

大悬臂箱梁横向预应力损失测定研究

刘晗

中交机电工程局有限公司

摘要: 本文结合珠海大型悬臂箱梁建设的实际情况,对预应力的大小进行准确的预测,并计算预应力损失情况,以杜绝潜在的安全风险,防止由于计算结果的不准确性造成的隐患问题,从而为张力控制力和钢绞线的延伸提供有效的依据。

关键词: 大悬臂;箱梁;横向;预应力损失;测定

近些年以来伴随着城市交通发展的日新月异,普通箱梁应用到交通和景观建设上已经不能得到满足。大悬臂桥梁顾名思义有着长度较大的悬臂,因此为了尽量将箱梁顶板纵向开裂的程度进行改善从而增加桥梁的完整性,一般会在顶部设置横向的预应力钢筋进行加固,布设的预应力筋产生的应力损失将会直接对结构最终得使用寿命及耐久性产生影响,一旦应力损失过大得话将会直接造成结构之中出现应力不足得部分,从而使得结构过早的发生开裂的情况,这种情况会使得预期的加载效果得不到充分的体现,更严重的情况将会对结构的安全性造成威胁。然而构件中的混凝土压缩应力也不能过大,一旦过大就会产生过度挤压从而使得结构的安全受到威胁,同时也会产生材料浪费的现象。因此本文重点探究如何通过对预应力损失的确来避免不必要的安全隐患。

一、工程概况

珠海的全箱梁桥建设工程采用的是大悬臂的现浇箱梁施工技术,每一个箱梁是三室的箱形截面,其设计跨度是40米,顶部宽度是33.5米,底部宽度是17.5米,箱梁的高度是2.5米,其肋坡的斜度比例是1比2。每隔3.9米放置一个0.25米宽的隔膜,以增加悬臂尺寸,两侧的大型悬臂梁长约7米。

箱梁由C55高强度混凝土制成,纵向和横向双向预应力群锚系统,塑料波纹控制孔,扁平波纹管仅用于纵向支点悬臂板,其他部分为圆形波纹管,箱梁桥隧道的摩擦系数是 $\mu=0.17$,通道施工偏差系数是 $k=0.0015$ 每米。本文的试验对象是 4×40 米的大悬臂箱梁中的第一跨度和中梁以及二跨的横向预应力筋。

二、预应力损失测定试验

(一) 试验方法

本试验的主要目的是为了解决以前的箱梁隧道预应力损失试验中的测量数据不够准确的问题。本实验过程中用来测量箱梁桥预应力筋拉伸值所用的工具是压力传感器,而不是之前的千斤顶或者是油压表等传统工具。在所测试的预应力筋的时候,在其被动一侧和主动的一端分别安装上压力传感器。在试验的过程中由于传感器安装的位置在锚杆与箱梁的梁体中间,所以能够有效地及时补偿来自各方面的可能会导致压缩及变形的不利影响,由此可知在传感器的两端所读出来的数据差异实际就是隧道的摩擦损失。

(二) 数据处理

其中: σ_{con} 是张拉预应力筋的拉伸张力控制应力; θ 是从张紧端到计算截面的隧道拐角的总和;rad是隧道的一部分,从张紧端到计算部分垂直轴投影长度(m); μ 代表摩擦系数; k 是每1米的通道局部偏差对摩擦力的影响系数。因此,计算该部分的预应力筋拉力 P_x :

$$P_x = (\sigma_{con} - \sigma_n) A = \sigma_{con} A e^{-(\mu\theta + kx)} = P_t e^{-(\mu\theta + kx)} \quad (2)$$

令 $M=P_x/P_k=e$, 则有一 $\ln M = \mu\theta + kx$ 。再令 $Y = -\ln M$, 由此,对于同一片梁体不同孔道可得一

系列方程式:

$$\begin{cases} \mu\theta_1 + kx_1 - Y_1 = 0 \\ \mu\theta_2 + kx_2 - Y_2 = 0 \\ \vdots \\ \mu\theta_n + kx_n - Y_n = 0 \end{cases}$$

因为有误差,所以上面的方程式中右边不等于零假定:

$$\begin{cases} \mu\theta_1 + kx_1 - Y_1 = \Delta F_1 \\ \mu\theta_2 + kx_2 - Y_2 = \Delta F_2 \\ \vdots \\ \mu\theta_n + kx_n - Y_n = \Delta F_n \end{cases}$$

根据最小二乘法原理,则有:

$$(\mu\theta_1 + kx_1 - Y_1)^2 + \dots + (\mu\theta_n + kx_n - Y_n)^2 = \sum_{i=1}^n (\Delta F_i)^2$$

