

# Construction Technology and Anti-crack Countermeasure of Large Volume Concrete

Binghui Yao

Rongcheng Boshi Construction Management Co., Ltd., Rongcheng, Shandong, 264300, China

## Abstract

In the process of concrete construction, the mass concrete component is easy to produce cracks, and in the mass concrete construction, crack control becomes very practical significance. The main reason for this situation is that the material property of concrete itself is limited, the process of cement solidification will produce a lot of hydration heat, the internal heat can not be discharged, the temperature difference between the inside and outside of concrete is too large, resulting in temperature stress, temperature stress is positively correlated with temperature difference, the greater the temperature difference, the higher the temperature stress. When the tensile strength of concrete is lower than the temperature stress, the concrete will produce cracks, which is also the main reason for the cracks of mass concrete. Due to the crack will cause moisture and air intrusion, will accelerate the carbonization of concrete and the erosion of the building steel, especially the durability, will fall into an adverse cycle, the safety of the concrete structure has a serious impact. According to the measures of improving the design scheme, improving the raw materials, effectively designing the mix ratio, improving the engineering construction technology and management, and adding chemical fiber, the crack problem of mass concrete can be well solved. Therefore, it is of great significance to study the generation of cracks in mass concrete and how to control the generation of cracks.

## Keywords

construction major; mass concrete; construction technology

# 大体积混凝土的施工技术及防裂对策

姚炳辉

荣成市博实建设管理有限公司, 中国·山东 荣成 264300

## 摘要

在混凝土施工过程中, 大体积混凝土构件极易产生裂缝, 而在大体积混凝土施工中, 裂缝控制就变得很有实际意义。造成这种情况的主要是因为, 混凝土自身材料性质限制, 水泥凝固的过程中会产生大量水化热, 内部热量无法排出, 混凝土里外温差太大造成温度应力, 温度应力与温差成正比相关, 温差越大, 温度应力也就越高。混凝土的抗拉强度低于温度应力, 混凝土就会产生裂缝, 这也是大体积混凝土造成裂缝的主要原因。由于裂缝会造成水分和空气侵入, 会加快混凝土的炭化和建筑钢筋的侵蚀, 特别是耐用性, 会陷入不利的循环, 对混凝土结构安全产生严重的影响。根据改善设计方案、提升原料、有效设计配合比、提升工程施工技术与管理、加上化学纤维等举措, 能够很好地解决大体积混凝土的裂缝难题。因而, 对大体积混凝土裂缝的产生进行研究, 如何控制裂缝产生, 有重要意义。

## 关键词

建筑专业; 大体积混凝土; 施工工艺

## 1 混凝土开裂产生的原因

### 1.1 水泥水化热

在水泥水化反应凝固的过程中, 必须放出来一定热量, 因为大体积钢筋混凝土横截面厚、体积大、表面积指数值比较小, 水泥释放的热量聚集在一起, 不容易扩散, 难以向环境中释放, 造成混凝土内部的水化热无法立即消退, 反而会累积沉淀, 内外温度差增大<sup>[1]</sup>。混凝土释放出来的热量的多

少, 与水泥单位体积的用量和水泥品种有关, 也会随着混凝土强度增长而变化。由于混凝土构造面能自然排热, 实际上在浇筑后的前3~5天, 大部分都出现了内部结构的最大温度。

### 1.2 户外温度转变

外部温度对大体积混凝土在施工过程中影响是非常大的。混凝土内部温度的高低, 是由混凝土出仓温度、水泥水化热温度、结构排热措施共同构成的, 混凝土内外形成温差就会形成温度应力, 温度应力与外界温度紧密相关, 随着外部温度的高低, 混凝土温度应力的大小也会发生变化。

### 1.3 混凝土收缩

混凝土空气中凝结时容积减少的情况称之为混凝土收

【作者简介】姚炳辉(1980-), 男, 中国山东荣成人, 本科, 工程师, 从事建设工程研究。

缩。这类混凝土在没有任何外力作用的情况下会产生自发性变形,而增加外部约束,会使混凝土内部结构产生拉应力,使混凝土在外部约束下产生裂纹。混凝土收缩造成混凝土缝隙的产生,包含塑性收缩、干燥收缩和温度收缩<sup>[2]</sup>。混凝土收缩在硬化前期通常是由于水泥在凝固过程里的产生容积转变,中后期通常是混凝土中随水分蒸发含水量减少所引起的收缩变形。

#### 1.4 限制因素

大体积混凝土中的限制因素一般分内部结构约束和外部约束。由于内部结构水泥的水化热无法蔓延,表面非常容易蔓延,表面温度小于混凝土内部温度,换句话说就是温度差所形成的<sup>[3]</sup>。另一方面,内部结构容积的膨胀受表面管束,处在缩小情况,而表面容积的收拢(尤其是气温降低、水分太多)受内部结构管束,造成拉应力。在岩层或原混凝土上重新浇筑混凝土,在慢慢制冷的过程中需要转冷收拢,但是由于岩层与原混凝土的管束,也会产生拉应力,要是超过混凝土的极限抗拉强度,裂缝就有产生。温度变形管束是一种外在的制约因素。

