

357 省道丹阳段物联网管控系统技术的应用

孙晓方

江苏省丹阳市交通运输局, 江苏 镇江 212000

[摘要] 近几年, 我国公路建设迅猛发展, 但建设过程中对施工质量的把控不到位导致了很多人通车运营不久就出现早期病害的情况。文中重点介绍了基于物联网技术的公路工程施工质量管控系统在 357 省道丹阳至常州机场段改扩建工程的研究及应用情况。

[关键词] 物联网; 管控技术; 公路工程

DOI: 10.33142/aem.v1i4.1007

中图分类号: U495

文献标识码: A

Application of Internet of Things Management and Control System Technology in Danyang Section of Provincial Highway 357

SUN Xiaofang

Transportation Bureau of Danyang City, Zhenjiang, Jiangsu, 212000, China

Abstract: In recent years, China's highway construction has developed rapidly, but the lack of control over the quality of construction during the construction process has led to many early disease soon after the opening to traffic operation. This paper mainly introduces the research and application of the construction quality management and control system of highway engineering based on the Internet of things technology in the reconstruction and expansion project of Danyang to Changzhou Airport Section of Provincial Highway 357.

Keywords: the Internet of things; management and control technology; preface of highway engineering

经过对大量在建及现役沥青路面、混凝土桥涵结构物的现场调查和检测分析表明, 混合料质量波动较大而产生的质量隐患占比较高。在施工过程当中, 受到各种各样因素的影响, 不能严格执行配合比、不能及时把控拌和设备计量误差、工作人员随意篡改拌和设备控制数据等情况时有发生, 严格有效的质量管理控制手段的缺失, 结果导致沥青路面、水泥混凝土结构产生早期裂缝, 耐久性大幅降低, 工程服役寿命大打折扣, 直接影响了道路的安全运营, 对市民的安全出行产生威胁。

通过在 357 省道丹阳至常州机场段改扩建工程中加装质量管控系统, 实时掌控现场施工生产性数据, 通过改善工艺、严选材料等, 提升施工质量监管水平, 提高工程监管效率, 保证工程实体质量, 延长工程服役寿命, 创造良好的经济效益和社会效益。

1 工程概况

本项目起于丹阳市东方南路与老 122 省道交叉处, 向东自陵口镇物流园区北侧经过, 路线在吕城物流中心规划区西侧接入老路, 终点接镇常交界处的 357 省道常州段, 路线全长 19.277km, 其中新线段长 14.277km, 改扩建段 5.0km。本项目, 设计速度 100km/h。项目起点至齐梁路互通 (K0+716.486-K2+743.021) 采用一级公路兼顾城市道路功能进行设计, 标准双向 6 车道 44m 城镇断面, 齐梁路互通至终点 (K2+743.021-K19+992.740) 采用双向六车道一级公路标准 33.5m 公路断面, 汽车荷载等级为公路-I 级。项目总投资 9.5 亿元。

2 沥青管控系统的应用

(1) 预警统计

预警级别	等级	总产量(t)	总盘数	预警盘数	预警率(%)	油石比	石料1	石料2	石料3	石料4	石料5	矿粉1	沥青	操作
全线预警总数	总正	5725.62	1929	985	51.06	24	74	11	143	17	47	0	18	查看
全线预警总数	总负					21	1	379	0	557	52	0	10	查看
全线初级	总正	5725.62	1929	985	51.06	24	74	11	143	17	47	0	18	查看
全线初级	总负					21	1	379	0	557	52	0	10	查看
全线中级	总正	5725.62	1929	20	1.04	16	0	0	11	5	1	0	14	查看
全线中级	总负					2	0	0	0	0	12	0	2	查看
全线高级	总正	5725.62	1929	16	0.83	13	0	0	9	2	0	0	9	查看
全线高级	总负					2	0	0	0	0	11	0	2	查看

