

经验交流：不良地质深路堑处理施工技术（三）岩土工程师考试 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/554/2021_2022__E7_BB_8F_E9_AA_8C_E4_BA_A4_E6_c63_554218.htm

3.1.2.2 泵送混凝土施工工艺改进 a. 控制混凝土出机温度和浇筑温度 为了降低混凝土的总温升，减少大体积工程结构的内外温差，控制混凝土的出机温度和浇筑温度也是一个重要措施。对于出机温度和浇筑温度的控制，世界各国都非常重视，并有较明确的规定：我国《水工混凝土施工规范》(SDJ207-82)中规定：高温季节施工时，混凝土最高浇筑温度，不得超过28℃。为求得统一，《混凝土结构工程施工及验收规范》(GB50204-92)也规定了温度值。日本规范规定，暑期混凝土的搅拌温度为30℃以下，浇筑时的混凝土温度应低于35℃；对于大体积混凝土的温度，规定拌制时为25℃以下，浇筑时要在30℃以下。前苏联规范规定，暑期施工时，当浇筑表面系数大于3的结构混凝土时，混凝土拌合物从搅拌站运出时的温度应当不超过30~35℃，而对于表面系数小于3的大体积结构，混凝土拌合物温度应尽可能降低，且不超过20℃。美国规范规定，在炎热的气候条件下，浇筑温度不得超过32℃。德国规范规定，在炎热气候时，新拌混凝土温度，在卸车时不得超过30℃。为了降低混凝土的出机温度和浇筑温度。最有效的方法是降低原料温度，混凝土中石子比热较小，但每m³混凝土中石子所占重量最大，所以最有效的办法是降低石子温度。在气温较高时，为了防止太阳直接照射，可以在砂石堆场搭设简易遮阳棚，必要时可向集料喷淋雾状水，或者在使用前用冷水冲洗集料。国外也有的搅拌混凝土时加冰块冷却。

除此之外，搅拌运输车罐体、泵送管道保温、冷却也是必要的措施。

b. 改进工艺 搅拌工艺采用二次投料的净浆裹石或砂浆裹石工艺，可以有效地防止水分聚集在水泥砂浆和石子的界面上，使硬化后界面过渡层结构致密、粘结力增大，从而提高混凝土强度10%或节约水泥5%，并进一步减少水化热和裂缝。

振动工艺对已浇筑的混凝土，在终凝前进行二次振动，可排除混凝土因泌水，在石子、水平钢筋下部形成的空隙和水分，提高粘结力和抗拉强度，并减少内部裂缝与气孔，提高抗裂性。

养护工艺为了严格控制大体积混凝土的内外温差，确保混凝土质量，减少裂缝，养护是一个十分重要和关键的工序，必须切实做好。混凝土养护主要是保持适当的温度和湿度条件。保温能减少混凝土表面的热扩散，降低混凝土表层的温差，防止表面裂缝。由于散热时间延长，混凝土强度和松弛作用得到充分发挥，使混凝土总温差产生的拉应力小于混凝土的抗拉强度，防止了贯穿裂缝的产生。浇筑时间不长的混凝土，仍然处于凝结、硬化过程，水泥水化速度较快，适宜的潮湿条件可防止混凝土表面脱水而产生收缩裂缝。同时在潮湿条件下，可使水泥的水化充分、完全，从而提高混凝土的抗拉强度。

3.2 沉陷(塑性)收缩裂缝

3.2.1 产生的原因和特征

在泵送混凝土现浇的各种钢筋混凝土结构中，特别是板、墙等表面系数大的结构之中，经常出现一种早期裂缝。这种裂缝为断续的水平裂缝，裂缝中部较宽、两端较窄、呈梭状。裂缝经常发生在板结构的钢筋部位、板肋交接处、梁板交接处、梁柱交接处、结构变截面的地方。这种裂缝产生的原因主要是流动性过大和流动性不足以及不均匀，在凝结硬化前没有沉实或者沉实不够，当混凝土沉陷时受到

钢筋、模板抑制以及模板移动、基础沉陷所致。裂缝在混凝土浇筑后1~3小时出现，裂缝的深度通常达到钢筋上表面。

3.2.2 影响因素和防止措施 a. 要严格控制混凝土单位用水量在170kg/m³以下，水灰比在0.6以下，在满足泵送和浇筑要求时，宜尽可能减少坍落度； b. 掺加适量、质量良好的泵送剂和掺合料，可改善工作性和减少沉陷； c. 混凝土搅拌时间要适当，时间过短、过长都会造成拌合物均匀性变坏而增大沉陷； d. 混凝土浇筑时，下料不宜太快，防止堆积或振捣不充分； e. 混凝土应振捣密实，时间以10~15秒/次为宜，在柱、梁、墙和板的变截面处宜分层浇筑、振捣。在混凝土浇筑1~1.5小时后，混凝土尚未凝结之前，对混凝土进行两次振捣，表面要压实抹光； f. 在炎热的夏季和大风天气，为防止水分激烈蒸发，形成内外硬化不均和异常收缩引起裂缝，应采取措施缓凝和复盖。

