

商品混凝土现浇楼板开裂成因分析及处理方法

吴成全 占晨光 刘 傲 常明远 吴朝堂
中国建筑第七工程局有限公司, 河南 郑州 450000

[摘要]经济的快速发展, 促进我国建筑施工行业的进步, 而在建筑施工的过程中, 商品混凝土作为建筑施工材料, 对施工具有十分重要的作用。基于此, 文中在对混凝土裂缝的类型和原因进行了分析的基础上, 归纳出了混凝土现浇楼板裂缝是由多方面因素引起的, 而影响混凝土质量的主要因素是混凝土的材料、施工和结构设计。针对以上三种情况, 分别进行了分析, 并提出了相应的防治措施与方法。

[关键词]商品混凝土; 现浇楼板; 成因; 控制措施

DOI: 10.33142/aem.v5i7.9272

中图分类号: TU375.4

文献标识码: A

Analysis and Treatment Methods of Cracking in Cast-in-place Commercial Concrete Floor Slabs

WU Chengquan, ZHAN Chengguang, LIU Ao, CHANG Mingyuan, WU Chaotang
China Construction 7th Engineering Division Corp., Zhengzhou, He'nan, 450000, China

Abstract: The rapid development of the economy has promoted the progress of Chinese construction industry, and in the process of construction, commercial concrete, as a construction material, plays a very important role in construction. Based on this, the article analyzes the types and causes of concrete cracks and concludes that cracks in cast-in-place concrete floors are caused by various factors, and the main factors affecting concrete quality are the material, construction, and structural design of concrete. In response to the above three situations, analysis was conducted and corresponding prevention and control measures and methods were proposed.

Keywords: commercial concrete; cast-in-situ floor slab; cause of formation; control measures

引言

商品混凝土具有自身特有的优势, 它还具有搅拌速度快、不占用施工现场等优点。在工程施工中受到广泛的欢迎, 在国内, 超过 90% 的高层建筑中使用了商品混凝土, 出于保护环境和提高结构安全的目的, 我国很多城市都禁止采用现场拌和混凝土。但是, 由于它的特性, 这种缺陷也就成了一种质量上的普遍缺陷, 对于一些裂纹, 只要及时发现并及时处理, 并不会对建筑物的外观和使用产生什么影响。在展开了大量的调查研究之后, 我们发现, 商品混凝土现浇楼板裂缝率在 7%-10%, 有的高达 15% 左右。因此, 在实际应用中, 应给予足够的重视。

1 商品混凝土楼板裂缝类型及其影响因素

目前, 国内外对商品砼地板裂缝的研究较多, 如: 塑缩、自缩、干缩、碳化等。

1.1 塑性收缩裂缝

在新拌混凝土中, 由于水分的流失而产生了塑性收缩。商品混凝土因其较大的坍落度, 用水量大、水泥用量多等原因, 易发生塑性裂纹。在新拌的混凝土中, 每一粒的内部都充满了水, 在风速较高, 相对湿度较低, 空气温度较高, 混凝土温度较高时, 水从淤泥中流出, 流到表层, 并从表层脱水, 在此过程中, 由于水分流失的加剧, 毛细负压逐渐增大, 从而形成了一种收缩力, 从而引起了水泥浆

的收缩。如果收缩力超过了基材的拉伸强度, 则会引起表面裂纹。根据实验结果, 在浇注 1-4 小时内, 初期的塑缩率达到最大值, 之后逐渐降低。所以, 在收缩速率大的阶段, 应特别注意防止混凝土裂缝的发生。^[1]

1.2 化学收缩裂缝

化学收缩主要是依据化学反应来使整体的固相体积以及水体系体积发生变化。具体来说, 是由于反应物质和生成物质在水化过程中的平均密度的差异, 如果进一步分析, 在水泥和水的反应中, 这是因为游离水变成了水合物中的一部分, 从而使游离水的比容从 1 厘米³/克增加到 0.75 厘米³/克。这意味着, 硅酸盐胶凝材料的化学降解率仅为胶凝水的 25% 左右。所以, 我们可以假定, 具有高化学键合能力的水泥, 它的化学衰减也是很大的。硅酸盐水泥中每一种成分矿物的化学衰减都不相同, 其中 CA 的衰减最大, CA 收缩比 CS 收缩快 3 倍, 接近 5 倍。所以, 高 CA 含量的胶凝材料在初期容易发生温度收缩, 自收缩, 干收缩等问题。因此, 在施工过程中, 应尽可能选用低 CA 含量的水泥, 以避免混凝土产生裂缝。^[2]

