结构加固施工工艺

--裂缝处理



青岛中顺建筑工程有限公司

混凝土/砌体结构加固施工技术--结构裂缝处理

一、概念

裂缝修补工程的重点是根据裂缝种类进行修补设计，确定其修补材料、修补方法和时间。对于每种方法，其重点是：界面处理，裂缝修补施工工序的质量控制及修补质量检验。

1.1、结构裂缝的分类

1、静止裂缝

由过去事件引起且形态、尺寸和数量均已稳定不再发展的裂缝。其特点是裂缝宽度和长度稳定。修补时选用的材料和方法可仅与裂缝粗细有关，而与材料的刚性或柔性无关。

2、活动裂缝

裂缝宽度、长度在现有环境和工作条件下始终不能保持稳定、易随着结构件的受力、变形或环境温度、湿度的变化而时张时闭的裂缝，如温度裂缝。修补时，应先消除其成因，并观察一段时间，确认已稳定后，再依静止裂缝的处理方法修补；当无法完全消除其产生原因时，但确认对结构、构件的安全性不构成危害时，可使用具有弹性和柔韧性的材料进行修补。

3、未稳定裂缝

裂缝的长度、宽度或数量尚在发展，但经一段时间后将会终止的裂缝。对此类裂缝在一般情况下应待其停止发展后，再进行修补或加固，如混凝土干缩裂缝。

混凝土结构加固施工技术--结构裂缝处理

1.2、裂缝的检测

1、长度：钢尺测量，一般以裂缝两端直线距离定为裂缝长度；

2、宽度：用钢尺、裂缝卡、裂缝读数放大镜测量，一般以裂缝的最宽处长度定为裂缝宽度；

3、深度：沿裂缝凿开、钻芯观察测量、超声法、灌注色彩液法检测，一般以从构件表面裂缝到最大垂直深度的距离定为裂缝深度。

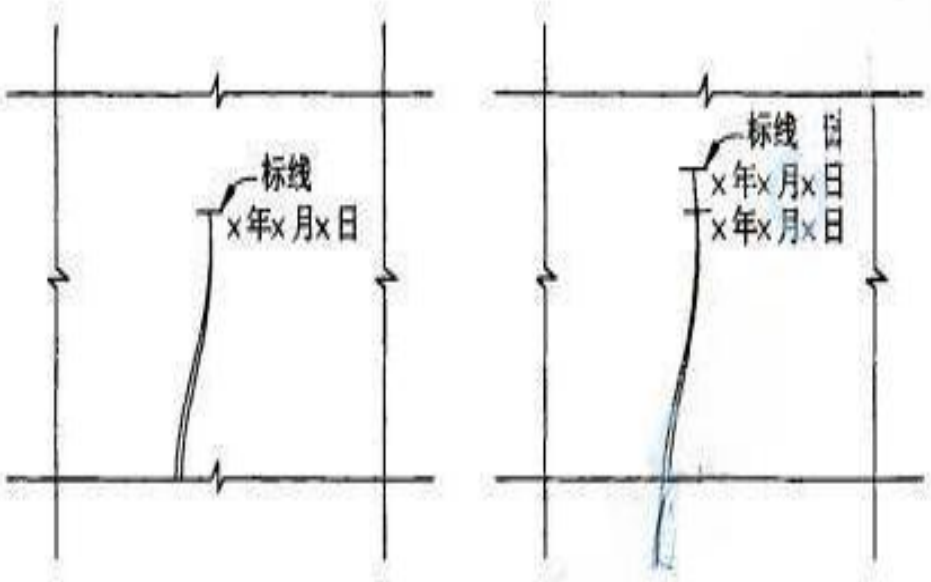
4、裂缝的发展：构件上裂缝的发展，可通过观察裂缝的数量增加、已测裂缝长度、宽度的增大，确定裂缝在发展。

