

现浇连续空心板梁内腔 PE 管抗浮要点分析

周雷杰

上海公路桥梁(集团)有限公司

DOI:10.12238/btr.v5i6.4049

[摘要] 随着目前社会经济的不断发展和进步,城市化进程越来越快,相应配套的道路桥梁建设也越来越多,现浇连续空心板梁式桥梁施工要求也随之越来越高,本文章结合实际工程,对现浇钢筋混凝土连续空心板梁式桥梁施工内腔PE管上浮控制进行研究分析,分析内腔PE管上浮的原因及危害,采用合理的混凝土坍落度与浇筑方式及设置定位筋与拉筋措施控制内腔上浮。

[关键词] 板梁; 内腔; PE管; 混凝土; 上浮; 拉筋

中图分类号: TV331 **文献标识码:** A

Analysis of the Key Points of Anti Floating of PE Pipes in the Inner Cavity of Cast-in-place Continuous Hollow Slab Beams

Leijie Zhou

Shanghai Road and Bridge (Group) Co. Ltd

[Abstract] With the continuous development and progress of the current social economy, the urbanization process is becoming faster and faster, the corresponding road and bridge construction is becoming more and more, and the construction requirements of cast-in-place continuous hollow slab girder bridge are also becoming higher and higher. Combining with the actual project, this paper studies and analyzes the floating control of the PE pipe in the construction of cast-in-place reinforced concrete continuous hollow slab girder bridge, and analyzes the causes and hazards of the internal cavity PE pipe floating, adopts reasonable concrete slump and pouring methods, and set positioning and tie bars to control the internal cavity floating.

[Key words] slab beam; inner cavity; PE pipe; concrete; floating; reinforcement

引言

随着现浇连续板梁在桥梁工程中的应用,板梁混凝土浇筑过程中内腔管道上浮将导致桥梁梁板顶板厚度不足的问题非常严重。内腔管上浮直接导致顶板厚度减小,顶板保护层达不到设计要求,这些问题是桥梁施工中面临的十分严重的质量问题。因此控制现浇连续空心板梁内腔管道上浮是现浇连续板梁混凝土浇筑过程十分关键的质量控制措施,在外环南河(康新公路-横沔港)河道整治工程桥梁施工中采取了设置管道定位筋,支架基础预埋地锚拉筋、控制混凝土坍落度及分层浇筑厚度等施工措施有效的控制了内腔PE管上浮的问题。

1 工程概况

外环南河(康新公路-横沔港)河道整治工程,位于浦东新区康桥镇,本次外环南河建设段由康新公路至横沔港,河道长度约2.93km,主要建设内容包括:河道开挖、新建护岸、箱涵工程、防汛通道工程、新改建桥及绿化工程等。

本次桥梁工程主要内容为横向跨河(外环南河)桥梁的新改建及外环南河沿线防汛通道跨河桥梁的新改建。共涉及4座桥梁,

分别为:康桥生态园一号桥、孙诸河桥、康桥生态园二号桥和沔新路外环南河桥。上述桥梁均位于河道范围内,无通航要求。

其中康桥生态园1号桥与康桥生态园2号桥,桥梁总长54m,桥梁跨径组合为16m+22m+16m,位于道路直线段,采用现浇钢筋混凝土连续空心板梁。梁高为1000mm,上下顶底板厚为185mm,内置PE管分设内腔,PE管规格采用为630×24.1mm。孙诸河桥与沔新路外环南河桥,该桥总长32m,桥梁跨径组合为8m+16m+8m,位于道路直线段。桥梁总宽度为5.0m,采用现浇连续板梁结构,梁高为800mm,上下顶底板厚为150mm,内置PE管分设内腔,PE管规格采用为500×15.3mm。

2 现浇空心板梁内腔PE管上浮原因分析及解决方法

2.1 内腔PE管上浮的原因

2.1.1 设计无固定措施

设计图纸中仅有梁板结构钢筋,无专门针对内腔PE管道的加固钢筋或要求其他加固措施,板梁顶板及底板钢筋与内腔PE管道存在一定的间隙(其中生态园1、2号桥间隙为125mm,孙诸河桥、沔新路外环南河桥间隙90mm),无有效固定内腔PE管道的措施,如下图1、图2所示。

