

综合蓄热法在冬期冶金工程施工中的应用

曲立博¹, 李志勇¹, 孙全胜²

(1 济南钢铁集团总公司, 山东 济南 250101; 2 山东鲁冶工程建设监理事务所, 山东 济南 250014)

摘要:综合蓄热法是在蓄热法工艺的基础上,在砼中掺入外加剂,提高砼的早期抗冻害能力,在砼的温度降至规范规定的临界温度前,达到规范要求的砼强度等级的施工方法。本文以冶金行业烧结机主厂房在冬期施工为实例,介绍了综合蓄热法在冬期的施工工艺。

关键词:综合蓄热法;蓄热法;外加剂;钢筋混凝土;强度

中图分类号:U742 文献标识码:B 文章编号:1004-4620(2000)01-0067-02

Application of Comprehensive Stored Heat Method in Metallurgical Engineering Construction in Winter

QU Li-bo¹, LI Zhi-yong¹, SUN Quan-sheng²

(1. Jinan Iron and Steel Group, Jinan 250101, China; 2. Luye Business institute of Engineering Construction Supervision, Shandong, Jinan 250014, China)

Abstract:The comprehensive stored heat method is a construction method, based on the stored heat method, which is to add addition agent to concrete for increasing resisting freeze ability of reinforced concrete early term, in other words, before the temperature of reinforced concrete to be decreased to critical temperature defined to come up to strength class of specification requirement. This paper introduces the process followed example.

Key words:comprehensive stored heat method; stored heat method; addition agent; reinforced concrete; strength

冬期施工不仅是施工企业、建设单位所共同面对的一项工作,也是从事建筑工程设计、施工监理、科研等单位要协同解决好的一项课题。搞好冬期施工,不仅可加快工程的建设进度,提前回收投资,而且可确保工程的质量和施工连续性,有利于提高投资和施工单位的经济效益。

1 蓄热法施工

蓄热法是在对砼的组成材料预先加热,使搅拌后的砼在运输、入模和振捣后仍然蓄存有一定的正温,并施以一定的保温措施,以确保砼在正温条件下强度增长至规定的临界强度以上。综合蓄热法是一种在蓄热法的工艺基础上,在砼中掺入有效成份的外加剂,以提高砼的早期抗冻害能力,在砼本身的温度降至规范规定的临界温度前,达到规范要求的砼强度等级的施工方法。

2 综合蓄热法的加热和外加剂的选用

(1)综合蓄热法的加热:一般当所用水泥标号小于525[#]时,最高水温不大于80℃,骨料温度不大于60℃;当所用水泥标号大于525[#]时,最高水温不大于60℃,骨料温度不大于40℃,骨料的加热温度通过热工计算确定。

(2)外加剂的掺量应符合现行国家有关标准和规范的规定。掺用前必须经试验室进行试验确定。常用的外加剂分为有机和无机两类。大多数外加剂一般都配制成复合形式,主要是为了有效地利用各种外加剂的优

点。

3 综合蓄热法的养护

(1)初始热量的控制：原材料加热是蓄热法的主要热量来源。原材料加热一方面受工艺和条件的限制，另一方面材料的原始温度愈高，其热损失相对地愈大。作为初始热量的另一部分来源即水泥的水化热，在初期较大，因此混凝土的初期养护尤应加强。

(2)保温围护：保温材料要选用导热性能低，密封性好，坚韧结实，密度大和便于拆装的材料。由于透风影响造成的热损失较大，而且容易被忽视，因此防风材料可用水泥袋纸、油毡、帆布或塑料布等，要注意接缝处的搭盖和压牢。混凝土中的热量损失，是通过保温围护结构的表面处于对流边界条件下不稳定导热造成的，因此表面积越大损失也越大，结构的边缘棱角部分热损失更大。所以在蓄热法施工中，对边缘和棱角部位要进行仔细验算并采取相应的加强保温措施。

(3)测温要求：全部测温点均应编号并绘制测点平面布置图，测温点应布置在温度条件最恶劣的地方，即易冷却部位。要随时做好测温记录。如发现异常要及时采取措施，综合蓄热法养护期间每昼夜至少应测温4次。

