

4.5 混凝土冬期施工



【项目知识】

混凝土冬期施工,应遵循《建筑工程冬期施工规程》JGJ/T 104—2011 的规定。根据当地多年气温资料统计,当室外日平均气温连续 5d 稳定低于 5°C ,即进入冬期施工;当室外日平均气温连续 5d 高于 5°C 时,解除冬期施工。

(一) 临界强度

冬期浇筑的混凝土,在受冻以前必须达到的最低强度,称为混凝土冬期施工的临界强度。

冬临界强度与水泥的品种、施工方法、混凝土强度等级、混凝土品种有关。混凝土受冻临界强度应符合下列规定:

(1) 当采用蓄热法、暖棚法、加热法施工时,采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥配制的混凝土,不应低于设计混凝土强度等级值的 30%;采用矿渣硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥、复合硅酸盐水泥配制的混凝土时,不应低于设计混凝土强度等级值的 40%。

(2) 当室外最低气温不低于 -15°C 时,采用综合蓄热法、负温养护法施工的混凝土受冻临界强度不应低于 4.0MPa ;当室外最低气温不低于 -30°C 时,采用负温养护法施工的混凝土受冻临界强度不应低于 5.0MPa 。

(3) 强度等级等于或高于 C50 的混凝土,不宜低于设计混凝土强度等级值的 30%。

(4) 有抗渗要求的混凝土,不宜小于设计混凝土强度等级值的 50%。

(5) 有抗冻耐久性要求的混凝土,不宜低于设计混凝土强度等级值的 70%。

(6) 当采用暖棚法施工的混凝土中掺入早强剂时,可按综合蓄热法受冻临界强度取值。

(7) 当施工需要提高混凝土强度等级时,应按提高后的强度等级确定受冻临界强度。

(二) 冬期施工的工艺要求

1. 混凝土冬期施工材料选择及要求

混凝土冬期施工应优先选用硅酸盐水泥和普通硅酸盐水泥,水泥强度等级不应低于 42.5 级。每立方米混凝土中的最小水泥用量不应低于 $280\text{kg}/\text{m}^3$,水灰比不应大于 0.55。采用蒸汽养护,宜选用矿渣硅酸盐水泥。

混凝土不得含有冰、雪等冻结物及易冻裂的矿物质,并且适当采取保温措施。

覆盖混凝土表面和模板外的保温层,不应采用潮湿状态的材料,也不应将保温材料直接铺盖在潮湿的混凝土表面,新浇混凝土表面应铺一层塑料薄膜。

混凝土冬期施工中使用的外加剂有四种类型,主要有早强剂、防冻剂、减水剂和引气剂。冬期浇筑的混凝土宜使用无氯盐类防冻剂,对抗冻性要求高的混凝土,宜使用引气剂或引气减水剂。掺用防冻剂、引气剂或引气减水剂的混凝土施工,应符合国家标准的规定。

2. 混凝土材料的加热

冬期拌制混凝土时，应优先采用加热水的方法，当加热水仍不能满足要求时，再对骨料进行加热。水、骨料加热的最高温度应符合表 4-15 的规定。水泥、外加剂、矿物掺合料不得直接加热，应置于暖棚内预热。

拌合用水及骨料加热最高温度

表 4-15

水泥强度等级	拌合用水(℃)	骨料(℃)
小于 42.5	80	60
42.5、42.5R 及以上	60	40

3. 混凝土搅拌

混凝土搅拌前，应对搅拌机进行保温或采用蒸汽进行加温，搅拌时间应比常温搅拌时间延长 30~60s。混凝土搅拌时应先投入骨料与拌合水，预拌后再投入胶凝材料与外加剂。胶凝材料、引气剂或含引气组分外加剂不得与 60℃ 以上热水直接接触。混凝土拌合物的出机温度不宜低于 10℃，入模温度不应低于 5℃；预拌混凝土或需远距离运输的混凝土，混凝土拌合物的出机温度可根据距离经热工计算确定，但不宜低于 15℃。

4. 混凝土的浇筑

混凝土浇筑前，应清除模板和钢筋上的冰雪和污垢。冬期不得在强冻胀性地基土上浇筑混凝土；在弱冻胀性地基土上浇筑混凝土时，基土不得受冻。在非冻胀性地基土上浇筑混凝土时，混凝土受冻前，其抗压强度不得低于临界强度。

大体积混凝土分层浇筑时，已浇筑层的混凝土在未被上一层混凝土覆盖前，温度不应低于 2℃。采用加热法养护混凝土时，养护前的混凝土温度也不得低于 2℃。

5. 混凝土的养护

混凝土的冬期养护方法有蓄热法、综合蓄热法、蒸汽养护法、电加热法、暖棚法、负温养护法等。这里主要介绍前两种。

(1) 蓄热法

蓄热法是在混凝土浇筑后，利用原材料加热以及水泥水化热，采取适当保温措施延缓混凝土冷却，在混凝土温度降到 0℃ 以前达到受冻临界强度的施工方法。当室外最低温度不低於 -15℃ 时，地面以下的工程，或表面系数不大于 5m^{-1} 的结构，宜采用蓄热法养护。对结构易受冻的部位，应加强保温措施。

(2) 综合蓄热法

综合蓄热法是在掺早强剂或早强型复合外加剂的混凝土浇筑后，利用原材料加热以及水泥水化热，并采取适当保温措施延缓混凝土冷却，在混凝土温度降到 0℃ 以前达到受冻临界强度的施工方法。当室外最低气温不低於 -15℃ 时，对于表面系数为 $5\sim 15\text{m}^{-1}$ 的结构，宜采用综合蓄热法养护，围护层散热系数宜控制在 $50\sim 200\text{kJ}/(\text{m}^3\cdot\text{h}\cdot\text{K})$ 之间。



【知识拓展】

自密实混凝土微课。