

浅谈混凝土的冬季施工

杨向华

武汉城市职业学院 湖北 武汉 430000

【摘要】：在进行建设项目施工的过程中，最主要的施工材料就是混凝土，它由沙子、石子、水泥以及一些外加剂组成，在施工过程中容易受到季节、温度等因素的影响，特别是在北方的冬天温度比较低，对工程建设的质量、进度和安全有着更高的要求，这时候的施工控制是比较严格的。

【关键词】：冬季施工；混凝土；冻害；防冻剂

在进行建设项目施工的过程中，最主要的施工材料就是混凝土，它由沙子、石子、水泥以及一些外加剂组成，在施工过程中容易受到季节、温度等因素的影响，特别是在北方的冬天温度比较低，对施工的影响更大。冬施的技术标准是：室外的温度在连续5天的时间内平均数值低于 5°C 或是最低温度低于 -3°C 便认为是冬季施工；同样在连续5天的时间内平均数值高于 5°C 就不需要进行冬施措施的防护。

1 混凝土的冻害机理

如果建设工程在冬季进行，那么这个期间的混凝土就容易出现一些病害，发生病害的主要因素有以下3个：温度、湿度以及混凝土内的结构与性质。首先是受到温度影响作用最大，当室外的温度低于零摄氏度，那么混凝土内的水分将结冰，水结冰就会发生体积增大的问题，一般增加的幅度为9%，最终造成混凝土内部结构的损害。其次就是施工环境的影响。混凝土在施工过程中，水泥与水的比例较大，那么其中含水就较多，最终造成了混凝土在运输或是浇筑中产生冻害影响。嘴周就是混凝土内部的结构间隙以及水泥性质的影响，这个问题主要是受到水泥的选择、施工配比的确定以及施工技术手段等。如果在设计或是施工中出现了不利的影响，造成了混凝土间隙变大，材料之间的毛细间距比较大，造成了中间的游离水比较多，造成了混凝土受到低温影响作用较大。

混凝土受到材料的影响，在硬化的过程中会形成各种各样的空隙与通道，影响混凝土的使用性质。在混凝土内部出现的空洞与通路中填充了水分，如果遇到了温度较低的环境，最终造成病害的影响有以下几个方面：如果温度能够造成水结冰，在混凝土内部的水分也会出现结冰的情况，造成了混凝土的体积膨胀变形。如果使用的是商品混凝土，那么结冰的过程是从表面开始逐渐向内部进行发展，因为结冰首先发生在表面，所以内部的水分无法通过表面进行散失，在内部进行冻结，所以在内部的空洞与通道全部填满，同时在

内部将混凝土膨胀，当这种变化积累到一定程度，内部的体积越来越大，同时受到的力也越来越大，最终造成了混凝土超过极限的拉压应力造成了表面的裂缝与破坏。在水的作用下，一些裂缝内又填满了水分，随后继续冻胀，继续发生破坏，裂纹越来越多、越来越深，最终造成了混凝土内部的破坏。如果混凝土内部还是存在很多的空洞通路，或是施工中加入了引气剂，在内部存在没有结冰的水情况下，能够保证水的正常流通，减少了内部的应力与冻结膨胀问题，最终能够减少混凝土的裂缝与破坏，提升混凝土的抗冻能力。

在已经达到终凝的混凝土中发生了冻害，也能够用于还处于初凝阶段的混凝土。因此要对早起的混凝土养护、保温进行重视。应该使用比较合理的手段，减少病害的发生，提升混凝土的质量。

2 调整混凝土的配合比

在进行混凝土的配比设计过程中，选择一些活性好、水化热大的水泥，以此进行抗冻能力的提升。在冬天气温较低的环境中，一般采用早强、硅酸盐水泥，主要因为这类水泥的早期强度提高较快、水化热高。通过实验研究，一般情况下早强水泥在3天内达到的强度是一般水泥7天时间形成的强度，可以说强度的提高还是比较明显的。

要对水灰比进行调整，略增加水泥用量，增加水化热，减少强度形成的时间。不过在温度较低的时期内要做好保温措施，就对水泥没有特殊的要求，强度提升较为均匀缓慢对抑制裂缝具有良好的效果。

掺用引气剂。在确定混凝土的配比情况下，使用引气剂能够形成空洞，在一定程度上增加了混凝土的体积，提升了混凝土的和易性，改善混凝土的粘聚性以及水分的保持，减少了水分在混凝土内部结冰，提升混凝土体的抗冻能力。

