

[建筑工程技术毕业论文]

(混凝土裂缝的成因与控制)

专 业: 建筑工程技术

摘 要

混凝土的裂缝问题是一个普遍存在而又难于解决的工程实际问题。

本文从设计、材料、配合比、施工现场养护等方面对混凝土工程中常见的一些裂缝的成因进行了分析探讨。针对混凝土裂缝产生的原因，在混凝土结构设计、混凝土材料选择、配合比优化、以及施工现场的养护等方面提出了控制裂缝发展的措施。

依据相关文献，并总结了混凝土裂缝的处理方法：表面处理法、填充法、灌浆法、结构补强法、混凝土置换法、电化学保护法、仿生自愈合法等。

关键词：混凝土； 裂缝； 成因； 控制；

目 录

摘要	1
第 1 章 概述	1
1.1 课题的提出	1
1.2 本论文的研究内容	1
1.3 本论文的研究方法	2
第 2 章 裂缝的成因	3
2.1 设计原因	3
2.2 材料原因	4
2.3 混凝土配合比设计原因	4
2.4 施工及现场养护原因	4
2.5 使用原因(外界因素)	5
第 3 章 裂缝的控制措施	6
3.1 设计方面	6
3.1.1 设计中的‘抗’与‘放’	6
3.1.2 尽量避免结构断面突变带来应力集中	6
3.1.3 采用补偿收缩混凝土技术	6
3.1.4 设计上要注意容易开裂部位	6
3.1.5 重视构造钢筋	7

3.2 材料选择	7
3.3 混凝土配合比设计	8
3.4 施工方面	8
3.4.1 模板的安装及拆除	8
3.4.2 混凝土的制备	9
3.4.3 混凝土的运输	9
3.4.4 混凝土的浇筑	10
3.4.5 混凝土的养护	11
3.5 管理方面	12
3.6 环境方面	12
第4章 混凝土裂缝的处理方法	13
4.1 混凝土裂缝的处理方法	13
4.1.1.表面处理法	13
4.1.2 填充法	13
4.1.3 灌浆法	13
4.1.4.结构补强法	13
4.1.5 混凝土置换法	13
4.1.6 电化学防护法	14
4.1.7 仿生自愈合法	14

第 5 章 结论	15
5.1 混凝土裂缝产生原因	15
5.2 混凝土裂缝的控制措施	15
5.3 混凝土裂缝的处理方法	16
致谢	17
参考文献	18

第 1 章 概述

1.1 课题的提出:

混凝土结构工程的裂缝，是一个带着有普通性被工程界很为关注的问题。有些裂缝的继续扩展可能危及结构安全，因为结构的最终破坏往往是从裂缝开始的，成为结构的破坏的先兆，这主要是指荷载产生的裂缝；有些裂缝的出现造成工程渗漏，影响正常使用，是钢筋锈蚀，保护层剥落，降低混凝土强度，严重损害工程耐久性，缩短工程使用寿命，这主要是指变形产生的裂缝；还有耦合作用下的裂缝和碱骨料反应膨胀应力引起的裂缝及冻融引起的裂缝。同时较大的结构裂缝，也为人的观瞻难以接受，造成恐惧心理压力，影响建筑美观，为装修造成困难。由于产生裂缝的微观与宏观机理的复杂性、动态变化性，它也是困扰工程技术人员一个技术难题。

1.2 本论文的研究内容:

本论文研究混凝土裂缝成因分别从以下几方面着手研究：

1. 设计原因.
2. 材料原因.
3. 混凝土配合比设计原因.
4. 施工及现场养护原因.
5. 使用原因.

针对混凝土裂缝成因的分析以下几方面采取控制措施：

- 1. 设计方面.
- 2. 材料选择.
- 3. 混凝土配合比设计. 4. 施工方面.
- 5. 管理方面.
- 6. 环境方面.

1.3 本论文的研究方法:

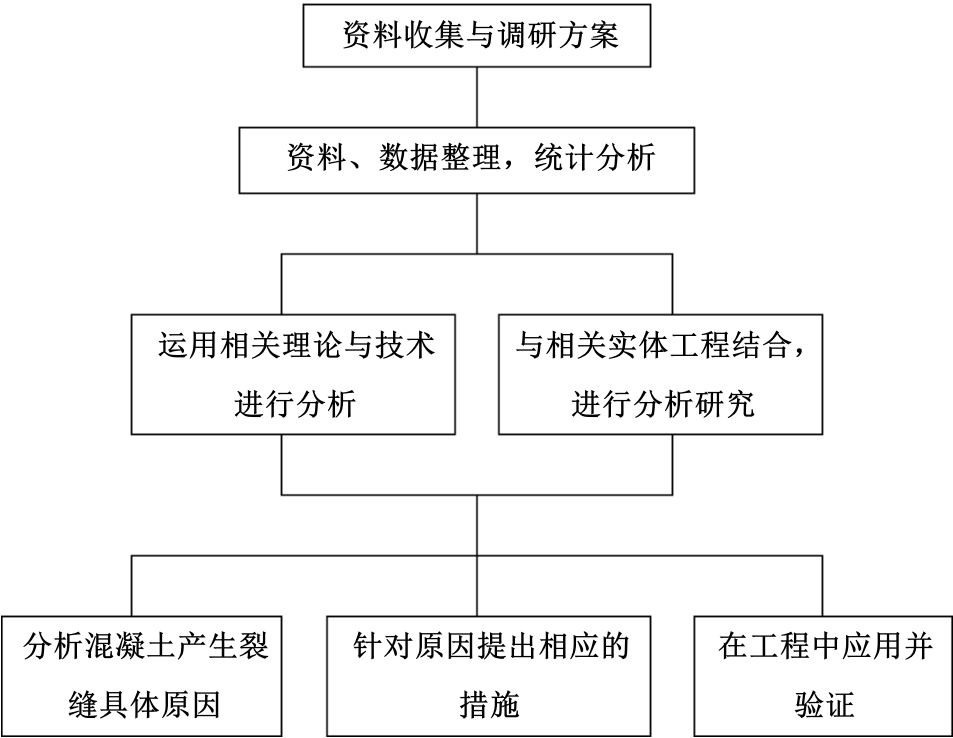




图 1.1 技术研究路线

第 2 章 裂缝的成因

裂缝产生的形式和种类很多，有设计方面的原因，但更多的是施工过程中各种因素组合产生的，要根本解决混凝土中裂缝问题，还是需要从混凝土裂缝的形成原因入手。正确判断和分析混凝土裂缝的成因是有效地控制和减少混凝土裂缝产生的最有效的途径。裂缝原因是设计、施工、材料、环境及管理相互影响的综合性问题，解决裂缝控制问题应当采取综合方法。由六项主要因素组成的控制链见图2. 1。

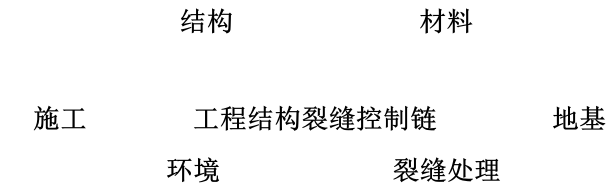


图 2. 1 工程结构裂缝控制链

2.1 设计原因

1. 设计结构中的断面突变而产生的应力集中所产生的构件裂缝。
2. 设计中对构件施加预应力不当，造成构件的裂缝(偏心、应力过大等)。
3. 设计中构造钢筋配置过少或过粗等引起构件裂缝(如墙板、楼板)。
4. 设计中未充分考虑混凝土构件的收缩变形。
5. 设计中采用的混凝土等级过高，造成用灰量过大，对收缩不利。
6. 荷载收缩，使用环境温度变化，管线配置不当，保护层厚度不足，