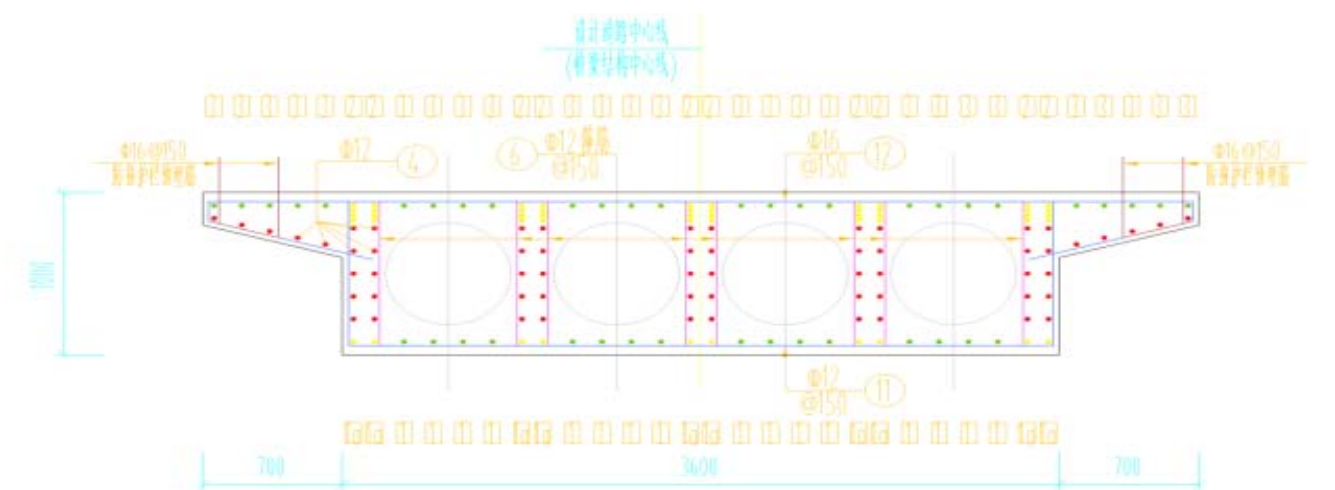


图 1 生态园 1、2 号桥空心梁板布置图

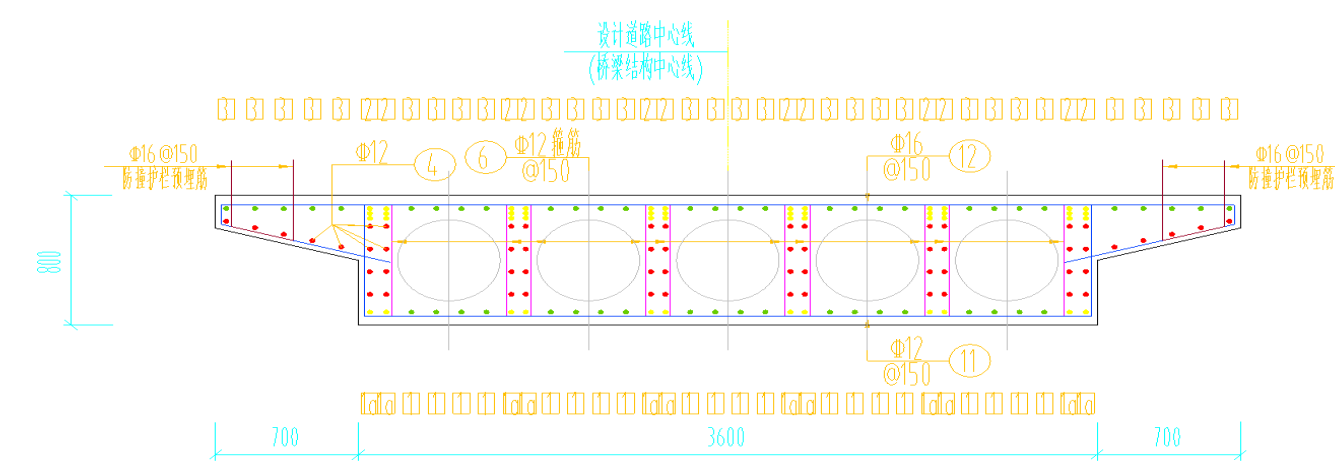


图 2 孙诸河桥、沔新路外环南河桥空心梁板布置图

2.1.2混凝土浮力的影响

现浇空心板梁配筋率较高，钢筋直径大、间距小，混凝土均为泵送混凝土。在选择混凝土配合比设计上采用骨料通常选用小粒径碎石，为了方便混凝土浇筑，通常尽量放大混凝土坍落度。坍落度越大，混凝土容易发生离析，在振捣棒振捣后，碎石下沉，水泥浆上浮，致使内腔PE管道下部混凝土密度变大。根据液体浮力公式，在混凝土体积固定前提下，混凝土密度越大，则内腔PE管需要承受的浮力越大，在没有有效固定的措施下，内腔PE管容易产生上浮，导致板梁顶板变薄，影响现浇板梁质量。

2.1.3混凝土浇筑方式的影响