5、长度变化监测：在已观察裂缝两端，划线作为裂缝的端点，并在旁边(或记录纸上)记上观测日期。定期观察，看裂缝伸出端点没有。若伸出，表明裂缝在变化。

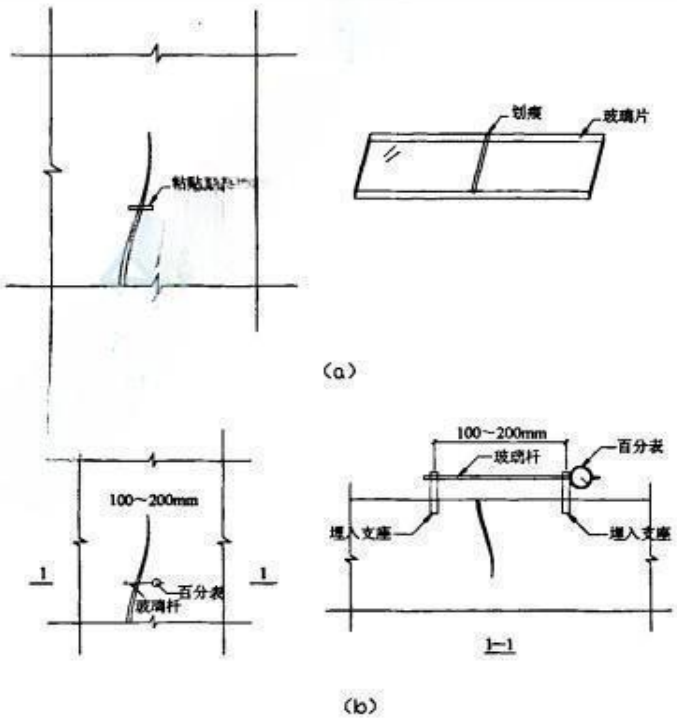
6、宽度变化监测：在已观察裂缝最宽的部位做上记号或安上千分表支座，定期观察，若裂缝宽度增大，则表明裂缝在变化。

7、在已观察裂缝最宽的部位粘贴3mm厚玻璃条或抹上石膏饼，厚度约3mm。定期观察，若玻璃片被拉断或石膏饼开裂，表明裂缝在变化。

混凝土结构加固施工技术--结构裂缝处理



裂缝长度变化监测示意图



裂缝宽度监测示意图

(a) 粘贴玻璃片监测裂缝法； (b) 百分表监测裂缝法

混凝土结构加固施工技术--结构裂缝处理

1.3、常用的裂缝修补方法

1、表面封闭法

利用混凝土表面微细独立裂缝(裂缝宽度≤0.2mm)或网状裂纹的毛细作用吸收低黏度且具有良好渗透性的修补胶液，封闭裂缝通道。对楼板和其他需要防渗的部位，尚应在混凝土表面粘贴纤维复合材料以增强封护作用。

2、注射法：以一定的压力将低黏度、高强度的裂缝修补胶液注入裂缝腔内；此法适用于0.2mm<裂缝宽度<1.5mm静止的独立裂缝、贯穿性裂缝以及蜂窝状局部缺陷的补强和封闭。注射前，应按产品说明书的规定，对裂缝周边进行密封。

