

团 体 标 准

城市轨道交通工程结构检测技术规范

(征求意见稿)

编制说明

2020-11-30

目 录

1	任务来源、协作单位.....	1
1.1	任务来源.....	1
1.2	协作单位.....	1
2	编制工作组简况.....	1
2.1	编制工作组及其成员情况.....	1
2.2	标准主要起草人及其所做的工作.....	3
3	起草阶段的主要工作内容.....	3
4	标准编制原则及与国家法律法规和强制性标准及有关标准的关系.....	3
5	标准主要技术内容的论据或依据；修订标准时，应增加新、旧标准水平的对比情况...5	
5.1	标准主要技术内容的论据或依据.....	5
5.2	修订标准时，应增加新、旧标准水平的对比.....	6
6	主要试验（验证）的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效果.....	7
6.1	主要试验（验证）的分析.....	7
6.2	综述报告.....	7
6.3	技术经济论证.....	7
6.4	预期的经济效果.....	7
7	采用国际标准的程度及水平的简要说明.....	8
8	重大分歧意见的处理经过和依据.....	8
9	贯彻标准的要求和措施建议（包括组织措施、技术措施、过渡办法等内容）.....	8
10	其他应予说明的事项，如涉及专利的处理等.....	8

《城市轨道交通工程结构检测技术规范》

（征求意见稿）编制说明

1 任务来源、协作单位

1.1 任务来源

本规范根据中国城市轨道交通协会“关于下达 2018 年第一批三次团体标准制修订计划的通知”（中城轨〔2018〕035 号），制定《城市轨道交通工程结构检测技术规范》（以下简称：《规范》）团体标准的任务，计划编号为 201829-T-0002。

1.2 协作单位

标准主要起草单位为：北京城建勘测设计研究院有限责任公司、北京环安工程检测有限责任公司、北京城建集团有限责任公司、北京城市快轨建设管理有限公司、北京市轨道交通建设管理有限公司、北京建筑大学、北京城建设计发展集团股份有限公司、重庆市轨道交通（集团）有限公司、广州地铁设计研究院股份有限公司、中铁第五勘察设计院集团有限公司、北京城建轨道交通建设工程有限公司、北京市勘察设计研究院有限公司、中航勘察设计研究院有限公司、中铁十六局集团地铁公司、南京帝坝工程科技有限公司、天津市地铁运营公司。

2 编制工作组简况

2.1 编制工作组及其成员情况

编制任务明确后，组建了由中城协专家和学术委员会、城市轨道交通建设单位、设计单位、检测单位、科研院校等 16 家单位，23 位专家组成编制组，展开编写筹备工作，调研城市轨道交通工程检测技术现状、了解发展趋势、研究编写提纲、编制规范的征求意见稿，有序推进编制工作，编制组成员情况、主要起草人及其所做的工作如表 2.1。

表 2.1 标准起草组成员及分工

序号	姓名	年龄	工作单位	职务/职称	学历	所学专业	现从事专业	本标准中的职责
1	张建全	56	北京城建勘测设计研究院	总工程师/ 教授级高级工程师	博士	工程力学	岩土	总负责
2	孔祥利	45	北京环安工程检测有限责任公司	总工程师/ 高级工程师	研究生	工程测绘	检测	5.1 节
3	张晋勋	53	北京城建集团有限责任公司	总工程师/ 教授级高级工程师	博士	岩土工程	施工管理	总负责
4	王宁	41	北京城市快轨建设管理有限公司	总工程师/ 教授级高级	本科	结构工程	项目管理	6.1 节

