

扫地杆高度变化对碗扣支架承载能力影响及加固措施研究

谢志能

浙江新中源建设有限公司

摘要:碗扣支架在市政高架中应用广泛,但经常会遇到扫地杆距地面高度超过规范要求的情况。本文结合工程实例,对不同高度的扫地杆对支架承载能力影响进行分析,并对不同的加固措施进行比选。以达到技术可行,经济合理的目的。

关键词:扫地杆;碗扣支架;承载能力;加固措施

一、引言

碗扣支架作为建设部2000年以前十项重点推广新技术之一,具有通用性强、搭拆便利、安全可靠等优点。

扫地杆作为碗扣支架非常重要的组成部分,是保证架体底部立杆局部稳定性的重要构造措施。

实际工程应用中部分碗扣支架立杆下端碗扣节点距立杆底部距离就达到360mm左右,加上可调底座,最小高度已达到430mm,已超过规范允许的400mm限值。考虑支架地坪不平整,可调底座适当调整,扫地杆距地面高度将全部超过规范限值。

所以,碗扣支架必须面对扫地杆距地面高度超过400mm的问题,并考虑采取可行的加固措施。

(一) 扫地杆高度对碗扣支架承载能力影响

以我公司承建的宁波市环城南路西延(薛家南路—机场路)工程现浇箱梁碗扣支架为例,实际施工中箱梁碗扣支架扫地杆距地面高度最大达到55cm,按规范要求需采取加固措施。

为了确定如何经济、合理的进行加固,在查阅了网上相关高校关于扫地杆对碗扣支架稳定性影响研究的文章,并结合《建筑施工碗扣式钢管脚手架安全技术规范》(JGJ166-2016)的编制思路,采用Midas Civil有限元分析软件对箱梁碗扣支架扫地杆距地面不同高度对支架承载能力的影响进行建模分析。这与规范中参照模板支撑架真型荷载试验,结合有限元分析结果和实践经验的思路一致。

箱梁碗扣支架有限元分析软件建模参数设置(按不利情况):

- 1、钢管按外径48mm×2.75mm(壁厚)(现场实际壁厚在3.2mm左右);
- 2、纵、横向水平杆与立杆之间按铰接(实际应为半刚性连接,相比理论计算,立杆实际承载力提高最大达60%);
- 3、本工程现浇箱梁最大高度为2m,荷载按渐变段最大截面(顶板厚0.26m,底板厚0.4m,腹板厚0.6m),荷载虽然比2m高箱梁小,但比标准断面(顶板厚0.26m,底板厚0.22m,腹板厚0.4m)大40%左右;

下面将碗扣支架扫地杆不同高度对支架承载能力影响的分析结果汇总如下:

(二) 承载能力对比分析

- 1、40cm高扫地杆
底层立杆最大组合应力 $66.4Mpa \leq f = 205Mpa$, 满足要求。
- 2、50cm高扫地杆
底层立杆最大组合应力 $67.5Mpa \leq f = 205Mpa$, 满足要求。
- 3、55cm高扫地杆
底层立杆最大组合应力 $68.4Mpa \leq f = 205Mpa$, 满足要求。
- 4、60cm高扫地杆
底层立杆最大组合应力 $69.4Mpa \leq f = 205Mpa$, 满足要求。
- 5、扫地杆高度变化对碗扣支架承载能力的影响汇总

扫地杆距地面55cm高度相比距地面40cm时,立杆应力变化幅度仅为3.01%,距地面60cm高度相比距地面40cm时,立杆应力变化幅度仅为4.52%。该值与参考文献中数值接近。相比计算过程中荷载组合的分项系数和支架整体安全储备,该影响可以忽略不计。

二、加固措施比选计算

(一) 隔5跨增加1道横向扫地杆

底层立杆最大组合应力 $66.1Mpa \leq f = 205Mpa$, 满足要求。

(二) 隔4跨增加1道横向扫地杆

底层立杆最大组合应力 $65.5Mpa \leq f = 205Mpa$, 满足要求。

(三) 隔3跨增加1道横向扫地杆

底层立杆最大组合应力 $64.9Mpa \leq f = 205Mpa$, 满足要求。

(四) 隔2跨增加1道横向扫地杆

底层立杆最大组合应力 $64Mpa \leq f = 205Mpa$, 满足要求。

(五) 隔1跨增加1道横向扫地杆

底层立杆最大组合应力 $63.4Mpa \leq f = 205Mpa$, 满足要求。

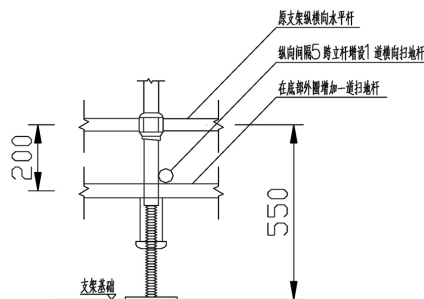
(六) 加密横向扫地杆对底层立杆组合应力的影响

序号	横向扫地杆纵向间距(跨)	支架组合应力(Mpa)	应力变化值(%)
1	5	66.1	0
2	4	65.5	-0.91
3	3	64.9	-1.82
4	2	64	-3.18
5	1	63.4	-4.08

(七) 选定加固措施

根据以上计算比较,在扫地杆距地面55cm高度时,纵向每隔5跨立杆在其下部20cm处增加1道Φ48mm横向钢管扣件扫地杆时(即新增横向扫地杆距地面35cm),支架所受应力与扫地杆距地面40cm时承受的应力值接近。

故选择纵向每隔5跨在原有横向水平杆下方距地面35cm处增设1道Φ48mm钢管扣件扫地杆。具体方式如下:



箱梁支架扫地杆整改节点详图

实际施工中,竖向剪刀撑、水平剪刀撑也会给碗扣支架带来承载力的提高作用,使碗扣支架的整体稳定性提高。

三、结论

- 1、碗扣支架扫地杆距地面高度从400mm增加到600mm时,碗扣支架承载能力变化幅度较小,相比支架整体的安全储备可忽略不计。
- 2、较经济的加固措施为在支架底部环向和纵向每隔5跨在原有横向水平杆下方增设1道Φ48mm钢管扣件扫地杆。

参考文献

[1]雷自学,张喜庆,董三升,扫地杆对碗扣式钢管满堂支撑架整体稳定性的影响研究,四川建筑科学研究,2015年4月,314-325
[2]段永灿,马保忠,严娜,刘来君,碗扣式脚手架安全稳定影响因素分析,桥隧工程,2011年11期(总第83期),184-187