3、压力注浆法

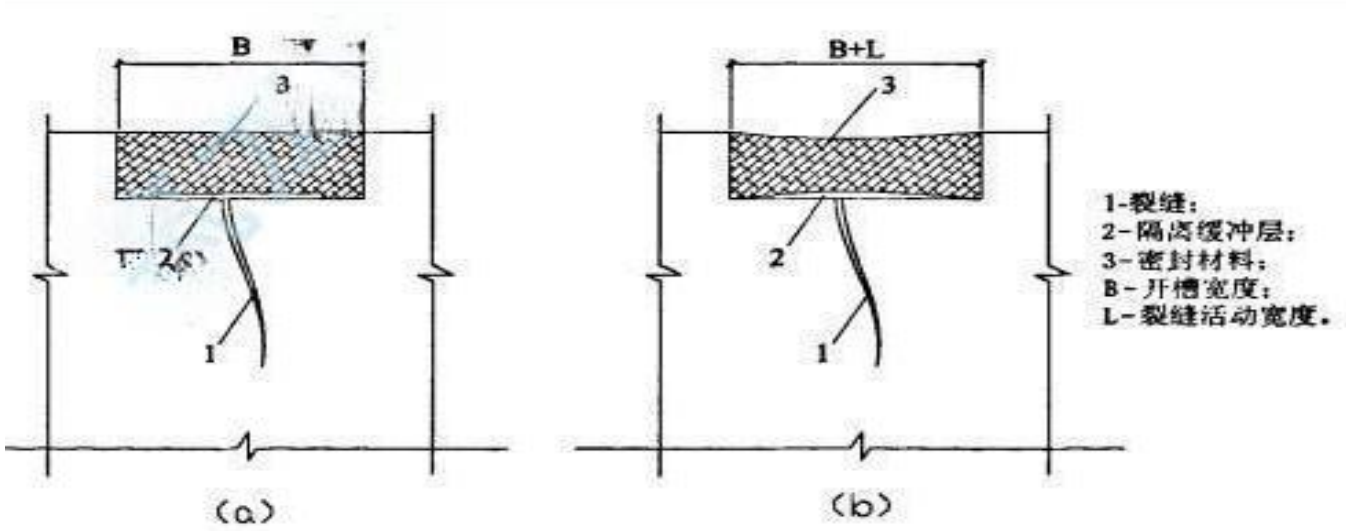
在一定时间内，以较高压力(按产品使用说明书确定)将修补裂缝用的低黏度、高强度的注浆料压入裂缝腔内，达到充填密实的效果；此法适用于处理大型结构贯穿性裂缝、大体积混凝土的蜂窝状严重缺陷以及深而蜿蜒的裂缝。

混凝土结构加固施工技术--结构裂缝处理

4、填充密封法

在构件表面沿裂缝走向骑缝凿出槽深和槽宽分别不小于20mm和15mm的U形沟槽，然后用改性环氧树脂或弹性填缝材料充填，并粘贴纤维复合材以封闭其表面：此法适用于处理裂缝宽度>0.5mm的活动裂缝和静止裂缝。填充完毕后，其表面应做防护层。图为填充密封构造示意图。

注：当为活动裂缝时，槽宽应按不小于15mm+5t确定(t为裂缝最大宽度)。



填充密封构造示意图

（a）活动裂缝处理；　（b）活动裂缝扩展后情况

混凝土结构加固施工技术--结构裂缝处理

1.4、基本要求

1、裂缝的修补方法可根据工程的需要组合使用。对承载力不足或沉降引起的裂缝或缝隙，除按上述的规定进行修补外，尚应采用适当的加固方法进行加固。

2、采用有机胶进行裂缝修补，其混凝土含水率不应大于4%。对含水率超限的混凝土和浇筑不满90d的混凝土应进行人工干燥处理。

3、修补裂缝现场的气温，采用化学修补材料时，应符合产品说明书的规定；采用无机修补材料时，不宣低于5℃：修补过程不得在烈日、雨雪、风沙天气条件下进行露天施工。对现场环境的湿度要求，应符合产品使用说明书的规定。

混凝土结构加固施工技术--结构裂缝处理

二、裂缝修补材料

2.1裂缝修补材料分类：

1、合成树脂类：主要是改性环氧树脂类、改性丙烯酸酯类、改性聚氨酯类等制成的修补胶液(包括配套的打底胶和修补胶)和聚合物注浆料等；适用于裂缝的封闭或补强，可采用表面封闭法、注射法和压力注浆法进行修补。

2、嵌缝密封胶类：主要是无流动性的有机硅酮、聚硫橡胶、改性丙烯酸酯、聚氨酯等柔性的结构密封胶；适用于活动裂缝的修补，以及混凝土与其他材料接缝界面干缩性裂隙的封堵。