				工程师				
5	赵斌	51	北京市轨道交通建设管理有限公司	质量监督部长/高级工程师	博士	矿山工程力学	项目管理	第2章
6	刘军	55	北京建筑大学	教授	博士	岩土	岩土教学	第9章
7	任干	43	北京城建勘测设计研究院	院副总工程师/外埠事业部总工程师/高级工程师	本科	测量工程	测绘	第3章
8	刘永勤	40	北京城建勘测设计研究院	副总工程师/教授级高级工程师	研究生	地质工程	岩土	总负责
9	鲁卫东	49	北京城建设计发展集团	总工程师/教授级高级工程师	研究生	结构	设计	7.1节
10	廖远国	57	北京环安工程检测有限责任公司	董事长/高级工程师	研究生	土木工程	检测	5.3节
11	秦清华	35	重庆市轨道交通(集团)有限公司	部门副经理/高级工程师	本科	土木工程	项目管理	5.5节
12	陈晓丹	46	广州地铁设计研究院股份有限公司	副总工/教授级高工	研究生	固体力学	岩土	第8章
13	谢昭晖	54	中铁第五勘察设计院集团有限公司	总工/教授级高工	博士	地球探测与信息技术	检测	6.3节
14	孙晓鹏	47	北京城建轨道交通建设工程有限公司	副部长/高级工程师	本科	工程测量	技术质量	第11章
15	张辉	44	北京市勘察设计研究院有限公司	检测分院副总工程师/高级工程师	研究生	地质工程	检测、监测	7.2节
16	赵广强	42	中航勘察设计研究院有限公司	部门总工程师/高级工程师	研究生	防灾减灾工程	岩土勘察	第10章
17	戴兵	34	中铁十六局集团地铁公司	工程管理部部长/高级工程师	本科	信息系统	项目管理	6.4节
18	方成	42	北京城建勘测设计研究院	检测中心总工程师/高级工程师	本科	地球应用物理	检测	第1章
19	高爱林	38	北京城建勘测设计研究院	检测中心主任/高级工程师	研究生	工程测绘	检测	第4章
20	李芳凝	38	北京城建勘测设计研究院	技术质量部/主任	研究生	工程测绘	检测	编委秘书
21	文菲菲	38	北京城建勘测设计研究院	技术质量部/一级科员	研究生	防灾减灾工程	检测	编委秘书
22	杜国平	66	南京帝坝工程科技有限公司	公司董事长	本科	水利工程	检测	附录4

23	王领	35	北京环安工程检测 有限责任公司	结构所所长 /高级工程师	研究生	岩土	检测	5.2 节
24	张振营	38	北京城市快轨建设 管理有限公司	质量监察室 副主任/高级 工程师	研究生	岩土工 程	地铁安 全技术 风险管 理	6.2 节
25	经纬	50	天津市地铁运营公 司	副总经理/ 教授级高级 工程师	本科	交通工 程	运营	7.3 节
26	何翠香	45	北京环安工程检测 有限责任公司	副经理/高 级工程师	研 究 生	岩土	检测	5.4 节

2.2 标准主要起草人及其所做的工作

本标准起草人张建全、孔祥利、张晋勋、王宁、赵斌、刘军、任干、刘永勤、鲁卫东、廖远国、秦清华、陈晓丹、谢昭晖、孙晓鹏、张辉、赵广强、戴兵、方成、高爱林、李芳凝、文菲菲、杜国平、王领、张振营、经纬、何翠香，在本标准中主要的工作见表 2.1。

3 起草阶段的主要工作内容

2019 年 01 月 23 日，在北京城建勘测设计研究院召开编制组首次内部会议，邀请了多位外部专家，会议讨论确定了编制大纲、编制原则、工作大纲及内部分工。

2019 年 05 月 24 日，在北京会议中心召开了整个编制组成立暨第一次工作会议，会上审议、确定了编制大纲、编制原则、主要内容及工作计划，对编写工作进行了分工。

2019 年 5 月至 2019 年 12 月，在收集相关资料及调研基础上，编制完成了规范初稿。期间召开了多次内部讨论会，最终形成了规范初稿。

2019 年 12 月 03 日，在北京城建勘测设计研究院召开第二次编委会，会上对初稿进行了充分讨论并提出修改意见。会后各编委按照修改意见进行修改，形成初步的征求意见稿。

2020 年 1 月至 2020 年 8 月，由于受新冠疫情影响等原因，未能召开现场会议。编制组成员充分利用疫情期间工作任务不太重的机会对规范内容进行反复修改，并通过网络方式进行多次讨论沟通，形成了征求意见稿初稿。

2020 年 11 月，根据协会的审查意见，对征求意见稿进行了局部修改，形成了征求意见稿。

4 标准编制原则及与国家法律法规和强制性标准及有关标准的关系

1. 标准的编制原则

(1) 充分借鉴国内外相关标准并与实际情况协调

本标准充分借鉴相关标准的成果，保持与城市轨道交通勘察、设计、施工相关的标准相近内容协调统一，考虑国内城市轨道交通建设城市的实际的做法，最大限度的满足与各地的实际做法匹配。

