

中国交通运输协会团体标准

《交通建设工程锚杆锚固质量检验规程》

（征求意见稿） 编制说明

标准起草组

2021 年 10 月

目 录

1 工作简况.....	1
1.1 任务来源.....	1
1.2 起草单位.....	1
1.3 主要起草人及所做的工作.....	3
2 制定标准的必要性和意义	4
3 标准编制过程	5
4 标准编制原则和确定标准主要内容的依据	8
4.1 标准编制原则.....	8
4.2 确定标准主要内容的依据	8
5 主要条款说明及主要技术指标论述.....	8
6 重大分歧意见的处理经过和依据	10
7 采用国际标准和国外先进标准情况.....	11
8 作为推荐性标准建议及其理由	11
9 贯彻标准的措施建议	12
10 其他应说明的事项.....	12

《交通建设工程锚杆锚固质量检验规程》

（征求意见稿）编制说明

1 工作简况

1.1 任务来源

锚杆广泛应用于各类支护工程，在交通建设工程中大量使用锚杆作为隧道和高边坡的支护手段。锚杆锚固质量是确保隧道、边坡支护工程质量的重要保证，制定《交通建设工程锚杆锚固质量检验规程》，有助于提高交通工程锚杆锚固质量检验水平和锚杆施工质量，为此向中国交通运输协会提出标准编制申请。2020年12月8日，中国交通运输协会批准同意立项（中交协秘字[2020]52号）。

1.2 起草单位

本标准主编单位有：浙江省交通工程管理中心、中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司、浙江交工路桥建设有限公司；参编单位有：浙江交工集团股份有限公司、浙江华东测绘与工程安全技术有限公司、浙江交通集团检测科技有限公司、浙江交科工程检测有限公司、四川升拓检测技术股份有限公司。

（1）浙江省交通工程管理中心

浙江省交通工程管理中心负责编制全省公路水运工程质量安全监管规范规定和管理标准，并指导各地组织实施。该中心现有人员51人，其中大学本科及以上学历人员46人，占比92%，教授级高级工程师12人，高级工程师18人。浙江省交通工程管理中心先后编制了《杭州湾跨海大桥专项工程质量检验评定标准》、《嘉绍大桥专项工程质量检验评定标准》、《内河航道工程质量检验规范》、《准四级公路工程质量检验评定标准》等多项公路水运地方标准，具有较强的标准制定能力。2004年，浙江省交通工程管理中心与华东勘测设计研究院共同设立“锚杆施工质量无损检测技术研究”课题，经过理论研究、模型试验研究和工程实地对比试验研究，首次提出声波发射法检测锚杆长度和注浆密实度及定量计算方法，2006年通过浙江省交通厅组织的课题验收和鉴定，研究成果达到国内领先水平。

（2）中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司

中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司是中国电力建设集团的特级企

业，国家火炬计划重点高新技术企业。现有员工4300余人，其中高级专业技术资格人员占41.3%，持有国家各类注册执业资格证书2000余人次。主编国家和行业标准100余项，也是《锚杆锚固质量无损检测技术规程》（JGJ/T 182-2009）和《水电水利工程锚杆无损检测规程》（DL/T 5424-2009）的参编单位。

（3）浙江交工路桥建设有限公司

浙江交工集团股份有限公司主要从事道路、桥梁、隧道、港口、航道、市政、城市轨道等交通工程施工、设计、咨询、检测、建设管理、投资以及高等级公路养护等业务，是浙江省内公路工程施工和高等级公路养护龙头企业。现有在编人员2800余人，其中教授级高工26名，高级职称人员352名，中级职称人员532名，承建的多项工程获鲁班奖、詹天佑奖、李春奖、国家优质工程奖、公路优质工程奖、全国科学大会奖、浙江省科学技术奖及钱江杯、天府杯、白玉兰杯等殊荣。

