

受损道路综合调查评估技术的研究与应用

Research and Application of Comprehensive Investigation and Evaluation Technology for Damaged Roads

李旸

Yang Li

广东省建设工程质量安全检测总站有限公司 中国·广东广州 510500

Guangdong Construction Engineering Quality & Safety Testing Head Station Co., Ltd., Guangzhou, Guangdong, 510500, China

摘要: 道路在外因或内因影响下, 出现相应的开裂、破损、变形、变位甚至倒塌时, 有关单位需要对该段受损道路进行调查评估, 分析受损影响因素、受损情况及受损原因, 为后续的维修加固或责任划分提供参考。通过历史资料分析、现状调查、综合分析等手段, 对某农村公路的受损原因进行评估, 并总结出一套完整的受损道路综合调查评估技术方法。

Abstract: In case of corresponding cracking, damage, deformation, displacement or even collapse of the road under the influence of external or internal factors, relevant units need to investigate and evaluate the damaged road, analyze the damage influencing factors, damage conditions and damage causes, and provide reference for subsequent maintenance, reinforcement or responsibility division. By means of historical data analysis, current situation investigation and comprehensive analysis, the damage causes of a rural highway are evaluated, and a complete set of comprehensive investigation and evaluation technology of damaged roads is summarized.

关键词: 道路; 受损评估; 病害调查

Keywords: road; damage assessment; disease investigation

DOI: 10.12346/etr.v3i11.4616

1 引言

道路在外因或内因影响下, 出现相应的开裂、破损、变形、变位甚至倒塌时, 有关单位需要对该段受损道路进行调查评估, 分析受损影响因素、受损情况及受损原因, 为后续的维修加固或责任划分提供参考^[1,2]。论文结合一工程实例, 分析此类受损道路进行调查评估的方法和要点, 总结出一套完整的受损道路综合调查评估技术方法, 供有关工程人员参考。

2 项目概况

该段道路属于农村公路, 曾经过整体提升整治, 工程主要包括村道硬化、沥青路面铺设、鱼塘边仿木混凝土护栏安装、绿道、绿化建设等。2020年某日晚上, 大雨后该工程鱼塘边绿道出现了塌方, 存在毛石挡土墙垮塌、道路脱空和

路面开裂等多种病害。有关单位根据现状调查和历史资料分析结果, 对鱼塘边道路受损原因进行评估。

3 工作内容

①历史资料分析: 对已有历史数据进行全面分析, 包括项目建设前鱼塘边道路状况、施工过程资料、天气资料分析等。

②现状调查: 主要包括道路线形扫描、路面破损缺陷调查、道路结构抽芯和周边环境调查等。

③综合分析: 结合现状调查结果和历史资料分析结果, 综合分析道路受损因素, 给出相关结论。

4 历史资料分析

①项目建设前原貌: 鱼塘四周采用毛石挡土墙, 高度

【作者简介】李旸(1989-), 男, 中国湖南娄底人, 本科, 路桥中级工程师, 从事桥梁隧道、道路检测评估研究。

约 2.2m；K0+430~K0+443.764 段和 K0+000~K0+150 段道路为泥土路；K0+150~K0+430 段道路为混凝土路面，均属村民自建。其中，K0+035~K0+044 段毛石挡土墙已垮塌，K0+150~K0+430 段路面存在纵向新旧接缝和横向混凝土板块接缝。

②项目建设过程资料：本工程未见监理、施工、监测、检测等相关资料，以及未见进场材料质量证明文件，仅有工程量的现场签证、竣工图和竣工验收证明书等资料。竣工图显示，村内主路为白改黑工程，沥青层设计厚度为 60mm；绿道路面在平整场地、压实路床后，加铺 80mm 厚石屑和 100mm 厚 C20 混凝土；鱼塘周边采用混凝土仿古木护栏。

③天气资料调查：根据某地政府气象观测站 2020 年 4—6 月的天气资料以及附近村民的反映，4—6 月降雨频繁，多次当天降雨达到了大雨级别，且存在多次持续降雨和间接性降雨过程。