4 施工实例

济南钢铁集团总公司90m²烧结机主厂房工程，处于冬期施工，工期紧，任务重，必须按期完成。工程为框架结构，框架柱截面尺寸为800mm×900mm；砼强度等级为C20，采用集中搅拌，泵车运输。冬期施工技术措施采用综合蓄热法进行施工，确保了工程质量，提前了工期，经济技术效果明显。

该工程根据现场测温和当时气温，要求砼的出机温度应不小于18℃，砼的配合比如下：

425[#]水泥：中砂：碎石：水=325：730：1340：170(kg)

水的温度计算依热工计算公式导出：

$$t_w = 0.22(C+C+G)T / W - 0.22(C \cdot t_c + S \cdot t_s + G \cdot t_g) / W + T(1)$$

式中T——混凝土出机温度，18℃；

C、S、G——分别为水泥、砂、石的重量，kg；

t_w 、 t_c 、 t_s 、 t_g ——分别为水、水泥、砂、石的温度，℃， t_c 为5℃， t_s 、 t_g 均为0℃；

代入(1)式得： $t_w = 71.70(℃)$ ，取 t_w 为72℃。

按此温度进行配制，实测砼的出机温度 T_0 为16.5℃，从出机到入模浇捣前的过程中温度降低由热工计算公式：

$$T_s = (\alpha t + 0.32n) \cdot (T_0 - T_d) \quad (2)$$

式中 T_0 ——砼的出机温度，取16.5℃；

T_d ——室外平均气温，取-7℃；

t ——砼出机到浇捣过程的时间，取0.33h；

n ——砼的运转次数， n 为1；

α ——温度的损失系数，取 α 为0.25（砼泵车运输）。

由(2)式计算得： $T_s = 9(^{\circ}\text{C})$ 。

砼的入模温度为 $T = T_0 - T_s$ (3)

由(3)式计算得： $T=7.5(^{\circ}\text{C})$ 。

施工过程中砼入模温度实测值为 6.5°C 。入模后,采取内用二层草帘子(5cm厚),外用一层塑料布包裹覆盖。砼冷却至 0°C 时所需时间按公式:

$$X = (C_0 t_0 + C \cdot H) / M(t_p - t_{oc}) R \alpha \quad (4)$$

式中 C_0 ——砼的热容量,取 $2260\text{kJ}/\text{m}^3 \cdot ^{\circ}\text{C}$;

t_0 ——砼的入模温度,取 6.5°C ;

C ——每 m^3 砼水泥用量, $325\text{kg}/\text{m}^3$ (425#);

H ——水泥的水化热, $175\text{kJ}/\text{kg}$;

M ——结构表面系数, 4.72m^{-1} ;

t_p ——砼养护期间平均温度, 3.25°C ;

t_{oc} ——砼养护期间的平均室外温度, -7°C ;

R ——模板及保温材料总热阻, $0.131\text{m}^2\text{K}/\text{W}$;

α ——保温材料透风系数,取2.5。

代入(4)式得： $X=77.51(\text{h})$ 。

按以上计算养护77.5h后,砼的温度降至 0°C ,此时砼的强度仅能达到设计强度等级(C_{20})的18%,显然达不到要求。为此,必须增加保温措施或施用外加剂。实际施工中掺入水泥用量3%的 N_c -II并增加保温措施,既节省保温费用,又便于施工。养护5天后,柱子内部温度降至 -5°C (当时日最低气温 -13°C),同条件养护试块强度等级 R_{28} 为 21.4MPa ,标准养护试块强度等级 R_{28} 为 25.1MPa ,取得了预期的效果。

5 结语

5.1 综合蓄热法用于冬期施工可节约能源,降低成本,施工方法简便,质量易于控制。

5.2 一般工程可采用锅炉加热,提高水温的方法。骨料不需加热,简便易行,劳动力增加不多。

5.3 对于框架柱基础,设备基础等表面系数较小,便于施工,保温覆盖费用较小的砼工程,可直接采用蓄热法进行施工。

5.4 冬期施工费用已在冬雨期施工增加费中一次给定。冬期施工技术措施必须要在进行经济技术比较后,择优选用