



大体积混凝土内部 实际最高温度的计算

●施工计算□程道广 江薇薇

浇筑的大体积混凝土内部中心最高温度,是用温差进行混凝土裂缝控制的重要数据,一般按下式(1)进行计算。但按式(1)计算的水化热温度为绝热状态下的混凝土温升值,实际大体积混凝土并非完全处于绝热状态,而是处于一定散热条件下,因此,实际温升值比按绝热状态计算的数值偏小,一般可按式(2)修正。

$$T_{(t)} = \frac{m_c Q}{c\rho} (1 - e^{-m}) \quad (1)$$

$$T_{\max} = T_0 + T_{(t)} \zeta \quad (2)$$

式中 $T_{(t)}$ ——在 t 龄期时混凝土的绝热温升值(℃)

m_c ——水泥水化热量(kJ/kg);

Q ——每千克水泥的水化热量(kJ/kg);

e ——常数,为2.718;

m ——与水泥品种、比表面积、浇筑时温度有关的经验系数,由表1查得,一般取

表1 计算水化热温升的 m 值

浇筑温度(℃)	5	10	15	20	25	30
m (1/d)	0.295	0.318	0.340	0.362	0.384	0.406

表2 水化热不同龄期与浇筑块厚度的关系

浇筑块 厚度/m	不同龄期(d)时的 ζ 值									
	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
1.0	0.36	0.29	0.17	0.09	0.05	0.03	0.01			
1.25	0.42	0.31	0.19	0.11	0.07	0.04	0.03			
1.50	0.49	0.46	0.38	0.29	0.21	0.15	0.12	0.08	0.05	0.04
2.50	0.65	0.62	0.59	0.48	0.38	0.29	0.23	0.19	0.16	0.15
3.00	0.68	0.67	0.63	0.57	0.45	0.36	0.30	0.25	0.21	0.19
4.00	0.74	0.73	0.72	0.65	0.55	0.46	0.37	0.30	0.25	0.24

注:本表适用于混凝土浇筑温度为20~30℃时的工程。

0.2~0.4;

t ——混凝土的龄期(d);

c ——混凝土的比热容,一般取0.96 kJ/(kg·K);

ρ ——混凝土的质量密度,2400 kg/m³;

T_{\max} ——混凝土的内部中心最高温度(℃);

T_0 ——混凝土的入模温度(℃);

ζ ——不同的浇筑块厚度,不同龄期的降温系数,按表2查用。

【例1】筏形基础底板长60.8m,宽30.5m,厚度3.0m,采用C20混凝土,每立方米混凝土水泥用量为275kg,采用强度等级32.5普通水泥,水化热为377kJ/kg,混凝土浇筑温度为25℃,支模采用组合钢模板,外包两层草帘,混凝土比热容 c 取0.96kJ/(kg·K),试计算不同龄期时,混凝土内部实际最高温度。

[解] 取 $m=0.384$, $t=30$ d, $e^{-m}=e^{-0.384 \times 30} \approx 0$,混凝土的最终绝热温升由式(1)得:

$$T_{(t)} = \frac{m_c Q}{c\rho} (1 - e^{-m}) = \frac{275 \times 377}{0.96 \times 2400} (1 - 2.718^{-0.384 \times 30}) = 45(℃)$$

查表2的降温系数 ζ 可求得不同龄期的水化热温升为:

$$T=3\text{d}, \zeta=0.68 \quad T_{(t)} \times \zeta = 45 \times 0.68 = 30.6(℃)$$

$$T=6\text{d}, \zeta=0.67 \quad T_{(t)} \times \zeta = 45 \times 0.67 = 30.2(℃)$$

$$T=9\text{d}, \zeta=0.63 \quad T_{(t)} \times \zeta =$$

钢筋优化下料一法

●能工巧匠 张爱国

做一正方形方格表,取一角点为 o ,相邻两角点为 x, y ,在边 ox, oy 上分别标以1, 2, 3, 4, ..., 表示下料根数。现以供应钢筋长度为9m, 下料钢筋长度分别为2.3m, 1.9m, 1.3m为例,具体说明如下。