1.3 干燥收缩裂缝

干缩的主要原因是由于混凝土硬化后过长时间内形成的水份蒸发。因为骨料的干缩很小, 所以混凝土干缩的主要原因是水泥土的干缩。关于水泥土的干缩机理, 有以

下几点：无论是毛细张力理论，还是表面吸附理论，以及三毛细理论，其实质都是由于水的蒸发所致。混凝土的水分蒸发、干燥过程是从表面到内部，由表面到内部，逐步进行的。因为混凝土的蒸发、干燥是非常缓慢的，所以大部分的干燥收缩裂缝都是在一个月之后才会出现的。裂纹出现在表面很浅的地方，裂纹细小，有时形成平行线形或网形，通常不为人所注意。但需要指出的是，在这种干缩开裂的情况下，不但会因为碳化及钢筋腐蚀而使薄壁建筑的抗渗性能和耐久性受到严重破坏，同时，混凝土中混凝土的表层裂纹会进一步扩大，从而导致混凝土的耐久性及承载力下降。影响混凝土干燥收缩的因素主要有水泥品种、掺合料、混凝土的养护等。其干燥收缩顺序是：矿渣硅酸盐胶>常规胶凝材料>中、低温胶凝材料>粉煤灰胶凝材料。随着水泥的用量和用水量的增加，混凝土的干燥收缩也会增大。与砂岩的混凝土相比，以石灰石为粗集料的混凝土，可以减少 20%到 30%的收缩。石灰岩在干燥和潮湿的环境中几乎不会发生膨胀，优质的一品粉煤灰，因其比表面积小，所需水量少，故常用于生产，减水剂可以减少混凝土的干缩。有些减水剂会增加混凝土的干缩，应引起足够的重视：混凝土没有得到良好的养护，会导致干缩量增加。

2 商品混凝土楼板裂缝产生的原因分析

2.1 混凝土材料方面

正如前面提到的，混凝土是一种收缩性材料，尽管它的绝对收缩值很小，但是因为它的弹性模量很高而拉伸强度很低，甚至在一个极小的点上，它的收缩也会引起很大的张力，当混凝土的拉伸应力大于其极限值时，就会产生裂缝。随着水灰比的增大，混凝土的收缩会明显增大，而抗张强度则会下降。例如 0.6 的水灰比 0.4 的混凝土，其收缩率要高出 40%左右；但与普通混凝土比较，灰浆、水泥浆的收缩率约为普通混凝土的 2-5 倍。要特别注意水泥的细度，以及砂砾中的泥沙含量。水泥细度愈细，则愈易产生裂缝。这是因为：高细度的水泥在水化过程中很快就會发生水化热，从而造成大量的耗水量，从而容易造成混凝土的自干缩；水泥的细度越小，那么就会使得毛细管变得越细，当毛细管变得越细时，就会有更大的张紧力；微粒极易被水化，形成较多的胶体及其他水化产物，且易发生干缩。由于粗粒度的降低，导致未水化粒度的恒定体积含量降低，从而对混凝土的长期性能产生影响。碎石中的泥沙含量愈高，混凝土愈易产生裂缝。这是因为石头表面的泥土阻碍了石头和灰泥的结合，使卵石颗粒间的界面结合变弱，使界面结合强度下降，进而使混凝土强度尤其是抗拉强度下降。因此，在相同的收缩变形条件下，砂砾含量高的混凝土更易产生裂缝。^[3]