掺入防冻剂。在混凝土中加入防冻剂主要是按照混凝土的冻害原理，结合临界强度、结冰理论等，总结了冬季施工

的实际经验而来。他的作用为防冻、早强、减水的作用。在混凝土中掺加 2% 的 NaNO_2 ，这时候的水的临界温度变为 -1.5°C ，当环境温度低于 -1.5°C ，那么内部的水开始结冰，无机盐析出，一些水中的盐离子浓度增加。当温度低于 -5°C ，继续出现水分结冰的情况，这个过程中一些持续到盐的最低熔点，水已经全部成为冰。所以，防冻的基本原理实际上是在混凝土内部保持有一定的水分，保持水泥水化热的持续进行。防冻实际就是最终的效果，实际的作用是早强、引气、减水。同时冻害造成还与施工技术、环境有关，我们在进行考虑时应该尽量全面。

3 混凝土的搅拌运输

混凝土使用的石子、沙子中不能有冰块或是杂物，应该清洁保温，确保集配与设计相符，质地均匀良好。提高混凝土的出料温度，应该在拌和中使用温度较高的水，如果还是不能满足施工的要求，那么应该考虑对石子、沙子进行加热。在对水进行加热时最高的温度不能超过 60°C ，如果需要超过，那么应该先放置骨料，随后加入水泥，以免影响混凝土的质量，混凝土搅拌的时间不得少于 3 分钟。使用热气或是水蒸气的方式对沙子、石子进行加热，其加热温度不大于 60°C 。必要时对搅拌机周围进行防护并保温。

混凝土运输中的温度较低应该减少运输转运的次数，最好直接运输到现场。设备应该采取保温防风的措施，同时应该适当的加热。使用的设备在停止工作时，应该马上使用热水或是热风进行冲洗，再次使用应该先进行加热，再运行使用。

4 混凝土的浇筑振捣

混凝土浇筑时应该预埋导线，供后期的检测，如果出现了异常及时处理。混凝土浇筑以前应该对钢筋的锈蚀、冰块

进行处理，当温度低于 -10°C 的环境中，钢筋应该加热到较为合适的温度。调整施工组织，加快施工的速度，减少混凝土的温度散失，确保施工后模板中的混凝土温度不低于 5°C 。

混凝土浇筑完成后应及时进行振捣，振捣时应采用振捣棒振捣，要做到“快插慢拔”。在振捣过程中，宜将振捣棒上下略有抽动，以便上下均匀振动。分层连续浇筑时，振捣棒应插入下层 50mm，以消除两层间的接缝。每点振捣时间一般以 10~30s 为宜，还应视混凝土表面呈水平不再显著下沉、不再出现气泡、表面泛出灰浆为宜。

5 混凝土养护

混凝土的养护可采取加外加剂、覆盖及搭暖棚加热法等施工方法。覆盖保温时尽可能使用胶合板、木板等具有一定保温作用的模板，用保温材料如棉被、草帘或泡沫保温板等覆盖暴露混凝土表面和包裹钢模板，使混凝土强度较快发展。

混凝土浇筑完成找平抹面后马上用塑料薄膜及保温材料覆盖保持水份，同时在塑料布外侧覆盖保温被进行保温，加强裸露混凝土表面的保温覆盖，对边、棱角部位的保温厚度应增大到面部位的 2-3 倍。在初凝至终凝间要搓抹 1-2 遍。当日平均气温低于 5°C 时，不得浇水养护。混凝土养护的时间不少于 15 天为宜。

冬季施工之前一定要提前准备和防范，把不利的因素消除在萌芽状态，应进行全面的调研，掌握必要的的数据，全面进行图纸复查，掌握资源供应情况，编制冬季施工方案，必须制定行之有效的冬季施工管理措施，做好各级安全技术交底工作。对于复杂工程、技术要求高的工程，要进行冬季施工技术可行性的综合分析。

参考文献：

- [1] 文用.冬季道路桥梁施工中混凝土浇筑技术分析[J].四川建材.2019(01).
- [2] 赵奇志.试论道路桥梁冬季施工中混凝土浇筑施工技术[J].工程建设与设计.2018(18).
- [3] 高印.浅谈混凝土的冬季施工[J].建材于装饰.2018(30).
- [4] 马国庆,钱玉林.混凝土的冻害及机理[J].常州工学院学报.2005(12).