

建筑混凝土墙体裂缝控制探讨

● 吴磊



[摘要] 混凝土作为现代建筑工程中最主要的建筑材料之一,被广泛应用于各种建筑结构中。在建筑行业中,混凝土裂缝是一个普遍存在的质量问题。混凝土结构、构件出现裂缝,不但影响建筑外观,而且可能损害构件刚度和结构整体性。当裂缝宽度超出一定限度时,甚至可能造成钢筋锈蚀,影响结构构件的耐久性。因此,对混凝土墙体裂缝进行控制是建筑工程中重要的工作。建筑混凝土墙体裂缝的产生是由多种因素共同作用的结果,包括材料因素、设计因素、施工因素和环境因素等。为了有效控制混凝土墙体裂缝,需要从材料选择、设计优化、施工管理和环境影响应对等多个方面采取措施。

[关键词] 建筑混凝土;墙体裂缝;控制措施

混凝土作为现代建筑工程中最主要的建筑材料之一,被广泛应用于各种建筑结构中,尤其是混凝土墙体。然而,混凝土墙体裂缝问题却一直困扰着建筑工程界。这些裂缝可能在混凝土浇筑后的早期出现,也可能随着时间的推移逐渐发展。轻微的裂缝可能仅影响建筑物的美观,但严重的裂缝可能导致墙体渗漏、钢筋锈蚀,进而削弱墙体的承载能力,影响建筑物的结构安全和使用寿命。因此,深入研究混凝土墙体裂缝产生的原因并采取有效的控制措施具有重要的现实意义。

Q 建筑混凝土墙体裂缝控制的必要性

从结构安全角度看,裂缝可能削弱墙体的承载能力。混凝土墙体是建筑物的重要竖向结构构件,裂缝的存在会使墙体的有效受力截面减小,当承受较大荷载时,可能导致结构局部破坏,甚至危及整个建筑物的安全。在耐久性方面,裂缝为外界有害物质如水分、二氧化碳、氯离子等提供了侵入通道。水分的侵入会加速钢筋锈蚀,而氯离子等侵蚀性离子会破坏混凝土的内部结构,降低墙体的耐久性,缩短建筑物的使用寿命。从建筑功能上讲,墙体裂缝会影响建筑物的防水、隔音、隔热等功能。例如,裂缝会导致墙体渗漏,破坏室内装修,影响居住者的正常生活,增加维修成本。因此,对建筑混凝土墙体裂缝进行控制是保障建筑质量的关键。

Q 混凝土墙体裂缝产生的原因

(一)材料因素

水泥的品种和质量对混凝土的性能有着重要影响。如果水泥的水化热过高,在混凝土硬化过程中会释放大量的热量,导致混凝土内部温度急剧上升。例如,大体积混凝土墙体中,采用高水化热的水泥,内部温度比外部温度高出几十摄氏度。当混凝土内部温度开始下降时,由于内外温差产生的应力可能超过混凝土的抗拉强度,从而导致裂缝产生。水泥的安定性不良也是导致裂缝的原因之一。安定性不良的水泥在硬化过程中会发生不均匀的体积变化,使混凝土产生膨胀性裂缝。骨料的级配不合理会影响混凝土的和易性和密实性。如果骨料级配不良,空隙率较大,需要更多的水泥浆来填充,这不仅增加了混凝土的成本,还可能导致混凝土收缩增大。例如,粗骨料中粒径较大的颗粒过多,缺乏中间粒径的颗粒,会使混凝土的骨架结构不稳定,容易在受力或收缩过程中产生裂缝。骨料中的含泥量过高会降低混凝土的强度和抗渗性。泥会包裹在骨料表面,阻碍水泥与骨料的粘结,同时泥的收缩性较大,会增加混凝土的收缩裂缝风险。外加剂的种类和用量不当会对混凝土性能产生负面影响。例如,减水剂如果使用过量,会导致混凝土离析,使混凝土的匀质性变差。在墙体混凝土中,这种不均匀性可能导致局部应力集中,引发裂缝。早强剂的使用如果不恰当,可能会使混凝土早期强度增长过快,而此时混凝土的弹性模量较低,在内部应力作用下容易产生裂缝。

(二)设计因素

墙体的长度、高度和厚度等尺寸设计不合理是裂缝产生的潜在因素。例如,过长的墙体在温度变化或地基不均匀

沉降时,由于变形受到约束,容易产生裂缝。一般来说,如果墙体长度超过一定限值(如50m),就需要设置伸缩缝来释放温度应力。墙体的配筋设计不合理也会导致裂缝。如果配筋率过低,混凝土在承受拉力时缺乏足够的钢筋来分担应力,容易产生裂缝。相反,配筋过密会影响混凝土的浇筑质量,导致混凝土不密实,也会产生裂缝。在设计过程中,如果对墙体所承受的荷载计算不准确,如低估了风荷载、地震荷载或者建筑物自重等,会使墙体在实际使用过程中承受的应力超过设计值。当墙体应力超过混凝土的极限强度时,就会产生裂缝。对于一些特殊荷载情况,如建筑物内部设备的振动荷载、冲击荷载等,如果没有充分考虑,也可能导致墙体裂缝。