抗温度收缩配筋不足。

2.2 材料原因

1. 粗细集料含泥量过大，造成混凝土收缩增大。集料颗粒级配不良或采取不恰当的间断级配，容易造成混凝土收缩的增大，诱导裂缝的产生。

2. 骨料粒径越细、针片含量越大，混凝土单方用灰量、用水量增多，收缩量增大。

3. 混凝土外加剂、掺和料选择不当、或掺量不当，严重增加混凝土收缩。

4. 水泥品种原因，矿渣硅酸盐水泥收缩比普通硅酸盐水泥收缩大、粉煤灰及矾土水泥收缩值较小、快硬水泥收缩大。

5. 水泥等级及混凝土强度等级原因：水泥等级越高、细度越细、早强越高对混凝土开裂影响很大。混凝土设计强度等级越高，混凝土脆性越大、越易开裂。

2.3 混凝土配合比设计原因

1. 设计中水泥等级或品种选用不当。

2. 配合比中水灰比(水胶比)过大。

3. 单方水泥用量越大、用水量越高，表现为水泥浆体积越大、坍落度越大，收缩越大。

4. 配合比设计中砂率、水灰比选择不当造成混凝土和易性偏差，导致混凝土离析、泌水、保水性不良，增加收缩值。

5. 配合比设计中混凝土膨胀剂掺量选择不当。

2.4 施工及现场养护原因

1. 现场浇捣混凝土时，振捣或插入不当，漏振、过振或振捣棒抽撤过快，均会影响混凝土的密实性和均匀性，诱导裂缝的产生。

2. 拌和不均匀（特别是掺用掺合料的混凝土）搅拌时间不足或过长，拌和后到浇筑时间间隔过长，易产生裂缝。

3. 连续浇筑时间过长，接茬处理不当，易产生裂缝。

4. 高空浇注混凝土，风速过大、烈日暴晒，混凝土收缩值大。

5. 对大体积混凝土工程，缺少两次抹面，易产生表面收缩裂缝。

6. 大体积混凝土浇注，对水化计算不准、现场混凝土降温及保温工作不到位，引起混凝土内部温度过高或内外温差过大，混凝土产生温度裂缝。

7. 现场养护措施不到位，混凝土早期脱水，引起收缩裂缝。

8. 现场模板拆除不当，引起拆模裂缝或拆模过早。

9. 现场预应力张拉不当(超张、偏心)，引起混凝土张拉裂缝。

这些因素都会造成较大的收缩，产生龟裂裂缝或疏松裂缝，致使砼微观裂缝迅速扩展，形成宏观裂缝。养护是使砼正常硬化的重要手段。养护条件对裂缝的出现有着关键的影响。在标准养护条件下，砼硬化正常，不会开裂，但只适用于试块或是工厂的预制件生产，现场施工中不可能拥有这种条件。但是必须注意到，现场砼养护越接近标准条件，砼开裂可能性就越小。

2.5 使用原因(外界因素)

1. 构筑物基础不均匀沉降，产生沉降裂缝。

-
- 2.野蛮装修，随意拆除承重墙或凿洞等，引起裂缝。
 - 3.周围环境影响，酸、碱、盐等对构筑物的侵蚀，引起裂缝。
 - 4.意外事件，火灾、轻度地震等引起构筑物的裂缝。
 - 5.使用中短期或长期超载。
 - 6.结构构件各区域温度、湿度差异过大。

第 3 章 裂缝的控制措施

3.1 设计方面

3.1.1 设计中的‘抗’与‘放’

在建筑设计中应处理好构件中‘抗’与‘放’的关系。所谓‘抗’就是处于约束状态下的结构，没有足够的变形余地时，为防止裂缝所采取的有力措施，而所谓‘放’就是结构完全处于自由变形无约束状态下，有足够变形余地时所采取的措施。

设计人员应灵活地运用‘抗一放’结合、或以‘抗’为主、或以‘放’为主的设计原则。来选择结构方案和使用的材料。

3.1.2 尽量避免结构断面突变带来应力集中

如因结构或造型方面原因等而不得以时，应充分考虑采用加强措施。

3.1.3 采用补偿收缩混凝土技术

在常见的混凝土裂缝中，有相当部分都是由于混凝土收缩而造成的。要解决由于收缩而产生的裂缝，可在混凝土中掺用膨胀剂来补偿混凝土的收缩，实践证明，效果是很好的。

3.1.4 设计上要注意容易开裂部位

根据调查，各类结构的易裂部位如下：

1. 框架机构和剪力墙结构房屋中的现浇混凝土楼板易裂部位

- (1) 房屋平面体形有较大凹凸时，在凹凸交接处的楼板；
- (2) 两端阳角处及山墙处的楼板；
- (3) 房屋南面外墙设大面积玻璃窗时，与南向外墙相邻的楼板；
- (4) 房屋顶层的屋面层
- (5) 与周梁、柱、墙等构件整浇且受约束较强的楼板；
- (6) 楼板中有预埋管线时，洞的四角处；
- (7) 楼板开矩形洞时，洞的四角处；
- (8) 设有后浇带的楼板，沿后浇带两侧部位。