3、无机胶凝材料类：主要是超细无收缩水泥注浆料、改性聚合物水泥注浆料以及不回缩的微膨胀水泥等，适用于裂缝宽度>1mm的静止裂缝的修补。

4、纤维复合材料类：主要是E玻璃或S玻璃纤维织物、碳纤维织物等增强材料以及与其适配的胶粘剂；适用于裂缝表面的封护与增强。

混凝土结构加固施工技术--结构裂缝处理

2.2、裂缝修补材料性能要求

1、注射或注浆用的裂缝修补胶进场时，应对其品种、型号和出厂日期等进行检查，并对其力学性能和工艺性能进行复验，其复验结果应符合规定。

2、封缝用胶粘剂进场时，应对其钢-钢粘结抗剪强度、纤维层间剪切强度及钢-混凝土粘结正拉强度等三项性能进行复验，其性能必须符合纤维复合材料粘结用胶(B胶)的规定。

裂缝修补胶(注射剂)基本性能指标表

检验项目		性能或质量指标	检验方法标准
钢-钢拉伸抗剪强度标准值(MPa)		≥10	GB/T 7124
胶体性能	抗拉强度(MPa)	≥20	GB/T 2568
	受拉弹性模量(MPa)	≥1500	GB/T 2568
	抗压强度(MPa)	≥50	GB/T 2569
	弯曲强度(MPa)	≥30,且不得呈脆性(碎裂状)破坏	GB/T 2570
不挥发物含量(固体含量)		≥99%	GB/T 14683
可灌注性		在产品使用说明书规定的压力下，能注入宽度为0.1mm的裂缝	现场试灌性固化后，取芯样检查

裂缝修补胶(注射剂)工艺性能要求表

检验项目	性能指标	试验方法标准	备注
混合后初始黏度	≤500mPa ·s	GB/T 12007.4	气温25℃下测定
可操作时间	≥60mim	GB/T 7123	气温25℃下测定
施工环境温度	5℃~40℃		5℃时应具有可灌性； 40℃时应在40mim内可灌注完毕

混凝土结构加固施工技术--结构裂缝处理

3、混凝土裂缝修补用聚合物水泥注浆料进场时，应对其品种、型号和出厂日期等进行检查，并应对其力学性能和工艺性能进行复验，其复验结果应符合表的规定。

4、涂料进场时，应对其品种、型号和出厂日期等进行检查，严禁使用过期及包装破损或无牌号的涂料。

5、修补裂缝用的填充密封材料和纤维织物的质量应符合国家现行相应产品标准的规定。

修补裂缝用聚合物水泥注浆料安全性能指标表

检测项目		性能及质量指标	试验方法标准
浆体性能	劈裂抗拉强度(MPa)	≥5	GB 50367—2006附录G
	抗压强度(MPa)	≥40	GB/T 2569
	抗折强度(MPa)	≥10	GB 50367—2006附录H
注浆料与混凝土的正拉粘结强度(MPa)		2.5,且为混凝土破坏	GB 50367—2006附录F

注浆料的工艺性能要求

检验项目	性能指标		备 注
	环氧类	水泥类	
膨胀率(%)	≥0.02	≥0.02	应经试配确定
流动性(mm)	>500	≥300	气温25℃下测定
可操作时间(mim)	≥60	≥60	气温25℃下测定