根据外环南河(康新公路-横沔港)河道整治工程设计图纸要求，本工程现浇连续板梁混凝土要求一次浇筑完成，不容许留施工缝。一次性浇筑过程中，混凝土下料的高度越高、混凝土浇筑的速度越快、振动棒振捣的时间越长以及分层对称浇筑的控制方式不当，都会对内腔PE管产生很大的浮力，导致内腔PE管道上浮，影响现浇板梁的施工质量。

2.2控制内腔PE管上浮的措施

2.2.1增加定位筋、设置拉杆锚固控制PE管位移

(1) 支架基础采用单层 $\Phi 12@200$ 单层双向钢筋进行布置，浇筑C30混凝土作为支架基础，浇筑支架基础前根据将要设置的拉杆位置，预埋钢筋拉环，钢筋拉环与支架基础钢筋焊接。如下图3所示：

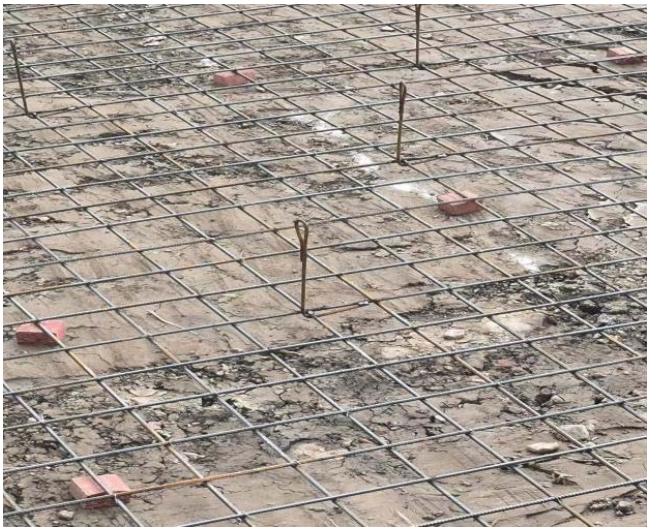




图3 支架基础设置拉环

(2) 内腔PE管安装前，每隔3m在底板钢筋焊接一道Φ12的管道定位筋，定位钢筋的标高宜比设计标高低1-2cm，以抵消PE管上浮产生的影响，管底定位钢筋与底板钢筋通过焊接方式进行连接，确保定位钢筋的标高符合施工需求。如下图4所示：