（4）浙江交工集团股份有限公司

浙江交工集团股份有限公司成立于1953年，具有国家公路工程施工总承包特级资质及公路行业设计甲级资质的专业公路施工企业，主要从事道路、桥梁、隧道、港口、航道、船闸、机场、市政、铁路、城市轨道及地下管廊等交通工程施工、设计、技术服务，多项工程获鲁班奖、詹天佑奖、李春奖、国家优质工程奖、公路交通优质工程奖、华东地区优质工程奖、全国科学大会奖、浙江省科学技术奖、天府杯、白玉兰杯、钱江杯优质工程奖、浙江省市政金奖等奖项。

（5）浙江华东测绘与工程安全技术有限公司

浙江华东测绘与工程安全技术有限公司为中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司全资子公司，是华东院属从事工程测绘、工程检测监测、工程评估咨询、工程运营维护等业务的专业子公司，为浙江省高新技术企业。公司现有员工400余人，其中教授级高工28人，高级工程师86人，工程师180人，是国内最早从事锚杆无损检测的单位之一，至今已完成锚杆拉拔力试验2万余根、锚杆无损检测30多万根，具有丰富的锚杆锚固质量检测经验。

（6）浙江交通集团检测科技有限公司

浙江省交通集团检测科技有限公司（浙江省交通集团检测中心），为浙江省交通规划设计研究院全资子公司，是浙江省公路检测产业技术创新联盟牵头实

施工单位。公司拥有公路、建筑、市政等多项检验检测机构资质，具备公路、市政道路、铁路、建筑等工程类累计600余项参数的检测能力。

（7）浙江交科工程检测有限公司

浙江交科工程检测有限公司拥有公路水运工程检测机构-公路综合甲级资质、水运工程材料乙级资质、水运工程结构资质，主要从事高速公路交竣工实体检测、外观检查及桥隧特殊检查、监督检查、检测仲裁等业务。现有工作人员59名，其中教授级高工1人，高级工程师10人，工程师11人，先后承担和参与了《高速公路路面三个指标的现场自动化测试评价方法》、《路面横向力系数测试车的应用研究》、《公路路况信息控评系统的研究》、《浙江省公路水运工程试验检测动态管理系统》等课题研究。

（8）四川升拓检测技术股份有限公司

四川升拓检测技术股份有限公司专业从事无损检测、远程监测、智慧工地与智慧养管等领域的设备与技术研发，是集设备和系统设计、开发、制造、销售及现场检测、咨询、基于AI的数据服务为一体的高新技术企业，多次荣获大禹水利科技奖、中国专利优秀奖、四川科技进步奖、全国市政工程科技奖、中国公路学会科技奖等行业奖项。

1.3 主要起草人及所做的工作

（一）主编单位及分工

浙江省交通工程管理中心，负责总体规划。

中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司，负责标准统稿。

浙江交工路桥建设有限公司，负责编写范围及规范性引用文件部分。

（二）参编单位及分工

浙江交工集团股份有限公司，负责编写基本规定部分。

浙江华东测绘与工程安全技术有限公司，负责编写锚杆无损检测部分。

浙江交通集团检测科技有限公司，负责编写锚杆锚固质量评定部分。

浙江交科工程检测有限公司，负责编写锚杆拉拔试验验收试验部分。

四川升拓检测技术股份有限公司，负责编写锚杆无损检测质量评价部分。

(三) 主要参编人员名单及专长如下:

《交通建设工程锚杆锚固质量检验规程》起草组人员

姓名	单 位	职称	专业	专长
吕聪儒	浙江省交通工程管理中心	正高	路桥工程	工程监管
涂荣辉	浙江省交通工程管理中心	高工	桥隧工程	工程监管
侯靖	中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司	正高	水工	工程设计
黄世强	中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司	正高	物探	工程检测
韦麟	浙江交工路桥建设有限公司	正高	桥隧工程	工程施工
郭建伟	浙江华东测绘与工程安全技术有限公司	正高	物探	工程检测
林森	浙江交通集团检测科技有限公司	高工	桥隧工程	工程检测
张武义	浙江交科工程检测有限公司	正高	路桥工程	工程检测
赵建铎	浙江交科工程检测有限公司	高工	路桥工程	工程检测
吴佳晔	四川升拓检测技术股份有限公司	高工	路桥工程	工程检测

