

混凝土箱梁桥的预应力损失原因分析及控制措施研究

雷峰娃

中交一局西北工程有限公司

摘要:文章以某高架桥和互通立交桥工程为例,在对混凝土箱梁桥的预应力损失原因和张拉梁控制进行介绍之后,分析此工程中的结构施工控制现状以及出现较大预应力摩阻损失的原因,提出了相应的预应力损失控制措施,以供参考。

关键词:混凝土箱梁桥; 预应力损失; 原因; 控制措施

一、引言

针对目前数量不断增多的特大型桥梁工程来说,比较常见的就是大跨度预应力混凝土桥梁工程,容易在设计建造中出现结构预应力损失的问题,这就会导致设计计算的应力无法真实反映实际应力状态的问题。而上述问题就会导致在桥梁工程长时间运营中由于没有对预应力钢绞线的应力损失进行合理估计和设计而导致不同程度的开裂问题。因此,在这种工程设计和施工中,应根据实际施工条件进行准确的预应力损失估算工作,并在此基础上合理配置预应力筋。以此来确保预应力混凝土结构的承载能力满足要求,确保桥梁工程长时间运营过程中的安全与可靠性。

二、工程概况

以某高架桥和互通立交桥工程为例,其设计荷载为公路Ⅰ级,设计车速为100km/h,主线桥的设计方式为预应力箱梁形式。在施工中按照后张法来开展主线桥施工,而且采用单向预应力体系,通过高强度低松弛钢绞线来满足纵向预应力的要求,且将其在腹板和顶板中进行布置。此外,预应力管道的材质为镀锌波纹管。本文研究了该项目施工中的预应力损失及相应的控制措施。

三、混凝土箱梁桥的预应力损失原因分析

(一) 预应力损失的原因

混凝土箱梁桥中的预应力损失主要是由于在混凝土构件上施加的初始预应力在桥梁工程的长时间运营中会出现应力损失的问题。而针对其中先张构件中的预应力损失问题,主要的引发原因主要就是混凝土的弹性压缩、收缩以及徐变和预应力钢筋松弛等原因。而针对后张构件来说,主要的原因就是摩擦阻力和锚具等引起的。在由上述不同原因引起的预应力损失中,由弹性压缩,摩擦阻力和锚具引起的损失是瞬时的,而由其他类型的原因引起的损失可能随时间而变化。

(二) 张拉量控制

为了有效控制上述工程中的预应力损失,有必要在设计和施工过程中有效控制预应力筋的张拉伸长量,以保证构件的应力满足设计要求。但是对于此种方法来说,由于多跨预应力混凝土连续箱梁的预应力束表现出根据空间曲线进行布置的特点,而且会受到管道摩擦影响并表现出较大应力损失的问题。而针对预应力损失量,根据相关设计规范,需要按照试验进行确定,否则就需要按照一定的公式和参数来对延伸量进行计算,但是这就会造成计算结果不准确的问题。

四、混凝土箱梁桥的预应力施工控制措施

(一) 预应力施工控制的目的

为了保证混凝土箱梁桥梁施工过程中的结构安全,需要开展有效的桥梁结构施工控制工作来实现对桥梁成桥线性和受力状态的控制,保证其满足设计要求。而为了实现上述要求,就需要预测和监控上述工程施工中每个环节的受力状态和变形情况。

(二) 此工程中的结构施工控制现状

在此工程施工中的某箱梁为例,在开展预应力张拉作业中出现了箱梁地板位置的某扁锚体系伸长值不足的问题,而且其中某

两个钢绞线也无法实现对伸长值的控制。

经过现场实际分析可知,导致出现上述问题的原因,主要是由于钢绞线和扁形波纹管之间存在摩擦损失而引起的。而原设计中采用的波纹管为镀锌波纹管,其预应力控制摩擦系数为0.2。而在实际作业中确定上述系数为0.25,但是经过计算之后上述钢绞线仍然无法满足伸长值的要求。因此在后期施工中将波纹管更换为塑料波纹管。这不仅是由于此类波纹管具有较高的耐腐蚀性能,而且对预应力筋提供的保护作用也比金属波纹管更好,避免有害物质穿透管道,确保此预应力结构具有良好的耐久性。此外,此种波纹管也具有较高强度,比较容易受到振捣棒的破坏,并且具有较高的密封性,比较适合采取真空灌浆操作。在上述更换之后,张拉伸长量满足控制伸长值范围的效果,并且确保了构件横截面的控制应力。

(三) 此工程中预应力摩阻损失的原因

在我国开展预应力摩阻损失估计的过程中,通常需要适当放大规范取值,这主要是由于:一是在开展混凝土浇筑中的振捣作业时,不可避免会出现对波纹管进行挤碰的问题,或者是会出现施工作业时没有对波纹管进行逐段拼接定位操作,这就会出现孔道沿纵向出现凹凸不平问题,导致平直度误差的出现以及摩擦系数和损失的增大。二是由于波纹管出现局部破损时会造成混凝土浇筑作业中的局部漏浆问题,这就会增加孔道内部的粗糙程度,导致预应力损失的增加。第三,在增加钢绞线的长度的同时,它还增加了在预应力钢筋束和穿孔操作期间缠绕的可能性,这也增加了预应力损失。第四,由于预应力筋和张紧操作中的孔之间的摩擦系数以及孔的局部偏差的影响系数,必须根据项目的实际情况执行上述值。

(四) 此工程中的预应力施工控制措施

在经过上述分析之后,总结之前同类工程施工中的预应力施工控制经验,需要在此工程的设计和施工阶段,通过以下措施来对孔道摩擦损失进行降低或者实现对预应力的有补足,保证预应力值满足设计要求。一是在工程施工现场尽量在室内进行预应力筋的保存,并且采用盘卷的形式,保护其不会被雨淋而出现生锈问题。二是在编束预应力筋的作业过程中,需要保证预应力筋顺直以及绑扎牢固,避免出现相互缠绕的问题。第三是选择摩擦力小的塑料波纹管,以尽可能降低预应力损失。四是为了实现孔道摩擦损失的降低,可以在锚固作业之前对张拉持荷时间进行增加,或者采用反复张拉的方式。五是针对此工程中的跨中区段,需要对预应力筋的数量进行适当增加,来对预应力不足的问题进行有效弥补,而且所用的预应力筋可以为无黏结的预应力筋。最后就是如果条件允许的话,尽量对预应力进行实际测量然后对张拉工艺和控制应力进行调整来确保满足设计要求。

五、结语

混凝土箱梁桥工程施工中会由于多种设计以及施工中的复杂因素而引起桥梁的预应力损失问题,而且不同原因引起的预应力损失也表现出不同的特征,需要针对实际工程情况,在对实际的预应力损失引发原因进行分析和计算之后,选择相应的预应力损失控制措施,希望可以为今后同类工程开展提供一定的经验。

参考文献

- [1] 房海军. 预应力混凝土箱梁桥的预应力损失成因及控制方法[J]. 铁道工程企业管理, 2015(1):29-30.
- [2] 刘增君. 预应力混凝土箱梁桥开裂原因分析与防治措施[J]. 民营科技, 2015(3):168-168.