

浅谈混凝土裂缝的控制

刘朋辉* 常俊杰 冯艳飞

中建七局安装工程有限公司, 河南 450000

摘要: 本文通过对混凝土结构裂缝产生原因进行分析, 提出对混凝土裂缝具体的控制方法, 可以有效地解决在施工过程中混凝土的裂缝问题, 提高结构物的整体施工质量。

关键词: 混凝土裂缝; 裂缝原因; 温度应力; 控制方法

Control of Concrete Cracks

Peng-Hui Liu*, Jun-Jie Chang, Yan-Fei Feng

China Construction Seventh Engineering Division Installation Co., Ltd., Zhengzhou 450000, Henan, China

Abstract: Through the analysis of the causes of concrete structure cracks, this paper puts forward specific control methods for concrete cracks, which can effectively solve the problem of concrete cracks in the construction process and improve the overall construction quality of the structure.

Keywords: Concrete cracks; Cracks reasons; Temperature stress; Control methods

一、前言

近年来我国建筑业飞速发展, 以混凝土结构为主的各类建筑物拔地而起。对于混凝土结构而言最常见的质量问题就是裂缝。裂缝的产生会影响混凝土结构的外观质量、减低结构的刚度和稳定性, 严重的还会危及结构使用安全, 因此必须高度重视混凝土的裂缝问题, 采取有效的措施对裂缝进行控制。

二、混凝土结构裂缝的产生原因

混凝土裂缝的形成受诸多因素影响, 通过对裂缝产生机理的分析和总结, 主要原因可分为以下几个方面。

(一) 混凝土内外温差过大

水泥在水化过程中会产生大量的热量, 因而会使混凝土内部的温度升高。当混凝土内部与表面温差过大时, 就会产生温度应力和温度变形。温度应力与温度变形成正比, 温差越大温度应力就越大, 当温度应力超过混凝土内外的约束力时, 就会产生裂缝^[1]。混凝土内部的温度主要与混凝土结构物的规格、水泥用量及水泥的品种有关。总而言之, 浇筑混凝土的越厚, 水泥用量越大、采用水泥的水化热越高, 内部温度就越高, 混凝土内外的温差就越大, 越容易产生裂缝。

(二) 混凝土的收缩变形

混凝土中80%的水分要蒸发, 只有20%的水分是水泥硬化所必需的。而最初失去的30%自由水分几乎不会引起收缩, 随着混凝土的陆续干燥而使20%的吸附水溢出, 就会出现干燥收缩。混凝土表面干燥收缩快, 中心干燥收缩慢。随着混凝土初期水化热逐渐消失, 混凝土内部的自由水不断的蒸发, 在没有外部约束条件的情况下, 混凝土会随着自身强度的提高而逐渐收缩。但是这种变形在内部配筋的影响下会限制混凝土的收缩进而产生一定的拉应力, 当拉应力超出混凝土的承受能力后, 就会产生裂缝。

(三) 温度的变化

在实际施工过程中由于光照的影响, 一般情况下太阳光直射浇筑结构物的一侧, 因此这部分混凝土的温度会比其

*通讯作者: 刘朋辉, 1991年10月, 男, 汉族, 河南许昌人, 任职于中建七局安装工程有限公司, 工程师, 本科。研究方向: 土木工程。

他部位的温度要高,由于温度差的影响会造成构件内部温度呈现非线性上升趋势,使得构件因自身的限制局部产生过大的拉应力,当混凝土的强度不足以抵抗这种拉应力时就会产生温度裂缝。除此之外,受气候条件突变的影响如阵雨、阵风及冷空气等,新浇筑的混凝土表面温度会骤降,进而导致混凝土外层与混凝土内部形成温度梯度,如果温度应力达到一定的高度,就会产生温度裂缝。

