经验，加快推动全市道路基础设施全生命周期管理的转型发展。

（三）加强政策支持

市各相关部门在试点项目的规划、审批、建设、运营过程中，给予积极支持，确保各项工作得到有效落实。市交通委会同有关部门制定符合全生命周期管理的项目建设管理机制、标准规范、综合效益评估方式等，研究鼓励项目开展全生命周期管理的支持政策。

本意见自印发之日起施行。

附件：上海市道路交通基础设施全生命周期管理导则

信息公开属性：主动公开

上海市交通委员会办公室

2023年3月31日印发

上海市道路交通基础设施全生命周期 管理导则

一、总体目标

道路全生命周期管理，是指采用多元动态的管理方法和技术手段，通过前瞻性规划、全寿命设计、高质量施工、主动式养护、智慧化运营等一系列措施，推动设施整体质量耐久、延长设施使用寿命、保障设施高效运转，实现综合效益最优目标的管理方法。

本导则贯彻全生命周期理念，以“交通强国、质量强国建设”为统领，坚持以“安全可靠、适用耐久、智慧生态、经济高效”为基本原则，以“提升设施高质量发展、延长设施使用寿命、实现设施综合效益最优”为总体目标，对上海市道路基础设施开展全生命周期管理工作。

二、适用范围

本导则适用于上海市道路（包含城市道路和公路）、桥梁、隧道的新建、改扩建工程项目及既有设施运维的全生命周期管理等工作。

三、总体要求

（一）为了加强本市道路基础设施管理，确保道路（桥梁、隧道及相关附属设施）全生命周期内的安全服役，实

现工程质量和综合效益相统一，参考国内外相关研究成果，结合上海市实际情况制定本导则。共设置六个章节，分别为：第一章 规划与前期；第二章 设计；第三章 施工；第四章 养护与运营；第五章 更新改造；第六章 体制机制。

（二）道路基础设施全生命周期管理主要涵盖规划与前期、设计、施工、养护及运营、更新改造五个阶段。对各类设施采用全生命周期管理，是指在通过先进技术手段和管理方法，统筹各个阶段，确保规划科学、设计合理、工程优质、运营可靠的前提下，以全生命周期的整体性能（安全、适用、耐久、经济、生态等）最优为目标，实现经济效益、社会效益和环境效益相统一。

（三）正确处理安全可靠与质量、经济、效益的关系，坚持把设施安全放在首位，做好完善安全技术标准规范、强化科学养护、加强运行监测检测与安全评估等工作，确保设施在预期设计使用寿命内的安全性与可靠性。

（四）正确处理投入资金与效益最优的关系，遵循“全寿命设计、材料优质、结构合理、严格质控、规范预养”的主线，确保设施在使用期间具有良好的适用性和耐久性，着力提升设施品质，又避免盲目高成本、高投入，实现全生命周期成本和综合效益最优。

（五）正确处理全生命管理与精细化管理的关系，应积极、稳妥推广应用新材料、新技术、新工艺和新设备的使

用，促进 BIM 技术、快速养护与维修材料、材料循环利用与再生装备、节能环保养护和不中断交通的道路基础设施维护等材料与技术的发展，推动道路基础设施生态化转型。

（六）正确处理全面推进与以点带面的关系。应逐步推动道路基础设施全生命周期管理体制机制、理念、技术的创新与完善，强化创新的驱动与支撑作用，为推进道路基础设施全生命周期的安全服役提供理论依据和技术保障。

（七）应强调道路从规划、设计到施工、运营养护的数字化建设要求，加快大数据等现代信息技术的应用，做到“统筹推进、加强采集、充分汇聚、综合应用”，推动道路基础设施信息能力建设，加强数字资源共享、互联互通，形成“数字+”建、管、养、运全生命周期各环节业务融合，推动道路基础设施数字转型、智能升级。

（八）应选择适当的全生命周期管理评价指标，按照全生命周期的理念和方法进行建设和运营养护的后评估工作，主要包括平均技术性能、经济评价、环境评价及社会评价等。平均技术性能指标综合统筹道路设施评价各项指标（包括 PCI、平整度、结构强度指标或 PQI、MQI 等技术指标）进行制定和修正。

第一章 规划与前期

1.1 规划原则及目标

以“规划引领、科学谋划、统筹兼顾、适当超前”为原则，规划前期阶段应突出全生命周期中的前瞻性和全局性。建设规模和使用空间中为规划期内或远期发展留有余地，为设计、施工、运营养护和更新改造等各阶段提供有利条件，更科学、合理地确定规划方案。

本导则中的规划与前期阶段包含项目规划、项目建议书、可行性研究等阶段。

1.2 功能定位

1.2.1 道路规划与前期阶段应就道路在城市总体规划、综合交通规划、路网系统规划、以及所在区域规划中承担的主要功能和作用进行清晰、全面的规划定位分析论证。五个新城和其他城镇化地区公路应根据其在路网中所处位置及承担功能充分论证道路功能定位。

1.2.2 各类道路应充分考虑道路服务区域和服务对象，明确客运为主、客货混行、货运为主、公交廊道、慢行通道、重车路线等交通功能，提出相适应的总体规划方案。

1.2.3 各类街道应根据区域特点、街道等级等因素，确定街道的类型，明确“完整街道”中各类交通设施尤其是慢行交通设施的总体规划方案。

1.3 标准与规模

1.3.1 按照全生命周期理念，结合道路建设条件，以规划等级为依据，合理确定设计速度、建筑限界、设计年限等技术标准。五个新城及其他城镇化地区公路的技术标准可参照交通运输部《城镇化地区公路工程技术标准》(JTG 2112-2021)、《上海市城镇化地区公路工程技术标准》(DG/TJ 08-2274-2018)执行。

1.3.2 道路、桥梁和隧道的主体结构及附属设施等技术标准在满足设计规范规定的基础上，应确保主体结构的强度、稳定性和耐久性，并经综合考虑后期运营、养护与建设成本的经济性后，选择经济与性能综合最优的技术标准。

1.3.3 道路建设规模应按照交通流预测、基本车道数和沿线地块出行需求和功能设定，并结合经济性、可行性综合论证。道路车道数规模和交叉节点规模应与道路功能定位及远期的交通量相适应，满足近、远期分阶段需求，并为有远期提升、改建需求的道路预留实施条件，可通过在适当位置预留出入口增设条件等方式落实。

1.3.4 应重视立交匝道、收费站的交通流量预测，以减少收费站内外广场、匝道等节点拥堵情况发生。收费广场车道规模应统筹考虑交通流量预测中的高峰系数，以应

对节假日或特殊情况交通通行需求。

1.4 用地规划

1.4.1 用地规划统筹道路空间，协调道路交通、市政管网、公共空间、生态环境等各项功能，旨在提高道路空间的使用效率，体现以人为本、可持续发展的理念。城市道路应将地下市政管网统筹纳入道路基础设施同步规划、同步建设、同步管理，并统筹兼顾人的公共活动空间、生态环境和管线接入空间。

1.4.2 道路用地规划在满足公共客车、货车、公共交通、非机动车车流和人流安全与畅通的基础上，应为行道树及道路绿地、无障碍设施和其它公用设施预留用地，还应考虑突发紧急状况下的设施需要空间，以及后期养护维修作业的用地空间。

1.4.3 道路用地规划还应同步规划道路附属设施如服务区、管理用房、驿站、养护基地、监控设施、供电设施（变电站、配电站）、排水泵房、通风建筑、应急救援点、维修车道、应急车道等用地空间。

1.4.4 高速公路收费广场用地规划时应充分考虑交通需求增长、客货运交通比例以及 ETC 和人工收费车道收费交通组织特点，确保收费广场用地。

1.5 总体方案

项目前期研究内容及深度应符合上海市相关审批程序

要求；对项目建设的各项前置因素、建设条件及需要考虑的各项资源要素进行分析，在项目建设规模、功能、用地与动拆迁之间做好平衡，并对总体方案、重要节点、数字化、技术创新、养护运行等提出总体设计要求。

1.5.1 路线走向

道路选线规划应充分考虑道路自身及沿线地块远期发展的各种需求，合理选线；路线平纵指标应满足“安全、合理、经济”的要求。

1.5.2 建设形式

道路建设形式根据整体路网形态、路网规划、道路功能定位、沿线建设条件、远期发展需求、运营及养护的经济合理性等因素，综合确定采用高架、地下道路或者地面道路的形式。

道路工程与轨道、铁路、重要管线等共线的复合通道建设应根据各自工程建设、养护与运营要求，合理确定建设形式和运营养护界面。

桥梁结构应综合考虑桥址处的客观条件、结构体系的受力特性和桥梁景观等因素，因地制宜地选出安全耐久、技术先进、经济合理、养护方便、造型美观的结构形式。

隧道结构应结合施工条件、地质条件、隧道断面、埋深、工期和环境条件等因素综合确定施工方法。

1.5.3 横断面布置

横断面布置应根据道路的功能定位及发展需求，满足各类车辆与行人通行、市政管线布设、绿化及其他必要设施的布置需求，为一次性实施到位创造条件，尽量减少二次拆除或移建带来的社会影响及经济损失。

