预应力对拉锚梁加固广元转斗大桥桥台施工技术

何青云，刘德胜

(四川煤田地质局泸州 135 地质队，四川 泸州 646000)

摘　要：结合工程实例，介绍了预应力对拉锚梁在广元转斗大桥桥台加固工程中的应用，实践证明该方法加固效果良好，经济、社会效益显著。

关键词：广元转斗大桥；预应力；对拉锚梁；桥台加固

中图分类号：U445.7+2　　文献标识码：B　　文章编号：1000－3746(2002)S1－0075－03

1　工程概况

转斗大桥位于广元市朝天区转斗乡境内。桥长 90 m，宽 14.20 m，拱顶高约 20 m，为一座总跨长约 60 m 的圬土砌石拱桥。该桥于试用期间，由于桥台台尾后缘 20 m 高填方土体原填固结土压力加大，促使棋盘关岸桥台及锥坡产生变形，侧墙移位约 6 cm，锥坡开裂，桥台护栏及拱壁均出现裂缝，裂缝宽度 1～20 mm，长度 0.2～2 m，并有逐渐加重的趋势。为了大桥安全使用，保障公路畅通，1999 年 11 月，川北高速公路股份有限公司委托我单位对该桥台实施预应力对拉锚梁加固处理。

2　工程地质条件

该 U 型桥台为砼与浆砌石混合结构(见图 1)，基底由砼浇筑，两侧墙由人工浆砌条石与块石构成，中间填土，砌体石料为灰岩，坚硬而完整；回填碎石土成分复杂，以页岩、粘土为主。桥台外侧有锥形坡，锥坡内回填土与上相同。

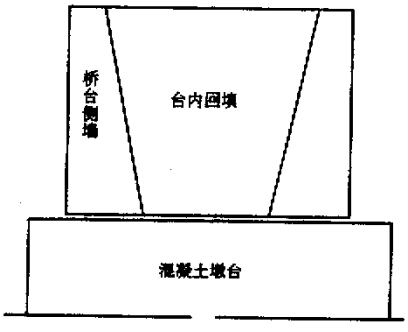

图 1　桥台立面示意图

3　病害原因及治理方案确定

造成桥台病害的主要原因是 U 型桥台高填方挡墙内的回填土多属粘性土，压实不足，结构松散，空隙较大，地下水易流入而不是易排出，加之路面浸水渗入，使其承载力降低，在自重和道路车辆压力条件下遂发生沉降，填土侧压力促使侧墙与锥坡变形。1999 年 4 月，我们曾针对该路面沉降作了灌浆处理，灌注深度 4～8 m，但由于 U 型桥台中回填土空隙大，厚度深，路面以下虽已形成具有一定承载力的底板，但下部填土与渗水引起的病害未完全消除，故效果不能满足长期使用要求。经过多方论证，最后确定以预应力对拉锚梁对桥台进行加固。

4　施工任务与设计要求

4.1　预应力锚索工程

设计施工 14 个锚索孔，孔径 91 mm，均为水平孔，孔向垂直于路线。布孔方式为排距×孔距＝2.5 m×2.5 m，由下至上共布设 4 排锚孔，下面 2 排合计 4 孔，其上 2 排均为 5 孔。

锚索为 Ø15.24 mm 低松弛预应力钢绞线，抗拉强度 1860 MPa，4 根钢绞线为一束，每束锚索施加的预应力≤200 kN。锚索采用 M30 水泥砂浆锚固，管道送浆，排气压注，注浆无压力要求。

4.2　钢筋砼梁与封锚工程

钢筋砼锚梁包括横梁与纵梁。每侧墙体对称布设 4 排横梁，5 排竖梁，梁的结点中心为设计的锚索孔位，该结点可据现场所钻锚孔孔口位置酌情调整。锚梁尺寸(宽×厚)为 60 cm×30 cm，长度以侧墙高、宽而定，锚梁用 C30 砼立模现浇，待砼强度达到