5 现状调查

5.1 道路线形扫描

结合竣工图纸，通过三维激光扫描仪进行外业扫描，对扫描所得的点云数据进行处理，从而分析某地新农村建设工程的道路线形情况^[3-4]。具体见图 1、图 2。

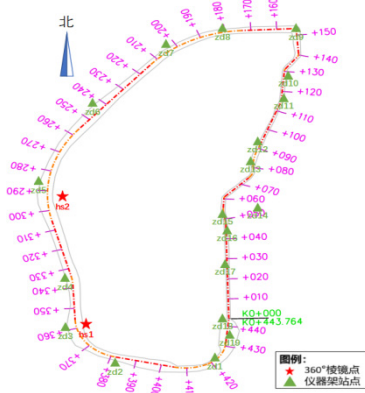


图 1 扫描站位置示意图

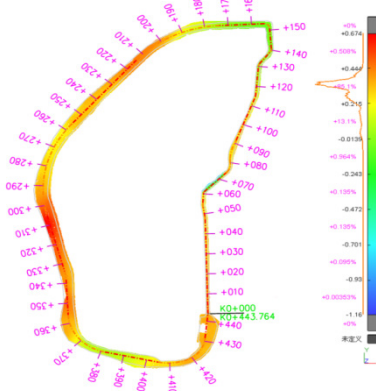


图 2 道路点云垂直坐标值云图

由道路点云垂直坐标值可得，道路路面高程大部分介于 0.215~0.444m 之间。由各桩号实测高程值可知，不考虑塌方位置，路面高程值最大值为 K0+310 处的 0.589m，最小值为道路桩号 K0+160 处的 -0.066m，高程差为 0.655m，整体呈现波浪起伏的状态，具体见图 3。



图 3 道路纵断面图 (单位: m)

整段道路横坡度介于 -1.2%~4.6% 之间，其中，村内主路的横坡度介于 -1.2%~3.4%。横坡度大部分为正值，即沿道路前进方向的左侧高程低于右侧高程，表明道路排水普遍向鱼塘一侧倾斜。

依据 GB/T 51224—2017《乡村道路工程技术规范》，乡村道路横坡度应为 1%~2%。而本工程各桩号位置中有 30% 的横坡度介于 1%~2% 之间，村内主路各桩号位置中有 26.7% 的横坡度介于 1%~2% 之间。

5.2 路面破损缺陷调查

根据 CJJ36—2016《城镇道路养护技术规范》，对道路外观进行调查，包括村内主路路面、绿道路面、护栏基础和毛石挡土墙等。因此，根据道路外观调查结果，绿道路面破损统计结果见表 1、表 2。

路面破损缺陷的调查结果为：道路病害主要包括绿道塌方、毛石挡土墙垮塌、毛石挡土墙开裂、路面脱空、原混凝土路面外沿开裂和村内主路路面线裂。其中，绿道路面状况指数 FCI 值为 46.77，按照 CJJ 36—2016《城镇道路养护技术规范》要求，路面状况评定等级为“D”；村内主路沥青混凝土路面状况指数 PCI 值为 79.25，按照 CJJ 36—2016《城镇道路养护技术规范》要求，机动车道和非机动车道沥青路面破损状况评定等级为“B”。

5.3 路面厚度检测

现场采用油压钻机对路面进行抽芯，并结合绿道塌方的道路断面情况进行路面厚度抽样检测，现场作业情况见图 4 与图 5，检测结果见表 3。路面厚度取芯结果为：绿道混凝土厚度与设计要求不符，村内主路沥青路面厚度均与设计不符。

表1 绿道路面破损调查统计表

道路调查面积				337.6			
损坏类型	损坏面积 (m ²)	损坏密度 (%)	单项扣分值	权重	损坏类型权重	综合扣分	FCI
裂缝	10.29	3.05%	31.15	0.44	0.73	22.74	
松散或变形	34.43	10.20%	40	0.56	0.76	30.50	46.77
残缺	0	0.00%	0	0	0	0	

