

文章编号: 0451-0712(2005)02-0042-03

中图分类号: U445.551

文献标识码: B

桩基偏斜的综合纠偏

洪桂忠

(福建建工集团总公司 福州市 350001)

摘要: 杨家溪 1 号大桥桩基施工完工后受外力作用产生偏斜,文中分析了桩基产生偏斜的原因,并介绍用卸载减负、挖坑止推、抽水减压、强力牵拉和反向加载的综合纠偏方法。

关键词: 桩基偏斜; 减压加载; 强力牵拉; 纠正

在桥梁建设施工期间,由于受地形、地质、施工条件等因素的影响,在外力作用下造成桥梁桩基及桥墩偏斜的事故时有发生。如采取有效的方法对偏斜后的桩基及桥墩进行纠正,可减少经济损失和缓解施工工期压力。

1 工程概况

同三国道主干线福鼎~宁德高速公路杨家溪 1 号大桥,该桥基础设计为桩基与扩大基础相结合,圆柱式墩。

发生事故的是 15 号墩右幅临近岸边的 16 号墩及岛上 17 号桥台,如图 1 所示。该墩基础为桩径 1.5 m 的冲击钻孔灌注桩,桩长 17 m,嵌入弱风化花岗岩 1.5 m。墩柱直径为 1.3 m,含盖梁高 12.74 m。

该墩桩位处地质自上而下分别为:软~硬塑淤泥,厚 1 m;软塑淤泥,厚 10.5 m;强风化花岗岩,厚 4 m;裂隙较发育的弱风化花岗岩,厚 3.5 m;再下为微风化花岗岩。

2 偏斜情况

由于受该桥南侧 16 号墩扩大基础施工围堰及位于桥梁中线栈桥引道填方影响,造成 15 号墩右幅桥墩向北偏斜。在 2001 年 9 月 19 日,该墩柱中心线在盖梁顶向北偏斜 29.7 cm,桩基中心线在系梁顶向北偏斜 17 cm,偏斜角为 $0^{\circ}34'16''$,偏斜率 1%,如图 2 所示。

3 偏斜成因与状态分析

3.1 原因分析

收稿日期: 2004-08-05

Analysis of Spatial Effect of Transverse Prestress on Wide Box Girder with Curved Bottom

XU Ke-ying

(Department of Bridge Engineering, Tongji University, Shanghai 200092, China)

Abstract: On the basis of the shanghai middle ring road engineering, the mechanic characteristics of single box and multi-cell box girder with curved bottom and a large width to span-length ratio under the transverse prestress force are mainly discussed in this paper. A finite element model is built to analyze the transverse prestress spatial effect. The effects of the transverse prestressed tendons in the cross beam and top plate are discussed respectively and the distribution regularity of transverse stress in transverse and vertical direction of structure is also discussed in this paper. All of this can be used as reference in design.

Key words: curved bottom; single box and multi-cell; transverse prestress; spatial analysis