城市道路人行道应与建筑前区统筹空间布局，合理布置人行通行空间、设施带、停驻空间，满足行人通行、停驻、非机动车临时停放及无障碍设施布置等功能需求；除快速路和特殊区域外，城市各级道路有条件均应设置连续的双向非机动车通道。

有远期拓宽改建需求的道路，近期绿化设计时应结合远期方案来布置绿化方案，减少绿化搬迁，尤其是要避免远期改扩建时乔木的大量搬迁。既有道路拓宽改建，应充分考虑减少树木搬迁，有条件尽可能保留，困难时考虑改建后就地回迁或安置方案。

1.5.4 重要节点

道路、铁路、轨道、航道等重要节点的规划设计，应满足城市总体规划、相关工程专业规划及相关规范的设施限界要求，并对后期实施的工程做好衔接和预留。道路、铁路、轨道交通上跨既有道路时，新建桥梁应考虑桥下道路远期规划断面及道路拓宽需求合理布设桥梁（包含桥梁结构形式比选和跨径组合优化），同时还需同时满足下层道路行车视距、净空和前方交通信息识别要求。

1.5.5 分期实施

项目采用近远期分期实施方案时，应对分期方案进行充分策划、论证，应为远期方案预留各项实施条件，为沿线地块预留充分的出入口和管线接入空间，道路新建、改扩建工程与管线工程同步实施。平纵线形设计、横断面设计、分隔带和硬路肩宽度设置等，应便于远期拓宽。必要时可通过预留中央分隔带、机非分隔带、硬路肩宽度等方式，为远期道路的拓宽、改建等预留实施条件；地下道路设计时，应结合总体规划、周边地区发展规划、道路定位等因素，如远期道路有接入需求，需预留一定的接入口；桥梁设计时充分考虑远期拼宽或改、扩建需求，充分预留相关设施的基础。各类设施应为后续增设智能设备等预留空间及条件。

1.5.6 交通组织设计

应在路网规划及道路功能定位的指导下，合理确定区域内的货运走廊、公交廊道、重车路线、机动车或非机动车专用道等，并对重要道路相交的立交、平交口等重要节点合理规划方案，协调好区域内的总体交通组织设计。大型、复杂的工程，应在工可阶段开展交通专项研究，制定交通组织方案，评估项目对区域交通的影响。

1.5.7 数字化建设

应构建一体化电子化档案和项目管理平台。对项目建

设各阶段所采集各项信息数据进行整理，并在项目竣工后将整理完备的电子信息档案移交至养护单位，并实现规划-设计-施工-养护运营一体化项目管理。

项目涉及的重要构件（大桥、特大桥梁、长隧道、特长隧道、重要立交节点等）应搭建一体化BIM模型。可参照交通部《公路工程信息模型应用统一标准》(JTG/T 2420)建立标准统一的设计-施工-运营一体化模型，各阶段模型应预留下阶段模型扩展接口。

智慧道路试点项目应明确智慧化功能总体框架，提出设计的总体目标、智慧化设施及布局的总体方案，基本明确感知、传输、存储、应用等技术要求。纳入道路项目实施的智慧道路试点内容应与道路项目的研究深度相匹配，明确具体建设内容、建设标准，并及时总结经验，形成智慧道路相关导则与标准。涉及智慧平台建设，应考虑挖掘大数据应用与分析功能，明确数据编码及信息安全要求，便于数据在各阶段之间的规范储存、有效传递和细化完善。

1.5.8 生态环保

应结合生态建设、环评要求、城市景观，提出声屏障、绿化隔离、土坡绿化、吸声材料等环保措施、以及绿化设计、环境设计、街道设计、沿口绿化等总体方案及下阶段设计要求，并应采用生态环保、易于养护、易于更新的沿线设施或筑路材料。

加强对道路基础设施的景观研究，提升环境景观品质，体现城市风貌。

1.5.9 重要设施养护

对高等级道路、大型桥梁、隧道及其他重要设施等，应在前期设计阶段充分考虑养护措施和养护成本，并提出相应的养护总体要求。

1.5.10 经济与社会评价

应采用全生命周期管理理念进行总体方案比选及评价，不仅需要考虑道路建设的初始性能和费用，还应考虑道路在后续运营和养护阶段的性能和费用，以及项目全生命周期的社会影响和社会效益，即在道路的整个生命周期内寻求满足性能控制标准和经济优化、社会效益最佳的总体设计方案。

第二章 设计

2.1 设计原则与目标

以“安全适用、经济耐久、绿色低碳、可持续发展”为原则，设计阶段应通过精细化、智慧化、高质量设计，使主体结构、重要构件在正常使用和养护条件下，在设计使用年限内尽量减少大修频次、延缓大修年限、延长使用寿命，并充分考虑施工、运营、养护等阶段的需求。

本导则中的设计阶段包含初步设计及施工图设计阶段。

2.2 总体设计要求

2.2.1 全生命周期设计策划

新建设施在初步设计阶段，应结合规划要求、建设条件等进行全生命周期设计的策划。根据道路基础设施在规划与前期阶段确定的功能定位、道路等级、工程规模，从路基路面、管线、桥隧结构及附属设施等各方面，提高设施主体工程的质量及耐久性；对关键部位、附属结构从养护需求、社会及经济因素综合比较后，确定附属设施的设计使用年限。

新建道路投入运营后生命周期总体可划分为三个周期。第一周期（新建设施投入运营后 0-15 年内），道路应以预防性养护为主，在正常使用情况下 10 年之内原则上不

进行大修，10-15年内尽量通过预防性养护手段延缓大修，同时应保证道路具有良好运行条件和较高服务质量；第二周期（15-30年），第一周期未进行大修的，不满足正常使用条件的道路可对道路的路面结构进行大修，大修后道路在新的周期内宜尽量通过预防性养护手段延缓再次大修，同时应保证道路具有较好的服务质量；第三周期（超过30年且在前两个周期未进行较彻底的结构性修复或更新改造的），可对道路进行较彻底的结构性修复养护或更新改造措施，保证道路维持基本的运营水平和安全。

新建桥梁投入运营后生命周期可划分为三个周期（特大桥、大桥、重要中桥设计使用年限100年、低等级中小桥设计使用年限50年）：第一周期0-15年，桥梁应以预防性养护为主，在正常使用情况下原则上不需进行大修；第二周期15-30年，根据检测情况对桥梁桥面系及附属设施的可更换构件进行专项养护及更换，对桥梁附属设施的不可更换构件进行修复或专项养护；第三周期30-100年或30-50年：低等级中小桥根据检测情况可对桥梁主体结构及附属设施整体进行大修，特大桥、大桥、重要中桥根据检测情况可对桥梁结构或附属设施进行较为彻底的大修。所有桥梁可根据病害发展情况、交通状况、科学技术发展等对桥梁进行功能性更新改造；超过50年，低等级中小桥可通过各种养护方法尽量延长其使用寿命。超过100年，

特大桥、大桥、重要中桥可对其采取结构性修复或专项养护措施，保证其维持正常的运营水平和安全；整个生命周期内针对突发状况均可进行应急养护。

新建隧道投入运营后生命周期可划分为三个周期。第一周期（新建隧道投入运营后 0-20 年），养护重点是机电设备和附属设施。结合运维数据规律和标准规范推荐使用寿命，做好第一周期乃至全生命周期的机电设备与附属设施的维修、更新计划。对隧道主体结构宜进行全面检测，掌握结构退化和变形情况。该周期内其它结构以预防性养护为主，正常使用情况下原则上不需进行大修及专项养护；第二周期（20-40 年），机电系统以第一个养护规划周期为参考，根据设备运行情况和使用寿命开展设备养护和更新；另需根据检测情况，对隧道路面及土建结构进行修复或专项养护（超过 40 年），需根据城市需要、设施安全等因素，考虑隧道主体结构的规模化检查、维修和更新提升。

