

Treatment Measures for Retaining Wall Cracks in Building Structure Design

Shuyong Wan

Chengdu Branch of Shanghai Jingdian Planning and Architectural Design Co., Ltd., Chengdu, Sichuan, 610095, China

Abstract

In the construction of building engineering, the prevention and control of cracks is a common quality control content. Based on the background that there are many vertical cracks in the basement retaining wall of a pension building in Chengdu, China, this paper discusses and analyzes the causes and treatment measures of the cracks in the basement retaining wall of the building structure. It is concluded that concrete cracks are mainly related to temperature, technology, materials and other reasons. It is proposed that in order to prevent cracks, we need to strengthen the quality control of raw materials, optimize the cast-in-place concrete technology, and do a good job in the management of finished products and construction personnel, for reference.

Keywords

basement retaining wall; causes of cracks; treatment measures

房屋建筑结构设计挡土墙裂缝的处理措施

万树勇

上海精典规划建筑设计有限公司成都分公司, 中国·四川成都 610095

摘要

建筑工程施工中, 裂缝的防治是常见质量控制内容。论文以中国成都市某养老建筑地下室挡土墙出现较多竖直裂缝为背景, 探讨分析房屋建筑结构地下室挡土墙裂缝产生的原因及处理措施。总结出混凝土裂缝主要与温度、工艺、材料等原因有关。并提出要想防治裂缝, 就需加强原材料质量控制, 优化混凝土浇筑工艺, 做好成品与施工人员管理等建议, 以供借鉴参考。

关键词

地下室挡土墙; 裂缝成因; 处理措施

1 引言

在现浇钢筋混凝土结构施工中, 裂缝是最常见也是最难控制的质量问题。调查发现, 建筑中的裂缝最常出现的部位有钢筋混凝土楼板中部、梁端上部、墙体边部等, 裂缝分布形态复杂, 裂缝周围混凝土普遍有发酥的现象。且经调查发现, 钢筋混凝土结构中的裂缝多是在混凝土浇筑 1~3h 后出现。裂缝一旦出现, 就需及时解决与处理, 以免引发更严重与更复杂的质量问题^[1]。下面结合实际项目, 对房屋建筑结构施工中出现裂缝的成因进行分析。

2 工程概况

成都市某养老建筑总建筑面积 23364.64m², 地上共两栋塔楼, 塔楼地上 6 层, 地下一层, 建筑高度 23.85m。塔楼及地下室均为钢筋混凝土框架结构, 养老建筑抗震设防类

别为重点设防类, 结构抗震等级二级。塔楼基础形式为筏板基础, 挡土墙基础形式为条形基础。地下室挡土墙高度 4.0m, 厚度 0.3m, 总长度 360m, 挡土墙混凝土强度等级 C30, 抗渗等级 P6, 挡土墙水平钢筋双层 C@14@200, 竖向钢筋双层 C@25@200。

3 地下室挡土墙裂缝成因分析

地下室挡土墙在混凝土浇筑完成后第 5 天开始拆除模板^[2], 拆模后发现有多处竖向裂缝, 裂缝间距在 2.5m 左右, 裂缝长度 2.5~3m, 大部分裂缝宽度在 0.2mm 以内, 局部裂缝宽度大于 0.3mm。综合观察, 发现地下室挡土墙裂缝分布有一定规律性, 绝大部分裂缝呈垂直分布, 呈两端尖细中间宽的梭形裂缝。现场典型图片如图 1、图 2 所示。

根据实践经验及相关的研究结果, 混凝土作为一种复合型的建筑材料, 其本身具有不连续性及多相性, 该特性决定了混凝土构件裂缝是与生俱来的, 混凝土结构带裂缝工作也是工程界的共识, 但影响建筑结构的的安全、使用功能及耐久性的裂缝应该加以控制^[3]。裂缝产生的原因也是错综复杂, 工程实践及实验研究表明主要有以下几个方面。

【作者简介】万树勇(1982-), 男, 中国陕西安康人, 本科, 工程师, 一级注册结构工程师, 从事民用建筑结构设计研究。



图1 挡土墙典型裂缝



图2 挡土墙典型裂缝

3.1 设计不妥引起的裂缝

结构布置不合理导致局部部位应力集中, 若无恰当的构造补强措施会形成受力裂缝, 或者地基基础设计不合理产生不均匀沉降后致使主体结构出现受力裂缝。

3.2 混凝土材料缺陷引起的裂缝

部分工程因泵送或者免振施工工艺需要使得混凝土配合比不合理, 粗骨料(石子)偏少, 细骨料(砂)和粉剂(水泥、矿粉)偏多, 使得水泥颗粒的细度变小, 混凝土组成成分的这些变化均会造成其体积稳定性差, 收缩量大幅度增加从而形成干缩裂缝。