图4 布置PE管定位钢筋

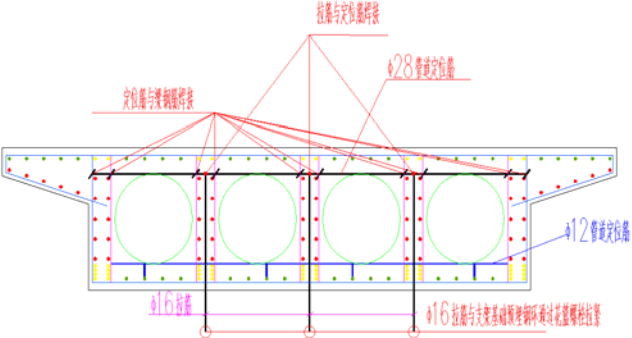


图5 生态园1、2号桥管道拉结示意图

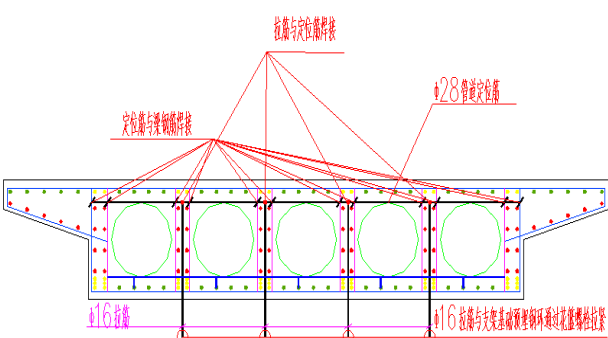


图6 孙诸河桥、外环南河沔新路桥管道拉结示意图



图7 拉杆设置

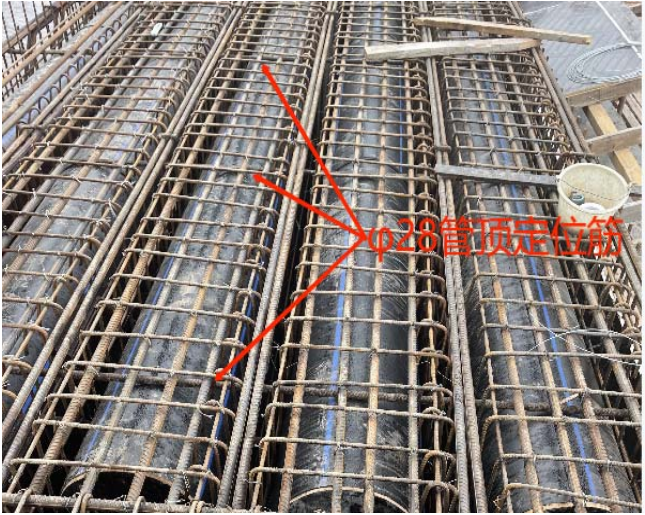


图8 管顶定位筋设置

(3) 内腔PE管安装后，每隔2m设置一道Φ28的管道定位筋，并与梁钢筋焊牢，管道两侧采用Φ16拉筋与PE管顶定位筋焊接，通过底模预留孔洞与下部花篮螺栓进行焊接，管道就位后，通过下部花篮螺栓与支架基础钢筋拉环牢牢拉紧，使管顶定位筋与板梁钢筋骨架及基础拉环形成一个受力整体，以承受内腔PE管

在浇筑板梁混凝土过程中所产生的浮力,限制内腔PE管道上浮。如图5、图6、图7、图8所示:

2.2.2控制混凝土质量

混凝土由混凝土搅拌站集中拌制,通过混凝土罐车运至施工现场,采用混凝土泵车浇筑。在运输过程中及混凝土浇筑过程中必须严格控制配合比以外的的用水增加。混凝土运输车在灌装混凝土前必须认真检查,罐筒体积水和浆液必须清理干净。运输过程中,搅拌运输车的滚筒不得停转,速度控制在3-5r/min。在确保混凝土浇筑的连续性。运输过程中合理调配车辆并选择运送时间最短的线路,对于超过90min 的混凝土,浇筑前需经项目部技术人员重新检验是否符合浇筑要求后方可使用,不合格混凝土必须严格退场不得浇筑。混凝土到场后在浇筑地点现场取样,进行坍落度试验,坍落度控制在180~220mm。

2.2.3控制混凝土方式

本工程现浇空心板梁为一次性浇筑,因此在混凝土浇筑过程中必须合理安排浇筑方式。

(1)控制混凝土下料高度,混凝土浇筑过程中,为减少混凝土自由下落是对内腔管道产生的过大的冲击力,本工程经技术人员讨论分析决定,混凝土下料口距离顶板钢筋不得超过60cm,浇筑时要求混凝土浇筑工人尽可能的降低混凝土泵车下料口的高度。