#### 1.5 荷载裂缝

荷载引起的裂缝是由于混凝土未达到龄期,结构上部荷载超过允许荷载值,导致构件受拉值过大,从而引起混凝土产生裂缝,这种裂缝是一种破坏性裂缝,施工时需要引起注意,这种裂缝会产生与受力方向垂直的横向裂缝,随着裂缝的发展最终导致结构破坏,甚至是主体破坏,需要杜绝这种裂缝的发生<sup>[4]</sup>。

## 2 原材料的挑选

### 2.1 挑选

混凝土原材料的挑选关键考虑到材料具有抗裂度好、低热量、高强度的特点。混凝土抗裂除了使用抗裂纤维外,还需要有抗冷、耐磨损、抗腐蚀、强度大、干燥收缩小等特点。因此,应根据水泥种类、等级、包装、仓号、生产制造日期等,对工程用水泥进行检测,所选用的水泥应与工程特点相匹配。比如对可靠性和别的重要性能能够进行复检,材料性能必须符合国家现行标准、行业标准的相关规定。一般水泥水化热比较高,特别是在大体积混凝土中使用过程中,大量水泥水化热不容易消退,造成混凝土内部结构温度过高,而混凝土表面散热较快,温度相对较低,从而造成混凝土内部产生压应力,表面产生拉应力。因而,选用低水化热的矿渣硅酸盐水泥,型号为P.S.B525,并添加适宜的减水剂以提升混凝土性能抗渗性能。

### 2.2 挑选骨料

一般选用高密度、抗压强度充足的优质石料,达到有关技术标准的需求,同时要注意以下几个方面:①粗骨料应清洁没有杂质。选用粒度为5~25mm,含粉量低于1%的砂砾,粒度大、级配好的碎石制成的混凝土,粘性好,抗拉

强度相对较高,可降低需水量和水泥使用量,降低水泥水化热,从而降低混凝土温度。②选用粒径平均在0.5mm以上、含粉量5%以下的粗砂。应用平均粒径比较大的中粗砂混凝土,与细砂混凝土对比,需水量可以减少10%上下。同时可以减少水泥使用量,降低水泥水化热引起的温度上升,降低混凝土温度,使混凝土收缩程度降低。

### 2.3 矿物掺合料

在混凝土中加入破碎矿物掺合料后,能降低水化反应温度,从而改善混凝土特性,提高混凝土的中后期抗压强度,改善其物理性能,节约一部分水泥,节约能源,对碱与石料的反应起到节能、抑制的作用<sup>[5]</sup>。

### 2.4 水

混凝土制取应选用生活用水。在其他水资源的选择上,水体必须符合JGJ63《混凝土用水标准》,即现行标准的国家行业标准,严禁使用海水和含碱的水。

### 2.5 外加剂

外加剂是一种改善混凝土性能的添加剂,混凝土外加剂对减轻混凝土收缩开裂有着重要作用。

**减水剂:**减水剂具有改进混凝土拌和物流动性,调节混凝土凝固时间,提高混凝土的耐久性,流动性。减水剂的挑选应依据设计与施工标准,根据实验和工程技术明确。不同种类减水剂混合使用时,需要注意其适用范围以及与混凝土特性是否相容性,使用前应进行检验,达到标准后才能应用,大体积混凝土应选用高效率缓凝减水剂。减水剂的缓凝功效能够降低混凝土的凝固速度,减缓热量的快速释放,有助于整体热量流失,避免混凝土内部结构温度快速升高,减少温差。

**引气剂:**能够改善混凝土的和易性、可泵性、耐久性的外加剂。掺适量引气剂的混凝土,抗拉强度加大,特别有利于提高混凝土的抗裂性能。因引气剂种类不同,混凝土凝固释放出来热量也不同,因此需在大体积混凝土中掺加适量的引气剂,既可以减少水泥用量,又可以降低混凝土的凝固温度,是当前南方地区理想的活性剂。

**膨胀剂:**膨胀剂能够补偿混凝土水化反应的收缩变形,掺入膨胀剂的混凝土早期膨胀,完成湿养护后混凝土收缩,两者相互叠加,从而防止混凝土裂缝的产生,有些膨胀剂还能够让混凝土的沁水率降低,由于膨胀剂需水量大,早期混凝土水化速度较快,混凝土黏度变大,所以导致混凝土沁水率降低,导致混凝土收缩减小,达到预防混凝土开裂的要求。

**缓凝剂:**在夏季高温施工中使用较多,对混凝土收缩的影响较大,为避免混凝土水化热温度过高,要考虑混凝土合理的缓凝,对减少混凝土集中放热,减小混凝土的收缩有利。有时混凝土供应时间在10~20个小时,需要保证混凝土处在塑性状态,长时间处在塑性状态下的混凝土也容易出现骨料沉降,让混凝土沉缩加大了,在较高的温度和风的双重影响下,会让混凝土收缩开裂加剧,缓凝剂的准确运用对