收稿日期：2001－04－23

作者简介：何青云(1971－)，男(汉族)，四川仪陇人，四川煤田地质局泸州 135 地质队工程师，地质、工民建专业，从事桩基施工、工程地质勘察、地质灾害处理工作，四川省泸州市江阳西路，(0830)3105886、13980252320。

万方数据

设计强度的 80% 后可张拉锚索，随后用 C30 砼封锚。

5 施工工艺

5.1 搭架

钻造锚索孔由下而上，由桥台右(内)侧向左(外)侧进行，右侧搭架放置钻机，左侧搭架支模浇砼及张拉锚索，两侧架子的工作平台均满铺木板，便于操作。

5.2 钻孔

在桥台右侧布置锚孔，第一个孔距离拱壁 1.3 m，离桥台砼底部 1.3 m 确定，然后以 2.5 m×2.5 m 间距展布，其中 8 号孔由于施工不便，偏离横轴 1 m，详见图 2。

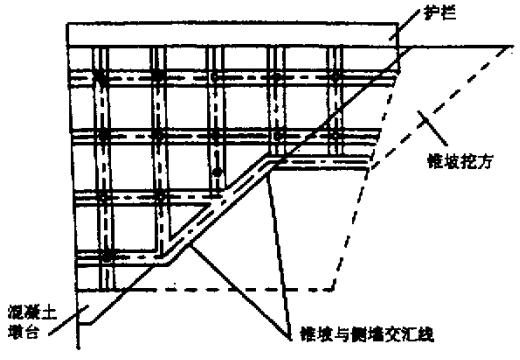

图 2 转斗大桥桥台加固锚梁(索)工程布置图(右桥台)

采用 GX－1 型钻机，钻机就位后，按设计要求用地质罗盘调整立轴倾角至水平，轴向垂直于路中线或再略北偏，钻孔结构为：内侧墙体 Ø130 mm，台内回填土 Ø110 mm，外侧墙体 Ø91 mm；采用普通硬质合金钻头回转钻进，墙体层取心，台内回填土不取心，用 9 m^3/min 空压机送风洗孔排渣。成孔后下入 Ø75 mm 保护管至孔口，两端出墙体 20 cm。

5.3 钢筋锚杆

在锚梁中心线两侧，梁的宽度范围内对称钻孔。钻孔深度：横竖梁交汇点 0.4 m，其余 0.2 m。钻孔间距 0.5～0.6 m，孔径 38 mm。成孔后先灌入水泥∶砂∶水＝1∶1∶0.4 的砂浆，再分别插入长度 0.65 m 或 0.45 m 的 Ø22 mm 钢筋，作为锚梁钢筋结构的支挂点。

由于场地地质条件影响，钻孔须穿过圬土砌体和回填岩土，其土体软硬不均且结构松散破碎，致使水平孔方向难以达到所要求的水平度。为此，我们在桥台左侧用 Y19A 型凿岩机打了 33 根钢筋锚杆，孔径 38 mm，孔深 1.5 m，向下与水平方向夹角为 10°，并在外端加焊 4 cm×4 cm 小钢板和 4 根长 8 cm 的 Ø15 mm 螺纹钢成‘井’字型与锚梁钢筋骨架连接，以提高锚梁的受力能力，加强其整体性，并在局部位置加大锚梁尺寸，使锚孔均置于锚梁内，详见图 3。