(2) 统筹兼顾标准的先进性和前瞻性

调研国内外城市轨道交通工程检测的最新经验，合理引入专题研究成果，在搜集、

总结、分析大量已有资料得出规律的基础上，引入适用、先进的技术和理念，确定检测内容及评价方法，使标准能够满足目前使用需要并引导今后的技术发展。

团体标准和企业标准属于市场标准，由市场自主制定；国家标准、行业标准、地方标准属于政府标准，由政府主导制定。政府标准与市场标准协同发展、协调配套。市场标准除了快速反应市场需求外，其承载的一个重要功能就是创新。本城市轨道交通工程结构检测规范的制定，将密切考虑目前与今后一段时间城市轨道交通技术的实用与新技术的创新应用，在结合 BIM 化设计施工、数字化运维、智慧化等方面发展趋势，对应给出检测技术内容，将目前较成熟的检测新手段纳入，引导城市轨道交通工程结构检测技术发展。

（3）编制内容具有全面性和实用性

本标准将城市轨道交通各工法重要环节的检测内容统一为整体，提出标准的框架和内容，构建城市轨道交通工程结构检测体系，内容尽量做到涵盖目前城市轨道交通各工法的重要环节的检测要素，从质量安全管理角度对检测提出要求，内容全面，解决目前国内城市轨道交通建设工程结构检测工作的碎片化作业模式，具有实用性。

（4）突出城市轨道交通工程结构检测特点

国内城市轨道交通工程结构形式多样，明挖法、矿山法、盾构法、沉管法、高架法、路基填筑法等修建的结构施工过程中工艺各异，场地类别各异，软弱土、膨胀土、冻土、湿陷性黄土、岩溶、断裂等影响各不相同，质量风险特点区别较大，管控重点工序、重点结构的检测工作。

（5）符合标准化编制技术要求

本标准按照 GB/T1.1—2020 给出的规则起草，根据国家标准规定的编写要求，格式及表达形式符合规定，内容表述符合逻辑，执行程度用词参照要求，提高规范和条文说明编写质量和规范性。同时尽量兼顾工程建设标准的写法。

2. 与国家法律法规的关系

我国城市轨道交通建设工程质量检测工作自上世纪 80 年代以来，随城市轨道交通建设而蓬勃发展。我国逐步规范了城市轨道交通工程建设程序和法规，本规范依据质量检测相关法律法规制定。

主要相关的法律法规有：

- 建设工程质量管理条例(中华人民共和国国务院令第 279 号)；
- 城市轨道交通建设工程验收管理暂行办法(建质[2014]42 号)；
- 住房城乡建设部关于印发城市轨道交通工程质量安全检查指南的通知（建质[2016]173 号)；
- 危险性较大的分部分项工程安全管理规定(中华人民共和国住房和城乡建设部令第 37 号)。

3. 与强制性标准及其他标准的关系

我国目前在城市轨道交通领域已经建立和完善了相应的设计规范、施工规范和验

收标准，覆盖了从设计到竣工验收的各个专业的每一个分项工程，环环相扣，形成一个质量检查控制网。

国内主要的标准有《地铁设计规范》(GB 50157-2013)、《地下铁道工程施工标准》(GB/T51310-2018)、《地下铁道施工质量验收标准》(GB/T50299-2018)、《盾构法隧道施工及验收规范》(GB50446-2017)、《城市轨道交通岩土工程勘察规范》(GB 50307-2012)、《城市轨道交通工程测量规范》(GB/T 50308-2017)、《城市轨道交通工程监测技术规范》(GB 50911-2013)、《建筑基坑支护技术规程》(JGJ120-2012)、《建筑结构检测技术标准》(GB/T50344-2004)、《基桩静载试验 自平衡法》(JT/T 738-2009)、《建筑基桩自平衡静载试验技术规程》(JGJ/T403-2017)、《铁路工程物理勘探规程》(TB 10013-2004)、《建筑地基基础设计规范》(GB50007-2011)、《城市桥梁养护技术规范》(CJJ99-2009)、《城市道路与管线地下病害探测及评价技术规范》(DB11/T1399-2017)、《城市轨道交通设施结构检测技术规程》(DB11T 1167-2015)等规范，但是缺少能够满足针对轨道交通工程建设期的结构检测规范标准。

国外的有关标准主要有美国的《铁路交通隧道和地下建筑物检查方法和程序》(1997年)、《美国公路与轨道交通隧道检测手册 highway and rail transit tunnel inspection manual》(2005年)、《美国混凝土结构设计规范》(2005年)，德国《铁路隧道设计、施工与养护规范》(DS853)(2001年)，欧盟《隧道安全指南》(2007年)，日本《混凝土标准 施工篇》(2002年)等，对检测工作有所涉及，但针对全面的城市轨道交通工程结构各具体环节的检测内容涉及不全面。