由此可得:

$$\begin{cases} \mu \sum \theta_i^2 + k \sum x_i \theta_i - \sum Y_i \theta_i = 0 \\ \mu \sum x_i \theta_i + k \sum x_i^2 - \sum Y_i x_i = 0 \end{cases}$$

依据对不一样的形状及长度的预应力筋所进行的测量结果再结合最小二乘法算法可以得到预应力筋和管壁的摩擦系数 μ 和通道偏差的影响系数 k 。

(三) 设计计算值

根据《公路规范》计算箱梁的预应力损失 σ_1 方法,估算横向预应力筋的摩擦损失。

(四) 测定结果

根据试验方案完成孔道摩阻损失测定试验,得到各级荷载下主动端和被动端实测压力值。

三种类型的预应力筋用于通过最小二乘法求解通道摩擦系数 μ 和通道偏差系数 k 。测量结果的统计。由此可以解决:预应力筋和隧道壁的摩擦系数 $\mu=0.2187$;隧道偏差的影响系数为 $k=0.0020/m$ 。

(五) 结果分析

将试验测得的孔隙摩擦损失结果与设计计算值进行比较可知,隧道摩擦损失的测量值较大,比设计的计算值,特别是钢绞线的孔摩擦损失超过设计值的30%,以及摩擦系数 μ 和通过试验测量的通道。偏差系数 k 比设计值小约30%,这表明需要改善管道毛孔的质量,施工期间应采取的措施,如加强孔隙测量和定位,加固和定位钢筋,以及在混凝土浇筑过程中保护管道。

三、锚圈口摩阻损失

由锚和预应力筋之间的摩擦引起的预应力损失和锚本身的变形称为锚环的摩擦损失,在桥梁的预应力张力期间,需要测量锚环的摩擦损失并根据测量结果调整张力。

(一) 试验方法

在试验过程中,两个压力传感器安装在预应力筋的张力端,一个放置在工作锚内,一个放在工作锚之外,两者之间的压力差是锚环的摩擦损失。

(二) 测定结果及分析

根据试验方案,完成了锚环的摩擦损失试验,得到了各级荷载下工作锚杆内外的实测压力值。试验测得的锚环摩擦损失百分比为5.57%,小于规范^[3]所要求的锚环摩擦损失的极限,这意味着横向预应力筋的锚环摩擦损失符合规范要求。

四、锚固回缩损失

(一) 试验方法

在测试期间,压力传感器安装在工作锚固件和锚固垫之间,位于预应力钢梁的张紧端。在将张力施加到设计值之后,测试锚固前的传感器的锚缩回损失和锚预应力筋。

(下转第194页)

与，财务管理工作的进行如果仅仅依靠财务部门内部的控制来完成的话难度还是比较大的，因此，建筑公司的高层必须要经常不定期的安排专门的监督团队去基层视察建筑造价款项的落实情况，以防被财务管理体系中的腐败分子钻了空子。

建筑公司内部财务工作中一旦出现了问题，必须要明确权责关系，确保出现了问题就必须追究到个人，一旦追究到个人之后就不能姑息，必须先按照国家相关法律对腐败分子进行惩罚，其次再按照公司的相关章程对其进行处罚^[6]。建筑公司内部财务工作出现问题后所引发的建筑安全事故才是我们更应该重视到的一大难题，一旦由于建筑造价款项没有落实到位，很容易会导致建筑工程的资金严重缺乏，轻则导致工程节奏拖慢，工程质量不佳，重则引发建筑安全事故，甚至危及成千上万人的生命财产安全，一旦出现这类恶劣建筑安全事故，更应该要严肃的追究，确保建筑造价款项不被腐败肆意的造假。

三、结束语

建筑安全关系重大，建筑工程造价更是关系到每一个人的切

身利益，工程造价的管理是建筑工程管理中最重要的一个环节之一，必须要建筑公司内部健全完善的追责监督机制，尽可能的避免建筑造价款项被造假，务必要保证建筑造价的每一分钱都被用在建筑安全的建设上，保证人民的生命安全和基层农民工的经济利益。

参考文献

[1] 叶左怀. 加强建筑工程安装造价控制的策略研究[J]. 住宅与房地产, 2017 (09): 55-55.
 [2] 李莉. 建筑安装工程造价控制管理问题思考[J]. 工程技术: 文摘版, 2017, 23 (38): 00191-00191.
 [3] 周韵. 建筑安装工程造价全过程控制相关问题[J]. 中国房地产业, 2017 (14) 235-235.
 [4] 闫智胜. 加强建筑工程造价的控制与管理措施探究[J]. 江西建材, 2017 (22): 222-222.
 [5] 朱生江. 建筑安装工程造价的影响因素及控制策略探讨[J]. 建材与装饰, 2017 (7): 124-124.

