

防止和减轻超长混凝土结构产生裂缝的设计建议 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

[https://www.100test.com/kao\\_ti2020/450/2021\\_2022\\_\\_E9\\_98\\_B2\\_E6\\_AD\\_A2\\_E5\\_92\\_8C\\_E5\\_c58\\_450298.htm](https://www.100test.com/kao_ti2020/450/2021_2022__E9_98_B2_E6_AD_A2_E5_92_8C_E5_c58_450298.htm)

1 前言 建筑工程中，混凝土结构的裂缝较为普遍，裂缝的类型也很多，但按成因基本可归结为由外荷和变形引起的两大类裂缝。其中由混凝土收缩和温度变形引起的收缩裂缝和温度裂缝以及由这两种变形共同引起的温度收缩裂缝则是兰州地区实际工程中最常见的裂缝。随着建筑向大型化和多功能发展，超长（即超过温度伸缩缝间距）高层或大柱网建筑不断出现，混凝土强度等级的提高，施工中泵送混凝土工艺的应用，使超长混凝土结构易出现的温度收缩裂缝有逐渐增多的趋势。虽然这类裂缝属非结构性裂缝，一般不致影响构件承载力和结构安全，但却会影响结构的耐久性和整体性。同时也会给使用者感官和心理上造成不良影响。另外由于我国幅员辽阔，不同地区气候环境、温湿度差异很大，现行规范对防止和减轻温度收缩裂缝的设计措施制定的较为原则和局限。因此不少设计人员较重视强度设计，而不太认真考虑抗裂的构造措施。这样一旦出现裂缝不仅影响工程质量，同时在进入住房商品化，质量纠纷日趋增多的今天也不利于保护自己。基于以上原因，笔者感到有必要结合兰州地区温差大，气候干燥这一地区特点，根据多年的工程设计实践和体会，对防止和减轻超长混凝土结构温度收缩裂缝的设计措施提出一些建议，供设计人员参考并能有所启发。

## 2 温度收缩裂缝的基本特点

混凝土在结硬的过程中发生收缩，温度变化时会热胀冷缩，当这两种变形受到约束后，在结构内部就会产生收缩应力和温度应

力，这两种应力分别超过混凝土抗拉强度时就会导致混凝土开裂而形成收缩裂缝或温度裂缝。超长混凝土结构中较多见的是在收缩应力和温度应力共同作用下所产生的温度收缩裂缝。要分析温度收缩裂缝的基本特点，首先应掌握收缩和温度变形的一些基本概念。

2.1 收缩变形的特性及影响因素：一般混凝土最终收缩应变约 $3 \sim 5 \times 10^{-4}$ ，其特点是早期收缩快，半年可完成第一年收缩量的80~90%，一年后仍发展但已不明显。其影响因素主要有混凝土强度等级，水泥品种，水灰比，坍落度，养护（保温，保湿）和体表比。

2.2 温度变形的特性及影响因素：混凝土温度线胀系数一般为 $1.0 \times 10^{-5}/\text{C}^{\circ}$ ，其变形随温差而变化，一般发生在混凝土结硬一直到房屋使用期间。其影响因素有季节温差，内外温差和日照温差。

2.3 温度收缩裂缝的基本特点：该裂缝由收缩和温度变形共同产生，其分布一般为收缩和温度两种裂缝的组合，随环境湿度和温度而变化，随时间而发展，裂缝的开裂和危害程度往往较单一的收缩或温度裂缝严重。根据具体工程裂缝出现的时间、发展与变化、以及分布、形状、尺寸等特征。一般可分为以收缩变形为主或以温度变形为主，实际工程中较常见的是以收缩变形为主的温度收缩裂缝，一般发生在混凝土浇筑后一年内，但多见半月至数月之内。主要影响的部位及构件是底层和顶部数层梁板构件以及基础梁、挑檐、栏板等外露构件。梁板裂缝呈现不同分布和特征，梁缝一般垂直于纵向，分布在两侧面，两头细、中间宽、枣核形。裂缝为表面，深进或贯通。单向板缝等间距平行于短边。双向板缝较重于单向板缝，两个方向板缝纵横交错，不规则，缝多为贯通，板面缝一般宽于板底缝。