(2)分层浇筑混凝土,根据本工程桥梁板梁的实际情况合理规划分层厚度,首次浇筑混凝土的首层高度不得超过内腔PE管管底高度(其中生态园1、2号桥首层混凝土厚度不得超过18.5cm,孙诸河桥与沔新路外环南河桥首层混凝土厚度不得超过15cm),后续控制每次浇筑厚度不超过30 cm。同时浇筑混凝土过程中控制浇筑速度,浇筑速度不宜过快,在确保前后两层混凝土浇筑间隔时间不超过混凝土初凝时间的前提下,尽可能放慢浇筑速度。

(3)控制混凝土振捣时间。由于现浇连续板梁梁的配筋率大,钢筋间距小,在梁的位置混凝土振捣采用由于用 $\Phi 35$ 插入式振捣棒,板的位置采用 $\Phi 50$ 插入式振捣棒进行混凝土振捣,混凝土振捣时和易性变强,流动性变大,对内腔PE管压力增大。为减少混凝土振捣对内腔PE管的压力,每次混凝土振捣时间不宜过长,振捣时间按混凝土表面开始泛浆,少量气泡冒出便可停止振捣,同时振捣过程中尽量避免与钢筋和PE管的触碰。

(4)混凝土浇筑过程中遵循沿桥梁纵向从低到高,横向内腔PE管两侧对称浇筑,避免管道单侧混凝土过高测压力过大导致管道位移。

3 实施效果

在外环南河(康新公路-横沔港)河道整治工程四座桥梁现浇板梁施工中,均采用此措施来预防内腔PE管道的上浮,混凝土浇筑前每座桥各选择2根内腔PE管每根管道设置3个标高监测点,共计24个标高监测点,浇筑前测量出原始数据,混凝土浇筑完成后复测监测点的标高变化。具体数据如下表:

测量值	生态园1号桥					
编号	1#	2#	3#	4#	5#	6#
初始值(m)	5.694	5.763	6.042	6.076	5.834	5.733
终值(m)	5.698	5.768	6.048	6.088	5.845	5.738
上浮值(mm)	4	5	6	12	11	5

测量值	生态园2号桥					
编号	7#	8#	9#	10#	11#	12#
初始值(m)	6.033	6.132	6.245	6.276	6.154	6.043
终值(m)	6.044	6.141	6.248	6.287	6.159	6.049
上浮值(mm)	11	9	4	11	5	6

测量值	孙诸河桥					
编号	13#	14#	15#	16#	17#	18#
初始值(m)	5.434	5.442	5.623	5.632	5.523	5.525
终值(m)	5.441	5.448	5.626	6.637	5.535	5.535
上浮值(mm)	7	6	3	5	12	10

测量值	沔新路外环南河桥					
编号	19#	20#	21#	22#	23#	24#
初始值(m)	5.431	5.434	5.634	5.625	5.531	5.528
终值(m)	5.437	5.443	5.643	6.637	5.538	5.536
上浮值(mm)	6	9	9	12	7	8

经统计,24个监测点中7个测点管道上浮位移超过10mm,最大上浮位移12mm,其余17个测点上浮位移均低于10mm,根据设计要求,管道上浮位移不得大于20mm,因此外环南河(康新公路-横沔港)河道整治工程现浇连续板梁内腔PE管道上浮量均符合设计要求。说明本项目现浇连续板梁内腔PE管道上浮的控制措施非常有效,可作为后续类似工程项目的参考。

4 结论

根据外环南河(康新公路-横沔港)河道整治工程中现浇连续板梁的施工经验,提出了一套控制现浇连续板梁内腔PE管道钢芯模上浮的施工方法。经工程实际施工的效果检验,该控制管道上浮的措施能够有效控制现浇连续板梁施工中内腔管道上浮问题。运用该措施施工的4座现浇桥梁,内腔PE管道上浮量均在设计要求的范围内,桥梁顶板的厚度得到了保证,同时该施工措施所需投入较低,有着良好的经济效益。

[参考文献]

- [1]张栋,赵冉,邵珠福,等.预制梁板芯模上浮原因分析和控制方法[J].公路交通科技(应用技术版),2012,(8):47-48+52.
- [2]王晓东.泵送混凝土浇筑大型箱梁的芯模上浮力试验研究[J].中南公路工程,2007,32(1):115-118.
- [3]毛天庆.泵送混凝土浇筑大型箱梁的芯模上浮力试验研究[J].贵州工业大学学报(自然科学版),2008,37(5):224-228.