表2 村内主路路面破损调查统计表

道路调查面积				1611.5				
损坏类型	损坏面积 (m ²)	损坏密度 (%)	单项扣分值	损坏形式权重	损坏类型扣分	损坏类型权重	综合扣分	PCI
裂缝类	线裂	32.90	2.04	8.92	1.00			
	网裂	0.00	0.00	0.00	0.00	8.92	0.65	5.83
	龟缝	0.00	0.00	0.00	0.00			
变形类	拥包	2.00	0.12	10.11	0.69			
	车辙	33.00	2.05	14.68	0.76	19.12	0.78	14.92
	沉陷	0.30	0.02	3.22	0.33			
	翻浆	0.00	0.00	0.00	0.00			79.25
松散类	剥落	0.00	0.00	0.00	0.00			
	坑槽	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	啃边	0.00	0.00	0.00	0.00			
其他类	路框差	0.00	0.00	0.00	0.00			
	唧浆	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	泛油	0.00	0.00	0.00	0.00			

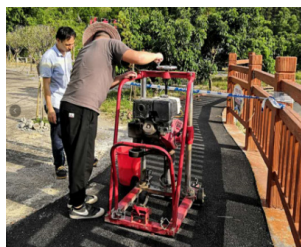


图4 路面抽芯照片



图5 路面厚度检测

表3 路面厚度检测结果

序号	位置	平均值 (mm)	设计值 (mm)
1	绿道 沥青路面	61	/
	混凝土层	94	100
2	绿道 沥青路面	51	/
	混凝土层	98	100
3	村内主路 沥青路面	36	60
4	村内主路 沥青路面	43	60

5.4 道路结构抽芯

现场结合绿道塌方处和村内主路路面裂缝集中出现部位,并考虑钻机必要的现场作业条件,共选取三个位置进行土层抽芯,ZK01、ZK02位于村内主路,ZK03位于绿道塌方处旁的绿化带中,均采用钻机全孔取芯,现场采取土样。钻探工艺采用回转钻进,辅以泥浆护壁的施工工艺,开孔孔径为127mm,终孔孔径为91mm,垂直孔,全孔取芯。

道路结构抽芯结果为:道路底层土体主要为村民近年自

回填的土体,属于欠固结土体,压缩性强、承载力较低,且三个钻孔的土层构成存在差异。

5.5 周边环境调查

周边环境调查结果如下:

①绿道中,K0+430~K0+443.764段、K0+000~K0+040段及K0+100~K0+150段的排水状况较好,K0+040~K0+100段排水不畅。

②村内主路中,道路桩号K0+150、K0+190附近的地面存在不均匀沉降。

③村内主路有重车通行,沥青路面存在多处明显车辙。

6 综合分析

①绿道塌方的综合分析结果如下:绿道塌方处道路基础自稳能力差,塌方前现场降雨较频繁,周边地面汇水面积大,但排水不畅,在较大的水压力和较重的护栏自重作用下,加大了护栏基础和毛石挡土墙的变位,最终在多种因素的叠加下,导致了绿道整体发生失稳并塌方。绿道塌方处附近路面和护栏基础已出现整体往鱼塘侧变位的趋势,也进一步验证了绿道塌方的原因,且同样存在塌方隐患。

②毛石挡土墙垮塌的综合分析结果:毛石挡土墙垮塌处与绿道塌方处相距较近,同样存在土体较差、周边地面雨水汇流和排水不畅的问题,且修复的毛石挡土墙因基础加固施工处理不当,以及可能存在地下水流通情况,在多种因素叠

(下转第51页)

7 结语

中国宜昌市伍家岗大桥主缆施工期间,运用主缆架设智能建造技术,通过主缆架设卷扬机同步控制,运用智能监测系统全程保障 91 根索股安全、稳定、高效地牵引,为放索提供了准确的实时数据以及有力、高效的安全和施工保障。施工过程中严格按照监控指令施工,使拽拉器受力均匀,主缆牵引同步,保障了主缆整体线型满足设计及监控要求。

参考文献

- [1] 中交二航局宜昌伍家岗大桥上部结构专项施工方案[Z].2019.
- [2] 周孟波.悬索桥手册[M].北京:人民交通出版社,2003:200-201.
- [3] 沈锐利.悬索桥主缆系统设计及架设计计算方法研究[J].土木工程学报,1996(3):23-24.
- [4] 谭红梅,袁帅华,肖汝诚.基于悬链线的大跨度悬索桥基准索股调

整[J].沈阳建筑大学学报(自然科学版)论文,2009(5):13-14.