1. 1根长9m的钢筋下2.3m长的钢筋为3.91根, 如果下1.9m长钢筋为4.74根, 下1.3m长钢筋为6.92根。

2. 在 ox 边上, 取2.3m下料根数3.91根处, 标示点 a , 在 oy 边上, 取1.9m下料根数4.74根处, 标示点 b , 连结 ab , 在三角形 oab 的范围内, 哪个方格交点离 ab 线越近, 哪个点取值最佳。A点离 ab 线最近, A点为最先取值。1根9m长的钢筋, 可以下3根2.3m和1根1.9m料, 余0.2m料。

3. 在 ox 边上, 取1.3m下料根数6.92根处, 标示点 c , 连结 bc , 在 obc 中, B点为最佳取值, C点次之, 所以, 1根9m长钢筋可以下2根1.9m和4根1.3m的料, 或1根9m长钢筋, 可以下4根1.9m和1根1.3m的料, 余料分别为0和0.1m。

4. 在 oy 边上, 在1.30m下料根数6.92根处, 标示点 d , 连结 ad , 在三角形 oda 中, D点为最佳取值, 那么, 一根9m长钢筋, 可以下1根2.3m和5根1.3m的料, 余0.2m, 见图1。

将以上搭配方法进行比较, 可以根据下料数量, 找出余料数最小的搭配方案。

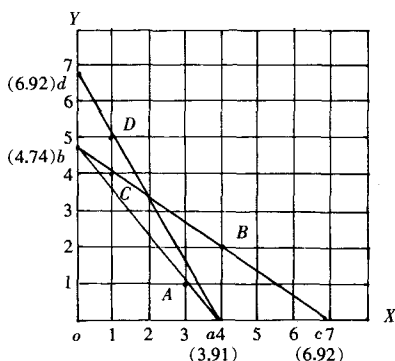


图1 优化下料做法示意

塔吊倾倒

●安全园地 李金龄

2008年3月, 山东省某市一建筑工地发生塔吊倾倒事故, 相关上级管理部门在事故现场, 召开事故处理现场会, 组织同行人员参加, 以便吸取事故教训。

事故发生原因主要是, 该塔吊已使用13年, 有些钢架上螺丝已经3年多没有上油和刷防锈漆。这次塔吊安装好, 也没有进行检查。应吸取的教训如下。

- (1) 该单位对安全生产没有落实到人。
- (2) 塔吊安装后没有派人进行全面检查

和维修。(3) 塔吊司机抱着干一天给一天工资的临时观点。

事故处理如下: 公司经理、副经理和工地施工队长, 分别进行检查, 3个月无奖金; 塔吊司机1个月无奖金。

为杜绝类似事故再次发生, 组织全市有关单位领导、分管安全负责人、司机等有关人员等129人, 举办安全生产学习班, 通过分析事故原因, 吸取教训, 制订预防措施, 以保证今后的安全生产。

$$45 \times 0.63 = 28.4 (^{\circ}\text{C})$$

$$T = 12 d, \zeta = 0.57 \quad T_{(1)} \times \zeta = 45 \times 0.57 = 25.7 (^{\circ}\text{C})$$

·
·
·

$$T = 30 d, \zeta = 0.19 \quad T_{(1)} \times \zeta = 45 \times 0.19 = 8.6 (^{\circ}\text{C})$$

混凝土内部实际最高温度由式(2)得:

$$T_{(3)} = T_0 + T_{(1)} \times \zeta = 24 + 30.6 = 54.6 (^{\circ}\text{C})$$

$$T_{(6)} = 24 + 30.2 = 54.2 (^{\circ}\text{C})$$

$$T_{(9)} = 24 + 28.4 = 52.4 (^{\circ}\text{C})$$

$$T_{(12)} = 24 + 25.7 = 49.7 (^{\circ}\text{C})$$

·
·
·

$$T_{(30)} = 24 + 8.6 = 32.6 (^{\circ}\text{C})$$