混凝土结构加固施工技术--结构裂缝处理

三、表面封闭法施工

3.1、增强塑料封缝

1、沿裂缝走向，对裂缝两侧将粘贴纤维织物的混凝土表面，用喷砂机或砂轮机打磨平整，直至露出坚实的集料新面，经检查无油渍、污迹后用压缩空气或吸尘器清理干净。

2、在粘贴胶开始配制之前，用白棉纱沾工业丙酮沿裂缝将封闭部分的混凝土擦拭干净，擦拭宽度应大于纤维织物的粘贴宽度。

3、粘贴纤维织物时，纤维织物片材的经丝应与裂缝方向垂直。胶粘剂在固化过程中，胶液流淌或浸润后应及时补刷。

4、在纤维织物网的面上，应涂刷一道胶粘剂，并撒上石英砂。待胶粘剂完全固化后抹水泥砂浆或其他灰浆，形成防护面层。

混凝土结构加固施工技术--结构裂缝处理

3.2、胶泥封缝

1、用压缩空气或吸尘器将缝隙中的粉尘和杂物吹除干净。

2、封缝胶泥的配比必须符合设计要求或相关规定，配制出胶泥的黏稠度，应既能便于施工，又能保证施工质量。

3、封缝胶泥配置好，采用抹压方式将胶泥填入缝隙中，应反复抹压不少于3次。在封缝胶泥硬化过程中，应随时修补填平，并保证胶泥与混凝土粘结牢固，不能有裂纹和小的孔洞。

4、封缝胶胶泥硬化后，构件表面应打磨平整。

3.3、涂料封缝

1、采用涂刷涂料封缝的构件，含水率应不大于8%：对于新浇构件，pH值还应不大于8，否则应进行去碱处理。去碱方法之一是：15%--20%硫酸锌或氯化锌溶液涂刷数次，干后除去析出的粉末或浮粒；或用5%硫酸锌溶液清洗表面碱质，24h后用清水冲洗。

2、构件表面的平整度修补、打磨和涂料的涂刷等施工工艺，应按设计和相关规范的要求进行。

3、涂料在成膜固化过程中，流淌或浸润应及时补刷，保湿涂料固化后涂膜覆盖封闭裂缝和涂膜的均匀性。

混凝土结构加固施工技术--结构裂缝处理

四、填充密封法施工

1、凿槽

沿裂缝走向按设计规定的剖面尺寸骑缝凿槽或切槽，槽应延伸过裂缝末端，槽深端头应弧形，以免造成应力集中的情况。当开槽没有具体的剖面尺寸规定时，槽宽和槽深均应不小于20mm。