2 制定标准的必要性和意义

交通建设工程中大量使用锚杆,锚杆是交通工程隧道、边坡支护的重要手段,锚杆锚固质量直接影响支护工程的质量。在《公路工程质量检验评定标准》(JTG F80/1-2017)中明确规定:“锚杆的长度应不小于设计长度,锚杆孔内灌浆应密实饱满,锚杆拉拔力应不小设计值”。近年来,因锚杆锚固质量问题导致隧道、边坡石块掉落甚至坍塌事故时有发生,严重影响车辆通行安全。目前,锚杆锚固质量评定主要依据锚杆拉拔力试验结果,一般按锚杆总数的 3%进行抽检(每组不少于 3 根),按照现行国家标准《岩土锚杆与喷射混凝土支护工程技术规范》(GB 50086-2015)附录 H、附录 K、行业标准《锚杆检测与监测技术规程》(JGJ/T 401-2017)或中国建设标协《岩土锚杆(索)技术规程》(CECS 22-2005)附录 E、附录 F 执行。但锚杆拉拔力试验结果无法反映锚杆的入岩长度和注浆密实度信息,不能全面、准确地评定锚杆的锚固质量,因此现有的交通建设工程锚杆锚固质量检测与评定方法需要补充完善。在锚杆施工完成后,锚杆长度和注浆密实度属隐蔽部分,无法直接观察或测量,需要采用无损方法检测锚杆的入岩长度和注浆密实度,只有综合锚杆拉拔力试验结果和锚杆无损检测结果,全面、系统评

定锚杆的锚固质量，才能符合《公路工程质量检验评定标准》（JTG F80/1-2017）的要求。但目前交通行业既没有锚杆拉拔力试验标准，也没有锚杆无损检测相关技术标准，因此制定《交通建设工程锚杆锚固质量检验规程》是十分必要的。

2019年9月中共中央 国务院印发《交通强国建设纲要》，提出“构建安全、便捷、高效、绿色、经济的现代化综合交通体系，打造一流设施、一流技术、一流管理、一流服务，建成人民满意、保障有力、世界前列的交通强国”，“建设一批具有国际影响力的实验室、试验基地、技术创新中心等创新平台，加大资源开放共享力度，优化科研资金投入机制。构建适应交通高质量发展的标准体系，加强重点领域标准有效供给”。因此，制定《交通建设工程锚杆锚固质量检验规程》是健全完善交通行业标准体系的一项十分重要和基础性的工作。

3 标准编制过程

2020年5月~10月，标准起草组相关人员在充分收集资料和调研的基础上，研究编制《交通建设工程锚杆锚固质量检验规程》的可行性和必要性，拟定《交通建设工程锚杆锚固质量检验规程》研究大纲及内容，编写申报书并向中国交通运输协会提出立项申请。2020年12月8日，中国交通运输协会批复同意《交通建设工程锚杆锚固质量检验规程》立项（中交协秘字[2020]52号），正式成立标准起草组，并在原研究大纲的基础上形成《交通建设工程锚杆锚固质量检验规程》编制工作大纲。2020年12月11日，《交通建设工程锚杆锚固质量检验规程》编制工作大纲通过中国交通运输协会组织的专家评审。然后，起草组根据专家评审意见修改完善工作大纲，各主编和参编单位根据大纲要求及分工开始标准各章节内容的编写工作，经统稿后形成标准初稿。起草组对初稿内容进行多次讨论，并分别征询各自单位的意见形成征求意见稿，于2021年8月提交中国交通运输协会。