改扩建工程项目应参照新建设施进行全生命周期设计的策划。

2.2.2 设计与施工、养护、运营协调

2.2.2.1 道路、桥梁、隧道结构及附属设施在设计阶段应同步考虑养护的便利性和可操作性，提高标准化、模块化设计比率；桥梁、隧道结构优先推荐使用预制装配技术并大力推进 BIM 技术在结构工程的应用比率。预制装配

率应满足《上海市交通建设装配式技术应用推广方案（2016~2018）》（沪交建[2016]402号）的相关要求。

2.2.2.2 连续流道路应在路段上适当位置、大型桥隧两端等设置中分带开口，满足紧急情况抢险救援需求。立交匝道规模应与交通流量预测相匹配，在满足交通流量需求的同时，统筹考虑后期养护、分车道封闭作业及安全运营需求。

2.2.2.3 高速公路管理用房宜设置在收费站出口侧，如收费站出入口为分离式、间距较远时，出入口收费站需设置2处管理用房，需同时满足收费员工休息、更衣、卫生间、解款或票据室等基础功能。收费站设计时应以方便收费员工上下班、入厕、休息、安全有保障等准则进行全方位设计。出入口收费站与管理用房之间应设上下岗专用的封闭通道，不得与社会车道混行，并配有照明、监控等设施。

2.2.2.4 桥梁设计时应考虑结构的可达性、可检性、可修性和可换性，系统考虑项目各部分维护策略，进行检修方案、检修通道、检修机械的综合设计。支座检查、更换的空间必须满足养护人员能达到，易检查的要求；对墩、梁预设顶升位置应在设计中明确，并根据顶升工况调整；采用体外预应力的桥梁须满足检修通道和维修更换空间要求；应为排水系统、铺装、伸缩缝装置和栏杆的检查、维

修更换给予空间。

2.2.2.5 特大桥及大桥宜考虑大桥运营期日常巡检的功能，根据需要设计必要的检查平台、检修桁车，检修扶梯、桥梁内部的检修通道、通风、照明、通讯、除湿系统及专用检修车等设施。对于桥梁建成后内部无法到达的空间，应采用合适的密封措施和内部防腐方案；对于不能在全生命周期使用的构件，还应该通过构造细节上做到易于检查，维修和更换，同时通过新工艺或材料保证其具有长的使用寿命。

2.2.2.6 隧道入口设计应体现容错性的设计理念，设置绕行通道，各级超高警告标志之间应保持一定距离，能保证误入的超高车辆及时分离，被强制性禁止通行后也能够引导，从旁通道驶离主线，不得妨碍正常交通通行。

2.2.2.7 一般在隧道进出口位置设置救援点，如隧道较长（单段超 5km），宜在隧道内，结合隧道空间布置综合救援点。

2.2.2.8 隧道设计时应考虑后期设施设备更换设备整体运输通道，尤其隧道风机等大型设备。预留管养人员的检查通道，方便运维阶段养护检查人员到达。

2.2.3 数字化设计

在项目初期建立的一体化管理平台基础上，不断完善道路基础设施全生命周期的数字化档案，及时、准确、规

范化地收集基础设施的规划、设计阶段的信息。

高等级道路、大型桥梁、隧道及其他重要设施项目，在前期阶段已提出构建 BIM 需求的，应在设计阶段构建完善的 BIM 模型。

根据前期提出的智慧化框架，对实现智慧化道路试点项目的各项设施及布局提出具体的设计方案，可在构建 BIM 参数化设计平台基础上，开展智慧设施、智慧运行、智慧服务和智慧决策等核心功能设计专项研究，并明确相应技术架构和设计方案。相关设施应与土建工程及附属设施同步设计、同步施工，并与运营养护统筹协调。道路设施设备设计时应考虑到智慧化升级，并在设计方案中明确感知设备功能、使用寿命、敷设形式等，确保外场设备的可检、可更换，为道路未来的功能提升做系统设计的接口预留以及空间的冗余考虑。

2.3 道路全生命周期设计

2.3.1 道路路线设计

2.3.1.1 道路平纵线形应充分考虑规划的道路等级和设计速度，采用合理的线形设计标准，在规范允许的范围内，结合现场条件和功能需要，宜取高值。对于立交区、出入口附近、交叉口等特殊路段的路线设计，宜采用较高的线形设计标准，以保证良好的通视条件。

2.3.1.2 对于通行大型集卡及大货的高速公路，匝道

平面线形、纵断面线形、车道宽度等取值应充分考虑大型车辆的几何尺寸、车辆性能通行需求，以确保匝道能达到设计通行能力。

2.3.1.3 高速公路收费广场几何设计应结合交通流量和流线、车型组成、车辆交织长度等要求进行充分论证。

2.3.1.4 对于连续流道路，应重视立交、出入口等处的线形设计，严格控制出入口间距和分合流点之间的间距，间距不足的应设置辅助车道或者集散车道。出入口的分合流区段长度、宽度设计可适当为远期发展和道路应急救援留有余地。

2.3.2 道路路基路面设计

2.3.2.1 道路全生命周期路基设计应与路面结构设计年限相适应，在路面设计使用年限内路基不产生明显破坏或沉降；路面设计应在使用年限内尽量避免大修或延缓大修。

2.3.2.2 路基设计应重视浜塘路基、桥涵台背路基、高架承台周边路基、路基拓宽等回填设计。路基材料、软基处理等应采用便于施工、易于质量控制的材料或方法。重载交通道路路基，须根据重载交通的车辆荷载特点，提出相适应的路基设计方案。

2.3.2.3 推广 SMA 路面、温拌沥青混合料路面、降噪排水沥青路面 OGFC 等应用。根据上海的气候特征，各级各

类道路路面结构应选择高温稳定性好的结构组合。重车路线道路的路面结构、桥梁铺装等，须根据重载交通的车辆荷载特点，进行专项设计。

2.3.2.4 掘路工程应统筹设计，严格控制掘路频次，协调道路地面、地下空间和设施布局，掘路修复结构强度应采用不低于原道路的标准，修复区域与邻近未开挖区域之间应在结构强度、材质、颜色等方面均做好衔接，并采取控制措施控制差异沉降和变形。

2.3.3 道路附属工程设计

2.3.3.1 路灯杆、标志杆、声屏障、禁车柱、分隔栏杆等附属设施应尽量采用标准化设计；有条件时宜考虑综合杆设计。不易更换、维修的构件，应采用预处理措施以延长其使用寿命；可更换的构件，应注意预留一定的余量，确保可扩展性，减少因增加如监控、小型通讯等设施而导致的更换频次。杆件基础管道宜一次建成。

2.3.3.2 道路绿化设计应注重景观、生态及安全性。较宽的道路绿化宜采用近自然式绿化配置，减少后期养护成本。合理安排行道树、路灯和标志牌的位置，减少后期产生遮挡问题。树下分枝不应侵入道路通行净空；公路绿化种植尚需考虑防眩需求。道路行道树不宜选用浅根树种，人流密集区域不宜选用飘絮树种。道路绿化不得影响安全视距，满足视距三角形要求。

2.4 桥梁全生命周期设计

2.4.1 跨高等级航道、江、海等特大桥

2.4.1.1 跨江、海等、且道路等级为区域级干道及以上的特大桥，新建桥梁宜按规划要求一次实施到位。跨高等级航道桥梁，宜结合具体项目，在综合考虑全生命周期成本、流量需求、用地条件、技术经济可行性等因素情况下合理确定分期实施方案。

2.4.1.2 跨越Ⅲ级及以上高等级航道的桥梁，在总体建设规模变化不大的情况下，优先采用“一跨过河”的形式布置，以降低因船舶撞击引起的桥梁安全风险。

2.4.1.3 对于水中设墩桥梁，宜根据航道规划、相关批复、桥梁航道通航条件影响评价报告等设置必要的航标、警示标志、防撞设施，并进行防撞设施及桥梁抗撞性能论证。对于非通航孔桥梁应设置必要的警示标志、引导船只规范航行，特大桥的防撞应进行专题研究；桥梁下部结构设计时，考虑为避免小型违章作业船只撞击桥墩，完善防撞设施功能并保证结构一定的安全富余。非通航孔的水中墩撞承受的撞击力应结合桥梁周边小型船舶流量情况确定，一般不建议超过500吨。

2.4.1.4 桥梁进行桩基设计时应充分考虑全生命周期内河道冲刷的影响，预留足够桩长并保证全生命周期内桩基强度、刚度及承载力满足结构安全要求。

2.4.1.5 对于索承式组合结构桥梁，应采用合适的体系和耐久性措施确保拉索体系的设计使用寿命，对于设计使用寿命小于桥梁总体使用寿命的构件，如吊杆、斜拉索及其锚固端等，应在设计中提供检修条件并考虑可更换的施工条件，设计必要设施如工作平台等；对于不可更换的拉索构件，如悬索桥的主缆及其锚固支撑体系，应选择可靠的构造和被动防腐加主动干预的保护措施，并提供方便检查、检测和维护通道。位于桥面上的拉索、吊杆、拱肋等受力构件应设置必须的防撞保护设施。