### 3 防止和减轻超长

混凝土结构温度收缩裂缝的设计建议 3.1 设置后浇带以及控制和抵抗温度收缩应力的措施 3.1.1 有效设置后浇带 后浇带是列入高规中的一种目前设计人员常采用的方法，它利用了混凝土早期收缩量大的特性，其设计思路是“以放为主”。主要作用是释放早期混凝土收缩应力，减小以收缩为主的变形。高规虽然对后浇带的间距、宽度、钢筋处理、浇筑时间有较明确要求，不少资料对此也有所介绍。但是结合多年来对兰州地区几个较大型超长工程的设计实践，深感对后浇带的做法必须予以重视。如设计施工处理不好，不仅起不到预期的效果，还会留下结构隐患。因此就后浇带的做法提出以下建议和看法：

间距：高规规定为30m~40m。建议具体工程应结合建筑物长度、气候环境特点综合考虑，一般应控制在30m左右。

位置：小跨梁开间或受力较小的部位，一般可在梁跨三分之一处。平面布置时要注意梁的布置宜平行于后浇带以免梁截断太多。视具体情况可沿平面曲折通过。

宽度：高规规定800~1000mm。建议预留的宽度要考虑满足钢筋错开搭接要求。可允许大于1000mm。

钢筋：目前对后浇带内梁纵向钢筋处理有两种做法。第一种：梁板钢筋均断开后搭接(高规要求)，但由于梁钢筋搭、焊接处理困难，质量不易保证，易给结构造成隐患。第二种：板钢筋断开，梁钢筋直通不断。目前工程采用较多，但由于截断梁较多时，钢筋全部不断会约束混凝土收缩，达不到预期效果。建议：梁上部钢筋，腰筋及板墙钢筋断后错开搭接或必要时先搭后补焊。梁下部钢筋不断，可适当加大配筋。这样即可大大减小梁钢筋全部不断对混凝土收缩形成的约束，又可避免梁钢筋全部断后造成的钢筋搭、焊接困难，这种处理

方法笔者自93年以来已在一些工程中较好的进行了使用。

浇筑时间：高规要求，宜在两个月后且浇筑时的温度宜低于主体混凝土浇筑时的温度。由于混凝土早期收缩量大，相对一年的收缩量，半月约占30~40%；1个月约占45~55%；2个月约占65~75%；半年约占80~90%，故应按规范执行，一般应保证两个月后浇筑。

后浇混凝土：采用无收缩或微膨胀混凝土，强度较主体混凝土提高C5级。设计时要特别交待

以下请施工单位注意的问题：后浇带两侧宜设钢筋网片，防止主体混凝土流入后浇带。后浇带混凝土浇筑前应清理凿毛，浇筑时振捣密实，精心养护。后浇带两侧支撑保证稳定可靠，后浇带混凝土达设计强度时方可拆除。

3.1.2、针对性地采取控制和抵抗温度收缩应力的措施 加强屋面保温隔热措施，采用高效保温材料，严格满足建筑节能设计标准。

屋面板、外廊板，阳台板等外露室外现浇板（含施工期间主体暴露时间较长的室内现浇板）以及板跨大于4m且采用泵送混凝土的双向连续板等温度收缩应力较大的板，均应在板面（即板的受压区）配置不小于 6@200双向钢筋网片，或支座钢筋隔一全跨贯通，但间距不宜大于200mm，每一方向配筋率不宜小于0.1%。以上板在有受力钢筋处，实配钢筋尚应考虑温度收缩应力影响予以适当增大。

框架梁及所有现浇梁凡高度 600者（外露梁高度 500）均设置不小于2 12腰筋。腰筋宜细而密，间距不应大于200mm，每侧腰筋配筋率不宜小于0.1%。

檐口板，外露栏板应双面双向配筋，上下端头各配 2 10温度抵抗筋，并每隔15~20m设置一

道20mm温度伸缩缝。控制现浇板混凝土强度等级不宜大于C35。

后浇带列入高层规程后已在大量工程中广泛使用。

前已述及，其主要作用是减小混凝土早期以收缩为主的变形。因此，超长混凝土结构温度收缩裂缝的预防不能仅靠设置后浇带来解决，必须采取上述“放”“防”“抗”相结合的综合措施。笔者已在兰州和西非热带地区一些较大型的超长建筑中，根据具体工程各自的特点多次采用了上述综合措施。实践证明比较有效。故认为，防止和减轻兰州地区超长混凝土结构温度收缩裂缝目前仍然应首先或主要采用设置后浇带以及控制和抵抗温度收缩应力的综合措施。考虑目前混凝土温度收缩裂缝的趋于增多以及超长混凝土结构的抗震性能。建议采用上述综合措施，房屋总长宜控制在120m内。