图 1 沥青拌和楼预警统计

从图 1 可以看出, 沥青拌和站的初级、中级、高级三个级别的预警率分别在 51.06%、1.04%、0.83%, 相应的人员已

及时收到预警信息，中、高级预警率较低，而预警频率较高的为石料 2 和石料 4 这两种材料，以负偏差的初级预警为主，根据监测数据分析要求施工单位及时检查标定这两档材料的投放设备和计量装置，以控制沥青混合料的质量波动。

(2) 摊铺温度走势图

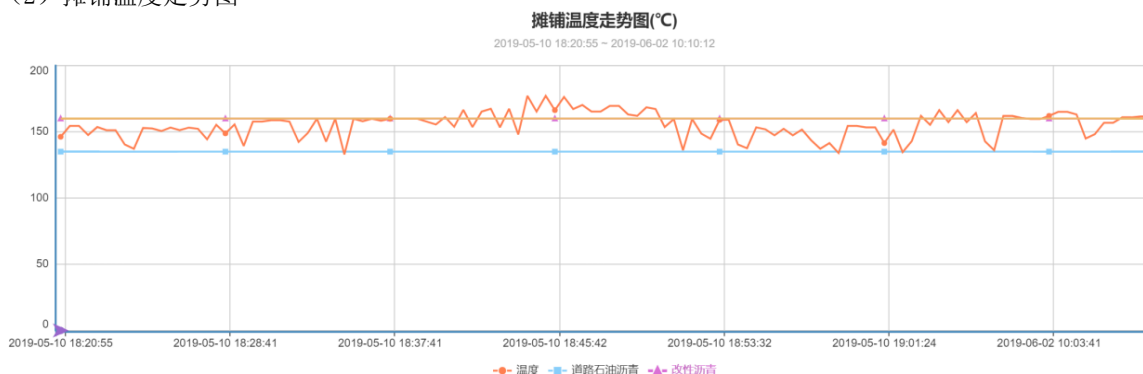


图 2 2019. 5. 10 摊铺温度走势图

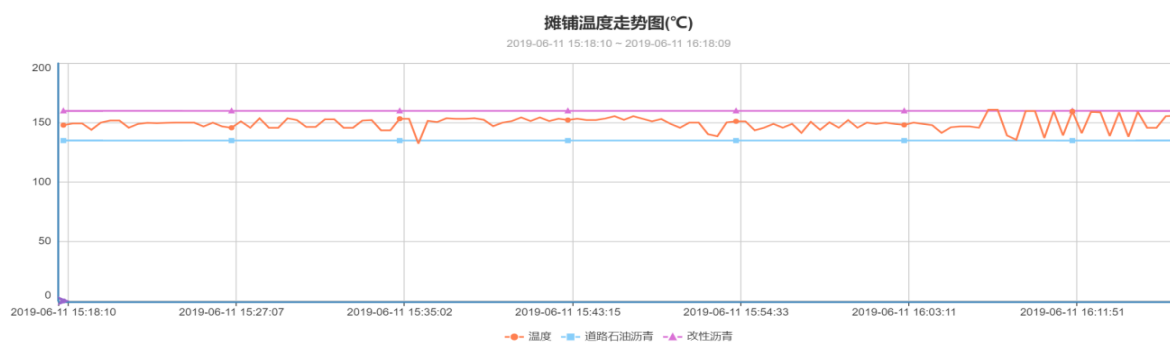


图 3 2019. 6. 11 摊铺温度走势图

通过图 2、图 3 可以看出现场摊铺温度均在最低允许摊铺温度以上，现场温度控制良好。

(3) 出料温度

出料口温度走势图(°C)

