

● 预应力技术

短束预应力盖梁张拉超限问题探讨

□ 施永富 (南京市轨道交通管理处 210036)

【摘要】在短束预应力施工过程中,当出现实测伸长值与理论伸长值的比值超出现行规范时,应注意是否因夹片内缩导致此值虚增,尔后予以修正。

【关键词】短束 预应力盖梁 张拉 超限

【中图分类号】TU757.1 / **【文献标识码】**A **【文章编号】**1004-1001(2003)04-0289-02

Discussion on the Tension Limit of Short Prestressed Cap Beam

1 工程概况

苏州官渡里立交工程二—3标段,地处东环路闹市区,两边商店林立,车流入流量大,交通拥挤,场地狭小。该标段桥梁主要结构形式:均为钻孔灌注桩基础,承台设计均为“工”字形和矩形,现浇梁墩柱形式多为方形(1.5×1.5m)双柱墩或花篮式独柱墩;预制梁段均为独柱墩上加“T”形预应力混凝土盖梁。桥梁上部结构由20m先张法预应力混凝土简支板梁及现浇钢筋混凝土连续箱梁两部分组成,全桥先张法预应力混凝土简支板梁每跨8片共18跨,现浇箱梁4联18跨。

收稿日期:2003-05-24

2 盖梁设计参数

该标段桥梁B41~B51、C40~C48地处商业和居民小区,设计采用先张法预应力混凝土简支板梁,预应力盖梁采用C50混凝土,预应力钢绞线为270级 $\phi 15.24$ 低松弛钢绞线,标准强度 $R_{y^b} = 1860\text{Mpa}$,每股截面积 140mm^2 ,单位重量 1.102kg/m 。生产商为江阴法尔胜公司。盖梁设计长8.6m,高为1.4m。盖梁横向布置有9束钢绞线。每束钢绞线股数不等,分别有6股、8股和9股三种形式。其中 N_1 钢绞线8股, N_2 钢绞线8股, N_3 钢绞线9股, N_4 钢绞线6股, N_5 钢绞线8股。相应股数的张拉锚下控制内力为:6股:1171.8kN,8股:1562.4kN,9股:1757.7kN。

到周围的混凝土上,避免预应力筋锚固端应力过分集中。从以上预应力筋孔道压浆的作用可看出,一旦压浆质量不好,就会缩短预应力筋的寿命和使用效率,严重的可在施工若干年后发生质量安全事故。如广州海印桥曾发生因一根斜拉索腐蚀而折断的事故,济南黄河桥斜拉索仅使用十余年就由于受腐蚀而进行全部更换。

2.2 预应力孔道压浆的质量虽然难于控制,但只要用科学的态度,在该类预应力构件施工时,逐步完善工程质量的事前、事中、事后控制,预应力孔道压浆的质量问题是完全可以防治的。对于预留孔道、然后灌浆的后张预应力的施工,从混凝土中预留孔道、穿筋、施加预应力、压浆等每一道工序都是隐蔽工程,而且,此类隐蔽工程目前仍无有效的事后质量检测方法,因此,要加强和完善施工前的准备工作和施工过程中的质量检查、控制工作。另外,压浆质量之所以难控制,关键问题在于目前没有有效的事后检查、检测方法,事前、事中的质量控制效果无法评估。因此,对于压浆质量的事后检查、检测工作要加强研究、开发。尤其是政府工程质量监督部门和社会质量检测单位应加大这一项目的科研开发力度,争取早日开发出有效的检测仪器和方法,在目前仍无有效的事后检测方法的情况下,建议加强以下工作:

2.2.1 建议用密封性好的预应力筋孔道成型管,如塑胶管等,在压浆时在孔道内产生负压,这样可大大提高压浆的密实性。

2.2.2 在出浆口检查压浆的饱满程度:在压浆前,要量好出浆管口距孔道底的距离(设为 X_1),压浆结束(水泥浆初凝)后,再量出浆管口与水泥浆顶面的距离(设为 X_2),则 $(X_1 - X_2)$ 为孔道中沿出浆管方向水泥浆的实际厚度,将该值与理论值比较,就可得出出浆管处的水泥浆是否饱满的结论。但该方法代表性较差,不能作为判定压浆饱满性的充分依据,只能作参考,还需要以科学研究来完善。