3.3 施工质量问题引起的裂缝

施工期间混凝土浇筑不连续, 形成冷缝薄弱区域; 混凝土养护不到位或者振捣不密实等形成的施工裂缝。

3.4 受环境影响而产生的裂缝

施工温差太大形成的温度裂缝, 或者反复冻融循环作用引起的混凝土的冻胀裂缝。

经本项目各参建单位相关技术人员共同分析认为, 本项目挡土墙裂缝不是荷载引起的受力裂缝, 也不是环境因素引起的温度裂缝。该裂缝是由于施工措施不当引起的。施工单位为方便施工将挡土墙混凝土等级提高至 C40, 即同主体结构柱的混凝土等级, 挡土墙模板拆除时间也偏早。设计强度提高后, 水泥用量相对增加, 粗骨料含量相对减少, 使混凝土收缩变形增加; 拆模后未按规范要求及时洒水养护^[4], 导致挡土墙初期长时间处于干燥环境, 混凝土内部供长期水化之用的水分迅速通过毛细孔道上浮至结构表层挥发掉。失水造成的混凝土内部空隙以及毛细孔内水分的表面张力, 均造成表层混凝土的体积收缩变形增加, 从而引起干缩裂缝。该裂缝对结构的耐久性和建筑使用功能均会产生影响, 需要及时处理。

4 地下室挡土墙裂缝处理措施

先用钢丝刷清除裂缝缝口及缝口两侧的灰尘和污垢; 裂缝表面处理, 埋设灌浆嘴, 裂缝分别设一个出气孔和灌浆孔, 出气孔为方便观察灌浆效果; 灌浆嘴埋设完毕后, 沿

缝长用密封胶进行密封, 封好的缝表面应光滑平整, 边缘与混凝土紧贴; 检查密封性无问题后, 将备好的环氧树脂浆液沿竖缝自下而上进行灌注, 灌浆时, 间隔预留出气孔和进浆孔, 当出气孔出浆后, 再把它作为进浆孔进行灌注, 依次进行, 底部的进浆孔用缠生胶带的螺栓加以封堵, 直至整条缝灌完为止。通过以上措施, 最后检测评定均能达到质量验收标准。

对于混凝土结构的裂缝问题, 应该执行防重于治的基本原则, 尽量控制可见裂缝的出现。而控制可见裂缝的发生, 应从材料选择、施工质量控制和使用维护等方面入手。下面就原材料的控制、施工质量及裂缝的针对性处理方法进行分析。

4.1 控制好混凝土原材料质量

混凝土施工需要用到水泥、矿物掺合料、粗骨料、细骨料、外加剂等原材料。这些原材料, 需全部按照国家现行标准进行选择与应用, 确保原材料性能优良, 质量达标, 不存在质量隐患。若混凝土中添加的外加剂或引气剂, 气泡稳定性必须达标; 所添加细骨料, 需具备小空隙、低吸水性、质地均匀坚固、级配良好等特点, 所用细骨料最好是细度模数为 2.6~3.2 的洁净天然中粗河砂; 粗骨料同样要有良好的级配与粒形, 要质地均匀坚硬, 线膨胀系数小。洁净的卵石与碎石一般符合以上规定, 由砂岩加工成的碎石不具备以上品质。在选择材料时最好做到货比三家, 并从质量、价格、运输距离等各方面进行考虑, 最终确定最合适的材料采购方案。在材料使用期间也做好质量检测, 一旦发现质量问题及时与供应商协商解决, 避免将问题材料应用于工程^[5]。

4.2 做好混凝土结构设计

许多混凝土裂缝与温度有关, 所以在工程结构设计阶段, 就应将施工时的气候特征、温度因素等考虑进去, 在充分考虑温度因素的基础上合理设置后浇缝, 有效防止混凝土裂缝的产生。或者是在设计时就充分考虑到混凝土裂缝问题, 并为降低混凝土产生概率而适当提高建筑结构配筋率, 调整结构应力状态, 防止结构突变应力过于集中。设计期间,

可在易产生应力集中的薄弱环节采取加强措施,在易裂的边缘部位设置暗梁,有效提高整个结构的防裂性能,防止裂缝产生。

4.3 优化混凝土浇筑工艺

4.3.1 优化混凝土制备

制备混凝土时,制备地点根据实际情况科学选择。一般情况下,如果混凝土用量不是很大,浇筑地点与混凝土搅拌厂的距离不是过远,则选择由地区混凝土搅拌厂集中制备与集中供应混凝土,以保证混凝土质量。另外,在当前背景下还应尽可能选用自动化程度高的设备,以提高混凝土制备速度与质量。