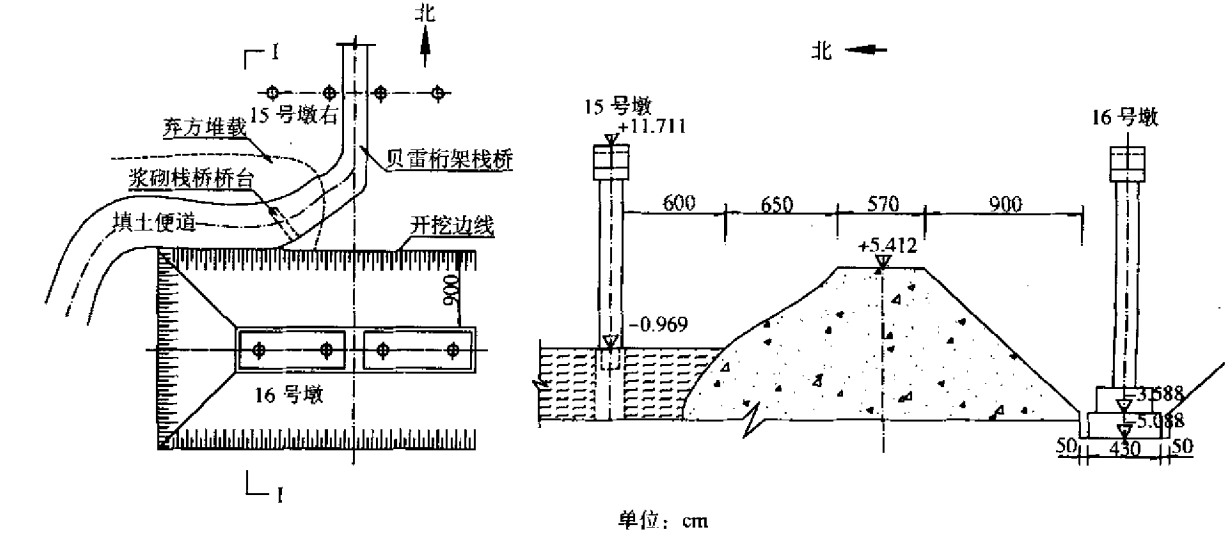


图 1 15 号墩墩位示意

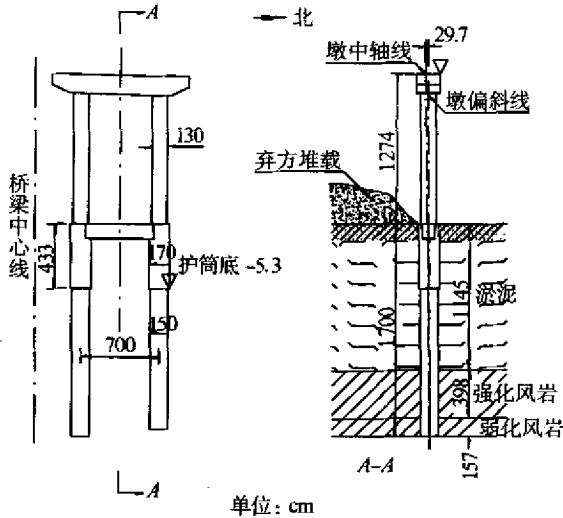


图 2 15 号墩偏斜示意

针对该墩所处环境及施工现场进行分析,导致该墩偏斜的原因主要为:

- (1) 16 号墩扩大基础变更加深,施工时盲目扩大原有施工围堰及增加栈桥引道堆土,且太靠近 15 号墩右幅南侧,过量的弃方堆载破坏了原有土体的平衡,使墩间土体产生滑移变形;
- (2) 该墩所处位置存在较厚的淤泥层,流塑性较大,抗剪力较差,土体易发生破坏变形;
- (3) 该墩距南岸岛礁岩石较近,岸边基岩面斜度较大,风化较严重,裂隙较发育,堆土在基岩斜面水平分力作用下加大了对该墩的土体推力;
- (4) 桩基成孔过程中,下卧弱风化岩体在冲锤不断冲击下,造成桩周和桩底原裂隙已较发育且抗压

强度较低的岩体呈大块状破裂,使桩基底部有产生偏转和位移的空间;

(5) 桩周北侧土体在受桩身及南侧堆载长达 2~3 个月的持续强力推挤下,产生压缩徐变,这种徐变是产生偏斜的重要原因。

3.2 状态分析

为选定适宜的纠偏方案,又对桩基偏斜状态进行了如下分析:

(1) 在南侧土体产生的强大推力作用下,南侧土体推动桩身向北倾斜挤压北侧土体,桩身在受弯状况下与南侧强风化岩体分离,形成漏斗状的圆弧槽,槽内被淤泥挤入填充;

(2) 北侧部分强风化岩及其上土体被受弯的桩身挤压变形,向北压入形成相似的漏斗状圆弧槽;

(3) 由于桩底少量沉渣的存在,使桩底与孔底间粘结摩阻力减小,在扭转力的作用下存在向南微量滑移的可能;

(4) 在桩身的偏转挤压下,北侧岩体裂隙被挤密,南侧岩体裂隙增大且被孔隙水填充;

(5) 桩身的倾斜带动墩柱向北偏斜。

基于以上分析,倾斜的桩身基本处于受限微弯状态,属于弹性变形,还未产生断桩。因此,若及时采取适宜的方法纠正,对桩基的正常使用不会产生太大影响。

4 纠偏方法的实施

由于该墩偏斜主要是由于南侧堆载产生强大推力引起的,因此,采用北侧反向加载助力,南侧卸载

减负、挖坑止推、抽水减压、强力牵拉回位的综合纠偏方法逐步纠正桩基偏斜是可行的。

4.1 卸载减负

为消除 16 号墩施工弃方堆载对 15 墩产生的强大土压力,采用挖掘机尽可能地卸除施工围堰土体,改用砌石护坡减少栈桥接线填方量,使南侧土体压力优于前期平衡状态。卸载后 7 d 内,经观测桩基带动墩柱回弹 7.7 cm,仍余 22 cm 需进一步回正。