2.2.3 在出浆口检测水泥浆泌水是否过多:在压浆24h后,按规范规定,所有泌水应被水泥浆吸收。其简易可行的检测方法是:可在出浆口,将细钢筋深入插进出浆管,抽出钢筋,看上面是否有水迹及水迹长度,通过这种办法,可确定水泥浆泌水是否符合规范要求。

参考文献:

1. 《市政工程施工及验收技术规程》,上海市市政工程施工管理局,1993年

2. 《预应力工程实例应用手册》,中国建筑工业出版社,中国科学技术咨询服务中心预应力技术专家组主编

3 盖梁施工及张拉过程

盖梁采用满堂支架法进行施工,施工工序为:

搭设满堂支架→铺装底模→绑扎钢筋和波纹管→安装侧模→浇筑混凝土→混凝土等强→分阶段张拉钢绞线→孔道压浆→端头封锚。

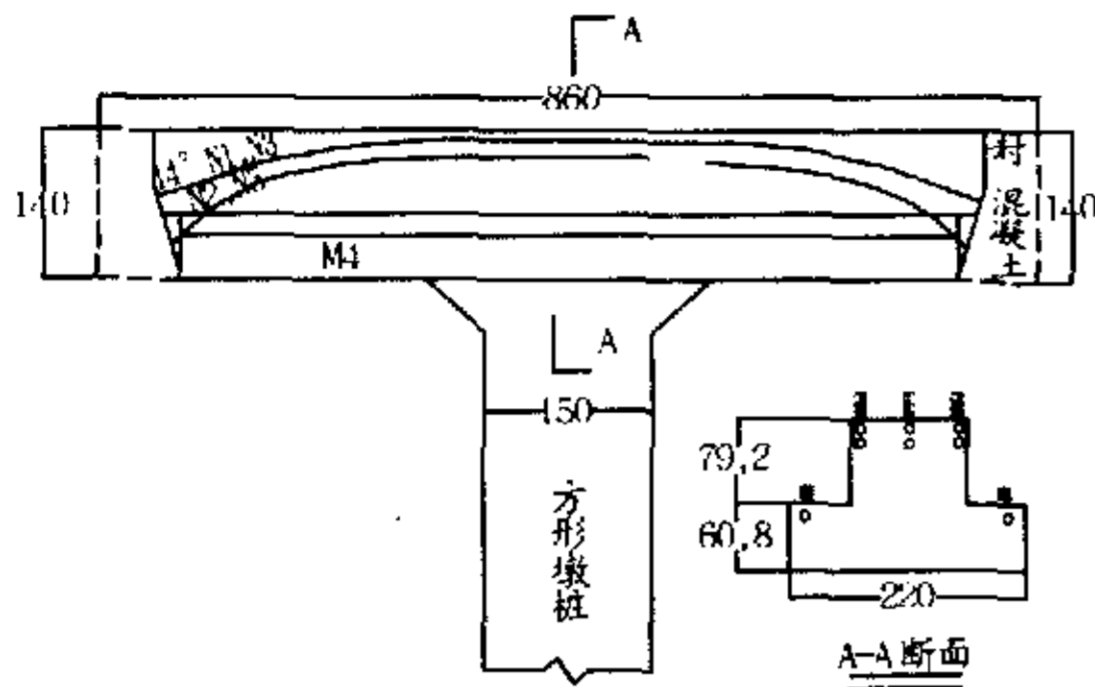


图 1 盖梁结构及钢束布置

3.1 张拉机具及设备

预应力张拉采用 YDC250T 千斤顶,锚具为 OVM 锚,分别为 OVM15-6、OVM15-8 和 OVM15-9 三种形式。夹片为三片锥形形式,夹片满足强度和刚度要求。高压油泵为 YZB-1.5 型。

3.2 张拉方法

张拉采用“双控法”双向张拉,即采用张拉吨位与伸长值双控,按以下张拉顺序进行张拉:0→初应力→ σ_k (持荷 5 分钟锚固)张拉锚下控制应力 $\sigma_k = 0.75R_y^b = 1395\text{MPa}$ 。根据交通部《公路桥涵施工技术规范》及设计文件的要求,实测伸长值与理论伸长值的误差应控制在 6% 以内,否则应停止张拉,查找原因。