本规范编制遵循国家强制性标准的规定，并与其他行业标准相协调。未采纳国外标准。本规范针对城市轨道交通工程技术密集和多专业的特点，具体针对建设工程设计和施工阶段质量控制内容和方法细化，建立一套适合城市轨道交通工程质量控制的检测技术规范。

5 标准主要技术内容的论据或依据；修订标准时，应增加新、旧标准水平的对比情况

5.1 标准主要技术内容的论据或依据

本规范的制定，根据城市轨道交通工程各阶段施工过程特点及具体涉及的结构构件特点，检测内容的确定主要参考了《地铁设计规范》(GB 50157-2013)、《地下铁道工程施工标准》(GB/T51310-2018)、《地下铁道施工质量验收标准》(GB/T50299-2018)、《盾构法隧道施工及验收规范》(GB50446-2017)、《城市轨道交通岩土工程勘察规范》(GB 50307-2012)、《城市轨道交通工程测量规范》(GB/T 50308-2017)、《城市轨道交通工程监测技术规范》(GB 50911-2013)、《建筑基坑支护技术规程》(JGJ120-2012)、《建筑结构检测技术标准》(GB/T50344-2004)、《基桩静载试验 自平衡法》(JT/T 738-2009)、《建筑基桩自平衡静载试验技术规程》(JGJ/T403-2017)、《锚杆锚固质量无损检测技术规程》JGJ/T 182、《铁路工程物理勘探规程》(TB 10013-2004)、《建筑地基基础设计规范》(GB50007-2011)、《城市轨道交通设施结构检测技术规程》(DB11T

1167-2015)等规范。

标准共包括8个章节,主要章节如下:前言;1范围;2规范性引用文件;3术语和定义;4通则;5明挖法;6矿山法;7盾构法;8沉管法;9地层加固;10桥梁;11路基;附录。

第5章明挖法,按照结构的类型、成型过程及建成后运营要求,从支护结构、现浇混凝土结构、装配式混凝土结构、建筑限界等方面进行了规定。主要规定了混凝土灌注桩、水泥土搅拌桩(墙)、地下连续墙、土钉墙、锚杆(索)、高压旋喷桩、现浇混凝土构件、装配混凝土构件等以需要检测构件的类型、检测项目、检测方法、抽样数量、判定标准。根据结构承载运营的要求,在结构完成后对建筑限界的特征点、结构的轴线等给出要求。

第6章矿山法,按照结构的类型、成型过程及建成后运营要求,从超前预支护、初期支护结构、主体结构等方面进行了规定。根据矿山法的施工特点,对超前预支护超前小导管、超前锚杆、超前管棚及成型体,初期支护结构的射混凝土厚度和强度、钢拱架间距、背后回填注浆,主体结构的钢筋保护层厚度、混凝土强度和衬砌厚度、衬砌背后空洞等的检测项目、检测方法、抽样数量、判定标准给出要求。

第7章盾构法工程,按照工程施工特点、成型过程及建成后运营要求,从壁后注浆、成型隧道检测等方面进行了规定。壁后注浆部分规定了标准盾构和大直径盾构的雷达检测方法、测线布置要求。成型隧道检测按照验收要求,对管片错台、椭圆度及建筑限界等的检测抽样数量、评价标准等给出规定。

第8章沉管法,按照沉管施工特点、成型过程及建成后运营要求,从隧道基槽、成型隧道检测方面进行了规定。隧道基槽检测规定了天然、复合地基基槽地基承载力、桩身完整性,以及基槽回淤物厚度检测的方法、检测数量、判定标准等。沉管成型隧道的质量检测规定了管节回填覆盖层标高、管节接头错位及建筑限界等的检测项目、检测数量及允许偏差标准。

第9章地层加固,将注浆法、旋喷法、搅拌桩法、冻结法等各类辅助工法的检测统一进行规定,对水泥加固体范围、强度、密实程度、渗透系数,冻结法加固体的冻结孔成孔质量和冻结壁质量检测方法、检测数量及相关的技术要求进行了规定。

第10章桥梁,按照桥梁的结构特点及成桥过程,从下部结构、支座、预应力混凝土梁桥上部结构、钢桥及钢混叠(组)合梁结构、拱桥、斜拉桥、悬索桥及附属结构方面进行了规定,包括了涉及的各类构件的检测项目、抽样方法、质量判定标准等要求。

