

《盾构法隧道监测设计规范》（征求意见稿）
编制说明

《盾构法隧道监测设计规范》团体标准起草组
二〇二二年一月

《盾构法隧道监测设计规范》（征求意见稿）

编制说明

一、工作简况

1.1 项目背景

《中国城市轨道交通智慧城轨发展纲要》（中城轨【2020】10号）提出“智慧城轨建设是交通强国建设的战略突破口”，其中智能运维安全体系要求“建立基于大数据的线桥隧、通信信号以及机电设备等多专业设备智能运维体系和行业标准”。《城市轨道交通技术发展纲要》（2021-2025）对工程监测与检测方面提出了发展智能监测技术、智能无损检测技术、智能运维技术的要求。

盾构隧道以其较高的安全性广泛应用于城市轨道交通、铁路、公路、市政、水利、电力等各个行业，且随着掘进技术的不断改进，其应用范围越来越广。目前盾构隧道监测分为施工期监测及运营期监测两部分。盾构隧道施工期可能会遇到土体变形超限、隧道衬砌变形超限、轴线偏差、管片错台等一系列问题，施工期监测项目主要有地表位移、周边建筑物位移、衬砌结构变形等，施工现场通过监测解决施工安全方面的问题，已发生的衬砌变形、管片错台等问题将会一直影响盾构隧道结构的长期健康服役。并且隧道建成后，还可能会遇到如下新的问题：（1）地质条件变化引起的荷载及位移变化：地下水位变化、地下空洞坍塌等；（2）结构刚度不均匀或地层不均匀引起的沉降差：隧道不同工法分界处、不同地质交界处等；（3）运营环境引起的荷载及位移变化：列车振动、地面堆载、地层降水、基坑开挖、楼房修建与拆除、邻近隧道及综合管廊施工等。最终在施工及运营因素的综合作用下，盾构隧道结构将会产生衬砌变形或移位、结构开裂、接缝张开、渗漏水、衬砌材料劣化、钢构件锈蚀、道床脱空等病害，上海、武汉、南京、杭州等城市已逐步开展隧道病害整治工作。这些病害不仅降低了盾构隧道结构的安全性、耐久性，还会造成资源的巨大浪费，针对盾构隧道结构进行智能化综合监测可及时反映结构的工作状况、尽早采取应对措施，对结构长期健康服役、保证运营安全、节省资源具有重要意义。同时，实现了智能化综合监测才能为进一步实现智慧网络管理创造基础条件，才能实现智慧城轨的最终目的。

现阶段针对盾构隧道结构施工、验收及运营期等阶段分别设立了相关规范，但目前规范存在以下几点不足：（1）监测新技术的应用逐渐增多，既有规范未及时更新补充；（2）盾构隧道施工期及运营期监测未能做到协调统一；（3）未能体现出多种监测项目协同作业、综合

评价的概念；（4）在监测频率方面，以人工间隔监测为主，不能做到实时反映隧道结构状态，未能体现自动化、信息化的监测发展趋势，达不到实时预警、从监测层面提高结构安全度的目的。因此极有必要编制盾构隧道监测设计规范，对监测项目、监测频率、监测方法、控制值等方面作出统一规定，以指导实践。

如今随着监测技术已由传统的静态法监测，如应变片、钻芯法、回弹法等，扩展到声学、光学、机械振动技术、射线技术、电子和电气技术等检测技术，如地质雷达检测、三维激光扫描、声波检测、光线检测等，监测范围越来越广、监测及数据处理的效率越来越高，这些为盾构隧道结构综合监测提供了有力的基础条件。但是，当前盾构隧道结构的综合监测仅局限在部分重大工程项目中，监测系统关注的参数少、体量小，综合监测技术处于起步阶段，同时前已述及，目前的规范均针对传统监测手段而制定，尚未随着新技术的应用而更新补充，也已不能满足综合监测的迫切需求。

考虑到监测技术发展及规范更新的迫切需求，盾构隧道监测设计规范需要尽早建立并应用，以保证工程结构长期健康服役、运营安全、节省资源。

1.2 任务来源

中国科技产业化促进会根据中铁第四勘察设计院集团有限公司提出，联合深圳市地铁集团有限公司、中铁十一局集团有限公司、南京派光智慧感知信息技术有限公司、武汉地铁集团有限公司、深圳大学、华中科技大学等单位共同起草《盾构法隧道监测设计规范》团体标准，2021年8月14日经组织相关专家评审后，同意本标准纳入2021年第三批团体标准立项计划（计划编号 T/CSPSTC-JH202125），并于2021年9月14日发文予以立项。

1.3 主要工作过程

2019年07月，国家重点研发计划《城市地下基础设施运行综合监测关键技术与示范》立项，其中《盾构隧道结构综合监测设计规范》是子课题五——《综合监测技术指标研究及标准体系建立》的重要研究内容。

2019年07月～2020年09月，进行了子课题一——《灾害作用和风险推理及决策支持研究》、子课题二——《自动监测及融合利用与智能辨识技术》、子课题三——《高精度智能巡检机器人技术研究》、子课题四——《运行状态全息感知与智能诊断决策系统》的研究。