2. 框架结构房屋中的框架梁在以下部位易出现裂缝

- (1) 顶层纵向和横向框架梁的截面上部区域；
- (2) 长度较长的端部或中部纵向框架梁；
- (3) 横向框架梁截面中部。

3. 剪力墙结构房屋中在以往部位易出现裂缝

- (1) 端山墙；
- (2) 开间内纵墙；
- (3) 顶层和底层墙体；
- (4) 长度较大（>10m）的墙。

4. 当冬季停工春季再继续施工时，地下室在以下部位易出现裂缝

- (1) 地下室顶板；
- (2) 地下室的窗上墙和窗下墙。

对以上易出现裂缝的部位，目前在设计中通常采用了“放”“抗”或“抗放结合”的控制裂缝措施，工程经验表明在于材料、施工等部位密切配合的情况下，可取得较好的效果。

3.1.5 重视构造钢筋

在结构设计中，设计人员应重视对于构造钢筋的配置，特别是于楼面、墙板等薄壁构件更应注意构造钢筋的直径和数量的选择。

3.2 材料选择

1. 根据结构的要求选择合适的混凝土强度等级及水泥品种、等级，尽量避免采用早强高的水泥。
2. 选用级配优良的砂、石原材料，含泥量应符合规范要求。
3. 积极采用掺合料和混凝土外加剂。掺合料和外加剂目标已作为混凝土的第五、六大组份，可以明显地起到降低水泥用量、降低水化热、改善混凝土的工作性能和降低混凝土成本的作用。
4. 正确掌握好混凝土补偿收缩技术的运用方法。对膨胀剂应充发考虑到不同品种、不同掺量所起到的不同膨胀效果。应通过大量的试验确定膨胀剂的最佳掺量。

3.3 混凝土配合比设计

1. 混凝土配合比除应按《普通混凝土配合比设计规程》JGJ55 的规定，根据要求的强度等级、抗渗等级、耐久性及工作性等进行配合比设计外，其配制的混凝土还应符合4.3.2-4.3.10的规定。
2. 干缩率。混凝土90d的干缩率易小于0.06%。
3. 坍落度。在满足施工要求的条件下，尽量采用较小的混凝土坍落度；基础、梁、楼板、屋面用的混凝土坍落度易小于120mm，柱、墙用的混凝土坍落度宜小于150mm；混凝土采用泵送时，高层建筑用的混凝土坍落度

根据泵送高度宜控制在180mm左右，多层及高层建筑底部的混凝土坍落度宜控制在150mm。

4. 用水量。不宜大于 170kgm^3 。

凝土不宜大于550千克每立方米。

6. 水胶比。应采用适当较小的水胶比。混凝土水胶比不宜大于0.60。

7. 砂率。在满足工作性要求的前提下，应采用较小的砂率。

8. 宜采用引气剂或引气减水剂。

9. 配合比设计人员应深入施工现场，依据施工现场的浇筑工艺、操作水平、构件截面等情况，合理选择好混凝土的设计坍落度，针对现场的砂、石原材料质量情况及时调整施工配合比，协助现场搞好构件的养护工作。

3.4 施工方面

3.4.1 模板的安装及拆除

1. 模板及其支架应根据工程结构形式、荷载大小、地基土类别、施工程序、施工工具和材料供应等条件进行设计。模板及其支架应具有足够的承载能力、刚度和稳定性，能可靠地承受浇筑混凝土的自重、侧压力、施工过程中产生的荷载，以及上层机构施工时产生的荷载。

2. 安装的模板须构造紧密、不漏浆、不渗水，不影响混凝土均匀性及强度发展，并能保证构件形状正确规整。

3. 安装模板时，为确保保护层厚度，应准确配置混凝土垫块和钢筋定位器等。

4. 模板的支撑立柱应置于坚实的地面上，并应具有足够的刚度、强度和稳定性，间距适度，防止支撑沉陷，引起模板变形。上下层模板的支撑

立柱应对准。

5. 模板及其支架的拆除顺序及相应的施工安全措施在制定施工方案时应考虑周全。拆除模板时，不对楼层形成冲击荷载。拆除模板及支架应随拆随清运，不得对楼层形成局部过大的施工荷载。模板及其支架拆除时混凝土结构可能尚未形成设计要求的受力体系，必要时应加设临时支撑。

6. 底模及其支架拆除时的混凝土强度应符合设计要求；当无设计要求时，混凝土强度应符合表3.1的规定。

7. 后浇带模板的支架及拆除易被忽视，由此常造成结构缺陷，应予以特别注意，须严格按施工方案执行。

8. 已拆除模板及其支架的结构，在混凝土强度达到设计要求的强度后，方可承受全部使用荷载；当施工荷载所产生的效应比使用荷载的效应更为不利时，必须经过核算并加设临时支撑。

表 3.1 底模拆除时的混凝土强度要求

构件类型	构件跨度 m	达到设计混凝土立方体抗压强度标准值的百分率
板	≤2	≥50
	>2, ≤8	≥75
	>8	≥100
梁、拱、壳	≤8	≥75
	>8	≥100
悬臂构件	—	≥100

3.4.2 混凝土的制备

1. 应优先采用预拌混凝土，其质量应符合《预拌混凝土》GB/T14902的

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/706154021220010140>