2.4.1.6 大跨径桥梁应在设计中考虑合适的气动措施或者阻尼装置抑制风致振动，特别应注意长期运营条件下，各部分结构磨损、刚度退化后的风致振动。

2.4.1.7 宜对桥梁结构进行专项耐久性设计，需重点关注混凝土结构保护层厚度、裂缝宽度控制以及正交异性桥面板疲劳问题。耐久性设计可包括并不限于以下内容：桥梁防腐涂装、钢结构预留腐蚀厚度、桥体内部的除湿设计、钢结构封闭空间的密封处理、钢管桩阴极保护等。

2.4.1.8 桥梁应充分考虑近远期管线需求，预留足够的管线通道，并充分考虑管线荷载对桥梁结构的影响。对于景观要求较高的桥梁，管线通道应采用隐蔽式设计。

2.4.2 城市高架、多跨连续梁桥

2.4.2.1 桥梁在远期要求与近期现状发生较大矛盾时，

或目前按规划要求建设有很大困难时，可接近期交通量要求进行设计，但需在设计中保留远期发展可能性。

2.4.2.2 桥梁结构的选型应注重结构的连续性和冗余度，不宜采用带铰或带挂孔的悬臂梁或 T 形刚构桥梁。

2.4.2.3 优先考虑整体性更好、施工质量更容易控制的结构，如采用预制拼装类结构，预制节段间的连接应采用环氧树脂类胶接缝或现浇混凝土湿接缝，不得采用干接缝。重载交通桥梁宜采用刚度较好的桥面系结构。

2.4.2.4 桥梁全线结构形式应尽量一致。在模数协调的基础上，应尽量采用标准化、模块化、装配化的设计，并与结构系统、管线系统、外装系统进行集成，提高部件的通用性，缩短工期、提升质量、减少桥梁施工的现场作业，便于后期养护维修。

2.4.2.5 桥梁应保证足够的抗倾覆安全系数，桥梁下部结构可采用多柱墩、立柱+扩大头或盖梁等形式，应避免采用独柱墩或单支座布置。

2.4.2.6 桥梁结构耐久性设计需重点关注混凝土结构保护层厚度、大体积混凝土结构抗裂性，表面收缩裂缝产生及发展、混凝土结构长期运营条件下的裂缝开展和刚度劣化的影响。

2.4.2.7 上海市处于地震基本烈度 7 度区，软土地基，基础条件大多处于 IV 类场地，高架桥梁抗震设计在墩身较

高的情况下适宜采用延性抗震体系，而墩身较矮时可采用减隔震体系。对于常用的小箱梁结构，减隔震支座上下钢板应分别通过螺栓或焊接与主梁和桥墩进行可靠的锚固连接。

2.4.2.8 在高架桥梁凹曲线处应增加排水口密度或增大排水管管径。

2.4.2.9 城市高架桥梁建议结合区域景观、文化、特色、居民需求进行桥梁景观设计，城市核心区高架桥梁宜结合景观考虑进行防腐涂装。城市高架上的灯杆、标志杆等可结合智能交通设施的需求探索智慧化综合杆件设计。桥下空间利用应防止可能产生的对交通干扰及妨碍对桥梁结构病害的检测和维修。

2.4.2.10 新建高架桥梁防撞墙应结合防撞功能，统筹管线、声屏障、灯杆、标志杆、景观、沿口绿化等进行综合设计。桥上设计沿口绿化，防撞墙可采用预制带花槽的防撞墙形式，沿口绿化宜采用花箱形式放置在花槽内，花箱应有蓄水层，采用便于更换养护的样式。桥上沿口绿化宜配备滴灌系统，并应沿桥体布设相应的供水及控制系统。绿化植物不能影响交通、驾驶员视线和桥梁的日常检查工作，桥墩处垂直绿化应充分考虑养护、检修的需求。桥墩检修时，应尽量不破坏垂直绿化。

2.4.3 中小跨径桥梁

2.4.3.1 对于跨越一般河道的中小跨径桥梁，桥跨总体布置应满足水务及航道等管理部门的相关要求。

2.4.3.2 桥梁结构宜采用建筑高度较小的结构型式，以降低路基填土高度，减少桥梁长度，减小道路、桥梁之间的沉降差；必要时可考虑采用（半）整体式桥梁结构。

2.4.3.3 桥梁应充分重视结构设计的统一性、标准化，提高预制装配利用率，降低后期运营维护及应对突发事故的难度。

2.4.3.4 桥头护坡宜设置检修人员上下梯道。

2.4.4 桥梁附属结构设计

2.4.4.1 桥梁结构设计时应考虑附属结构荷载、构件更换工况、构件更换空间等要求。

2.4.4.2 对于确需在全生命期更换的构件，还应该通过构造细节做到易于检查、维修和更换，同时通过新工艺或材料保证其具有较长的使用寿命。

2.4.4.3 伸缩缝装置应采用隔、防水型伸缩缝，阻止桥面雨水渗流侵蚀到梁段和墩台。在声源敏感区域宜采用降噪伸缩缝。采用大模数梳齿式伸缩缝时，应考虑梳齿型式对非机动车及行人的安全，同时应有可靠的闭水、排水构造，垃圾应便于清理，止水带应便于更换。

2.4.4.4 对于桥面铺装层，水泥混凝土整平层强度等级不应低于 C40，厚度宜为 70-100mm，并应配有钢筋网或

焊接钢筋网。

2.4.4.5 对于重要桥梁设施，可设计车辆动态称重系统，并在施工阶段完成安装。

2.5 隧道全生命周期设计

2.5.1 总体设计

2.5.1.1 上海城区地下隧道类型可分为以下三类：

通道型地下道路：具有一定规模的地下道路，里程不低于 3km，在既有骨干道路系统中承担重要作用，宜根据具体需求选择多种施工工艺相结合方法。

连通型地下道路：以打通屏障（如跨河、越江、跨铁路等）为主连通既有道路，及出于环境、动迁等考虑，在道路建设中选择部分路段为地下道路，跨越段施工宜采用暗挖法工艺，连接线段可采用明挖法工艺。

节点型地下道路：提升道路通行能力为主，实现主次干路交通功能的归位，及交通量达到一定规模后，对节点进行立交化处理，可采用明挖法或暗挖法工艺。

2.5.1.2 隧道设计应满足城市总体规划、综合交通规划、航道规划、岸线规划、交通功能的要求，并妥善处理与其它市政公用设施和城市轨道交通等关系。

2.5.2 建筑设计

2.5.2.1 隧道使用的功能空间或不使用的结构空间，各个部位都应可达、可检、可修。建筑设计应尽量利用结

构空腔，不宜增加结构空间布设检修通道。设计应从维检进入路径、日常低点排水、就近配置检修电源、隐蔽工程（孔洞、结构堵漏点、管线等）的标记标识等角度予以考虑，并注意结构空箱、隧道沿线隐蔽性低点（非最低点）等容易忽视的部位。

2.5.2.2 隧道装修设计符合隧道的交通特征，形式简洁。侧墙的装饰材料和构造设计应考虑在隧道环境长期使用的耐污染、耐风压、减少眩光的要求，以及维护所需耐机械洗刷、方便拆卸、模数化减少备品备件的要求，室外环境应考虑耐候性，室外设施（棚架、地面建构筑物）应考虑检修攀爬及安全的要求。顶部防火内衬设计应考虑防火性能、耐潮湿环境、便于安装、变形缝和渗漏点导水的要求。

2.5.2.3 通道型和连通型地下道路中安全和救援路径应简洁、设施设备配套保证路径安全。固定的安全疏散及救援设施应考虑采用耐久性好的材料和构造，满足防火性能、反复开启、车辆轮压、隧道风压、便于识别和引导明确的要求。与地面衔接的口部应考虑防淹高度、防淹临时用品的储放。与其他地下空间的衔接口部应考虑各自管养、联动防灾的要求。民防的特殊防灾设施，应避免对隧道正常运行产生不利影响。

2.5.2.4 通道型和连通型地下道路设置专用的逃生通

道，上下行分离隧道还应每隔 500-1000m 设置一条联络通道，与逃生通道相连。逃生通道内应有长亮的照明及应急照明。

2.5.2.5 通道型和连通型地下道路应设置风塔，地下道路高风塔设计方案应根据项目环评及专项论证后确定。高风塔应考虑废气日常检测的要求。独立结构的风塔，应专项设计；与其他建筑合建时，应考虑进出方便、设备用房的噪音控制、防火分隔的要求。