2、清槽

凿槽或切槽完成后，应用压缩空气或吸尘器清理干净。

3、设置隔离层

当设置隔离层时，槽底隔离材料应采用不吸潮膨胀，且不与弹性密封材料及结构本体材料相互发生反应的材料。隔离层应紧贴槽底。

4、活动裂缝、尚在发展裂缝处理

处理活动裂缝或尚在发展裂缝时，填入槽中的弹性密封材料宜低于构件表面高度。

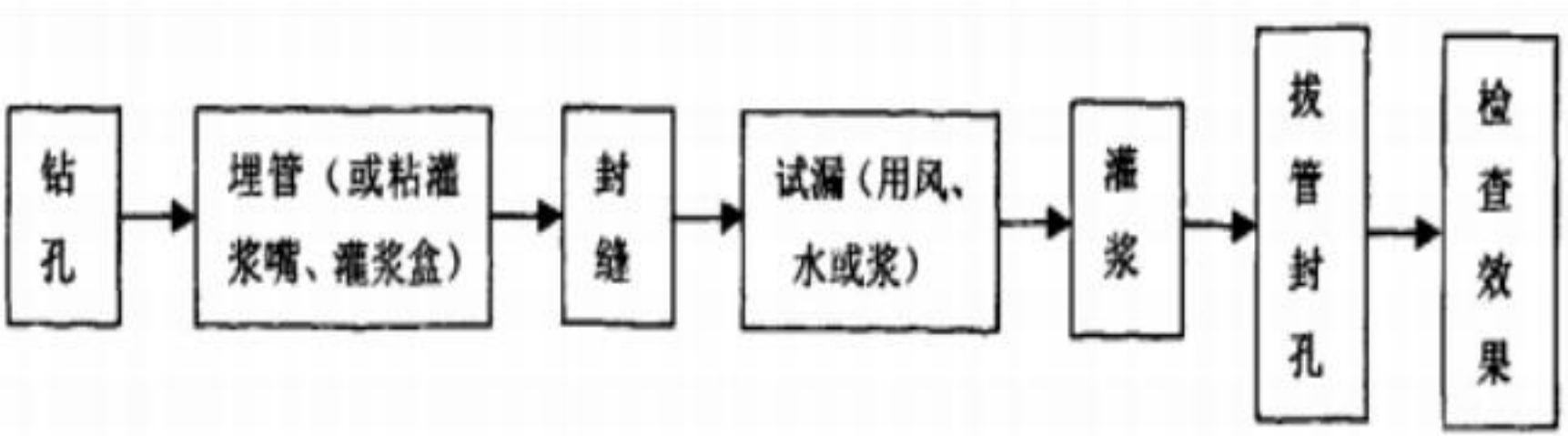
5、填缝

采用微膨胀水泥砂浆、聚合物砂浆或细石混凝土填缝时，首先应用水将槽内壁及周边润湿，然后再填入灌缝材料，表面抹压平整后，注意养护，以免表面出现裂缝。

混凝土结构加固施工技术--结构裂缝处理

五、注浆法施工

5.1、注浆法施工工艺



注浆法施工工艺流程框图

混凝土结构加固施工技术--结构裂缝处理

5.2、操作要点

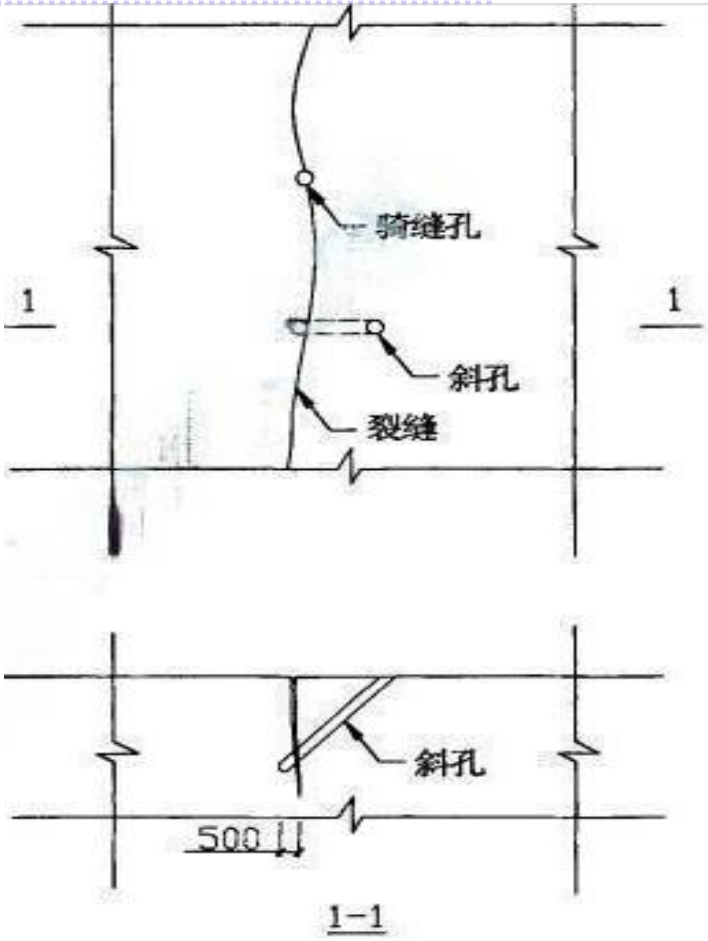
1、注浆孔的设置

(1)注浆孔分为直接在裂缝表面固定注浆嘴和钻孔埋管两种。钻孔埋管方式又分为骑缝孔和穿缝斜孔两种。钻孔埋管方式如图所示。在裂缝表面直接固定注浆嘴适用于一般结构构件，缝深不超过1.2m。骑缝孔适用于缝深1-2m的裂缝，穿斜孔适用于深层裂缝。

(2)埋管法钻孔的孔径为≯20mm，孔深为100-150mm，孔距为300-500mm。为避免钻孔底部偏离缝面，管底距孔底要保留1／3孔深距离，即灌浆管仅埋入孔深的2／3左右，并防止砂浆堵孔。