本标准计划在18个月内完成，编制时间为2020年12月至2022年6月。当前已完成的工作及节点时间如下：

2020年5月~11月，收集资料和调研，开展相关研究并编写、提交立项申请书；

2020年12月，编制标准工作大纲，参加大纲评审会并修改完善工作大纲；

2021年1月~5月，按分工分别编制标准各章节内容，由主编单位负责统

稿；

2021 年 6 月～7 月，标准起草组多次讨论并征询各自单位的意见形成征求意见稿；

2021 年 8 月，标准征求意见稿报中国交通运输协会。

标准编制全过程工作流程如图 3.1 所示：

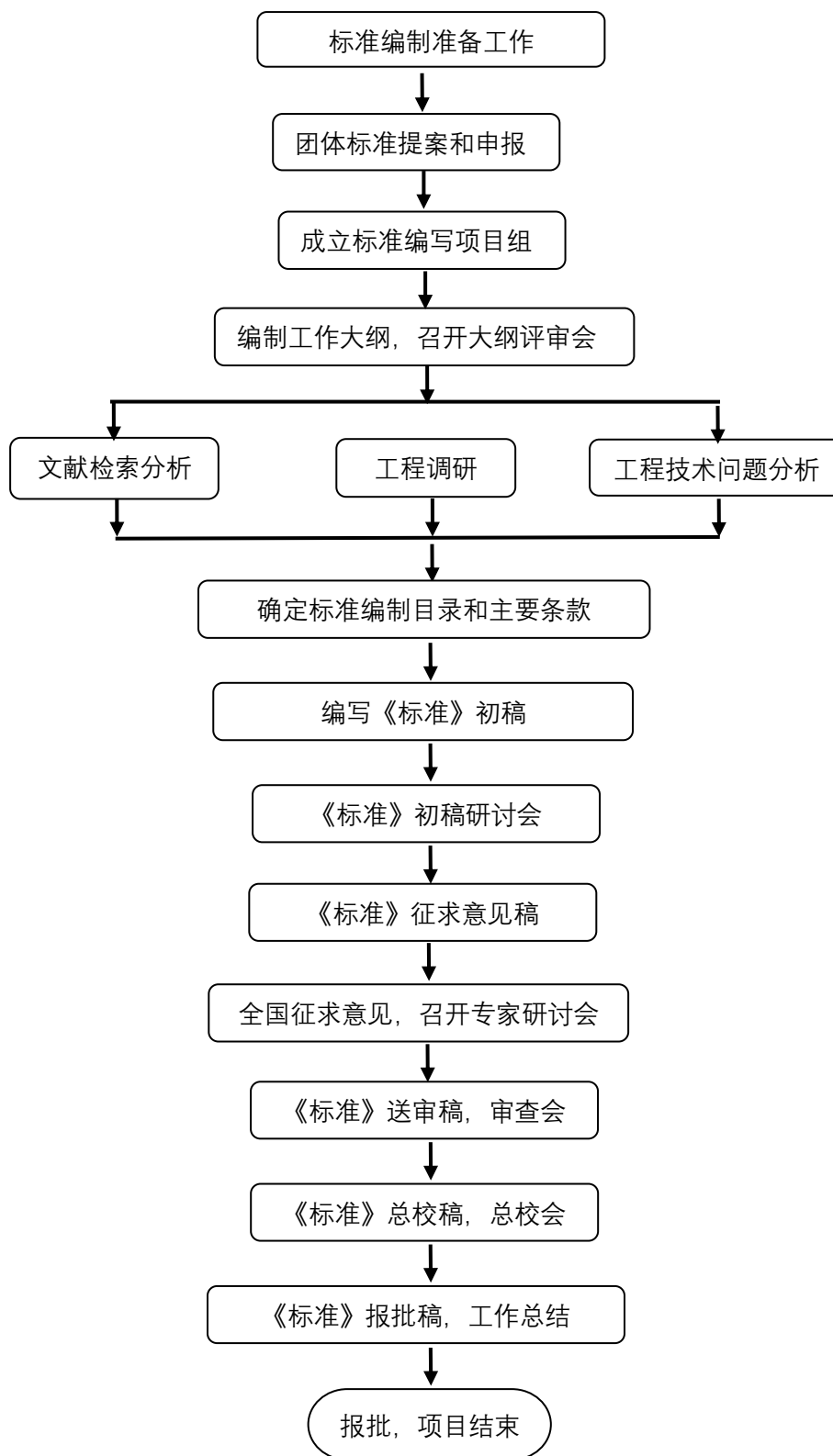


图3.1 《标准》编制工作流程图

4 标准编制原则和确定标准主要内容的依据

4.1 标准编制原则

《交通建设工程锚杆锚固质量检验规程》为中国交通运输协会团体标准，属自愿性标准，按照“开放、公平、透明、协商一致、促进贸易和交流”的要求，遵照国家标准《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》（GB/T 1.1-2020）开展标准编制工作。本标准编制遵循以下原则：

（1）系统性、安全性、先进性原则。标准文件建立在先进的理论研究水平之上，在指标和要求上以满足工程应用的安全和质量为基础，标准提出适用于不同场景的锚杆锚固质量检测技术，具有系统性、安全性和先进性等特点。

（2）针对性和可行性的原则。标准文件突出了对工程应用的实际指导意义，内容更加侧重技术的指导性和规范化，标准的实施将带动相关的工程技术人员明确要求，掌握技术要领，促进锚杆锚固质量检测方法在工程应用中发挥作用。

（3）与相关标准、规范相协调的原则。标准文件建立在已有研究成果和工程实践的基础上，相关技术指标与锚杆设计、施工及质量评定验收等保持协调。

