

汕头某大桥主塔承台大体积砼的施工措施

文 / 易淑鹏 (广州市芳村市政工程公司 510375)

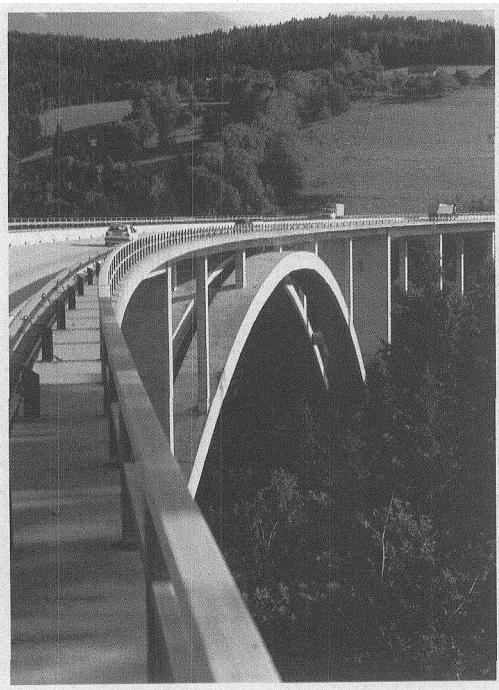
1 工程概况

汕头某大桥主桥为47m+47m+100m+518m+100m+47m+47m的塔,双索面结合其基础为16根 Φ 2.5m钻孔灌注钢筋砼柱桩,承台为工型,其结构尺寸为31.2m \times 20.8m \times 11m,砼灌注量为6000m³,钢筋近300t,砼的设计标号为C35。

本承台工程为超长、超厚大体积混凝土施工,钢筋密集,场地狭窄,要求采用一次性连续浇注,不留施工缝,同时必须满足强度、刚度和抗渗等级的要求。因此,对施工准备、组织设计和现场监控都提出了较高的要求,特别是严格控制大体积砼在硬化过程中水化热而引起的内外温差,防止由于过大的温度应力而导致温度裂缝的产生。

2 预防裂缝产生的施工准备

大体积砼产生裂缝的原因是复杂的,而且往往是各种因素的综合,为了防止混凝土产生裂缝,着重在控制温升,缓慢降低温速,减少混凝土的收缩,提高混凝土极限拉伸等方面采取措施。若在施工中不采取有效措施,



国内外的实践证明,大体积砼释放的水化热,会产生较大的温度变化和收缩作用,由此而产生的温度应力和收缩应力会导致结构产生裂缝,影响

结构的耐久性,以致丧失承载能力。因此我们在大桥主塔承台基础砼施工过程中采取了如下系列措施:

2.1 利用混凝土后期强度

大量的试验证明,水泥用量每增减10kg,其水化热使温度相应升降0.8~1.2℃,经与设计部门联系,同意本工程可用60d龄期的砼强度来代替28d龄期强度,这样每m³砼水泥用量可以减少25kg,相应的水化热产生的温度降低3℃左右。

2.2 低水化热砼的配合比设计

为了降低大体积承台砼的水化热,根据汕头地区的具体情况,我们对材料进行了比选,对砼的配合比也进行了精心设计和试拌,最后确定砼的配合比如下表:

材料	品种	掺粉煤灰时每m ³ 砼用量(kg)	不掺粉煤灰时每m ³ 砼用量(kg)
水	自来水	189.4	189.4
水泥	51.5MPa	350	386.6
砂	中砂	670.2	693.6
石	50-40	1180.7	1180.7
外掺剂	磨细粉煤灰	60	0
	N-III缓凝剂	1.4	1.4

2.3 某大桥主塔承台砼绝对温升的计算

根据经验公式 $T_{max} = W \cdot Q / C \cdot r \cdot S + f / 50$

式中:W—每m³砼中水泥实际用量

Q—单位水泥28d水化热量(J/kg),本工程525#矿渣硅酸盐水泥查表取值为80kcal/kg,即为33944J/kg

C—砼的比热,一般取C=993.7J/kg·K

r—砼的质量密度,一般取2400 kg/m³

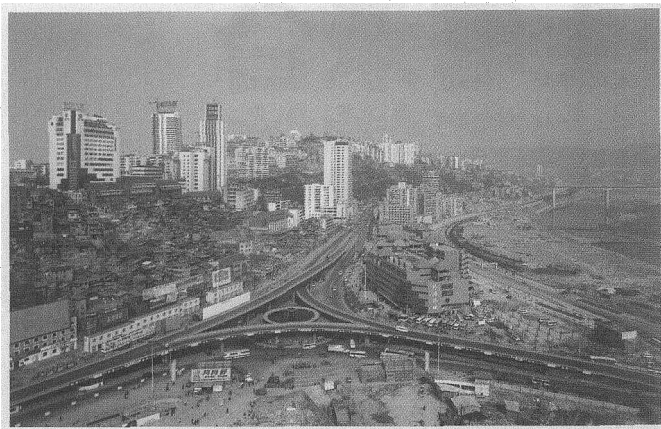
S—灌注砼块的散热系数,当灌注厚度大于4.0m时,S取值为1;

f—每m³砼中粉煤灰的实际掺量;