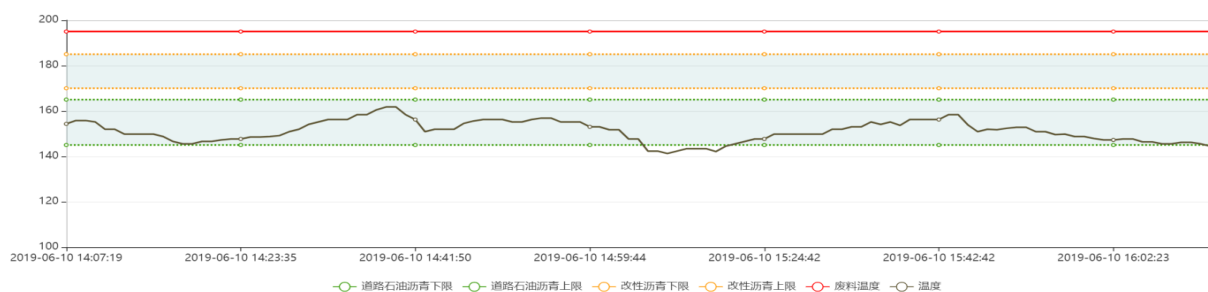


图 4 出料口温度示意图

通过图 4 可以看出，沥青拌和站出料口温度基本都在阈值范围之内。

3 水稳管控系统的应用

(1) 水泥剂量监控

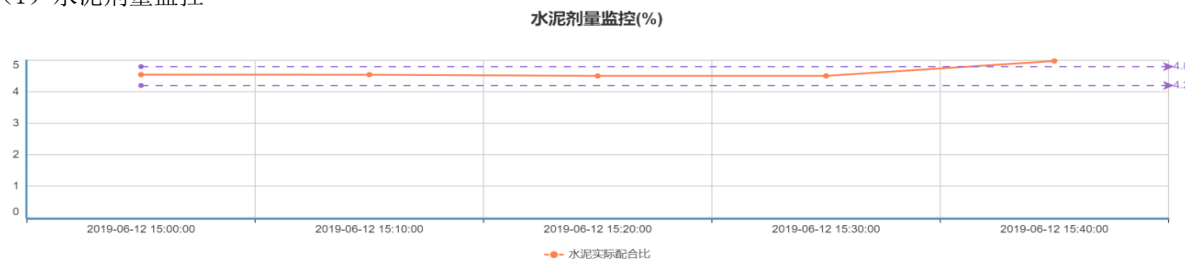


图 5 水泥剂量监控

通过图5水稳拌和站管控系统可以发现,当天水泥剂量基本在阈值范围内,满足现场施工要求。

(2) 生产预警统计

预警级别	等级	总盘数	总产量(t)	预警盘数	预警总产量(t)	(首/尾)预警盘数	(首/尾)预警总产量(t)	预警率(%)	骨料1	骨料2	骨料3	骨料4	骨料5	骨料6	骨料7	水泥1	水泥2	水泥3	操作
全线预警总数	总正	835	38262.98	378	16135.32	0	0.00	42.17	2	10	216	1	4	0	0	136	0	0	查看
全线预警总数	总负								30	11	1	153	11	0	0	164	0	0	
全线初级	总正	835	38262.98	378	16135.32	0	0.00	42.17	2	10	216	1	4	0	0	136	0	0	查看
全线初级	总负								30	11	1	153	11	0	0	164	0	0	
全线中级	总正	835	38262.98	269	11700.11	0	0.00	30.58	0	2	97	0	2	0	0	120	0	0	查看
全线中级	总负								1	1	0	18	1	0	0	129	0	0	
全线高级	总正	835	38262.98	206	8974.06	0	0.00	23.45	0	1	23	0	2	0	0	107	0	0	查看
全线高级	总负								0	0	0	3	1	0	0	96	0	0	

图6 生产预警统计

通过图6可以看出,骨料3、骨料4及水泥1都存在较高的误差,为此根据监测数据分析要求施工单位及时检查标定对这三档材料的投放设备和计量装置,以减小水稳混合料的质量波动。