4.3.2 优化工序检查

在进行混凝土浇筑施工前,先根据图纸与施工方案详细检查模板、钢筋等,为浇筑施工打好基础。之所以要详细检查模板与钢筋,是因为模板是保证混凝土结构各部位的形状、尺寸和位置的主要工具,所以模板质量必须过关。工程中所用模板必须有良好的稳定性,足够的刚度与强度,要能承受混凝土质量与混凝土浇筑时产生的冲击,能为混凝土质量提供保证。

4.3.3 优化混凝土运输

混凝土垂直运输环节,最关键的机械是起重机、卷扬机。运输时,先用卷扬机将混凝土装入吊斗,然后再借助起重机降混凝土运输至相应部位。垂直运输混凝土时,也要根据混凝土运输量来确定最终的运输方式。一般情况下,如果混凝土运输量大且需连续灌注,那么就适合用泵送混凝土。为防止输送过程中混凝土出现离析、分层等情况,可在配料时,于其中掺入适量的加气剂、减水剂或矿物粉料。泵送混凝土前,先将输送管道用水泥砂浆润滑,然后再将混凝土投入。输送过程中控制好压送速度,尽可能做到匀速压送。

4.3.4 优化混凝土浇筑

进行混凝土浇筑施工时,重点要控制好浇筑速度与浇筑量,做到匀速浇筑。工作人员要将混凝土均匀地、有顺序地浇筑在结构物的灌注部位,使混凝土能很好成型,确保混凝土密实性达到设计要求。在浇筑的过程中也要做好振捣工作,边角、钢筋密集处等比较特殊的部位,应边浇筑边振捣,将这些特殊部位振捣密实。为防止出现质量问题,混凝土浇筑尽可能做到连续作业^[6]。

4.3.5 优化混凝土养护

开展养护工作时,主要是根据现场温度、湿度及施工条件来选择合适的养护方法。如在高温环境下就要洒水养护,外部温度过高时要适当增加洒水次数,保持混凝土面湿润,防止混凝土出现裂缝;在低温条件下,可覆膜或覆盖麦

秆、麻袋等进行养护,防止混凝土冻裂;常温季节,采用自然养护的办法。养护工作应在合适的时间开展,在混凝土浇筑结束后24h内,应采取必要的养护措施。

4.4 做好裂缝问题的针对性控制

①对于环氧浆液难以灌入的细而浅的表面裂纹,深度较浅,不漏水或开裂已经稳定的裂纹;此类裂纹,只宜把表面处理干净,然后涂刷环氧浆液即可。

②对于少部分裂缝采用填充法。采用环氧树脂直接填充非贯穿性裂缝($\leq 0.2\text{mm}$)。首先将混凝土表面刷毛,清除表面附着污物,并清理干净,然后用环氧树脂、高强度水泥嵌补混凝土表面裂缝部位,并涂刷均匀、密实即可。

③对危害程度比较严重,采用灌浆法进行处理。选择丙烯酸胺聚合物或氨基甲酸乙酯灌浆料,将材料与水按照一定比例混合,使其形成泡沫材料或固态沉淀物,对准裂缝进行填充,利用这种固态沉淀物或泡沫材料将裂缝封闭,消除裂缝危害。

④对于墙体中的裂缝,用钻孔嵌塞法进行处理。在采用这种处理方法时,需做好密封防水工作,做好密封防水的同时,将柔性沥青均匀、适量地填入孔中,有效消除裂缝,保证建筑结构安全稳固。在使用这种方法处理裂缝时需注意:如果关注栓塞的作用比较重要,就应在孔中灌注环氧树脂。

5 结语

综上所述,现浇混凝土挡土墙在施工中,产生裂缝的主要原因与混凝土材料的组成、现场的施工环境、混凝土的养护等因素相关。挡土墙施工期前应根据项目实际情况控制好混凝土的配合比及外加剂掺量;拆模时间应执行规范相关规定,达到规范规定的设计强度后方可拆模,拆模后应有科学的施工措施对混凝土进行保湿和养护,混凝土养护时间应满足规范要求。同时,相关参建主体单位也应树立高度的质量控制意识,将超规范的裂缝问题出现的概率降到最低。

参考文献

- [1] 俞志云.房屋建筑现浇混凝土施工的裂缝处理及质量控制[J].四川水泥,2021(9):26-27.
- [2] 毕大博.房屋建筑结构设计中的现浇混凝土裂缝控制[J].建筑技术开发,2021,48(13):3-4.
- [3] 王举中.高层住宅现浇混凝土结构裂缝成因和防治措施分析[J].新型工业化,2020,10(10):108-109.
- [4] GB 55008—2021 混凝土结构通用规范[S].
- [5] GB50010—2010 混凝土结构设计规范(2015年版)[S].
- [6] GB 50204—2015 混凝土结构工程施工质量验收规范[S].