2.5.2.6 通道型和连通型地下道路应同步考虑管理用地及管理用房的建设，要合理选择用地的位置、规模，确定管理用房的主要用途、主要功能、规模等。若确因用地紧张，可与办公楼宇合并设计，但需产权明晰。

2.5.2.7 通道型和连通型地下道路附属用房装修应考虑耐潮湿环境、防火、耐设备压重、耐水淹、防鼠、防盗、设备进出、更换、检修等的要求。应考虑养护人员方便进出，地面设施造型应与环境相融合，减少视觉遮挡，不应影响道路交通视距。电气用房考虑防静电、不起灰等特殊要求。泵房内供电电源应单独走线，并设置在高处。隧道及附属设施的配套标识应便于识别，并符合管养习惯。

2.5.2.8 隧道敞开段和光过渡段路面宜设置多条横向截水沟，用于路面积水的汇水收集。应明确隧道内排水管道的线路走向以及如何接入区域排水系统。节点型地下道

路排水应防止地面道路及辅道的水涌入隧道，确保汇水面积安全可控及排出口安全可靠。

2.5.3 结构设计

2.5.3.1 隧道主体结构设计使用年限应符合相关批复及规范的要求，使用年限内尽量避免大修或延缓大修。两个构件之间的植筋连接设计使用年限一般为 50 年。

2.5.3.2 合理设置敞开段及光过渡段的侧墙沉降缝和变形缝，各类缝要整齐、切断面要明晰，确保隧道的正常变形。光过渡段遮光板（调光板）可采用叶式、调光板式等多角度变化的形式。敞开段及光过渡段的各类管道应合理布置，管道箱门宜采用双开门，部分管道及阀门应采取防冻、防漏液措施或相应结构。

2.5.3.3 车行道侧面防撞墙应与隧道管片结构或车行道板固结，形成整体；并具有较好的防撞性能，应满足国家规范要求。

2.6 机电、监测、收费和监控

2.6.1 机电设备选型应遵循技术先进、工艺成熟、安全可靠、经济适用的原则；在确保质量、满足使用功能的前提下，机电设计方案以降低建设项目的全生命周期成本为目的。

2.6.2 机电设计与智慧化总体设计应协调一致，设备选用及布局应满足智慧化设计的需求，宜统一规格，并应

充分考虑安装、维护的便利性。机电设施的使用寿命应根据实际情况合理选用，适当减少更换频率，并考虑设备更换后的数据连贯性。

2.6.3 地下道路机电设备在局部失效时，机电系统整体功能应保持在适宜水平。灾害情况及突发事故下，机电设备应保证安全使用，并适当延长灾害情况及突发事故下的使用时间。应考虑设施本身及管理用房用电设备在运维期的防水漏电保护。

2.6.4 隧道控火系统应合理选择水喷淋系统、泡沫喷淋系统，并合理布置供水（泡沫水）管网。泡沫喷淋管道选择时，应考虑管道的防冻、防腐蚀、防变形脱节。

2.6.5 隧道内设置应急照明，考虑应急照明的供电，可用后备电源，后备电源供电时间不宜小于 2 小时。

2.6.6 隧道监测应按照《上海市隧道养护技术规程》，明确隧道施工监测内容、建成后的监测内容，从数据的延续性、一致性、有效性出发，将两者合一。宜建立隧道 BIM 模型系统，并在系统中，确定监测的类型、点位、阈值、报警值、监测频率等，做好各类数据的记录。

2.6.7 隧道应建立完善的视频监控系統。

2.6.8 对特别重要的特大桥梁，应建立健康监测系统，其中新建桥梁结构健康监测系统设计宜和桥梁主体结构的施工图设计同步进行，在役桥梁健康监测系统设计宜结合

结构设计文件及现场调查进行。

2.6.9 桥梁健康监测项目应包括环境、荷载、桥梁关键结构内力、关键控制截面变形、结构动力特性等参数，系统设计应考虑与桥梁养护管理系统的良好衔接，并应兼顾考虑与桥梁施工监控、成桥荷载试验等的关联性。

2.6.10 桥梁设计中应明确基础沉降，梁体变形监测的要求及对应的养护维修策略；对大跨桥梁的关键部位应设置变形和应力连续监测等的健康检测设施，并在设计中提供预警值和相应维修策略；对特别重要的特大桥梁，应根据桥梁具体特点及关键构造，对运营、养护提出相应技术要求，并编制运维技术手册，提供桥梁长期监测、养护维修的使用说明。

2.6.11 高速公路收费系统设计应满足交通部《收费公路联网收费技术标准》和《收费公路联网收费运营和服务规程》，交通监控系统应满足高速公路视频联网监测工程的技术要求。高速公路、快速路及国省干线公路应布设流量观测点，明确点位、选型及敷设方式。

2.7 交通安全设施设计要求

2.7.1 大型、复杂的工程，根据工可阶段的交通专项研究方案，在初步设计阶段应深化交通专项设计，制定全线交通组织方案，编制交通设施初步设计文件。

2.7.2 连续流道路应加强行车视线诱导、完善指路标

志、保障行车安全等交通组织设计，高等级道路重点加强立交区与沿线出入口的交通组织设计，一般道路重点加强平面交叉口、沿线街坊出入口的交通组织设计。

2.7.3 特大桥梁或隧道设置限载、限高或限制通行车辆种类的，应在桥梁、隧道两端或其他出入口设置多级警告、限制标志、容错车道等，并结合数字化手段进行重点监管。

2.7.4 隧道交通标志和标线设计应简洁明了、不侵占隧道车行净空、辨识性强，有效引导交通，保证行车安全。有条件时宜设置可变信息标志。

2.7.5 跨高等级航道、江、海等特大桥交通设施设计上应充分考虑气候、环境等因素影响，增加交通设施满足迷雾、团雾、台风、暴雨、暴雪等恶劣天气条件下通行安全。

2.7.6 长大隧道应增加情报板，宜使用主动发光形式交通标志及导流标、轮廓标等诱导设施。

第三章 施工

3.1 原则与目标

道路、桥梁和隧道设施施工应以“落实设计、质量管控、智慧建造、衔接养护”为原则，对建设管理、施工过程、质量控制、智慧建造、工程移交等环节进行数字化及智能化提升，强化质量管控、工程管理闭环，满足规划、设计阶段的全生命周期管理要求，以实现设施预期功能和质量标准。加强道路本体工程与相关绿化、水务、电力等多工种的统筹施工。

3.2 施工筹划

3.2.1 建设单位应组织勘察设计、施工、监理等参建单位结合行业征询的意见，对设计方案进行优化并形成相应记录文件。

3.2.2 建设单位应编制总体施工组织设计、施工安全风险评估及专项施工方案，并落实各级评审及审批程序。应加强对土建、机电、附属等工程的界面明确及过程协调，避免因不同专业间的设计及施工偏差引起的质量问题发生。

3.2.3 建设单位应充分考虑路网通行能力、交通运行安全、各类交通运行条件下施工质量控制、设施耐久性、全生命周期成本等各项影响因素，对施工期间的交通组织方案进行比选。

3.2.4 建设管理单位应统筹工程与交叉工程各环节衔接，落实主体责任。建设单位应加强对工程周边环境（房屋、管线等）及交叉工程（轨道交通等）的监测和保护，避免因周边环境影响工程实施。工程临时设施推荐采用永临结合等措施减少临时占地。

3.3 质量管控

3.3.1 道路、桥梁和隧道设施施工应对原材料及成品半成品采购、构件生产、施工工艺、工程实体、质量检验等进行严格的质量管理，并做到全过程记录。

3.3.2 建设单位加强对影响工程寿命的机电设备，桥梁支座、伸缩缝、拉索等材料设备的质量控制。机电设备应深化技术规格书，充分考虑工程的耐久性及养护的便利性。

3.3.3 提出质量通病防治要求，针对存在的质量通病表现特征，通过技术攻关等组织分析、研究潜在原因，评价预防措施的必要性和可行性，制定预防和改进措施并进行检查、跟踪验证，同时总结质量通病治理的成果。

3.3.4 建设单位加强施工过程中的隐患排查，加大隐患治理力度，完善工程质量管控体系，推进质量风险预控预防，加强质量风险分析，建立工程质量重难点分析清单，完善质量风险控制措施和运行机制，实现质量风险可知可控。