4.2 确定标准主要内容的依据

根据现行国家标准《岩土锚杆与喷射混凝土支护工程技术规范》（GB 50086-2015）和交通行业《公路工程质量检验评定标准》（JTG F80/1-2017）对锚杆锚固质量评定的有关入岩长度、注浆密实度及抗拔力要求，结合实际工程调研和技术研究成果以及国家标准《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》（GB/T 1.1-2020）规定的标准结构，确定本标准的主要内容。

5 主要条款说明及主要技术指标论述

（1）锚杆抗拔力试验的最大试验荷载要求

根据锚杆设计和施工经验，针对锚杆基本试验和验收试验的不同要求及试验目的，考虑拉力型锚杆和压力型锚杆的不同受力状态，同时参考《岩土锚杆与喷射混凝土支护工程技术规范》（GB 50086-2015）和《锚杆检测与监测技术规程》（JGJ/T 401-2017），分别确定锚杆基本试验、验收试验的拉力型锚杆和压力型锚杆的最大试验荷载，既达到检验锚杆抗拔力的目的，又不对工程锚杆造成损伤。

（2）锚杆抗拔力试验的荷载分级及加卸载要求

锚杆基本试验的荷载分级数量及加卸载时间将影响锚杆抗拔力判定的精度

和锚杆试验时间长短，兼顾两方面因素并参考《岩土锚杆与喷射混凝土支护工程技术规范》(GB 50086-2015)和《锚杆检测与监测技术规程》(JGJ/T 401-2017)，综合确定锚杆抗拔力试验的荷载分级数量及加卸载循环次数和时间。

(3) 锚杆抗拔力试验的锚头位移相对稳定标准规定

根据岩石锚杆和土层锚杆的不同受力状态、容许位移量值及破坏形式，考虑锚杆试验时间和位移变化特征，并参考《岩土锚杆与喷射混凝土支护工程技术规范》(GB 50086-2015)和《锚杆检测与监测技术规程》(JGJ/T 401-2017)，分别确定岩石锚杆和土层锚杆的位移相对稳定标准。