第11章路基,根据路基结构特点和地基处理、结构修筑的过程特点,从地基处理、路堤、基床、路堑、特殊土路基、支挡与防护、涵洞等方面进行了规定,给出了地基、路堤、基床、路堑、特殊土路基、路基支挡与防护压实质量、涵洞地基承载力、混凝土结构质量等的检测方法、抽样数量等要求。

5.2 修订标准时,应增加新、旧标准水平的对比

本规范为新制定标准。

6 主要试验（验证）的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效果

6.1 主要试验（验证）的分析

本规范主要依据检测行业目前应用较为成熟的规范、标准为依据，关键检测指标结合国内各地城市轨道交通行业实际的做法及工程经验、管理制度、检测成果案例等进行综合研究，以统计分析、专家经验结合调研等进行确定。

6.2 综述报告

本规范针对城市轨道交通工程技术密集和多专业的特点，以及建设工程设计和施工阶段质量控制内容和方法的不同，建立适合城市轨道交通工程质量控制的检测技术规范。通过总结研究当前城市轨道交通工程建设过程中各种不同结构形式（明挖法、浅埋暗挖法、盾构法、高架桥梁、地面线）施工特点，结合梳理各地城市轨道交通结构检测实践经验，依据相关的政策、法规和标准规范，形成较为系统的、科学的城市轨道交通工程检测技术标准，提出合理的检测对象、检测项目、检测范围及数量、检测时机、检测方法以及检测判定标准，本规范重点调查研究城市轨道交通工程不同施工工法关键结构部位检测的技术要求。

本规范解决的重点问题包括：

（1）城市轨道交通工程建设过程中各种不同结构形式（明挖法、浅埋暗挖法、盾构法、高架桥梁、地面线）的质量风险特点。（2）国内各地城市轨道交通具体开展的检测内容、抽样标准、验收指标等实际做法。（3）城市轨道交通工程各工法施工过程中工程检测对象、关键检测部位的识别以及检测项目的设立。（4）各种辅助工法检测时机、检测项目、检测方法以及检测指标的选择，重点是冻结法。（5）合理确定城市轨道交通工程质量检测指标，使之满足城市轨道交通百年工程的质量要求。

6.3 技术经济论证

城市轨道交通工程与房建、市政、铁路工程有较大的区别，工程质量更难以控制：（1）城市轨道交通工程多为建造于城市中心区的地下工程，隐蔽性强，周边环境及工程地质条件复杂，工法多、施工难度大，工程质量难以控制；（2）各地轨道交通工程建设规模大、速度快，与之相适应的参建人员的数量、能力及经验不足，对工程质量带来一定影响；（3）城市轨道交通工程结构类型、施工工法及辅助工法多，对应的检测内容、项目及参数标准少，缺乏针对性；（4）城市轨道交通工程设计使用年限长，一般为100年，工程质量要求高，施工质量会直接影响后续运维安全。

制定的《城市轨道交通工程结构检测技术规范》将有助于形成科学完整的轨道交通土建工程施工检测体系，作为轨道交通土建工程施工中工程质量检测验收的重要依据，对轨道交通土建工程施工过程中工程质量检测验收起到重要作用。

6.4 预期的经济效果

通过本规范的实施预期将从以下方面产生效益：（1）将完善城市轨道交通工程质

量检测的各个环节工作，通过关键环节的技术措施，避免风险盲区，对工程关键质量隐患的发现能力提升，将显著降低工程质量事故的发生率，同时提升结构质量水平，为工程的长期运营提高保障。(2) 通过合理检测参数及检测指标的设置，避免了工程施工过程中的不合理抽检内容和数量以及不合理的检测结果判定差异，为降低工程检测造价提供依据。(3) 对适用于城市轨道交通工程质量检测的方法开展研究应用，可提高从业单位检测标准化水平，促进行业技术良性发展。

7 采用国际标准的程度及水平的简要说明

暂无。

8 重大分歧意见的处理经过和依据

暂无。

9 贯彻标准的要求和措施建议（包括组织措施、技术措施、过渡办法等内容）

本规范发布后可由中城协专家学术委和工程建设专业委员会组织各地地铁公司及设计院对标准进行宣贯，通过北京城市轨道交通建设示范工程对规范进行示范。

10 其他应予说明的事项，如涉及专利的处理等

暂无。