(3) 预警短信

拌和站	发送时间	发送内容
A3标水稳拌合站	2019-04-25 12:04:43	[2019-04-25 12:04:43](监管预警)357省道丹阳至常州机场段改扩建工程-A3标A3标水稳拌合站(2019-04-25 12:00:00)骨料1实际18.36%理论14.0%误差4.36%(低)骨料4实际35.22%理论38.0%误差-2.78%(低)【江苏东交】
A3标水稳拌合站	2019-04-19 15:51:40	[2019-04-19 15:51:40](监管预警)357省道丹阳至常州机场段改扩建工程-A3标A3标水稳拌合站(2019-04-19 15:50:00)骨料4实际32.81%理论35.0%误差-2.19%(低)水泥1实际4.62%理论4.3%误差0.32%(低)【江苏东交】
A3标水稳拌合站	2019-04-19 14:40:40	[2019-04-19 14:40:40](监管预警)357省道丹阳至常州机场段改扩建工程-A3标A3标水稳拌合站(2019-04-19 14:40:00)水泥1实际4.61%理论4.3%误差0.31%(低)【江苏东交】

图7 预警短信

根据监测数据超标情况,针对不同预警类型对不同管理级别人员发送预警短信,及时告知拌和站材料投放超标预警情况,便于及时找到原因,制定对策。

4 桥涵结构物管控系统的应用

(1) 运输车辆查询

序号	车牌号	司机姓名	司机电话	接料开始时间	接料结束时间	接料时长	材料预警	强度等级	浇筑部位	重量	操作
380	苏A60562	汪业飞	13914710286	2017-12-30 11:40:04	2017-12-30 11:45:45	5分41秒	是	C30水下	C匝道12-2#桩	18.74吨	材料详情
379	苏A60562	汪业飞	13914710286	2017-12-30 10:51:31	2017-12-30 10:57:38	6分7秒	是	C30水下	C匝道12-2#桩	18.85吨	材料详情
378	苏A60562	汪业飞	13914710286	2017-12-30 09:55:23	2017-12-30 10:00:52	5分29秒	是	C30水下	C匝道12-2#桩	19.09吨	材料详情
377	苏AJ7115	李玉国	18652313408	2017-12-28 23:05:39	2017-12-28 23:11:34	5分55秒	否	C30水下	A匝道18-3#桩	18.90吨	材料详情
376	苏AJ7115	李玉国	18652313408	2017-12-28 22:40:26	2017-12-28 22:47:20	6分54秒	是	C30水下	A匝道18-3#桩	19.02吨	材料详情
375	苏A60562	汪业飞	13914710286	2017-12-27 19:34:44	2017-12-27 19:39:49	5分5秒	否	C30水下	C匝道12-3	18.87吨	材料详情
374	苏AJ7115	李玉国	18652313408	2017-12-27 19:27:23	2017-12-27 19:32:57	5分34秒	否	C30水下	C匝道12-3	18.83吨	材料详情
373	苏A60562	汪业飞	13914710286	2017-12-27 18:36:30	2017-12-27 18:41:13	4分43秒	否	C30水下	C匝道12-3	18.72吨	材料详情
372	苏AJ7115	李玉国	18652313408	2017-12-26 05:11:38	2017-12-26 05:17:43	6分5秒	否	C30水下	A匝道17-4	4.71吨	材料详情
371	苏AJ7115	李玉国	18652313408	2017-12-26 03:34:46	2017-12-26 03:39:39	4分53秒	否	C30水下	A匝道17-4	18.83吨	材料详情
370	苏AJ7115	李玉国	18652313408	2017-12-26 03:10:36	2017-12-26 03:15:34	4分58秒	否	C30水下	A匝道17-4	18.82吨	材料详情