(三)施工因素

混凝土搅拌不均匀会导致其各组分比例失调,影响混凝土的性能。例如,水泥、骨料和外加剂没有充分搅拌均匀,会使混凝土的强度和耐久性不均匀,墙体在不同部位出现不同的收缩变形,从而产生裂缝。混凝土运输过程中的时间过长或运输条件不佳,会导致混凝土坍落度损失过大。当坍落度损失过大的混凝土浇筑到墙体中时,会影响混凝土的流动性和密实性,容易产生蜂窝、麻面等缺陷,进而引发裂缝。浇筑高度过高且没有采取有效的防止离析措施时,混凝土在下落过程中会发生离析现象。离析后的混凝土粗骨料下沉,砂浆上浮,会使墙体上下部分的混凝土性能不一致,产生裂缝。浇筑速度不均匀也会对墙体产生影响。如果浇筑速度过快,混凝土内部的空气不能及时排出,会形成气孔,降低混凝土的密实性;如果浇筑速度过慢,混凝土的新旧接茬处可能出现冷缝,影响墙体的整体性,容易产生裂缝。混凝土振捣不密实,会使混凝土内部存在空隙,降低混凝土的强度和抗渗性。这些空隙在墙体受到外力或环境影响时,容易成为裂缝的起始点。养护不当是导致混凝土墙体裂缝的重要原因之一。如果混凝土早期养护不及时,混凝土表面水分蒸发过快,会导致混凝土表面收缩过大,产生干缩裂缝。例如,在高温干燥环境下,混凝土浇筑后如果没有及时覆盖保湿,表面可能在数小时内就会出现裂缝。而且养护时间过短,混凝土的强度增长不足,也会影响墙体的质量。

(四)环境因素

混凝土墙体在硬化过程中,由于水泥水化热的作用,内部温度较高,而外部环境温度较低,这种内外温差会产生温度应力。当温度应力超过混凝土的抗拉强度时,就会产生裂缝。在季节交替或昼夜温差较大的地区,这种温度变化对墙体裂缝的影响更为明显。建筑物在使用过程中,长期的温度变化也会对墙体产生影响。例如,冬季室内外温差较大,墙体在温度变化下会发生伸缩变形,如果这种变形受

到约束,就会产生裂缝。湿度变化会引起混凝土的干缩和湿胀。在干燥环境下,混凝土中的水分会逐渐蒸发,导致混凝土收缩。如果墙体的收缩受到约束,如基础或相邻结构的限制,就会产生裂缝。相反,在湿度较高的环境下,混凝土可能会吸收水分而发生膨胀,当膨胀受到约束时也会产生裂缝。地基不均匀沉降会使墙体受到不均匀的应力。如果建筑物地基的土质不均匀、地下水位变化或者相邻建筑物的影响等原因导致地基沉降不均匀,墙体就会产生裂缝。例如,在软土地基上建造的建筑物,如果没有采取有效的地基处理措施,墙体可能会出现斜裂缝或垂直裂缝。

Q 混凝土墙体裂缝的控制措施

(一)材料控制

根据工程的具体情况选择合适的水泥品种。对于大体积混凝土墙体,应优先选用水化热低的水泥,如矿渣水泥、粉煤灰水泥等。这些水泥在水化过程中释放的热量较少,可以有效降低混凝土内部的温度峰值,减少温度裂缝的产生。严格控制水泥的质量,对进场的水泥进行检验,确保其安定性、强度等指标符合要求。优化骨料的级配,使骨料的空隙率最小,提高混凝土的密实性。通过试验确定合理的粗、细骨料比例,确保混凝土具有良好的和易性和强度。控制骨料的含泥量,对于粗骨料,含泥量应不超过1%;对于细骨料,含泥量应不超过3%。在使用前对骨料进行清洗,去除表面的泥土等杂质。正确使用外加剂,根据混凝土的性能要求和施工条件确定外加剂的种类和用量。例如,在需要提高混凝土流动性的情况下,适量使用减水剂,但要严格按照产品说明书的要求控制用量,避免超量使用导致混凝土离析。在使用早强剂时,要充分考虑其对混凝土早期强度和后期性能的影响,结合工程实际情况合理调整配合比,确保混凝土的质量。

(二)设计优化

合理确定墙体的尺寸,对于较长的墙体,应按照规定要求设置伸缩缝、沉降缝或后浇带等构造措施。伸缩缝的间距应根据墙体材料、环境温度变化等因素确定,一般不宜超过规范规定的限值。优化墙体的配筋设计,根据墙体的受力情况和混凝土的强度等级,确定合理的配筋率。要注意钢筋的布置间距,既要保证钢筋能够有效分担混凝土的拉力,又要便于混凝土的浇筑。准确计算墙体所承受的各种荷载,包括永久荷载、可变荷载和偶然荷载等。在计算过程中,要充分考虑建筑物的使用功能、地理位置、环境条件等因素,确保荷载计算的准确性。对于特殊荷载情况,如振动荷载、冲击荷载等,要进行专门的分析和设计,采取相应的加强措施,如增加墙体的厚度、提高混凝土的强度等级或设置减震装置等。