3.3 干缩裂缝 3.3.1 产生的原因和特征 干燥收缩的主要原因是水分在硬化后较长时间产生的水分蒸发引起的。混凝土的干燥收缩由于集料的干燥收缩很小，因此主要是由于水泥石干燥收缩造成的。水泥石干燥收缩理论有毛细管张力学说、表面吸附学说和夹层水学说等，不论哪种学说，都是水分蒸发引起的。混凝土的水分蒸发、干燥过程是由外向内、由表及里，逐渐发展的。由于混凝土蒸发干燥非常缓慢，产生干燥收缩裂缝多数在一个月以上，有时甚至一年半载，而且裂缝发生在表层很浅的位置，裂缝细微，有时呈平行线状或网状，常常不被人们注视。但是应当特别注意，由于碳化和钢筋锈蚀的作用，干缩裂缝不仅严重损害薄壁结构的抗渗性和耐久性，也会使大体积混凝土的表面裂缝发展成为更严重的裂缝，影响结构的耐久性和承载能力

。 3.3.2 影响因素和防止措施 3.3.2.1 水泥品种 一般来说，水泥的需水量越大，混凝土的干燥收缩越大，不同水泥混凝土的干燥收缩按其大小顺序排列为：矿渣硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥、中低热水泥和粉煤灰水泥。所以，从减少收缩的角度出发，宜采用中低热水泥和粉煤灰水泥。 3.3.2.2 水泥用量 混凝土干燥收缩随着水泥用量的增加而增大，但是增加量不显著。在有可能减少水泥用量时，还是尽可能降低水泥用量，因为泵送混凝土的水泥用量偏高，C20~C60混凝土的水泥用量一般约为350~600kg/m³。 3.3.2.3 用水量 混凝土的干燥收缩受用水量的影响最大，在同一水泥用量条件下，混凝土的干燥收缩和用水量成正比、为直线关系；当水泥用量较高的条件下，混凝土的干燥收缩随着用水量的增加而急剧增大。综合水泥用量和用水量来说，水灰比越大，干燥收缩越大。沉陷裂缝、干缩裂缝都是由于混凝土单方用水量过大、混凝土过稀、坍落度过大，而且水分蒸发过快、过多造成的。因此严格控制泵送混凝土的用水量是减少裂缝的根本措施。为此，在混凝土配合比设计中应尽可能将单方混凝土用水量控制在170kg/m³以下，对于浇筑墙体和板材的单方混凝土用水量的控制尤为重要。特别值得注意的是，施工混凝土的坍落度(即用水量)绝对不允许大于配合比设计给定的坍落度(即用水量)。为了降低用水量，掺加适当数量、减水率高、分散性能好的外加剂是非常必要的。 3.3.2.4 砂率 混凝土的干燥收缩随着砂率的增大而增大，但增加的数值不大。泵送混凝土宜加大砂率，但不是笼统的和无限的，也应在最佳砂率范围内，可以通过理论计算和工程实践确定。 3.3.2.5 掺合料 矿渣、硅藻土、煤矸石、火山灰、赤页岩等粉状掺合料，掺加到混

凝土中，一般都会增大混凝土的干燥收缩值。但是质量良好、含有大量球形颗粒的一级粉煤灰，由于内比表面积小、需水量少，故能降低混凝土干燥收缩值。

3.3.2.6 化学外加剂

掺加减水剂、泵送剂，特别是同时掺加粉煤灰的双掺技术不会增大干燥收缩，但是对于某些减水剂、泵送剂，尤其是具有引气作用时，有增大混凝土干燥收缩的趋势。因此在选用外加剂时，必须选用干燥收缩小的减水剂或泵送剂。

3.3.2.7 膨胀剂

在地下室和防水工程中，混凝土中加掺加膨胀剂，掺加适量的膨胀剂可以起到收缩补偿作用，有利于防止裂缝。但是使用混凝土膨胀剂，一定要严格控制掺量和保证混凝土有足够强度，否则会使混凝土肿胀和开裂。

3.3.2.8 养护时间和方法

混凝土浇筑面受到风吹日晒，表面干燥过快，产生较大的收缩，受到内部混凝土的约束，在表面产生拉应力而开裂。如果混凝土终凝之前进行早期保温、保温养护，对减少干燥收缩有一定作用。

综上所述，泵送商品混凝土，特别是在高强度、大流动性条件下，由于水泥用量多，单位用水量，砂率高和掺化学外加剂，使混凝土干燥收缩，产生裂缝的潜在危险大，对此必须引起足够重视。为此要按施工要求选择较低的坍落度，在满足流动性和泵送性的条件下，使单位用水量降低到 $170\text{kg}/\text{m}^3$ 以下，在满足强度条件下，尽可能降低水泥用量。同时，应选用对混凝土干燥收缩影响小的泵送剂。必要时掺加适量膨胀剂。在施工中采用二次振捣，加强抹面和湿养护也是必不可少的技术措施。

把岩土师站点加入收藏夹 100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问 www.100test.com