3.3.5 建设单位落实工程质量责任，强化考核和责任追究，推进质量风险预防管理，建立质量溯源体系，对市重大工程结合项目实际，进行质量台账记录。选取试点工程，借助信息化管控平台，结合物联网系统，利用二维码管理技术，对构件的质量打造电子身份证，形成构件质量闭环系统。

3.3.6 推荐首件工程样板，将达标的首件工程作为实体示范工程，选取最优质量管理手段、工艺工法，形成标准工法，在后续大规模施工中推广，并在施工过程中开展专项检查；严格落实验收交接责任；建立隐蔽工程及重点工序可视化的完整档案；建立原材料进货、运输、使用、试验台账。

3.3.7 建设单位落实第三方检测、巡检管理，发挥试验检验检测在工程质量管理中的作用。对原材料、成品、半成品、构配件、工程施工质量进行抽查及检验；桥梁支座、伸缩缝、拉索等材料设备等加大抽检频率，同时加强检测机构核查力度，严查违规检测、出具虚假检测报告、编造检测数据等行为。

3.3.8 施工质量控制及监测方案，应结合前期设计、后期运维统筹考虑，确保施工期数据、设施设备在运维期可用。

3.3.9 做好施工阶段重大节点及突发事件的记录。严

格落实隐蔽工程质量检查与验收工作，做好产品进场检验检测工作。

3.3.10 做好已完工程的成品保护及工程范围内既有道路保护工作，制定具体的成品保护措施，对于受损伤的成品、半成品应及时进行修补，确保达到设计要求质量，并做好记录留底。

3.3.11 附属工程如护栏、路灯、标志标线等应选用易维护的结构和材料，充分考虑养护便捷性和耐久性。

3.4 智能建造

3.4.1 针对重大工程，优先开展智能建造方式的推广应用。在建造过程中大力提高材料、机械、设备、管理手段等智能化技术水平，并通过设计与仿真、构件加工生产、质量和安全监测、环境感知等方面采用信息技术与先进建造技术相结合的方式，从而实现安全、高效、可靠和性价比的综合最优。

3.4.2 在一体化管理平台内建立建设工程建设监管系统，以建筑信息模型为工作协同基础，将现代项目管理理念融入信息化平台，响应设计、覆盖施工全过程。通过统一数据标准、数据结构，统一管理实现工程进度、质量、风险等业务数据关联至建筑信息模型，实现项目可视化管理，形象及时的把握工程建设状态。

3.4.3 以 BIM 技术为核心，实现施工过程方案展示、

质量控制，并针对项目重要节点及关键路线，利用 BIM、GIS 进行可视化仿真模拟，提升施工深化设计准确性、施工场地布置合理性、施工方案科学性，并实现施工方案、施工工艺的可视化交底，降低施工安全风险，提升施工质量。

3.4.4 桥梁、隧道设施推荐采用预制装配式施工工艺，预制构件应基于全生命周期理念，综合施工可行性、运维可行性、经济性等进行考虑，围绕预制构件制造全过程开展智能化升级，覆盖加工、装配、检测、物流等环节，实现生产数据贯通化、制造柔性化和管理智能化，确保预制构件质量在全生命周期可追溯。

3.4.5 可建立智慧工地管理系统、预制场站生产管理系统，智慧工地管理系统实现人员实名制、视频监控、工程监测、环境监测、智慧门禁、机械设备等系统管理，及时精确了解工程现场情况，保证工程实施可控。预制场站生产管理系统实现场站规模、生产设备、工艺流程、构件原材料、构件制作及养护、构件预拼装、出场运输等全过程管理，为工程接管养护提供施工全过程电子记录。

3.5 设施验收和移交接管

3.5.1 项目验收阶段，应重视在工程实施过程中落实全生命周期管理的设计和技术要求。

3.5.2 建设单位应按接管单位要求，完善已建立的规

划-设计-施工-运营养护一体化电子档案,对施工方案、过程监控、工程档案、采购设备及产品型号、质量缺陷及整改记录等进行电子归档,并将工程信息和可视化模型与BIM模型、构件编码进行关联,在工程移交时整体交付,以利于设施养护单位进行后续运维管理。

3.5.3 建设单位应在移交前6个月~12个月向设施主管部门提供通车设施的设计图纸及养护工程量清单,以便设施主管部门准备养护单位招标工作。

3.5.3 设施主管部门应提前介入设施移交相关工作,并在通车前招标明确养护单位。设施主管部门会同养护单位进入现场进行踏勘,形成影响通车安全的结构风险隐患排查报告,建设单位应逐项核实,建立销项计划并实施。

3.5.4 建设单位应组织设计单位对养护单位进行设计交底,阐明设计要点。建设单位应同时向设施主管部门和养护作业单位移交包括设计图纸、施工过程中重大节点和工序、检测资料、建设过程中的数字化信息等建设资料,并提供设施相关养护作业手册或维护手册。

3.5.5 市管设施移交接管按照上海市交通委《关于市管道路工程移交接管相关流程的通知》执行,区管设施可根据实际情况参照执行。

3.5.6 因相关原因暂无法整体验收移交的工程,工程中已建成验收并投入使用的完整成系统的道路设施,经设

施管理部门同意后可容缺移交。设施移交后，建设单位应对存在的遗留问题按时完成整改。

3.5.7 设施移交完成后，设计单位、建设单位应参与养护与运营阶段中长期规划编制。

第四章 养护与运营

4.1 养护、运营原则与目标

以“安全高效、智慧管养、科学决策、闭环管理”为原则，重视设施养护运营过程中数字化技术、设备运用，注重数据资产的积累与应用，以数据为驱动实现养护运营的中长期规划以及科学评价与决策，确保设施在设计使用年限内安全、稳定、高效运行；以数据为基础追溯规划、设计、施工阶段可提升方向，做好未来新设施的指导，形成闭环管理。

4.2 总体要求

4.2.1 贯彻全生命周期管养理念。建立全周期、精细化、一体化的道路基础设施管养体系，通过对道路基础设施的主动规划、按需维养，尽量将设施的大、中修融于中长期养护规划中的日常养护维修工作中，以保持设施始终处于良好技术状态，实现设施寿命延长，设施使用的经济效益、社会效益、生态效益全面提升。

4.2.2 推进道路设施的智慧管养。强调数据在设施运行养护决策过程中的重要性。做好设计、施工期电子档案、

BIM 模型等数字资产的对接与利用。积极运用智能化监测、检测、巡检、监控等设备和云计算、大数据、人工智能等现代信息技术，实时采集、分析养护运营阶段设施性能、养护内容、资金使用等数据。建立健全信息系统或平台，推进道路基础设施数字化和信息化管理，积累数字资产。

4.2.3 做好基于数据的科学决策。加强设施、设备相关技术数据的采集与分析，总结设施、设备性能退化规律，研究并实践基于性能变化规律选择最佳预养护时机和策略的方法。加快完善预防性养护政策和技术标准，明确全生命周期预防性养护指标评价体系、决策依据、技术要求和质量标准。

4.2.4 实现养护资金投入效益最优。根据中长期规划，统筹考虑日常运维和大中修工程资金使用，结合实际养护运营要求进行动态调整，将资金投入到设施运维关键周期和关键领域。构建与全生命周期管养相配套的资金配置、监管制度和标准体系。

4.2.5 保障道路运行的安全高效。做好出行引导、车路协同、安全监测和风险预警等服务，通过大数据分析结果合理组织牵引等应急保障力量，降低事故发生几率，做到及时发现、及时处置。积极尝试新设备、新材料、新工艺，有机拆解占道时间长的养护工程项目，提高养护效率，提升道路有效通行时长，减少道路拥堵带来的能源消耗与

碳排放。

4.2.6 反馈前端形成管理上闭环。将养护运营阶段发现涉及规划前期、设计、施工等阶段经验做法与共性问题，总结并反馈行业，指导未来设施在全生命周期管理下的转型发展。

4.3 设施运营初始评价

4.3.1 设施移交接管后，开展基础资料收集，静态数据信息包括有：位置信息、通车时间、设施结构及材料、设计及竣工信息等；动态数据包括有：设施病害，缺陷记录，维养历史，检测、巡检、监测等数据，交通运行状况数据，运营状况评价等。

4.3.2 设施主管部门应牵头养护单位开展初始检查评价，检查设施初始病缺陷及评价初始健康状况，以此作为养护规划编制依据，初始检查宜与交工验收同时进行，最迟不得超过交付使用后 1 年。