则掺入粉煤灰后承台砼的绝对温升为50.4℃。

未掺入粉煤灰后承台砼的绝对温升为:54.3℃。

由上述计算可知,掺入粉煤灰后的承台砼的绝对温



升比未掺粉煤灰时低 3.9°C 。

由于承台砼的灌注时间为夏天,入模时温度为 33°C ,则预测砼的中心温度为: $33^{\circ}\text{C}+50.4^{\circ}\text{C}=83.4^{\circ}\text{C}$ 。

从经验公式知道:减低砼最高温升必须控制砼内部水化热总量和水化热释放速度以及散热速度。为此采取如下措施:控制砼入模温度,选用低水化热水泥,最大限度减低水泥用量,延缓砼终凝时间,减缓内部温升速度,减缓砼表面降温速率等等。

3 预防裂缝产生的施工措施

3.1 采用循环冷却水管抑制砼的升温

根据上述理论计算,某大桥承台砼内最高温度达到 83.4°C ,因此必须控制砼的温升来降低砼体内的最高温度,加快降温时间,缩短保温周期,为此我们在砼内布置了5层循环冷却水管,通过循环冷却水携带走大量的水化热,根据计算水化热绝对温升值及实测温度来控制 and 调节水的流量、流速和开停水时间。

3.2 在承台砼面布置防裂钢筋

由于某大桥主塔承台绝大部分在流动的海水中,为了防止承台砼表面产生裂纹,故在承台的立面均布置了 $80\text{mm}\times 80\text{mm}$ 的扩张网,在其承台的顶表面布置了 $\Phi 16\text{mm}\ @ 250\text{mm}$ 的钢筋网片。

3.3 承台砼灌注过程中的泌水处理

本承台混凝土浇注采用“分段定点、一个坡度、薄层浇注、逐渐覆盖、一次到顶、局部补充”的薄层浇注方法,要求在初凝时间内上层混凝土必须覆盖下层混凝土,且分层厚度小于 30cm 。

大流动性混凝土在浇注、振捣过程中,泌水和浮浆会顺着混凝土坡面下流到坑底,因此我们事先在一侧预留汇水井,将泌水和浮浆通过潜水泵排出;泵送混凝

土塌落度大,在浇注过程中自然流淌形成一个坡度,保持这一坡度层层浇注,逐渐覆盖,一次到顶,加强全面振捣,保证上、下层在初凝时间内连续浇注。

3.4 承台砼的表面处理

由于大体积砼的承台表面水泥浆较厚,所以在灌注完 $2\sim 3\text{h}$ 后,按设计标高用长木刮尺刮平,然后用木搓板反复搓压,使表面密实,闭合收缩裂缝,在初凝前用铁抹子压光。这样较好地控制了表面裂纹,减少了表面水分的散发。

3.5 承台砼的表面蓄热养护

由于砼升温过程中体内与表面所处的散热条件不同,将形成一定的内外温差,为了防止内外温差过大,造成温度应力大于同期砼抗拉强度而产生裂纹,养护工作尤其重要,应加强砼保温保湿的养护,因此我们在顶层砼开始降温时先在表面覆盖一层薄膜,一层草袋,然后覆盖一层薄膜,最后再覆盖一层草袋。下层薄膜用来防止水分蒸发,上层薄膜用来隔离低温雨水,同时使表面已升高的温度不易散失,有效地减小砼的内外温差。

4 施工管理

(1)配备了三台砼拌合站,三套砼运输线同时灌注承台砼,确保承台砼每小时灌注量为 $60\text{m}^3/\text{h}$ 。

(2)设立了现场指挥小组和施工质量控制小组。现场指挥小组加强机械设备的调度和管理,确保承台砼的灌注速度;施工质量控制小组及时收集、整理、汇总所有的资料,并指导承台砼的施工,监控承台砼的施工质量。

5 结束语

通过对大体积砼裂缝产生的原因进行分析,并采取了相应的技术措施,某大桥主塔承台基础近 6000m^3 砼的施工取得了圆满的结果。

(1)优化的砼配合比直接降低了砼的水化热,节约水泥 400 吨左右,并且承台的 60 天砼强度均达到设计值。

(2)合理布置的循环冷却水管,将承台内部的绝对温升平均降低了 11°C 。

(3)承台砼表面处理和防裂钢筋网片有效地防止了收水裂缝的出现。 ■