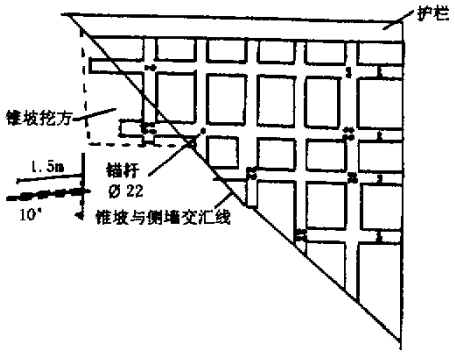

图 3 转斗大桥左岸桥台锚梁布置图

5.3.1 锚梁钢筋制安

锚梁所用钢筋按图纸设计要求选料并下料弯制成形，待钢筋锚杆固结后进行绑扎，固定在锚杆上。

5.3.2 支设模板

采用钢模板并用钢筋支撑，扣件连接，架模后再进行严格校正，使模板的平整度、垂直度等达到有关规范要求。

5.3.3 锚梁砼的配制与浇筑

锚梁砼用料为中粗砂、碎石、水和 425 水泥，砼强度为 C30，每立方米砼的质量配合比为水泥∶砂∶碎石∶水＝530∶450∶1350∶202.5(单位 kg)，砼采用人工拌和，振动棒捣实，施工完 2～3 h 后即用稻草覆盖保温。由于冬季施工，砼浇筑全部在 15 h 内结束。

左右桥台锚梁均分 3 次浇筑，施工缝布置在剪力较小的竖梁跨中附近，以保证锚梁质量。

5.4 锚索编制与安设

锚索由 4 根钢绞线扎成一束，其长度＝孔深＋2×1.3 m，以便张拉，每束锚索在距两端 1.5 m 处安设架线环，然后大致按 2 m 的间距均布，在穿入注浆管和排气管后依扩张→收缩→扩张的顺序扎牢，以增加锚索的抗拉力。架线环由管节和圆条焊结而成。

扎制好的锚索经长度及钢丝抗拉试验检测后穿入孔中，两端出露长 1.3 m。

5.5 锚索张拉与锁定

每段锚梁在浇筑后第 10 天(待锚梁砼强度达到设计强度 80%)开始安放钢板与锚具，随后进行张

万方数据

拉加载。张拉时先用 YDCN250 型千斤顶将段内的每束锚索对角调换逐根预紧,再换 YCW－100 型千斤顶对每束锚索进行整体张拉。在整体张拉时,每束锚索控制荷载≤200 kN,缓慢施加到位,稳定时间≮5 min,并测读位移值。

整体张拉连续进行,千斤顶到位一次完成,但在每段张拉中排出顺序进行跳位间隔张拉。

5.6　注浆

注浆分管外注浆和管内注浆,管外注浆在下入钢管后,浇筑锚梁前进行,以减少桥台土体的沉降;管内注浆在锚索张拉锁定后进行,防止锚索外露锈蚀。

管外注浆采用水灰比为 1 的纯水泥浆,水泥标号 425。浆液搅拌与注入均使用机械操作,以保证施工质量。注浆过程中,当浆液从另一侧窜出时,随即暂停注入并将管弯折扎牢,再缓慢重新注浆。注浆压力≯0.2 MPa,若发现浆液窜漏时即停止灌注。

管内注浆采用水灰比为 0.6 的纯水泥浆,水泥标号 425。注浆前先送风检查注浆管与补浆管的连通情况,确认无障后制浆注入。注浆无压力要求,当两侧的补浆管都充满水泥浆时停注,在初凝前,及时进行人工补灌。

5.7　封锚

注浆后,将超出锚梁厚度的钢绞线割除,然后用钢筋砼封锚。

5.8　泄水孔

在两侧墙体锚梁空位处选择布置少量泄水孔。孔深以穿透桥台砌体至回填土时止,孔径 50 mm,向上与水平线夹角≤15°。目的是排泄桥台内填土中的地下水,避免水对桥台的危害。

6　处治效果

工程严格按设计、合同要求执行,锚梁及锚索材料符合质量标准,并具产品质量证明;钢筋制作与安装满足设计和有关规程要求;锚梁砼强度达到设计强度,工程质量符合要求。

该工程完工后,对桥台变形作了测试,结果均在设计允许误差之内,证明加固工程已经达到了预期目的。

7　结语

预应力对拉锚索、锚梁加固桥台是锚索工程应用的拓展,通过锚梁给桥台上一道‘夹板”,并用锚索锁牢,使 U 形桥台成为良好的空间结构,改善了整体性,保证了桥台的稳定性,它在类似工程中有较好的推广价值和应用前景。

万方数据