2.2 施工方面

(1) 振捣方式：混凝土在震倒过程中，如果方法不正确，那么很有可能会出现表面负向或者是分层等现象，

很容易造成混凝土的不均匀沉降，导致了建筑物的厚度和厚度的连接部位产生了裂缝。同时，施工人员也没有充分考虑到商品混凝土的特性，然后及时地对裂缝进行处理。通常，混凝土的初凝时间超过 10 小时。即使是在酷暑的夏季，加入了高效缓凝减水剂的絮凝物，也会受到阳光的暴晒，湿气很快就会挥发掉，并在上面形成一层“被”，厚度只有几厘米，水泥表面上看起来已经凝固，但里面的水却并没有凝固，而是在流动。如果没有二次振捣、多次抹面，这种类型的混凝土在没有二次振捣、多次抹面的情况下，必然会产生裂缝。刚开始裂纹很浅，如果不及时处理，裂纹会扩大，最后的缝合因应力集中而极有可能成为贯通的缝合；(2) 施工现场养护：施工现场养护不合理，是引起混凝土收缩开裂的重要因素。在混凝土浇筑完毕后，如果没有及时覆盖、浇水养护，表面的湿气很快就被蒸发掉了，而且有可能出现龟裂。尤其是在温度较高，相对湿度较低，多风时，更易出现干燥收缩。有数据显示，在 16 米/秒的风速下，混凝土内的水蒸发率是无风状态下的 4 倍。有些高楼的地板之所以更容易出现裂纹，是因为在较高的地方，风要比在较低的地方大；模板有问题。由于钢模板不足，施工单位将采用部分木材模板。若木模板未预先浇透水，则采用木模板的梁在拆开模板时，将会发现有许多裂纹，而采用钢模板的梁体则不会产生裂纹；控制内、外温差及与外界温度的差异造成的应力造成的开裂。在温差收缩开裂问题上，施工单位常常只重视名义上的大块混凝土，而忽略了其他构造；只注重混凝土内部和外部的温度差，而忽略了周围的温度差。美国混凝土学会对大体积混凝土的定义如下：任何一种混凝土，只要它的体积足够大，就需要采取一些措施来减少因体积变形而产生的裂纹，就被称为大体积混凝土。所以，对如楼面板这种虽然不是很大，但有一定的温度和湿度差异的混凝土结构来说，应特别注意避免温度变化引起的裂缝。^[4-5]

2.3 设计方面

结构配筋不足也是导致商品砼楼面裂缝的主要原因之一。

3 商品混凝土楼板裂缝控制的措施

3.1 原材料的使用控制

(1) 水泥。选择中、低水化热值的水泥为佳，以矿渣硅酸盐水泥为佳，而细集料则以中、粗砂为主。砂的质量要求应该与一般混凝土用砂石标准相一致，尤其要重视云母和黏土的含量。同时，砂的含量也会对混凝土的工作性能、抗压强度和弹性模量产生一定的影响，所以，在设计中要注意砂的含量；粗集料必须达到规范要求，并要特别关注其中的泥沙含量和有害成分；添加剂的选择和用量。因为高强度混凝土需要较低的水胶比和较少的用量来保证，因此在具体操作过程中可以使用高效能的减水剂，为了实现小水胶比，所选择的减水剂的性能必须要满足

SD108 号水工混凝土外加剂技术标准的要求,用水少,坍落度大,达到了高性能混凝土的目的;此外,为了达到长期使用的目的,还应该在混凝土中降低水泥的用量,而采用具有更好的抗裂性的矿物外加剂,例如,飞灰的粗颗粒可以起到稳定体积的作用,因此不需要对它进行细度的要求,但是,它还需要符合掺合料的技术标准,尤其是碳会降低它的抗裂性,因此,在处理过程中,要以控制飞灰的烧失量为主;混凝土的强度必须符合工程实际,关注影响原材料固有特性的因素,并对其进行最优比例控制,降低絮凝剂中的温度收缩和干燥收缩应力,降低早期裂纹的出现。

3.2 控制坍落度

因其等级、运输距离和气候条件的不同,其坍落程度也有差异。在施工过程中,应在施工现场设立检测设备,严格控制质量。因为运输距离较长,在运输过程中加入了水,或者是现场的水,或者是泵送的,所以一定要避免这种情况的发生。施工人员应清楚地认识到它给混凝土质量带来的危害。^[6]