- [5] 王峻,林帆.特大跨径悬索桥主缆PPWS 施工牵引力近似计算方法[J].中国工程科学,2012(5):34-35.
- [6] 潘振胄.大跨径悬索桥主缆架设技术[J].中外公路,2001(7):56-57.
- [7] 张自荣,叶觉明.润扬大桥主缆用127丝PPWS制作工艺的质量控制[J].桥梁建设,2004(6):70-72+76.
- [8] 王红霞,朱治宝.悬索桥主缆索股架设计常见问题分析及处理措施[J].世界桥梁,2007(4):89-90.
- [9] 吴先树.江阴大桥猫道索及主缆索股设计与施工特点[J].国外桥梁,2000(8):55-56.
- [10] 廖灿,张念来,易继武.矮寨特大悬索桥主缆架设关键技术[J].施工技术,2013(5):77-78.

(上接第 44 页)

加下,导致再次垮塌。

③毛石挡土墙开裂的综合分析结果:鱼塘边土体承载能力较差,村民自建的毛石挡土墙基础可能未进行加固,在新农村建设工程施工前可能已开裂,且在重车和护栏自重作用下导致毛石挡土墙进一步开裂。

④村内主路路面脱空的综合分析结果:道路基础承载能力较差,土体厚度分布不均匀,在土体自重和重车的作用下会发生不均匀沉降,且混凝土与填土的刚度存在差异,导致两者变形不协调,使混凝土路面与毛石挡土墙之间脱开。

⑤村内主路路面线裂的综合分析结果:原混凝土路面在新农村建设工程施工已存在一条纵向混凝土新旧接缝,但在该工程施工过程中未对既有接缝进行妥善处理,且沥青面层平均厚度均与竣工图不符,可能导致原混凝土路面的接缝对沥青路面产生影响,并出现反射裂缝^[5]。

7 结论

结合某地鱼塘边道路的现状调查、历史资料分析和天气资料调查结果,以现行国家和行业规范为依据,进行深入、细致的综合分析。主要有以下结论:

①村民自建的毛石挡土墙和村内道路施工质量较差,道路承载能力不足,新农村建设工程未进行勘察、设计,未对毛石挡土墙、道路基础进行加固和道路既有病害进行处置,

是导致鱼塘边道路受损的主要原因。

②绿道周边地面汇水面积大,但排水不畅,频繁降雨使护栏基础和毛石挡土墙承受较大的水压力,是绿道塌方和毛石挡土墙垮塌的外部原因。且绿道塌方处与毛石挡土墙垮塌处之间的路面和护栏基础已出现整体往鱼塘侧变位的趋势,也同样存在塌方隐患。

③村内主路存在重车通行、新增护栏较重,且道路下卧土体分布不均匀,是毛石挡土墙开裂和村内主路路面脱空的外部原因。

④村内主路原混凝土路面与毛石挡土墙、道路下卧土体变形不协调,是村内主路路面脱空的间接原因。

参考文献

- [1] 张中齐.道路工程项目风险评估系统研究[D].成都:西南交通大学,2013.
- [2] 童彤.某场区道排工程质量鉴定研究[J].安徽建筑,2021,28(7):221-222.
- [3] 张飞,张建坤,曹伍富.三维激光扫描技术在道路沉降监测中的应用探讨[J].工程勘察,2019,47(5):53-57.
- [4] 司梦元,韩达光,郭杰明,等.基于三维激光扫描点的道路路面变形分析方法[J].科学技术与工程,2019,19(24):386-391.
- [5] 邵彦宏.农村公路水泥混凝土路面病害成因及防治[J].黑龙江交通科技,2019,42(3):9-10.