图8 运输车辆查询

从图 8 可以看出,桥涵构筑物管控系统可以跟踪混凝土运输车的接料时长、材料预警情况、强度等级、浇筑部位等关键信息,可以作为日后质量追溯的佐证材料。

(2) 生产量统计

最新保存时间	工程名称	浇筑部位	砼等级	砼实际使用量(m³)
2019-05-23 19:29:09	357省道丹阳至常州机场段改扩建工程B1标	C匝道第一联右侧36米护栏	C30	21.00
2019-05-23 15:57:02	357省道丹阳至常州机场段改扩建工程B1标	A匝道23-24#垫石	C40	1.50
2019-05-23 09:57:25	357省道丹阳至常州机场段改扩建工程B1标	C匝道第二联铺装层标准带	C40	7.50
2019-05-22 07:36:02	357省道丹阳至常州机场段改扩建工程B1标	C匝道第一联铺装层标准带	C40	3.00
2019-05-20 14:44:56	357省道丹阳至常州机场段改扩建工程B1标	A匝道第一联右侧护栏29.5	C30	17.00
2019-05-20 11:20:31	357省道丹阳至常州机场段改扩建工程B1标	C匝道第四 五联封锚	C40	2.00
2019-05-20 11:20:21	357省道丹阳至常州机场段改扩建工程B1标	A匝道第一联右侧40米护栏	C30	47.50
2019-05-20 11:19:43	357省道丹阳至常州机场段改扩建工程B1标	C匝道第三联铺装层标准带	C40	11.00
2019-05-20 11:17:34	357省道丹阳至常州机场段改扩建工程B1标	A匝道第九联顶板	C40	172.00
2019-05-20 11:02:19	357省道丹阳至常州机场段改扩建工程B1标	I匝道第二联底板/腹板	C50	200.00
2019-05-20 10:44:54	357省道丹阳至常州机场段改扩建工程B1标	A匝道第二联右侧40米护栏	C30	23.50
2019-05-20 10:42:54	357省道丹阳至常州机场段改扩建工程B1标	J匝道楼梯道7#桩	C30水下	22.50
2019-05-20 10:41:05	357省道丹阳至常州机场段改扩建工程B1标	A匝道23<直线+花瓶段>24#墩柱	C40	44.00

图 9 生产量统计

从图 9 可以看出,管控系统能统计每个浇筑部位对应砼等级的实际使用方量,便于与设计方量进行对比,找到超欠方量的原因并及时制定对策。

(3) 生产预警统计

预警级别	等级	总产量(m³)	总车次	预警车次	预警率(%)	骨料1	骨料2	骨料3	骨料4	骨料5	骨料6	骨料7	粉料1	粉料2	水1	水2	砂1	外加剂2	外加剂4	操作
全线预警总数	总正	16415.0	2297	39	1.70	0	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	查看
全线预警总数	总负					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	0	0	
全线初级	总正	16415.0	2297	39	1.70	0	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	查看
全线初级	总负					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	0	0	
全线中级	总正	16415.0	2297	5	0.22	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	查看
全线中级	总负					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
全线高级	总正	16415.0	2297	3	0.13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	查看
全线高级	总负					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

图 10 生产预警统计

从图 10 可以看出,桥涵构筑物混凝土原材料超差情况控制良好。

结语

基于物联网的管控技术的应用将沥青路面、水稳基层、桥涵构筑物的施工管理的模式从传统的事后把关转向事前控制,满足了预防为主、全程管控的预期要求。该管控系统实现了现代化信息技术与施工质量管控的有效结合,同时也迎合了交通部“智慧交通”的发展理念,具有广阔的发展和应用前景。

[参考文献]

- [1] 孙焯,叶炜,潘芳. 基于物联网的沥青路面施工质量管控技术在通洋高速中的应用[J]. 交通建设与管理,2015(6):358-361.
- [2] 熊霞. 物联网技术质量监控和计量管理中的应用[J]. 中国计量,2011(10):22-23.
- [3] 蒲政,叶炜. 沥青路面施工质量管控系统应用分析[J]. 现代交通技术,2016,13(3):92-94.

作者简介:孙晓方(1972-),男,江苏丹阳人,中共党员,本科学历,丹阳市交通运输局干部。