(4) 单根锚杆拉拔力试验合格标准规定

根据锚杆设计要求、《岩土锚杆与喷射混凝土支护工程技术规范》(GB 50086-2015)及《公路工程质量检验评定标准》(JTG F80/1-2017)的相关规定，并参考《岩土锚杆与喷射混凝土支护工程技术规范》(GB 50086-2015)和《锚杆检测与监测技术规程》(JGJ/T 401-2017)，确定锚杆拉拔力试验合格标准：a) 锚杆抗拔承载力不应小于锚杆验收荷载；b) 拉力型锚杆在最大试验荷载下，所测得的弹性位移量应大于锚杆自由段长度理论弹性伸长值的 90%，且应小于自由段杆体长度与 1/3 锚固段长度之和的理论弹性伸长值；c) 压力型锚杆在最大试验荷载作用下，所测得的弹性位移量应大于锚杆自由段杆体长度理论弹性伸长值的 90%，且应小于自由段杆体长度理论弹性伸长值的 110%；d) 当设计有要求时，锚杆在最大试验荷载作用下的总位移量应满足设计要求。

(5) 锚杆无损检测质量分级标准规定

根据锚杆设计要求及《岩土锚杆与喷射混凝土支护工程技术规范》(GB 50086-2015)、《公路工程质量检验评定标准》(JTG F80/1-2017)的相关规定，结合锚杆无损检测研究成果和工程经验，并参考《锚杆锚固质量无损检测技术规程》(JGJ/T 182-2009)和《水电水利工程锚杆无损检测规程》(DL/T 5424-2009)，确定锚杆无损检测质量分级标准，按定性指标结合定量指标分为 I 类、II 类、III 类和 IV 类。

(6) 单根锚杆锚固质量评定标准规定

根据锚杆设计要求及《岩土锚杆与喷射混凝土支护工程技术规范》(GB 50086-2015)、《公路工程质量检验评定标准》(JTG F80/1-2017)的相关规定，结合锚杆施工与检测经验，确定单根锚杆锚固质量评定标准：a) 锚杆的拉拔力验

收试验合格,且锚杆无损检测质量分级为Ⅰ级或Ⅱ级,则该锚杆的锚固质量合格;
b)锚杆的拉拔力验收试验不合格,则该锚杆的锚固质量不合格;c)锚杆拉拔力验收试验合格,但锚杆无损检测质量分级为Ⅲ级或Ⅳ级,则该锚杆的锚固质量不合格。

(7) 单元或单位工程锚杆锚固质量评定标准规定

根据锚杆设计要求及《岩土锚杆与喷射混凝土支护工程技术规范》(GB 50086-2015)、《公路工程质量检验评定标准》(JTG F80/1-2017)的相关规定,确定单元或单位工程锚杆锚固质量评定标准:a)单元或单位工程的锚杆拉拔力验收试验全部合格,且锚杆无损检测质量分级全部为Ⅰ级或Ⅱ级,则该单元或单位工程的锚杆锚固质量合格;b)单元或单位工程的锚杆拉拔力验收试验不合格,则该单元或单位工程的锚杆锚固质量不合格;c)锚杆无损检测质量为Ⅲ级或Ⅳ级,则该单元或单位工程的锚杆锚固质量不合格。

6 重大分歧意见的处理经过和依据

(1) 关于本标准的适用范围

锚杆广泛应用于公路、铁路、水运、水利水电、市政工民建和矿山等各类支护工程,而且锚杆类型众多,对于本标准的适用范围有过多次讨论。考虑本标准属于交通行业团体标准,锚杆的声反射无损检测方法主要针对全长粘结型锚杆,最后确定本标准适用于新建、改建、扩建的交通建设工程的全长粘结型锚杆的锚固质量检测,其它类型锚杆可参照执行。

(2) 关于单元或单位工程锚杆锚固质量评定方法

由于公路、铁路、水运、水利水电、市政工民建和矿山等各类支护工程的单元划分方法不同,即使同一类工程在边坡、隧道等不同部位的单元划分方式一致,就如何评定单元工程锚杆锚固质量有过多次讨论,最后认为不考虑单元划分方式,单元和单位工程范围内的所有锚杆必须满足设计及相关质量评定要求,锚杆的拉拔力和长度、注浆密实度必须符合设计要求,为此提出以下三点质量评定标准:

