

# 混凝土桥梁设计中的温度效应研究

李芳 项以名 朱梦蝶

郑州华路兴公路科技有限公司 河南 郑州 450000

**【摘要】**随着中国经济水平的不断发展,桥梁建设工程作为交通工程的重要组成部分,在国家快速发展的背景下也得到了一定的进步。本文通过对混凝土桥梁设计的过程中,温度效应对桥梁建设过程造成的影响进行了深入的分析 and 讨论,有助于桥梁设计领域的进一步发展。

**【关键词】**桥梁设计;混凝土;温度效应

## 1 桥梁温度场基本原理

### 1.1 桥梁温度场内涵

由于桥梁自身的实际功能决定了桥梁整体要长时间暴露于自然环境的状态下,在各种气候条件下温度不断变化,相应的温度荷载随着产生。混凝土作为重要的建筑材料,其导热系数相对较小,使桥梁结构表面和结构内部形成较为明显的温差,在这种情况下,结构内外涨缩程度的不同会影响混凝土结构自身的稳定性,在自然环境的温差起伏较大的情况下内部产生一定的温度应力差。现实中自然环境的温度场主要来自三个方面,包括年温变化作用、日照温度以及骤然降温作用。这三个方面的温度场中,日照温度是对混凝土工程中影响最为明显的方面,其中涉及较多的控制因素,包括气温、紫外线强度、风速和日照时间等多个方面共同进行影响。根据以上几种特征,现实中混凝土结构随着温度场的变化其表面的温度也会发生改变,且随着日照角度的不断变化,结构表面最高温度的点也在随之进行迁移。所以由此得出,对于桥梁结构作用影响最为显著的因素为日照温差,但相对来说其变化规律性、周期性较强,在进行对混凝土结构的温度影响时会使用年均气温作为研究依据。而气温骤降主要是指当前区域被冷空气侵袭时,短时间内气温发生急剧变化,对于桥梁构件产生一定的消极影响。

### 1.2 桥梁温度场基本假定

在研究温度场对于混凝土结构产生影响的过程中,一些具体数据会由于温度变化而产生一定的改变,例如密度、弹性模型以及导热系数等,所以这种数据不能够较为直观地对混凝土桥塔内部的温度变化作较为有效的解释。在实际的研究过程中可以适当简化模型,忽略部分不必要因素,保证实验结果的有效性。整个实验过程中会进行以下假设:

#### (1) 各项同性假定

在涉及材料学的研究过程中,混凝土材料呈现均质特点且各项同性。依托于混凝土内部构造的骨料与缝隙分布较为随机,相比于宏观,通过微观对其热学、力学性能与骨料特性的联系进行较为详尽的分析。而钢筋由于在混凝土结构中占据了较少的比重,对于构件整体温度传导不会造成较大影响,所以在整个研究过程中会忽略钢筋对其温度传导的影响。

#### (2) 材料参数不随温度变化而变化

在整个实验中,经过日照作用混凝土构件的温度变化值保持小于 $20^{\circ}\text{C}$ ,所以可以得出混凝土材料其热学特性和力学特性上变化不明显。即混凝土材料的各类指标在正常大气范围内可看做常数。

#### (3) 假定温度场沿轴线方向分布不产生变化

通过桥梁整体来看,桥塔结构相对来说形状为长细结构,和桥墩相比其竖直高度差较为明显。而整个桥梁中桥塔受力所产生的挠曲相对较小,即看做等截面结构。

## 2 混凝土桥梁温度效应设计要点

### 2.1 混凝土桥梁上部结构的温度效应设计

(1) 先要对桥梁构件的特性进行综合性分析观察,确认上部结构中的温度荷载参数。在进行设计时,可以增加由混凝土与钢管比热容的差异而产生的温度应力。此外,还要研究温差应力对实际的桥梁工程造成的差异,根据其具体情况设计最佳方案。

