

地铁工程混凝土开裂的原因及防治（二）注册建筑师考试

PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

[https://www.100test.com/kao\\_ti2020/533/2021\\_2022\\_\\_E5\\_9C\\_B0\\_E9\\_93\\_81\\_E5\\_B7\\_A5\\_E7\\_c57\\_533041.htm](https://www.100test.com/kao_ti2020/533/2021_2022__E5_9C_B0_E9_93_81_E5_B7_A5_E7_c57_533041.htm)

4、我国地铁混凝土开裂实例总结 笔者对我国地铁工程混凝土结构开裂工程实例作了总结，得出地铁混凝土开裂具有以下特点：引起渗漏的宏观裂缝主要集中在顶板与侧墙，且顶板多于侧墙，底板开裂最少。温度高时浇筑的混凝土出现宏观裂缝的机率高于温度低时浇筑的混凝土，冬季施工出现宏观裂缝的机率高于夏季。水泥用量过大时混凝土宏观裂缝出现较多。围护结构与主体没有分开的易产生宏观裂缝。在同样施工环境下，对于区间隧道，矿山法施工段出现宏观裂缝较多，盾构和明挖段相对较少。

5、地铁工程混凝土开裂综合防治 国内对如何控制地铁工程混凝土裂缝已经作了大量的研究，但缺乏一套较为全面的控制措施。笔者在目前研究的基础上，提出一套从材料、施工和结构设计三方面出发的裂缝控制措施。

5.1材料 在材料方面，应从水泥、砂石和外加剂和掺和料四个环节对裂缝进行控制。

5.1.1水泥 在水泥的选材环节上，主要从水泥品种的选择、水泥用量的确定以及水泥技术指标的要求等方面进行控制。在选择水泥品种时，应尽可能优先采用水化热低、大厂旋窑生产的优质水泥，且不宜使用早强水泥。在满足混凝土的强度和抗渗性条件下，尽量减少水泥用量是防止混凝土开裂的一条重要措施。对水泥技术指标的要求，在细度上，要求水泥不宜过细，比表面积控制在4000cm<sup>2</sup>/g为宜。此外还应控制对体积安定性有较大影响的游离石灰、三氧化硫和游离氧化镁的含量，以及水化速度快，水化热高，需水量

大，体积收缩大的铝酸三钙(规范规定不超过8%)，而且还要严格控制水泥中含碱量（以 $\text{Na}_2\text{O}$ 计）不应大于0.6%。5.1.2砂石方面的要求见表1。外加剂在外加剂中，对混凝土抗裂有重要影响的有膨胀剂、减水剂和防裂复合型外加剂。膨胀剂可在水化和硬化阶段本身既可产生膨胀，也可与水泥中其他成分反应产生膨胀，以补偿混凝土硬化的体积收缩。同时改善了混凝土的孔结构，使之更加密实，所以它是一种较理想的结构抗裂防渗外加剂。目前工程中较为常用的膨胀剂有U型膨胀剂（生熟明矾、石膏等组成）、复合膨胀剂（CEA）、铝酸钙膨胀剂（AEA-高强熟料、天然明矾石、石膏）、EA-L膨胀剂（生明矾石、石膏等组成）。减水剂能降低混凝土的水灰比，增大坍落度和控制坍落度损失，赋予混凝土高密实度和优异施工性能，而增加混凝土的抗裂性能。目前工程中常用的减水剂有普通减水剂、AE减水剂、高效减水剂和高效能AE减水剂。由于地铁混凝土强度不能太高，所以只能选择普通减水剂与AE减水剂来增加混凝土的抗裂性能。防裂复合型外加剂主要有防裂型FS系列混凝土外加剂，其中防裂型FS-H混凝土复合剂可用于地铁混凝土中，因它具有降低水化热，补偿混凝土冷缩的特点，从而提高了混凝土的抗裂、抗渗能力。

5.1.4掺和料目前在抗裂方面最为常用的掺和料是粉煤灰。由于粉煤灰的颗粒呈圆球状，加入到混凝土中后，能起到润滑作用，可显著地改善混凝土的和易性，同时在满足强度要求下可代替部分水泥，以降低水化热，减小混凝土的温度应力，从而增加地铁混凝土的抗裂性能。我国水泥产量世界第一，粉煤灰的排放量也占首位，充分地利用粉煤灰资源的意义深远、前景广阔。

5.2施工 在施工中，施工环境、参

数控制、施工注意事项、拆模时间及养护都会影响到地铁混凝土的抗裂性能，此方面研究较多[5]~[7]，不赘述。

### 5.3 结构设计

当混凝土直接承受外部作用或自身变形受到限制时，将引起相应部位垂直主拉应力方向的微细裂纹扩展，直到形成引起地铁渗漏的宏观裂缝。混凝土自应力、预应力对拉应力效应有抵消作用，普通钢筋对宏观裂缝有阻断与约束作用，不同种类或直径的纤维对不同尺度裂纹的扩展有限制作用。所以针对具体的工程，在进行地铁混凝土抗裂设计时，首先需要弄清造成拉应力产生的因素及分布特征，然后分别设计预应力筋解决荷载平衡与整体传力问题，设计普通钢筋缓解拉应力局部峰值，同时以试验为指导，加入经济性与抗裂性都较好的一种或几种不同直径的纤维解决细观与微观裂纹的扩展问题。这些结构设计实质上是增强混凝土的自防水功能，因为地铁混凝土的抗裂的最终目的是防渗，所以结构设计是和抗裂的最终目标紧密联系的。

## 6、结论

- 1) 地铁混凝土开裂是因为受到两类荷载的作用：第一类是由外荷载作用而引起的裂缝，即结构性裂缝；第二类是由变形变化而引起的裂缝，即非结构性裂缝。
- 2) 由于地铁工程混凝土属于大体积混凝土，所以环境条件是造成开裂的最重要的影响因素，尤其以温度与湿度场的影响最大。
- 3) 基于地铁混凝土开裂影响因素的复杂性，本文提出一套分别从选材、施工和结构设计三方面进行综合防治的措施。
- 4) 目前国内已在选材与施工方面做了大量地研究，但在抗裂机理方面研究较少，尤其是对地铁工程混凝土结构在各主要影响因素下应力场的研究，以及预应力筋和纤维混凝土抗裂效果与机理的研究尚不成熟，有待作进一步地深入研究。（百考试题注册建筑师\_\_

) 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)