### 3.2 采用UEA补偿收缩混凝土

#### 3.2.1 方法提出：

由于后浇带延长工期，钢筋断后的搭、焊接和清理凿毛均给填缝施工带来一定麻烦，处理不好将留下隐患，因此中国建筑材料科学研究院游宝坤等人提出了采用UEA加强带取代后浇带连续浇筑超长建筑的无缝设计施工方法。

#### 3.2.2 设计思路：“以抗为主”的设计原则，

利用UEA补偿收缩混凝土在硬化过程产生的膨胀作用，在结构中产生少量预压应力用来补偿混凝土在硬化过程中产生的温度和收缩拉应力，从而防止收缩裂缝或把裂缝控制在无害裂缝范围内。

#### 3.2.3 具体做法

所有楼板均掺10~12%UEA（膨胀率 $2 \sim 3 \times 10^{-4}$ ）。但每间隔50m设置一条2m宽膨胀加强带，带内混凝土掺加14~15%UEA（膨胀率 $4 \sim 6 \times 10^{-4}$ ），两侧设密孔钢丝网，防止混凝土流入加强带，可连续浇筑100~200m的超长建筑，具文献[4]介绍，该技术已在全国50多个重大工程中应用。由于这种方法，规范未列入，施工要求严，气候环境影响大，潮湿地区膨胀可保持，干燥地区会存在问题。结合对福州机场航站楼采用UEA混凝土

后实际效果的调研。建议兰州地区应慎重采用，若采用可做必要计算和实验，测得一些技术数据，最好在有条件保湿养护的地下结构中采用。也可考虑在建筑长度70m以下，设置后浇带后影响工期的工程上试用，但对梁板构件仍应针对性地采取3.1.2中介绍的一些必要的控制和抵抗温度收缩应力的设计措施。另外特别提请施工时要严格保湿养护。

### 3.3 采用预应力混凝土结构

预应力混凝土可增强梁板刚度，梁板中所产生的预压应力可抵消由于混凝土温度变化和收缩产生的轴向拉应力，从而达到扩大温度伸缩缝间距不设后浇带的目的。经对珠海机场调研了解到：梁板在采用无粘结预应力混凝土后，平面尺寸84×48m，未设后浇带，使用良好。笔者认为，当为满足建筑层高要求而采用该技术时，可考虑在采用必要的控制和抵抗温度应力的具体措施后增大温度伸缩缝的间距，但应结合工程收集资料具体分析。

## 4 结语

温度收缩裂缝是兰州地区超长混凝土结构中较常见且日趋增多的裂缝，由于该裂缝的危害性及规范的局限性，设计人员应予以足够重视。

本文从设计角度上简析了混凝土收缩和温度变形的特性，影响因素以及温度收缩裂缝的成因和基本特点，以使设计人员建立最基本的概念来针对性地结合具体工程特点考虑防止和减轻温度收缩裂缝的具体措施。

“设置后浇带以及控制和抵抗温度收缩应力的综合措施”注重结构概念设计，对裂缝采取“放”“防”“抗”相结合的构想。工程实践证明，对防止和减轻超长混凝土结构温度收缩裂缝比较有效，但其中一些措施主要基于设计概念和定性分析，如何通过进一步的定量计算及实验验证，尚需做深入工作，具体工程在采用时应根据其各自特点，并结合兰州地区8°抗震设防要求

综合考虑。后浇带内梁钢筋断与不断一直有两种不同的看法和处理方法。通过多年在一些超长建筑上的设计实践，本文提出了梁钢筋下部不断开，上部及腰筋可错开搭接或先搭后焊的处理方法，同时对后浇带其它具体做法也较详细地进行了阐述并提出了建议。100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问 [www.100test.com](http://www.100test.com)