

# 桥梁独立墩抗倾覆加固施工技术简介

连培科

盘锦市市政工程建设有限公司

**摘要:** 随着交通量的迅速增加,桥梁的负荷也在增加,受车辆局部负荷的影响,对单桩桥面的稳定性非常不利。分析了单桩桥墩抗倾斜施工技术、技术要点及注意事项,以便同类工程参考。

**关键词:** 桥梁; 独立墩; 加固; 施工技术

单根支柱支撑的桥梁工程存在着很大的安全风险,如何利用建筑技术来加强桥梁抗倾覆能力,已经成了行业内的关键话题。近年来,我国公布单墩桥梁倒塌事故15起左右,初始设计标准不再满足重型运输的要求,应尽快对此类单墩桥梁采用加固技术对其进行巩固。

## 一、工程概况

以盘锦市疏港公路辽滨立交桥抗倾覆加固工程为案例,该工程涉及整座桥梁的4个匝道。根据实际调查计算,虽然单墩柱桥上、下部结构的力学性能能够满足桥梁设计规范的要求,但由于桥墩的横向支撑体系为单支撑,在偏心荷载作用下,其横向抗倾覆能力较差。由于该桥是盘锦市疏港公路的转换枢纽,进出港的多为大型油罐车或拉运砂石煤炭的挂车,而且挂车的轴载吨位越来越大,因此,在目前情况下,对匝道桥墩柱进行加固是十分必要的。

## 二、建立桥梁抗倾覆计算模型

采用空间结构有限元法组建桥梁抗倾覆的计算模型,沿桥向X轴,横向Y轴,纵向Z轴。采用单梁法对主梁进行模拟,在基础底部嵌入原桥桩基,采用梁单元模拟墩柱,通过考虑三个方向模拟中间墩和边墩支座的刚度,在偏心荷载作用下的有限元模型。

## 三、独墩柱抗倾覆加固法

根据匝道桥计算结果的数据,对不满足抗倾覆安全系数要求的单墩柱桥进行现场调查分析,了解不同墩柱的具体情况,对抗倾覆进行加固时可以采用这两种方法,主要有增大独墩柱截面面积与增设独墩柱盖梁两种。

### (一) 独墩柱增设盖梁

独墩柱增设的盖梁尺寸为长1.25m,宽1m,单侧高1.6m。采用C45自流平无收缩混凝土填充新型盖梁复合钢板外部,单墩新建盖梁。

#### 1. 工艺流程

根据匝道桥计算结果的数据,对不满足抗倾覆安全系数要求的单墩柱桥进行现场调查分析,了解不同墩柱的具体情况,针对墩柱的工艺流程,注意对关键施工工序重点控制,针对抗倾覆进行加固时可以采用这两种方法,主要有增大独墩柱截面面积与增设独墩柱盖梁两种。

#### 2. 关键施工工序

##### (1) 钻成精轧螺纹钢筋通道,预埋波纹管

用水钻在原墩柱上钻预应力精轧螺纹钢筋孔。每根新帽梁需钻直径63mm、长度穿过原墩柱,预埋直径57mm、厚度3.5mm的波纹管两个孔,两端外露部分对称布置。

##### (2) 安装新墩顶外钢板与盖梁钢板焊接

外购钢板在钢结构厂定做,运至现场之后用滑链安装。钢板安装之前,将现状墩柱表面凿毛,刷改性环氧树脂界面剂,做M16锚栓安装孔。外模钢板安装完毕,用M16锚栓固定既有墩柱。

锚杆布置在墩柱四周,横向间距30cm,纵向间距50cm。安装地脚螺栓螺钉后,必须清理地脚螺栓孔,并预注螺栓锚固胶。

## 四、加固前后荷载验算对比

加固完成之后,对每座匝道桥分别进行验算,按标准荷载验算,并对特殊结构的倾覆安全性进行验算以确定桥梁的倾覆安全。在加固独墩柱之前,先计算独墩柱在自定义偏心荷载作用之下的偏心承载力,其计算结果如下表1。

表1 加固前独墩柱的验算结果

匝道桥编号	轴力/kN	弯矩/(kN·m)	抗力/kN	是否满足规范
1-1	10 923	14 280	3 250	不满足
1-2	11 364	15 571	3 250	不满足
1-3	11 366	15 200	3 250	不满足

由表1可以看出,在自定义验算荷载作用之下,桥墩的承载力不满足承载力极限状态的要求,墩柱受弯压力破坏,导致主梁倾覆。

单墩加固之后,在自定义偏心荷载作用之下计算单墩偏心承载力,计算结果见表2。

表2 加固后独墩柱的验算结果

匝道桥编号	轴力/kN	弯矩/(kN·m)	抗力/kN	是否满足规范
1-1	7 500	650	21 500	满足
1-2	6 570	966	20 500	满足
1-3	6 820	889	22 000	满足

由表2可以看出,在自定义的倾覆验算荷载作用之下,增大独墩柱截面面积,加上小盖梁之后,合理利用了原墩柱的应力,充分保证了行车安全。

## 五、增设柔性警示柱

一般在桥面白线内侧增设柔性警示柱,可以有效减弱汽车偏载作用,避免由于汽车偏载严重所致的桥梁支座脱空。

增设柔性警示柱优点有两个:一是不改变结构的原应力模式;二是工程规模小,施工方便快捷,无须封闭交通。但是也存在一些缺点,比如占用一定的驾驶空间(如应急车道)和适用于桥梁支座负反力较小的桥梁。

## 总结语

综合上述因素,目前我国独墩桥梁虽然能满足规范车辆荷载作用下的抗倾覆要求,但当车辆超载严重时,依旧存在安全隐患。在桥梁结构设计的过程中,考虑箱梁结构的抗剪强度、抗弯强度和抗裂性能,由于墩顶墩梁固结单柱墩的横向弯矩较大,所以对桥梁抗倾覆性能的研究较少,导致主梁横向倾覆出现较大安全风险。考虑到上述因素,本文结合实际情况对该桥的抗倾覆能力进行了分析,并制定了具体的处理方案,具有一定的参考价值。

## 参考文献

[1] 陈建华,熊志洪.独柱墩桥梁抗倾覆稳定性分析及加固设计[J].城市道桥与防洪,2017(4):84-87.  
 [2] Zhang, Xian Min, Dong, Bin. Anti-Overturning Stability Numerical Analysis of Single Column Bridge[J]. Applied Mechanics and Materials, 2012, 238:705-708.