(三) 施工管理

加强混凝土搅拌过程的管理,确保混凝土搅拌均匀。采用先进的搅拌设备,严格按照混凝土配合比进行搅拌操作,定期对搅拌设备进行检查和维护,保证其正常运行。控制混凝土的运输时间和运输条件,根据工程现场与搅拌站的距离、运输方式等因素,合理安排运输路线和运输时间。在运输过程中,要采取措施防止混凝土坍落度损失过大,如使用混凝土搅拌运输车的搅拌功能,或对混凝土进行适当的覆盖保温。控制混凝土的浇筑高度,当浇筑高度超过3m时,应采用串筒、溜管等辅助工具,防止混凝土离析。要保持浇筑速度均匀,避免过快或过慢。在浇筑墙体混凝土时,要分层浇筑,每层厚度不宜超过振捣器作用部分长度的1.25倍,一般控制在30~50cm之间。并且要注意新旧混凝土的接茬处理,保证墙体的整体性。加强混凝土的振捣工作,采用合适的振捣器,按照规定的振捣方法进行操作。振捣时间要适宜,以混凝土表面不再显著下沉、不再出现气泡、表面泛出灰浆为准。重视混凝土的养护工作,在混凝土浇筑完毕后,应及时进行养护。在高温干燥环境下,应在混凝土表面覆盖保湿材料,如塑料薄膜、草帘等,并保持养护时间不少于14天。在寒冷环境下,要采取保温措施,防止混凝土受冻。

(四) 环境影响应对

在混凝土浇筑前,对模板和钢筋进行预冷或预热处理,以减小混凝土浇筑后的内外温差。例如,在夏季高温时,可以对模板进行浇水降温,在冬季低温时,可以对钢筋进行加热。在墙体中设置温度钢筋或采用保温隔热材料,以抵抗温度应力。温度钢筋可以分担混凝土因温度变化产生的应力,保温隔热材料可以减少墙体与外界环境的热量交换,降低温度变化对墙体的影响。对于湿度变化较大的环境,在墙体表面涂刷防水涂料或密封剂,以减少混凝土与外界环境的湿度交换。这样可以降低混凝土的干缩和湿胀变形,减少裂缝的产生。在混凝土配合比设计中,可以考虑添加引气剂等外加剂,提高混凝土的抗渗性和抗冻性,以应对湿度变化对混凝土的影响。在建筑物施工前,对地基进行详细的勘察,了解地基的土质情况、地下水位等信息。根据勘察结果,采取有效的地基处理措施,如换土垫层、桩基础等,以提高地基的承载能力,减少地基不均匀沉降。在建

筑物使用过程中,定期对地基进行监测,及时发现地基沉降问题,并采取相应的补救措施,如对沉降较大的部位进行加固处理等。

Q 结束语

建筑混凝土墙体裂缝的产生是由多种因素共同作用的结果,包括材料因素、设计因素、施工因素和环境因素等。为了有效控制混凝土墙体裂缝,需要从材料选择、设计优化、施工管理和环境影响应对等多个方面采取措施。在材料方面,要选择合适的水泥、骨料和外加剂,并严格控制其质量;在设计方面,要优化墙体结构设计和荷载计算;在施工方面,要加强混凝土搅拌、运输、浇筑、振捣和养护等环节的管理;在环境方面,要针对温度、湿度和地基沉降等影响因素采取相应的应对措施。只有全面考虑这些因素并采取有效的控制措施,才能减少混凝土墙体裂缝的产生,提高建筑物的质量和耐久性。在未来的建筑工程实践中,还需要不断探索和研究新的裂缝控制技术和方法,以适应不断发展的建筑工程需求。

参考文献

- [1]柯松.建筑结构设计出现裂缝的原因分析与防治措施[J].低碳世界,2014(21):263-264.
- [2]黄强,王毅,张友,等.浅析钢筋混凝土结构裂缝成因及处理方法[J].建筑安全,2023,38(11):30-34.
- [3]姚剑平.混凝土裂缝成因及防治措施探析[J].江西建材,2023(01):186-187,190.
- [4]杨永星,张督,张丹丹.现浇混凝土墙体接缝开裂控制措施分析[J].四川水泥,2023(01):138-140.
- [5]方铁兴.房屋建筑工程中混凝土结构裂缝成因及防治措施[J].工程技术研究,2022,7(07):166-168.
- [6]周连洲.地下室混凝土外墙裂缝的成因及对策[J].建材与装饰,2020(17):3-4.
- [7]黄建.高层建筑混凝土墙体养护技术探究[J].现代工业经济和信息化,2016,6(19):46-47.

作者简介:

吴磊(1979—),男,汉族,河南洛阳人,本科,工程师,石嘴山市星凯建筑安装有限责任公司,研究方向:土木工程。