4.4 建立设施状态预测和评价模型

4.4.1 在基础资料收集、设施初始化评价的工作基础上，研究道路基础设施状态预测的理论方法，并建立服役状态预测与评价模型，模型应体现客观性和科学性，提出的设施状况性能预判将为后期编制中长期养护规划提供依据。

4.4.2 设施状态预测和评价模型中，应明确影响道路

设施长期性能的关键指标、影响因素和边界条件，科学提出设施服役性能趋势研判。

4.5 中长期养护规划

4.5.1 设施主管部门应会同设计单位、建设单位和养护单位，结合设施状态预测和预测模型建立，形成中长期养护规划方案。中长期养护规划方案重点编制首个养护周期规划养护维修内容及对策、成本效益分析等内容。

4.5.2 新建设施的运维与更新，应以设施初始评价结果为基础，借鉴类似设施的性能退化规律，选择合适的评价和预测模型建立长周期运维规划方案；既有设施的运维与更新，应充分考虑设施当前状况评价、历史运维数据、性能退化规律与模型预测结果相结合，并以设施量清单为基础编制养护周期内各年的具体养护、维修、整治、更新计划。设施养护过程中应加强运维数据积累，以运维实际数据为基础定期修正预测模型，动态调整养护中长期规划。

4.5.3 道路中长期养护规划

道路的首个中长期养护规划周期内，0-2年通常为保修期，道路养护运营工作重点为日常保养和施工质量缺陷巡查，以全面梳理和修复施工质量缺陷为主；2-5年以日常保养为主，同时结合道路定期检测数据和专业检测数据，适当开展预防性养护工作；5-10年，以道路预防性养护工作为主，结合道路性能衰变规律预测结果，并且考虑工程

实施的经济性和社会效益，增加预防性养护工程投入；10年后，逐步推进道路更新规划，在保障车辆行驶安全性和舒适性的同时，基于道路定期检测数据，分阶段开展实施道路更新工作。

第二个中长期养护规划期内，应按照新建道路重新制定中长期养护规划，针对首个中长期养护规划周期内未能实施更新的道路结构加强观测，根据实际路况检测结果及时开展养护更新工作。

第三个中长期养护规划周期内，在道路更新过程中结合地区发展、交通量增长，适当考虑道路功能、品质提升。

4.5.4 桥梁中长期养护规划

桥梁的首个中长期养护规划周期内，0-2年通常为保修期，桥梁养护运营工作重点为日常保养和施工质量缺陷巡查，以全面梳理和修复施工质量缺陷为主；2-10年，以日常保养和巡视为主，针对易损和老化结构适当开展预防性养护；10-15年，加强预防性养护，针对影响结构和运行安全的构件及附属设施适当开展维修和更新。对大型桥梁，除上述外，还应开展同步监测工作。

第二个中长期养护规划期内，重点关注附属构件、机电设备的使用性能及寿命，根据桥梁不同构件设计使用寿命有计划的开展构件更新工作。

第三个中长期养护规划周期至设计使用寿命末期，加

强桥梁结构健康检测/监测，关注主体结构安全性，根据日常巡检数据和定期检测结果，有规划的开展桥梁维护更新工作。

4.5.5 隧道中长期养护规划

隧道建成通车后 0-5 年，重点做好隧道沉降、变形监测，排摸隧道建设期遗留的、运营初期出现的裂缝、渗漏水问题。机电设备侧重于检查保养，部分控制系统、通信系统、健康监测系统等在此阶段末需更换电池、服务器等设备或配件。

隧道建成通车后 5-10 年，继续针对主体结构进行沉降、变形监测，重点排查渗漏水并做好堵漏工作。路面按需开展预防性养护工作，保证路面维持高质量水平。做好隧道装饰面板、提示性标牌等附属设施维护，出现污损及时更换。土建结构一般 5-8 年进行一次结构定期检测，并根据检测结果进一步制定养护维修对策。

隧道建成通车后 10 年后，增加对路面性能衰退规律的分析，并结合分析结果安排日常路面修复计划，规避较大病害的出现。15-20 年应对附属设施进行一次全面检修，必要时进行更换。同时，在 20 年规划期内根据不同机电设备的使用规律，规划每年设备的修复和更换计划，避免出现设备完好率不达标或集中作业的情况。机电系统宜每 5-6 年对弱电进行一次升级改造，每 10-12 年对强电进

行一次升级改造；水泵、风机、空调等宜每 6-8 年进行一次解体清理、维修，每 12-15 年进行一次更新改造。

第二个中长期养护规划周期在第一个周期基础上，加强土建结构的预防性养护及缺陷修复工作。土建结构方面增加对主体结构裂缝、渗漏水等问题的检查频次，发现病害及时在日常作业中安排修复，一般不组织影响交通通行的封闭式大、中修。进入第三个中长期养护规划周期后根据设施的技术状况考虑是否进行结构性大、中修。

4.5.6 中长期养护规划方案编制

中长期养护规划方案应包含：设施现状描述；养护运行管理目标；养护维修方案（包括养护维修及更新的设施设备量、逐年养护计划安排）；运行管理方案；检查检测方案；安全管理方案等内容。

4.6 养护计划及实施

4.6.1 设施主管部门牵头，会同养护单位在每年第一季度制定年度养护计划。应综合考虑中长期养护规划中相应年度的养护运维内容、上年度设施和设备性能评估结果、交通组织等要求，以保证设施安全高效运行为目标，形成涵盖土建结构、机电设施、附属设施、运营服务的年度养护计划。

4.6.2 年度养护计划中除包含一般性的养护运维内容外，应重点明确本年度设施路面、主体结构、附属设施、

设备的维修、预养护、更新等工作内容，确定工程量，细化工作开展计划并明确时间节点。针对难度大、工程量大的项目，应明确介入时机，施工、养护工艺方法与流程，梳理专业人员、材料、设备需求，预期目标等。

4.6.3 养护单位严格按照年度养护计划开展日常养护运维工作。设施主管部门会同养护单位应充分利用智能化设备和技术，实时采集设施结构健康监测数据和关键设备完好率数据，做好道路设施服役状况性能的动态跟踪。

4.6.4 道路日常养护应关注坑塘、裂缝、沉陷等典型病害，制定严格的企业维修标准和工艺，同时详细记录病缺陷关键特征、现场工况、维修工艺、时间、材料类型等信息，便于利用长周期大数据提升养护质量。

4.6.5 桥梁日常养护应定期清理桥梁伸缩缝内堆积物，及时更换损坏的伸缩缝止水带；针对钢箱梁，应及时封闭预留孔洞，保持箱梁内部干燥；要加强保护区巡视，严格执行安全保护区管理规定。应加强针对三、四类桥梁或 C、D 类桥梁的病害检查与整治工作，提升设施安全性能，尽可能将桥梁技术状况始终保持在二类或 B 类标准之上。

4.6.6 隧道日常养护应定期清理排水设施，保持管道畅通；加强对结构整体变形、沉降的监测，做好渗漏水观测，做好堵漏和疏导工作。

4.6.7 道路、桥梁、隧道路面预防性养护的原则是修

复路面轻微损坏、延缓设施衰老、提升路面使用新能，实施预防性养护的道路应结构承载力完好，同时在实施预防性养护前开展专项调查，综合考虑路龄、路面损坏类型、抗滑性能、渗水系数等指标的基础上选择适宜的预防性养护措施。

4.6.8 桥梁、隧道设施除了路面的预养护外，应按养护规划定期对主体结构进行检查，发现结构轻微损伤立即修复，保持结构完好状态；机电设备根据使用寿命建议或历史经验数据及时做好更换更新。

4.6.9 大中修工程施工交通组织设计应重点考成减少施工作业对社会交通的影响，同时还需关注施工期间通行方式的变化对结构安全可能产生的影响。运营期内可能造成较大交通影响的养护维修作业，应综合考虑、验证作业的必要性和交通影响程度，结合设施及周边路网历史流量计各类交通参数的分析，合理安排作业时间，制定相适应的交通组织方案，保证最大限度减少施工作业对交通的影响。

4.6.10 针对运营期道路管养范围内发生的敷设管线、占道作业等占道施工行为，应统筹年度计划并进行施工组织设计，避免重复掘路，减少封道时长，降低交通出行影响；同时，针对道路养护管理范围内竣工后需移交养护管理单位的工程，应建立移交工程质量验收机制，移交前完

成设施质量隐患排查，强化养护工程质量管理。

4.6.11 道路绿化日常养护应及时去除死株及大型枯枝，做好病虫害防控，汛期做好树木绑扎加固，按时修剪树木，严禁过度修剪。

4.7 全生命周期运营监管与考核

4.7.1 制定以数据为基础，以结果导向为主的考核制度，辅以过程监管。设施主管部门以实时透明的客观指标考核为主，设施考核评价指标涵盖主体结构、路面、机电设备、运行服务等方面。