2020年09月～2021年01月，完成子课题五中《城市地下基础设施运行综合监测指标体系》的编制。

2021年08月，完成《盾构法隧道监测设计规范》立项。标准立项计划下达后，编制组

第一时间召开了项目工作会议，在会议上成立了标准编制组，根据相关文件的要求，明确小组成员工作任务并制定了详细的工作计划，明确了标准草案稿、征求意见稿、送审稿以及报批稿的完成时间。

2021年08月～11月，完成《盾构法隧道监测设计规范》（草案稿）。标准编制组开展广泛、深入的调研，收集、整理了国内外相关标准、科研成果、专著、论文以及专家的意见和建议并进行了分析与探讨。同时，研究工程实践，完成草案稿编制工作。

2021年12月～2022年01月，为了进一步完善标准，在草案稿研讨会以后，对相关章节进行修改、完善，形成《盾构法隧道监测设计规范》（征求意见稿），拟定2022年01月底网上公示一个月。

2022年02月～03月，完成《盾构法隧道监测设计规范》（送审稿），召开专家审查会。

2022年04月～06月，专家审查会后，编制组根据专家意见与建议对送审稿作进一步修改与完善，拟定2022年04月形成《盾构法隧道监测设计规范》（报批稿），2022年06月发布。

二、标准编制原则

2.1 科学性与适用性原则

本标准在编制过程中，以科学理论为依据，以GB/T 50299 《地下铁道工程施工质量验收标准》、GB 50446 《盾构法隧道施工及验收规范》、GB 50497 《建筑基坑工程监测技术标准》、GB 50911 《城市轨道交通工程监测技术规范》、CJJ/T 202 《城市轨道交通结构安全保护技术规范》、CJJ/T 289 《城市轨道交通隧道结构养护技术标准》等标准为参考，按照盾构法隧道监测设计的实际需要进行系统性的规范。

2.2 实用性与易操作性原则

本标准在编制过程中，对相关术语、定义和技术指标等内容的叙述尽可能清楚、确切、规范，并通过标准的应用对所拟标准进行印证，同时考虑实际操作过程中可能产生的问题以及其他企业的实际情况，使本标准执行起来尽可能易实现和可操作，充分满足使用要求。

2.3 与相关标准的协调性原则

本标准编制过程中，针对有关技术内容方面，注意加强与其他标准的兼容和协调，并尽量保持一致。根据隧道监测技术的不断进步和对盾构法隧道监测的需求确定本标准。

2.4 规范性原则

本标准按照 GB/T 1.1-2020 《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

三、标准主要内容和相关依据

本项目适用范围：本标准适用于盾构隧道结构全生命周期综合监测。其主要内容包括对结构沉降、位移、变形、裂缝、异物入侵、水灾、火灾等监测项目通过多种监测方法，以实现自动化、智能化、信息化为目标，利用新型监测装备及技术，对隧道结构进行覆盖施工、运营全生命周期的综合性监测。

主要技术内容：1 范围；2 规范性引用文件；3 术语、定义和符号；4 基本规定；5 监测的项目和要求；6 监测点的布设；7 监测方法及技术要求；8 监测频率；9 监测项目控制值和预警；10 监测成果及信息反馈；11 附录。

本标准依据国家重点课题《城市地下基础设施运行综合监测关键技术与示范》研究成果、各地隧道运营维保经验、并参考现有国家及地方监测标准。

本规范编制过程中，局部参考了以下标准：

GB/T 39559.3 城市轨道交通设施运营监测技术规范 第3部分：隧道

GB 50204 混凝土结构工程施工质量验收规范

GB/T 50299 地下铁道工程施工质量验收标准

GB 50446 盾构法隧道施工及验收规范

GB 50497 建筑基坑工程监测技术标准

GB 50911 城市轨道交通工程监测技术规范

CJJ/T 202 城市轨道交通结构安全保护技术规范

CJJ/T 289 城市轨道交通隧道结构养护技术标准

JTG H12 公路隧道养护技术规范

TB 10417 铁路隧道工程施工质量验收标准

四、本标准预期的经济效益和社会效益

本标准的制定将规范盾构法隧道监测设计工作的流程和技术要求，提升盾构法隧道监测工作的科学先进性和经济合理性，为盾构法隧道监测提供技术支撑，预期经济和社会效益显著。

五、标准中涉及专利的情况

没有涉及国内外专利。

六、采用国际标准和国外先进标准的程度，以及与国际、国外同类标准水平的对比情况

本标准制定过程中，未检索到国际标准或国外先进标准，标准水平达到国内先进水平。

七、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

本标准符合现有的法律、法规。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

目前，没有分歧意见。

九、贯标的措施和建议

本标准团体标准，建议按照国家有关团体标准管理规定和中国科技产业促进会团体标准管理要求，在协会会员中推广采用本标准，鼓励社会各有关方面企业自愿采用该标准。

十、废止现行有关标准的建议

无。

十一、其他应予说明的事项

无。