3.3 张拉过程

盖梁分三次张拉。盖梁混凝土强度达到其设计强度的 90% 以后,先张拉 N_2 钢束,然后张拉 N_4 钢束,张拉完成后孔道及时灌浆。架设中间的 4 片空心板梁后,张拉 N_1 钢束并灌浆。架设剩余 4 片板梁,张拉 N_1 和 N_3 钢束,孔道压浆。完成预应力盖梁的三阶段张拉过程。

3.4 理论伸长值计算

根据交通部《公路桥涵施工技术规范》(JTJ041—2000),张拉理论伸长值采用如下公式进行计算:

$$\Delta l = NL/EA$$

N —为张拉端的锚下控制应力

L —为钢绞线的长度,含千斤顶内的工作长度。单位 mm

E —为钢绞线的弹性模量,取实测值 $1.95 \times 10^5 \text{MPa}$ 。

A —为钢绞线的截面面积, $A = 140\text{mm}^2$ 。

采用以上公式计算各股钢绞线的理论伸长值为: N_1 , N_3 钢绞线理论伸长值为 6.5cm, N_2 , N_4 理论伸长值为 6.48cm, N_4 理论伸长值为 6.32cm。

4 问题及处理办法

在起初张拉过程中,我们发现钢绞线实测伸长值与理论计算的伸长值的比值超出 6%。张拉实测数据见下表:

盖梁号	钢束编号	实测伸长值(mm)	理论伸长值(mm)	伸长量误差
B50	N2	71.2	64.8	9.9%
B48	N2	73.3	64.8	13.1%
B49	N4	70.0	63.2	10.8%
B46	N4	71.3	63.2	12.8%
B48	N4	71.2	63.2	12.7%
B50	N4	69.4	63.2	9.8%

注:伸长量误差% = (实测伸长量 - 理论伸长量) / 理论伸长量 × 100%

我们认真检查了张拉的各个环节,并三次校验千斤顶和油表,校验后再进行张拉,发现伸长量误差仍大于 6%。为此,我们查阅了大量张拉文献,并与专家进行了分析研讨。终于找到了误差超限的原因。

钢绞线在张拉过程中,固定端的夹片和工具锚夹片在张拉前后有一个回缩量,这个回缩量包含在油缸的伸长量上,也就是说,油缸的伸长量里面有一部分为夹片收缩值,应予以扣除。扣除夹片收缩值后的伸长量,才是钢绞线的真正伸长量。伸长量计算公式如下:

$$\Delta l = (l_k - l_0) + (\Delta \bar{A}_k - \Delta \bar{A}_0) + (f_k - f_0) \quad (\text{单位:mm})$$

式中 l_k 、 $\Delta \bar{A}_k$ 、 f_k ——分别为张拉缸、工具锚夹片及锚固端工作锚夹片的外露长度,(张拉完毕时的长度)

l_0 、 $\Delta \bar{A}_0$ 、 f_0 ——分别为张拉缸,工具锚夹片及锚固端工作锚夹片在初始张拉力时的外露长度。

经过现场测定,工具夹片和固定端夹片的回缩量为:

序号	工具夹片外露量(mm)		固定端工作夹片外露量(mm)		修正数 (mm)
	初应力	100 σ_k	初应力	100 σ_k	
1	13	10	6	3	6
2	12	9	7	5	5
3	12	9	6	4	5
4	13	10	7	4	6
5	12	9	7	5	5

根据以上数据,夹片回缩量取为 5mm。用此回缩量对张拉数据进行修正,结果符合规范要求。

5 结语

通过苏州官渎里立交工程短束预应力盖梁张拉的现场实践,笔者认为,短束预应力张拉施工必须精心组织,尽量消除一切不利因素,减小施工误差。施工过程中除严格按规范和设计要求操作外,还应充分认识到夹片在张拉前后的变化对实测伸长值的影响。此影响在较长钢束张拉时可以忽略不计,但在短束张拉过程中,夹片内缩必须加以考虑,并须经现场测定后在量出的伸长值中予以修正,以反映出张拉的真实情况。