(上接第179页)

流量与设计流量之比取5%→10% (废水量相对平稳→相对不均) 为宜, 即 $t_{\text{空}}=1.2h-2.4h$ 。

3、高水位 $H_{\text{高}}$ 的确定

同前述, 根据曲线法、经验法等方法确定。

4、超高水位 $H_{\text{超}}$ 的确定

当事故等非正常情况下超出预期的废水排入调节池时, 需要一定的调节池容积进行缓冲, 确定原则同样是基于保护机泵兼顾投资高低等因素确定, 一般不宜超过 $h_{\text{空}}$ 。

需要指出的是, 上述方法比较适合于日变化系数不大, 时变化系数较大且排放时序比较有规律的仅需进行水量调节的废水。对同时需调节水量、水质的调节池以上方式也可作为参考。

5、调节池提升泵组与控制程序

另外调节池提升泵的设置与调节池的设计密切相关, 一般情况下至少设置同型号泵2台, 一用一备, 循环启动, 延长泵启停时间, 延长机泵寿命。对较大处理规模的废水处理项目设置调节池时, 可采用大小泵配合, $h_{\text{空}}$ 期可采用小泵工作, 其余时间大泵工作的方式减少运行费用, 延长主机泵寿命。

对于设置了提升泵组的调节池可根据设定的不同流量 $q_{\text{设}}$ 、不同自动工作程序适当调整空窗期水位与超高水位, 最大程度优化调节池的调节作用、机泵保护、节约投资、节约运行费用的相互

关系。

四、结语

对于设置调节池的污水处理系统, 正确设置液位控制点位对于系统的连续稳定运行至关重要, 根据相关手册或经验等方法确定的低水位、高水位不能直接作为提升泵的控制点, 而应从保护机泵和兼顾调节作用、投资高低等综合因素确定一个合理的空窗期水位与超高水位, 从而发挥调节池应有的作用。合理的提升泵组的设置可在一定的程度上优化调节池的设计。

参考文献

[1] 北京水环境技术与设备研究中心、北京市环境保护科学研究院、国家城市污染控制工程技术研究中心,《三废处理工程技术手册-废水卷》[M], 北京: 化学工业出版社, 2000. 10
 [2] 张自杰,《排水工程》(下册) [M], 北京: 中国建筑工业出版社, 2000. 6
 [3] 韩温堂、李新红、余承烈等, 小型工业废水处理站调节池的设计探讨[J]. 工业用水与废水, 2015. 40 (2): 33-35
 [4] 魏新庆、周震, 小型污水处理厂调节池的设计探讨[J]. 中国给水排水, 2014. 30 (6): 6-8
 [5] 孟建丽、张润斌、孟建雄, 调节池的作用及设计探讨[J]. 科技情报开发与经济, 2011. 21 (12): 173-175

(上接第180页)

(二) 设计计算值

根据《公路预规》^[2]中的“预应力损失 σ_2 法”估算纵向预应力筋的锚固收缩损失。

(三) 测定结果和分析

根据试验计划, 完成锚固回缩损失试验, 并获得在各种荷载下锚固前后的测量压力值。将试验过程中所测定的数据结果进行对比分析可以知道锚固回缩损失所产生的实验测量数据偏离了施工设计的数据, 并且偏差范围比较小, 其主要原因是力传感器的端面上的不均匀的力或不充分的支撑。

五、结束语

大悬臂的箱梁具备便于施工, 效果美观以及外观精巧的特点, 现阶段已经在城市建设过程中广泛的得到使用。为大悬臂箱梁施加侧向预应力能够保证其安全性, 但当前并没有能对横向预

应力损失进行精确测定的方法, 现阶段预应力张拉过程中用到的锚固系数等也无法准确的保证有效的预应力符合设计要求的。因此建议对各类条件下的大悬臂预应力结构箱梁侧向预应力损失进行测量来获得更为有效且可靠的数据结果, 保证结构的预应力施加是能够满足设计要求的。

参考文献

[1] 成强, 魏莉莉. 预应力损失估算及控制措施[J]. 建筑技术开发, 2003, 30 (7): 20-23.
 [2] JTGD62-2004公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范[S].
 [3] TB/T3193-2008铁路工程预应力筋用夹片式锚具、夹具和连接器技术条件[S].