① 单元或单位工程的锚杆拉拔力验收试验全部合格,且锚杆无损检测质量分级全部为Ⅰ级或Ⅱ级,则该单元或单位工程的锚杆锚固质量合格。

② 单元或单位工程的锚杆拉拔力验收试验不合格,则该单元或单位工程的锚杆锚固质量不合格。

③ 锚杆无损检测质量为Ⅲ级或Ⅳ级，则该单元或单位工程的锚杆锚固质量不合格。

7 采用国际标准和国外先进标准情况

现行国家标准《岩土锚杆与喷射混凝土支护工程技术规范》(GB 50086-2015)提出了锚杆拉拔力试验方法要求,对锚杆的拉拔力试验结果是否符合设计要求进行评价。现行建筑行业标准《锚杆锚固质量无损检测技术规程》(JGJ/T 182-2009)和水电行业标准《水电水利工程锚杆无损检测规程》(DL/T 5424-2009)规定了锚杆无损检测方法,对锚杆的长度和注浆密实度是否符合设计及相关标准要求评价。目前,我国缺少对锚杆锚固质量进行综合检测与评价的技术标准,交通运输行业也没有锚杆拉拔力试验和锚杆长度、注浆密实度检测的相关技术标准。本标准在编制过程中,锚杆抗拔力试验加卸载方法及质量评定标准借鉴了《岩土锚杆与喷射混凝土支护工程技术规范》(GB 50086-2015)、《锚杆检测与监测技术规程》(JGJ/T 401-2017)的相关规定,锚杆无损检测方法及质量评定主要基于相关研究成果和工程经验,但与《锚杆锚固质量无损检测技术规程》(JGJ/T 182-2009)、《水电水利工程锚杆无损检测规程》(DL/T 5424-2009)的相关规定基本类同。

据查询,国外目前只有锚杆拉拔力试验标准,主要有法国标准《土壤:勘测和试验 锚杆静力抗拔试验》(NF P 94-153 -1993)和美国材料与试验协会标准《岩石锚杆拉拔试验》(ASTM D4435),该两项标准的荷载分级比 GB 50086-2015 增加 1~3 级,其他内容与《岩土锚杆与喷射混凝土支护工程技术规范》(GB 50086-2015)类同。考虑增加荷载分级将延长锚杆试验时间,未采纳该两项标准对于荷载分级的规定。

8 作为推荐性标准建议及其理由

锚杆的锚固质量包括锚杆入岩长度、注浆密实度和抗拔力,该三项指标同时满足设计,锚杆的锚固质量为合格。交通工程锚杆完工后,锚杆入岩长度和注浆密实度属隐蔽部分,无法直接观察或测量,但锚杆拉拔力试验结果无法确定锚杆的入岩长度和注浆密实度。另一方面,锚杆的长度、注浆密实度合格,并不代表锚杆抗拔力符合设计要求。在《公路工程质量检验评定标准》(JTG F80/1-2017)中明确规定:“锚杆的长度应不小于设计长度,锚杆孔内灌浆应密实饱满,锚杆

拉拔力应不小设计值”。目前，交通工程的锚杆锚固质量检验大多采用锚杆拉拔力试验，根据单一锚杆抗拔力指标评价锚杆的锚固质量，锚杆锚固质量检验方法及评价标准不够全面、科学。本标准旨在完善锚杆锚固质量检验方法及评价标准，为锚杆锚固质量评价提出更加科学的依据，因此建议在交通工程推荐使用。

9 贯彻标准的措施建议

在本标准正式发布后，建议协会组织交通行业有关检测单位、施工单位质量自检人员及管理人员进行标准宣贯，本标准编制人员负责宣讲。

10 其他应说明的事项

无。