4.7.2 推行数字化考核，增加定量考核指标，减少主观评价因素干扰，实现量化考核。制定作业计划填报与执行、清扫巡视覆盖率、应急报送与处置时效、生产车辆利用率、GPS和视频完好率、质量管理、安全监督、车辆设备台账等可量化指标的评分标准，日常做好相关数据采集工作并录入信息化平台，每年生成设施考核与评估报告，积累形成设施的数据资产。

4.7.3 设施主管部门应组织第三方单位于每年年底对设施养护工作质量和设施、设备性能状态进行评估。养护质量方面，重点评估养护计划中的维修、预养护和更新工程的完成质量，针对存在问题给出改进完善的建议。设施、设备性能方面，应根据当年积累的实际数据进行评估，将评估结果与设施、设备性能退化趋势预测结果进行对比，

修正优化后续预测结果，不断完善设施状态预测和评价模型，对中长期养护规划进行动态调整和纠偏。

4.7.4 明确养护单位退出管理方法。结合养护市场信用管理改革，探索养护单位有序竞争格局，保证养护市场整体稳定的前提下活水流动。

4.8 数字化探索方向

4.8.1 推进设施数字化运维信息及编码标准编制

运用多元数据采集手段，统一数据、流程、评价标准，建立涵盖全部生产要素、运维过程、数据周期、运营状态、技术性能的标准管理模式，制定统一的道路基础设施动静态数据分类标准，规范数据操作流程，动态修订完善数字化标准体系。

4.8.2 建设数字化运维管理平台

加强数字化、信息化技术手段在设施管理中的应用，建设涵盖资产管理、日常养护、技术评价、养护决策等功能的数字化运维功能模块，不断丰富道路基础设施数字化治理应用场景，提升设施养护运行效率。

在上述功能的基础上，平台宜结合管理需求进一步加强全生命周期数据资产构建、设施安全保障等功能模块的开发和应用。

4.8.3 拓展设施数字化运维场景建设

针对已经建立数字化模型的设施，运行期应对建设期

移交的数字资产进行内容补充，包括检查检测数据、养护维修数据、运行管理数据、设施设备更新数据等多项内容，基于数据分析新设施初始状态，获取设计关键、施工问题，确定道路、桥梁、隧道不同类型设施的重点关注区域、设备。

针对未建立数字化模型的既有设施，应对设施基础情况进行全方位排查，录入既有设施状态数据，包括但不限于设施的基础数据（基本信息、建设档案等）、结构和设备病缺陷数据、历年养护维修数据、运行数据、环境数据等，将传统纸质档案转换成数字模型。

建立基于周边环境、交通流量、荷载变化、结构变形、内力变化、机电设备运行状态等数据的全方位感知设施监测系统，适应复杂多样的数据采集与传输要求，提升设施设备运行安全保障。

4.9 设施性能智慧检测监测技术应用

4.9.1 推进路面自动化、智慧化巡检设备应用，通过智能设备的使用提升路面早期病害发现的及时率，提前开展预防性养护，及时开展工程性维修，实现道路资产保值，同时使得道路全生命周期养护效益与投入比最优。

4.9.2 提升道路基础设施性能高频检测功能鼓励新兴检测技术的研发与应用，推动设施检测向自动化、轻量化、快速化、多源化方向发展，提升数据感知的速度、广度、

精度和深度，提升关键养护部位的检测频率。

4.9.3 鼓励推进重要设施设备智能实时监测系统建设，加强监测数据分析，对于重要路段、重要设施、重点设备、周边环境变化较快的设施宜推广自动化监测手段，形成低交通影响的道路、桥梁、隧道快速、安全、高效监测技术体系，提升路网结构安全保障水平。

第五章 设施更新改造

5.1 设施更新改造时机

道路、桥梁、隧道等基础设施，设施使用年限基本达到或超过设计年限、或根据城市建设及发展更新要求，可对设施进行更新改造，如需增加设施车道规模或扩大用地范围应列入改扩建工程范围。

5.2 设施更新改造原则与目标

以“专项论证、降低影响、功能提升、环境友好”为原则，通过对现有的老旧设施进行更新改造，恢复原设计通行能力，消除工程安全隐患，提升基础设施的耐久性、服务功能及品质；同时可加入智慧化元素，提升管理手段。

5.3 设施更新改造总体要求

5.3.1 道路、桥梁及隧道及附属工程均应通过合理、有效的养护措施，通过更新改造，尽量延长使用寿命，延缓设施再次大修。

5.3.2 在道路、桥梁、隧道设施有更新改造需求时，应对现有设施进行必要的检测和评估，同时组织设计单位、设施管理单位、养护与运营单位等对更新改造工程的可行性和必要性进行充分论证。

5.3.3 设施更新改造主要内容是对既有设施进行功能完善、耐久性提升、智慧化升级、环境景观优化。

5.3.4 设施更新改造的技术标准、设计使用年限一般应与相应构件或分项工程的新建设施相同。

5.3.5 设施更新改造计划应合理可行，应根据设施使用年限、运行状况监测评估结果以及维护成本等情况，确定设施的更新改造方案。

5.3.6 设施更新改造方案应充分考虑施工期间的交通组织需求、环境保护需求，尽量采用四新技术，采用节能、高效的材料或工艺，快速施工，缩短设施更新周期，减小设施更新对现有交通的影响。

5.3.7 设施更新改造时充分考虑全过程管理及智慧化管理需求，尽量采用数字化设施与手段，同时不断完善道路基础设施全生命周期数字化档案。

5.3.8 设施在改、扩建工程中，应充分考虑设施现有技术状况，同步消除既有病害，实现整体性提升。

第六章 体制机制

6.1 体制机制原则与目标

道路基础设施全生命周期管理的实现具有长期性、动态性和复杂性,应以“全局统筹、紧密衔接、统一标准、协同管理”为原则,有效整合各方力量,实现道路基础设施全生命周期一体化管理。

6.2 建立机制

6.2.1 全链条传递机制

针对道路设施新、改(扩)建等工程项目,统筹道路设施在规划前期、设计、施工、养护与运营、更新改造等重要阶段,强化各个阶段的数据与模型的有效传递和关联性,形成全链条、大循环的工作机制。

6.2.2 全过程参与机制

设施主管部门全过程参与规划前期、设计、施工、养护与运营、更新改造等重要阶段,确保养护与运营的需求和理念在全生命管理过程中予以贯彻落实。

6.2.3 全环节搭接机制

强化规划前期、设计、施工、养护与运营、更新改造等重要阶段相互传递、互为关联、相互制约的关系。设施主管部门提前介入,充分沟通养护运营期需求,在设计阶段提出相关意见和建议;在施工图阶段完善相关设计;在施工阶段贯彻养护运营需求;在竣工前6个月-12个月,

介入工程总体及分部分项工程的检查与验收工作。建设单位在竣工后 1-2 年，结合施工管理经验、施工重点和难点，与养护运营单位共同做好中长期养护规划制定工作。

6.2.4 闭环自洽的反馈机制

道路基础设施的全生命管理应在保障各阶段工作贯彻落实基础上，要建立不同层级（项目级、行业层面）各阶段之间的反馈机制。在养护运营中发现与规划、设计、和施工相关问题，通过建立机制及时追踪、反馈给规划单位、设计单位、建设单位及施工单位，并同时总结行业共性问题，不断完善优化。

项目级，由养护管理单位牵头实施，依托养护管理平台，梳理和总结道路设施在养护管理工作中由于设计、施工等环节引起的缺陷，每年年末形成报告反馈原设计、施工单位。

行业层面，在汇总各设施养护管理单位的报告基础上，督促规划、设计、建设、施工、养护运营等主题单位进行整改。此外，汇总和梳理行业共性问题，定期编制或修订导则，发布给全行业，反馈和指导全行业整体发展。

6.3 建立体制

6.3.1 建立统一的数据标准

通过建立统一的数据编码标准、统一的数据底盘，重点对道路基础设施设计、施工、养护运营、更新改造各阶

段之间交付的数字资产建立统一标准和要求，打通各阶段间的数据壁垒，为建立全生命周期管理平台奠定基础。

6.3.2 构建一体化管理平台

建立基于 GIS 与 BIM 的道路基础设施全生命周期一体化管理平台，将项目各阶段重要数据纳入共享平台，从市级层面对设施进行远程统一监管，实现整体规划、同步部署、各方共享、分级管理、数据溯源等，并逐步形成全过程、一体化的共同监管工作机制。