三、混凝土裂缝控制措施

通过对裂缝产生机理的分析而采取相应的控制措施,主要措施可分为以下五个方面。

(一) 结构设计的控制措施

对混凝土结构进行设计时,必须额外注意钢筋的配置,配筋率必须符合国家现行建筑设计标准,尤其是楼面、墙板、水池等薄壁构件在钢筋数量和等级上都应特别注意。如果无法回避设计中结构界面突变带来的应力集中,必须对局部进行处理。合理地留设施工后浇带可以使混凝土充分的自由收缩从而极大减少收缩应力,使混凝土的抗拉强度可以大部分用来抵抗温度应力,从而提高混凝土抵抗温度变化的能力。

由于在整体结构中所有的构件之间都是约束与被约束的交叉关系,所以在进行设计时处理好刚性与柔性之间的关系是十分重要的,受约束强度和产生足够形余地成反比,受约束越强,产生形变的余地越小,就容易产生裂缝^[2]。因此在进行设计时必须认真考虑这种相连构件之间的约束关系。切忌过分追求柔性或刚性,必须在灵活运用,做到刚柔并用。同时还要根据科学设计的混凝土结构形状,扩大混凝土水化热的散热范围,进而防止加快增加其内部温度,进而分散应力,减小产生温度裂缝的可能性。而且,还要最大限度使用二次浇注的方法设计和施工混凝土,在进行二次浇注的过程中为了增加混凝土抗拉能力,必须在其中添加聚丙烯纤维网或者钢筋网。

(二) 材料的控制措施

混凝土裂缝产生的主要原因就是由于温度应力的影响。对于大体积混凝土选择水化热较小的硅酸盐水泥,并在满足结构工作性、耐久性的前提下尽可能降低水泥的使用量。与此同时还可以添加适量掺合料,例如添加适量的优质粉煤灰,也可用硅灰、磨细矿渣粉等具有一定活性的工业废渣。掺合料不仅可以取代部分水泥,降低成本,而且可以改善混凝土性能,如提高强度、改善和易性、降低水化热等。而对于混凝土的粗骨料,应尽量选用级配良好、强度高和棱角分明材料,可以有效预防混凝土产生的收缩变形,而在细集料的选择上,应选用细度模数较好的天然细砂或者中砂,这样可以保证较低的表面积和空隙率,从而降低水泥用量。除此之外,为了更好地增加混凝土的性能,添加一定量的减水剂、缓凝剂、早强剂等外加剂,可以有效地提高混凝土初期性能、改善混凝土的和易性,减少水灰比。

(三) 施工过程中的控制措施

对于混凝土裂缝的控制而言,在施工过程中的控制尤为重要。首先在施工前应编制施工方案、作业指导书并由项目技术负责人组织对管理人员和作业人员逐级进行交底,要做到权责清晰、分工明确、责任到人。混凝土浇筑前试验人员、质量员、施工员均应到场,并对现场准备情况进行检查。试验人员要根据现场的实际情况,实时跟踪量测混凝土的塌落度、和易性和有无离析、泌水现象并将现场情况及时反馈给搅拌站处理。质量员检查现场施工准备情况及施工过程中所采取的措施是否满足方案及规范要求,重点落实方案的执行情况并对施工过程及相关数据进行记录。施工员主要负责组织现场施工,要做到全程旁站并指挥现场操作人员对钢筋密集区域、端模和拐角处等进行加强振捣。振捣操作人员及现场管理人员要加强对振捣工作的检查,做到边振捣边观察,尽量避免漏振或者过振现象。

对于密集型钢筋的梁板等结构物施工必须采取一定的措施来保证混凝土的施工质量。采用商品混凝土的混凝土拌和站不宜距离施工地点太远,避免因长距离运输造成混凝土水分蒸发,导致混凝土塌落度损失过大,混凝土必须通过混凝土罐车运输至施工地点,经过汽车泵泵送入模板当中。

