

混凝土裂缝控制技术的应用岩土工程师考试 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

[https://www.100test.com/kao\\_ti2020/556/2021\\_2022\\_\\_E6\\_B7\\_B7\\_E5\\_87\\_9D\\_E5\\_9C\\_9F\\_E8\\_c63\\_556251.htm](https://www.100test.com/kao_ti2020/556/2021_2022__E6_B7_B7_E5_87_9D_E5_9C_9F_E8_c63_556251.htm) 把岩土师站点加入收藏夹 裂缝是混凝土建筑物主要的老化病害之一，主要由干缩、砼自身质量、水泥水化热、温度、钢筋锈蚀、地基变形、荷载、碱骨料反应、地基冻胀等原因引起。小浪底水利枢纽南岸引水口工程洞室衬砌工程混凝土的设计指标为C20P8F100。施工条件：泵送，洞外拌和，洞内浇筑，洞内恒温17~180C。为控制裂缝的产生，施工中采取了以下措施。

1. 控制干缩裂缝 混凝土的干缩裂缝主要是由于毛细管压力造成的。毛细管孔隙在干燥过程中逐步失水，产生很大的毛细管张力，混凝土体积产生收缩，由于混凝土周围存在约束，内部又有拉应力，当拉应力超过混凝土材料抗拉强度时，便产生了干缩裂缝。干缩裂缝的控制方法有：
  - 1.1降低混凝土单位用水量：用水量的增加势必使剩余水增加，因此，从确保混凝土耐久性出发，应降低混凝土单位用水量。
  - 1.2水泥的影响：不同水泥，混凝土收缩也不同，按收缩值大小排序：矿渣水泥>粉煤灰水泥。
  - 1.3降低混凝土周围约束：若混凝土周围约束过大，内部拉应力无法释放，拉应力增大而使混凝土干裂，因此，应减少混凝土的分仓长度，以使混凝土内部拉应力能够充分释放。
  - 1.4添加膨胀剂：适量添加膨胀剂后可以使混凝土体积膨胀，在混凝土内部产生压应力，部分抵消了混凝土因毛细孔隙干燥而产生的拉应力，从而起到控制干缩裂缝的作用。

本工程在控制混凝土干缩裂缝方面采用了上述1~3项方法。其中单位用水量为182kg，采用普通425#水泥，

浇筑中掺用粉煤灰，分段浇筑长度在10m左右。2. 控制混凝土因自身质量欠缺而形成的裂缝 高强混凝土水泥的强度等级和水泥用量相对较高，开裂现象比较普遍，因此，高强混凝土不一定是高性能混凝土，而高性能混凝土因具有较高的体积稳定性，收缩变形较小而使抗裂性能大大提高，同时高强混凝土必须采用高效减水剂和超细活性掺和料作为混凝土的第五和第六部分，来提高混凝土的密实性和抗渗能力。因本工程采用泵送施工工艺，要求的坍落度和水泥用量均较大，必须用掺加外加剂的方法来达到既减水又不使混凝土坍落度损失过大的目的，以及添加超细活性掺和料来达到降低水化热、改善与提高混凝土性能和节约水泥的目的。综合上述两点，我们采用下表所示的混凝土配合比（单位：kg/m<sup>3</sup>）。按上表配比，砂率38%、水灰比0.50、坍落度160~180mm、木钙掺量0.25%、粉煤灰掺量15%。因混凝土中掺加粉煤灰技术在我省水利行业尚处于探索阶段，固替代量并不很大，只有15%，但根据有关资料，混凝土中单方水泥用量每增减10kg，水化热相应升降1~1.20C，即因本工程中掺用粉煤灰而使混凝土内部温度下降了约5.5~6.50C，从一定程度上控制了裂缝的产生。3. 控制水化热开裂 水泥水化后放出大量的热量，使混凝土内外形成较大的温差，从而在温度应力的作用下形成裂缝。特别是在夏季施工，中午气温一般在摄氏370C，露天存放的石子表面温度可达摄氏500C，砼出机口温度在摄氏300C左右，混凝土水化后内部温度更高。为控制混凝土水化开裂，施工中采用了以下措施。3.1 骨料降温 骨料的温度控制主要通过搭盖凉棚和洒水降温来进行。搭盖凉棚可避免太阳光直射，减少骨料吸热，浇筑前2~3小时再用井水（