减少混凝土塑性收缩,避免混凝土开裂非常关键。

### 3 混凝土性能其他要求

①混凝土的初凝时间不低于6h。②水灰比保持在35%~40%。③混凝土中氧离子成分不超过0.06%。④混凝土中碱含量不超过3.0 kg/m<sup>3</sup>。⑤铝酸三钙在混凝土中的含量在8%以下。

### 4 提升混凝土供应

现阶段中国混凝土领域都还没创建数据库,产品混凝土的派送全凭施工人员凭经验进行。并没有分享和积淀混凝土数据库的观念,产品混凝土的控制参数并没有根据。公司也欠缺发展战略规划的重要依据,决策失误,必须创建行业数据库。配送路线的升级是产品混凝土配送中很重要的一部分,应当包含水泥搅拌车配送路线的挑选优化。因为产品混凝土从高混凝土搅拌站到施工工地的差异运送路径对物流成本产生影响,科学规范地挑选产品混凝土的近途配送路线,可以减少配送费用,使配送路线得到有效升级,完成公共资源的合理配置。

根据路径比照,依据交通条件,随时随地调整车子,确保混凝土的稳定供货。混凝土的运送周期不能超过180 min。混凝土运输车辆离开商混凝土搅拌站后,严禁混用其他一切原材料、水和添加物<sup>[4]</sup>。

### 5 大体积混凝土施工工艺

第一,按段浇筑法。混凝土浇筑要交替连续进行,要求每一块混凝土都要覆盖在后一块混凝土上,捣实成整体,才能保证结构的整体性;可按照合理的浇筑方案施工,掺入一定量缓凝剂,根据不同的结构特点消除施工冷缝。

①整体分层:在结构平面面积不大的情况下,可将整个结构分成若干层进行浇注,即在第一层整体浇注完毕后,再进行第二层的浇注,这样一层的连续浇筑,一直持续到结束。要求在第一层混凝土初凝前浇筑第二层混凝土,以保证结构的整体性。

②分段分层:分段分层适用于结构面积较大的情况下。即将结构分成若干段,每一段又分成若干层,先第一段浇注每一层,再把第二段每一层浇注进去,这样一层一层不断地浇注下去,一直到最后。要求在前段混凝土初凝前,将次段混凝土浇筑完毕,用以保证混凝土结构的整体性。

③斜面分层:结构的长度大于厚度3倍时,可采用斜

面分层浇筑法。斜面分层浇筑法应从浇筑层的斜面下端开始振捣工作,并逐步向上移动,同时振动器应垂直于斜面进行振捣工作。

第二,二次振捣技术性。二次振捣技术在混凝土抗裂中具有十分重要的作用。很多工程施工实践活动说明,提升已浇未凝混凝土的二次振捣,能够有效降低混凝土失水所产生的水分裂缝。建筑钢筋与混凝土间的粘结性能够避免混凝土地基沉降所引起的裂缝,降低混凝土中的微裂缝。

第三,浇筑后,在混凝土终凝前,应对混凝土表面做抹面处理。混凝土表面在接近终凝时可能会出现裂纹,所以做好二次抹面。在混凝土拌合物中以冰块方式加入拌和水,操纵浇筑温度,控制新浇筑混凝土温度在30℃以内。

第四,夏日施工必要时预埋件冷却管,冷却循环水可人力传热,降低混凝土内部结构温度。

第五,浇筑混凝土时,排除表面积水。在振捣环节中,涌出表面的泌水和浮浆将沿着混凝土斜坡流入坑内,可以采取在侧模底端打孔的举措将水排出坑外。当大混凝土斜坡的倾角接近前模板时,混凝土浇筑方位会产生变化。用刮板立即清除表面渗液,确保表面光感,减少表面裂纹。

### 6 结语

大体积混凝土的施工工艺相对一般混凝土施工来说,是一种复杂的建筑工艺。为了合理防止裂缝,从产品到工程施工也要注意很多方面,包含施工条件各种材料。能够从各方面强化对大体积混凝土工程项目的解读,采用积极主动的防治方法,完成环境整治的基本原则,确保基本建筑工程的品质,确保建筑物应用。在大体积混凝土施工过程中,只需选好原料,确认好混凝土配合比,并且在施工方案和施工过程中上采用相应的对策,就能操纵温度裂缝的形成。

#### 参考文献

- [1] 李高生.浅谈大体积混凝土底板防裂施工技术[J].中小企业管理与科技,2010(27).
- [2] 葛新友.大体积混凝土温度裂缝产生的因素及控制措施[J].中国科技博览,2010(4).
- [3] 张子子.特大型高层建筑板式结构转换层施工技术[J].企业技术开发(学术版),2007(1).
- [4] 关赛飞.论高层大体积混凝土建筑的施工技术[J].城市建设,2010(Z1).
- [5] 黄晓燕.大体积混凝土基础施工的质量监控[J].科技与生活,2010(9).