要想从根本上提升混凝土质量,避免混凝土裂缝问题出现,必须选择合适的外加剂,从而有效改善混凝土耐久情况。其中选择质量达标的减水防裂剂就可以有效降低混凝土用水量,使得工程混凝土强度得到有效控制;降低实际水泥用量和泌水量,避免沉缩变形问题出现,使得水泥浆和骨料之间有效粘结,增强混凝土抗裂功能和抗拉强度,最终提升混凝土的实际密实性和抗碳化性;避免混凝土出现碳化收缩问题,改善混凝土缓凝情况,降低塑性收缩等相关问题,避免水分蒸发。混凝土通过添加合适的缓凝剂的措施,确保梁体混凝土在最先浇注的混凝土初凝前全部浇注完毕,保证施工的质量。

混凝土浇筑应采用分层浇筑的方式,每层浇筑厚度控制在30 cm以内,灌注混凝土按照从梁端到跨中持续进行的顺序进行。利用撬棍在钢筋密集的地方撬开钢筋,等到灌注混凝土到这个位置后,经由值班钢筋工绑扎恢复钢筋^[3];混凝土振捣合格标准,以混凝土停止下沉,等到混凝土不再出现气泡、表面且呈浮浆状为准,所有部位振捣完成以后,缓慢抽出振动棒,防止和模板、钢筋、预应力管道和其他预埋件的剧烈撞击;必须明确划分捣鼓人员的施工范围,权责明晰,防止漏捣混凝土浇筑前先将木模板用水浸泡,避免因为过度干燥而吸水的现象。

(四) 养护措施

混凝土养护的关键是保持适宜的温度和湿度,以便于控制内外温差,在促进混凝土强度正常发展的同时防止混凝土裂缝的产生和发展^[4]。而为了避免裂缝的产生,混凝土的养护不仅要满足强度增长,还应进行温度控制,防止温度变形引起的混凝土开裂。

混凝土浇筑完毕后,宜在初凝前进行覆盖或者采用喷雾的方式养护,由专人负责保温养护工作,并做好测温记录;混凝土拆模时,混凝土表面温度与中心温度之间、表面温度与环境温度之间的温差不应超过20℃。在结构外露的混凝土表面及模板外侧覆盖保温材料,在缓慢的散热过程中,可以有效地减少混凝土的内外温差。并根据工程的实际情况,尽可能延长养护时间,同时要预防近期骤冷气候影响,防止混凝土早期和中期裂缝。

(五) 在混凝土结构内部设置冷却水管

在混凝土结构内部设置冷却水管是大体积混凝土施工时常用的措施。利用提前铺设在冷却管路并持续循环输入冷水,以此减低混凝土内部水化热产生的热量。要保证混凝土浇筑完毕后循环冷却系统正常运行,冷却通水流量需经计算确定。施工过程中如果内部温度过高,那么可以采取加快水流速度和流量的方式进行控制。为保证混凝土的强度及耐久性,在养护结束后应对冷却管道进行注浆封堵。

四、结束语

混凝土结构裂缝问题是我国建筑业混凝土结构施工中最常见也是最难以根治的问题,通过对裂缝产生原因的探究发现其受外部客观因素印象较大。因此在工程实际施工过程中应该严格执行相关的规范及制度,减少客观不利因素的影响,并在结构设计优化、混凝土原材料控制、施工过程中控制及养护措施方面加强控制和管理,才能有效地避免混凝土裂缝的产生。

参考文献:

- [1]梁雨生.浅谈路桥施工的技术及质量控制方法[J].江西建材,2015,13:159-160.
- [2]罗碧辉.桥梁工程大体积混凝土的温控与防裂对策分析[J].城市建设理论研究,2011,035:1-4.
- [3]谭侃.简述建筑工程施工中混凝土裂缝产生的原因及预防措施[J].民营科技,2011,01:232-234.
- [4]朱子龙.建筑施工中混凝土裂缝控制技术的探究[J].民营科技,2010,10,136-137.