3.3 商品混凝土的浇筑和振捣

(1)混凝土从料斗中自由落下时,高度不能超过 3 米,避免因为受到混凝土的撞击,对模板支撑体系造成影响,从而产生沉降裂缝,直径大于 2 米时,须增设圆筒;

(2)在浇筑大体积混凝土时,一定要有一个合理的顺序,为了便于工作和便于振动密实,及时进行碾压和覆盖养护,也有利于施工的安全;(3)要使混凝土振捣紧密,不能与钢筋和模板发生碰撞,不能漏振,但又不能过度振动,否则会导致混凝土表面产生一层浆液,这不仅会影响混凝土的表面强度,它还会产生干缩裂缝,这种情况一旦出现就要及时地进行处理。^[7]

3.4 找平、抹压

为了更好地控制混凝土由于沉降和塑性干缩造成的裂缝,在完成找平之后,根据不同的条件,为了防止出现表层裂缝,一般要进行三次抹压层,但是所有的抹压层都要在混凝土开始凝固之前完成。第一遍:正道工作在完成之后,要对不平整的地方进行处理,使其平整,并且虚铺层的厚度要比设计高度略高。第二遍:在混凝土收水初凝固的时候(注意要把握好第二次抹压的时间),然后进行抹压,要保证表层足够紧密,这样才不会在这一阶段因混凝土硬化而出现表层裂缝,但是,在 20 厘米以上的构造或部件上,需要再次振捣。因为平板振动器的有效工作深度通常是 20 厘米,以防止在初凝结及终凝结时由于沉降及吸附而引起的破裂,每个部位的振荡持续时间通常为

30 秒,以表层有浮浆为止。第三遍:在初凝和终凝之前完成,保证混凝土表层和底层完全黏合在一起,从而杜绝了表层出现裂纹的可能。^[8]

3.5 做好养护工作

(1)在浇筑混凝土时,一定要严格按照热工计算,控制最大温度与表层温度的差异,一般来说,温度应该在 25℃ 左右,在施工过程中,也要适时地把握好混凝土的水化热的变化,以不同位置和深度的变化为依据,及时对养护措施进行调整,保证混凝土不出现裂缝;(2)保湿、保温养护。水泥在三次碾压之后,马上被一层塑料膜覆盖,并通过热工计算得到的最大温度,来决定保护层的材质和厚度,避免表层的水分蒸发,确保混凝土在湿润的条件下进行养护,同时减小内部和外部的温差,控制冷却速度,使其具有良好的强度增长、应力松弛、防止贯通裂缝的形成。

4 结束语

水泥地面出现裂纹是一种客观的现象。因此,要从混凝土的生产制造、施工和结构设计等多个角度进行预防和控制,以避免混凝土楼板的裂缝产生。其中,施工环节是防止混凝土开裂的重要环节,必须得到每个施工技术人员的高度重视。

【参考文献】

- [1]刘鹏.商品混凝土现浇楼板开裂成因分析及处理方法[J].河南建材,2017(6):172-173.
- [2]龚贤斌.浅谈现浇楼板开裂的原因及预防措施[J].四川水泥,2015(7):58.
- [3]葛勇,严春风,谢绍云,张兴伟.现浇楼板开裂原因分析及处理对策[J].重庆建筑,2015,14(6):37-39.
- [4]熊锦亮.现浇楼板开裂分析及措施[J].科技与企业,2013(9):196.
- [5]胡新祥.现浇混凝土楼板开裂的原因及处理措施[J].科技创新与应用,2013(11):234.
- [6]吴晓超.现浇楼板开裂原因分析及其加固措施[J].江西建材,2011(3):134-135.
- [7]郑绍勤.现浇楼板开裂成因探讨及防治措施[J].广西城镇建设,2011(5):55-58.
- [8]卢寿荣.浅论商品混凝土现浇楼板在施工过程中不当所造成裂缝的主要原因和预防措施[J].中国建筑金属结构,2013(16):133-134.

作者简介:吴成全(1985.3—),男,民族汉,籍贯河南民权,工作单位中国建筑第七工程局有限公司,本科学历,中级职称。