约170C)对粗骨料进行充分的洒水降温。采取以上方法降温后,浇筑前粗骨料内部温度约为240C,细骨料内部温度约为260C,降温效果比较明显。

### 3.2加冰降温

在混凝土浇筑前购入冰块,砸成粒径约3cm的小块加入硷生料中,充分拌合后量取出机口温度,根据出机口温度来确定加冰量。实际工作中,出机口的控制温度为180C,混凝土单方用冰量在60kg左右。因冰块破碎工作量较大,粒径也很难控制,加入冰块后还需延长拌和时间,降低了混凝土浇筑速度,为克服该问题,实际工作中多采用拌和水降温的方法,即把冰块稍加破碎后放入拌和水池中来降低水温。用此方法,通常能够把拌和用水的温度降至摄氏3~70C左右。

### 3.3夜间浇筑

白天天气温较高,即使采用多种降温措施也很难保证混凝土的入仓温度,而夜间浇筑特别是后夜浇筑,气温相对较低,采取温控措施后,比较容易控制硷的入仓温度。因此,工作中多把其他工序的施工安排在白天进行,而把混凝土浇筑安排在夜间进行。通过以上温控措施,使南岸引水口洞室衬砌工程夏季混凝土出机口温度控制在180C以内,入仓温度控制在280C以下,有效地控制了温度裂缝的产生。

## 4. 混凝土养护

由于采用普通硅酸盐水泥和泵送施工工艺,硷早期水化热较大。经量测,一般在浇筑后24h左右,内部温度即达到最大值(约330C),而此时因规范要求钢模板尚不能拆除,还不能直接进行表面洒水降温,为降低混凝土温度,除尽量降低水灰比外,在浇筑完毕后18h即开始对钢模板表面进行不间断的洒水降温,拆模后对混凝土表面进行全天候养护至14天,此时洞室衬砌后的混凝土内部温度已降至180C。通过拆模前是否对钢模板表面洒水降温的对比观察,采取对钢模板表面洒水降温的

，明显比未对钢模板表面洒水降温的混凝土产生裂缝少的多，因此，混凝土养护应从模板面的洒水降温开始。

### 5. 控制钢筋锈蚀引起的裂缝

钢筋锈蚀后体积膨胀2~4倍，对周边混凝土产生压力，可能产生顺筋裂缝，甚至脱落，从而影响建筑物的使用。而钢筋锈蚀多为气蚀、电离引起。因此，本工程自一开始就注意了钢筋的锈蚀问题，并从以下几个方面对钢筋锈蚀加以控制的。

#### 5.1 钢筋出厂时，其表面有一层致密的氧化薄膜，可以对钢筋起到一定的保护作用，但该薄膜遇水或受潮后因水的微酸性而脱落，使钢筋酸性氧化而锈蚀。因此，钢筋原材料和加工后的半成品均应作防潮处理。具体的做法是架空放置和上盖防水雨布。

#### 5.2 钢筋安装前表面清洁处理

钢筋安装前，其表面必须洁净、无污物，对已发生锈蚀的部位，必须用钢丝刷和砂布打磨干净，以保证钢筋与混凝土的有效结合，同时也可防止因电离而发生锈蚀。

#### 5.3 降低砵水灰比和增加混凝土和易性。

#### 5.4 加强振捣，提高混凝土致密性，减小混凝土炭化速度，使钢筋有足够长的时间不接触空气

### 6. 控制洞室周边围岩的变形

为防止洞室 Ⅱ类围岩区的围岩变形对洞室衬砌混凝土的影响而使之产生裂缝，在洞室开挖支护阶段就已对 Ⅱ类围岩区进行了锚杆支护，锚杆布置型式为梅花状，直径20mm，长3m，间排距1.251 × 1.25m；混凝土衬砌后，对周边围岩进行固结灌浆。为保证锚杆和固结灌浆的施工质量，还要对锚杆进行抗拔力试验，对固结灌浆进行压水和超声波检查试验。通过采取以上措施，小浪底水利枢纽南岸引水口工程洞室衬砌工程混凝土裂缝现象基本得到了控制，取得了良好的效果。

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](http://www.100test.com)