(2) 以桥梁结构特点为主要依据对其进行不同温度场中的影响分析。要根据工程现场的实际地质地貌来选择最为恰当的桥梁结构。

### 2.2 混凝土桥梁桥墩结构的温度效应设计

(1) 在对桥墩混凝土受日照因素影响的研究过程中,进行相应的设计时,要着重考虑到日照温差对其造

成的影响。混凝土结构桥墩的连接方式较为单一,在进行温度效应分析研究的过程中,一定要根据桥梁工程的实际周边气候情况选择特定的连接方式。

(2) 在实际的施工过程中,一些桥墩的会长期处于浸水的状态下。在同样高要求的施工条件下,必然会产生非线性的温差应力。所以随着使用时间的不断增长,桥墩很容易出现应力集中的情况。对于桥梁质量的长期稳定性造成了一定的安全隐患。

(3) 对于桥梁设计过程中的约束设计进行相应的加强。在桥梁汇总的整体结构进行约束的方面有:桥面板以及桥墩,基础与桥墩底部,使桥梁的整体结构稳定性和安全性得以提升。随着温度场的不断变化,相应的温度应力会加强桥墩结构的约束程度。在这种情况下,往往桥墩会产生不同程度的横向位移。

### 3 桥梁工程中常用温度效应防治措施

#### 3.1 保温隔热材料预防温度效应

一般来说,作为保温隔热作用的材料导热系数要小于  $0.2\text{W}/\text{m}\cdot\text{℃}$ ,且材料的密度较小,保证保温隔热材料在其使用过程中不会影响桥梁构架的承载力。在材料的选择过程中,材料的构造以及隔热保温性能都需要进行综合考虑,根据以上特征,聚苯乙烯泡沫板以及聚氨酯泡沫板是当前工程中保温隔热材料的首选。表1为材料的热学参考数值。

表1 保温隔热板材的热学参数表

保温隔热材料	导热系数 ( $\text{kJ}/(\text{m}\cdot\text{h}\cdot\text{℃})$ )	比热容 ( $\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{℃})$ )	密度 ( $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ )
聚苯乙烯	0.147	1300	35
聚氨酯	0.079	2400	45

在进行施工的过程中,保温涂层相对于板材施工进度更快,材料在拥有保温隔热的主要功能之外还同时提高了构件的稳定程度,但相对的保温性能和泡沫板相比

有一定的差距,所以在使用保温涂层涂料的工程中,附近区域气候基本长期较为稳定,大多处于高温高湿、降水较为频繁或光照时间较长的区域。通过其保温方式的差异,一般保温隔热材料会分成反射型、阻隔型及辐射型。在实际的工程中,反射型材料使用最为频繁。

#### 3.2 其他预防温度效应的有效措施

(1) 通过各类预防措施和工程措施对主跨支点附近的温度应力进行消除工作,确保在最大程度上减小对箱梁底面的应力影响,同时也要满足整个纵向预应力的需求,所以隔热方式上选择保温隔热涂料以及在箱梁外壁铺设保温层是较为合理的措施。

(2) 桥面上使用深色沥青,对于桥身的温度效应有着一定的削弱效果。

(3) 考虑温度效应的同时,综合平均温度以及温度梯度对桥体产生的效果。

### 4 结论

随着目前科技水平的不断发展,人们的生活水平有了极大的提高,当前进行交通设施建设也成为了当前社会发展的必然需求。在这种情况下,中国的桥梁建筑行业还存在很多问题,本文通过对混凝土桥梁设计中温度效应对其产生的影响进行分析,对于中国桥梁质量有着一定的促进作用。

#### 【参考文献】

- [1] 王璐. 保温隔热材料对混凝土薄壁桥塔温度效应影响研究[D]. 西安:西安科技大学,2019.
- [2] 武晓宇. 混凝土连续刚构桥主梁温度效应研究[D]. 成都:西南交通大学,2018.
- [3] 万顺洪,秦昇. 桥梁设计中混凝土温度效应分析[J]. 交通世界,2019(26):119-120.