4.2 反向加载助力

采用挖掘机在距 15 号墩西侧约 6 m 处修筑便道,绕到 15 号墩北侧进行填石加载助推。填石高度约 80 cm,面积约 80 m²,重约 110 t。为防止加载对相邻 14 号墩产生不良影响应对加载数量进行控制。

4.3 挖坑止推

使挖掘机位于 15 号墩右幅两墩柱间向南侧挖坑取土,使墩南侧土压力降至较低水平,有利于减轻回位阻力,并将挖坑土石方分散填筑于墩北侧,以加大北侧堆载。挖坑深度约 2 m,面积约 30 m²,取土约 60 m³。至此,墩北侧共堆载约 200 t。挖坑时应控制坑深,以防坍塌。

4.4 抽水减压

由于墩南侧被挖的减载坑内有积水,为使墩南侧土压力保持在较低水平,在滑车组施拉牵引过程中,用污水泵抽除坑内泥水减压,配合牵拉作业。

4.5 强力牵拉回位

在 15 号墩右幅两墩柱根部(即系梁顶面)向南

侧各设一组“走 10”滑车组,滑车组另一端固定在已埋设好的“地锚”上,自由端跑头用 5 t 手拉葫芦施拉,使各滑车组产生并维持约 40 t 的牵拉力,以迫使桩身南侧土体产生压缩徐变,使其桩身连同墩柱向南徐徐回正。牵拉力的大小应根据对墩柱牵拉绑扎点截面进行抗剪和对桩身进行抗弯验算后,以不对墩柱造成损伤及桩基不产生太大弯矩为宜。

4.6 回位后验证与卸荷

桩基纠正回位后,逐级放松滑车组牵拉力,保持北侧堆载,并稳定一段时间。为验证纠偏后桩身的完整性,在系梁底约 40 cm 处的桩身凿一检测孔,经委托具有相应资质的单位进行低应变反射动力波检测,结果表明该墩桩身完整,仍保持原检测 I 类桩状态。之后,检测孔采用 C30 膨胀混凝土填塞,回填南侧坑槽,卸除北侧堆载,并将部分大石块压入桩身北侧周边,阻止桩身重新回弹。整个纠偏过程历时 1 个月。架设 T 梁期间及成桥后,用全站仪跟踪观测桥墩使用状态,未发现不良变位。

5 结语

如果桩基的偏斜是由于桩周土体软弱和过量堆载引起,在确定桩基未被破坏和未发生不可逆转的位移时,采用合适的纠偏方法及时纠正桩基偏斜是行之有效的。适宜的纠偏方法可以减少经济损失,确保施工工期。

西藏投资 40 亿元 加快公路建设

最近,西藏交通工作会议传出消息,2005 年,在国家大力支持下,西藏将继续加快公路建设,总投资达 40 亿元。

2004 年,西藏完成公路建设投资 36.02 亿元,同比增长 15%,为实现全区年度经济增长目标、扩大就业、拉动消费,增加农牧民收入发挥了积极作用。2005 年,西藏将在国家大力支持下,继续加快公路建设。

一是认真抓好重点公路建设。在拉萨至贡嘎机场公路新扩建、中尼公路曲水至大竹卡、川藏公路古乡至通麦、105 道班至鲁朗整治改建等项目交付使用的同时,开工建设国道 219 线日土至狮泉河、昆沙至门士、国杰至桑桑和国道 317 线江达至妥坝、中尼公路拉孜至老定日段整治改建以及青藏公路整治改建完善工程等重点公路建设项目。

二是继续加快县际沥青路建设,确保夏曲卡至比如、曲水至浪卡子、年拉山至察亚三条公路建成通车,开工建设浪卡子至江孜、当班公路当雄至纳木错、米林至朗县等县际沥青路,争取康玛至亚东、那曲至嘉黎、巴尔兵站至札达县际沥青路和国道 317 线岗托至江达等项目开工建设。

三是紧紧围绕“三农”工作,实施好农村公路建设项目,计划投资 4 亿元,安排项目 16 个,新修或改善公路 1 177 km,解决 12 个乡、85 个村的通车问题,进一步改善农牧区交通条件,为农牧民出行提供方便。