(3)注浆嘴设置的间距应根据裂缝的大小、注浆材料的性质确定，一般为300-500mm，且应设在裂缝交叉点、裂缝较宽处和端部。

2、注浆嘴或埋管固定好后，再封缝。每条裂缝还必须设置排气嘴。



钻孔埋管方式

混凝土结构加固施工技术--结构裂缝处理

3、设备检查

注胶设备及其配套装置在注胶前应进行适用性检查和试压(其流动度和可灌性应符合设计要求)若达不到要求，应查明原因采取有效的技术措施，以确保其可靠性。

4、压力检测

封缝胶固化后，应进行压气试漏检测，检查封缝密闭效果，观察注浆嘴之间的连通情况。在封缝胶泥处涂刷肥皂水。从进浆嘴压入压缩空气，压力等于注浆压力，观察是否有漏气的气泡出现。若有漏气，应用胶泥修补，直至无气泡出现。若注浆嘴中气压达到0.5MPa时某注浆嘴仍不通气，则说明该部位与其他注浆嘴未连通，应重新埋设注浆嘴，并缩短注浆嘴的间距。在压气检测中，注意吹净缝内及孔中粉末。

5、灌浆料配制

灌注用浆应经试配，以测定其初始黏度或稠度。采用化学注浆料，注浆前应检查其初始黏度。拌合化学注浆料时，不应有突然发热变稠的现象，否则应弃用该注浆料。

混凝土结构加固施工技术--结构裂缝处理

6、注浆作业

(1)注浆压力应根据注浆材料的种类、性能以及裂缝或缝隙的大小、深度进行控制。

(2)竖向裂缝注浆时，应按从下向上顺序进行；对板面贯穿性裂缝，宜从下向上注浆。

(3)注浆压力应保持稳定，且应始终处于设计规定的区间内。

(4)注浆过程中出现下列标志之一者，均表明裂缝处注满浆液，可以转入下一个注浆嘴，直至注完整体裂缝：

①在注浆压力下，若上部注浆嘴有浆液流出，应及时以胶泥或堵头堵孔关闭上部注浆嘴，并维持原工作压力1～2min;

②当存留在注浆器中的浆液(此浆液不得发热、变稠)5min内未见注入，或吸浆率小0.05L/min。

(5)待缝内的浆液凝固后，才可拆除注浆嘴。

7、深层裂缝注浆

一般情况下骑缝孔和穿缝斜孔两种钻孔并用。此时，骑缝孔先作排水、排气用，待穿缝斜孔灌浆后，再灌骑缝孔。

混凝土结构加固施工技术--结构裂缝处理

六、施工质量检验和验收

6．1、一般规定

1、本节适用于混凝土或砌体结构、构件中裂缝修补的旌工过程控制和施工质量检验。

注：对影响结构、构件承载力的裂缝，以及地基不均匀沉降引起的裂缝，应先采取必要的加固措施，消除裂缝产生的根源。

2、裂缝修补的施工程序应符合下列规定：

(1)裂缝复查；(2)制订修补技术方案；(3)清理、修整原结构、构件；(4)界面处理及原构件含水率控制；(5)裂缝修补施工；(6)修补质量检验。

3、修补裂缝现场的气温，应符合裂缝修补材料使用说明书的规定；若无具体规定，不应低于15℃；

修补过程不得遭受日晒雨淋，并严禁在风沙和雨雪天气 条件下进行露天修补施工。对现场环境的湿度要求，也应符合产品使用说明书的规定。

混凝土结构加固施工技术--结构裂缝处理

6.2、界面处理

1、原结构、构件除按规范要求进行清理、修整后，尚应按下列规定进行界面处理：

（1）沿裂缝走向，在裂缝中插入作为临时标志的竹钉或其他钉，钉距以能在打磨后找到裂缝为度。然后对裂缝两侧各100mm 范围内的原构件表面，用喷砂机或砂轮机打磨平整，直至露出坚实的骨料新面，经检查无油渍、污垢后用压缩空气或吸尘器清理干净；

（2）当设计要求沿裂缝走向骑缝凿槽时，应按施工图规定的剖面形式(如V形、U形等）和尺寸进行划线、开凿、修整并清理洁净。若设计未规定槽形，宜凿成U形槽。若原构件表面不平，尚应沿裂缝走向削成便于连续封闭的平顺弧面，不得有局部突起或高差；

（3）裂缝腔内的粘合面处理，应按产品使用说明书的规定或在该产品厂方指派的专业工程师指导下进行。

2、原构件界面含水率应按胶粘剂使用说明书的要求进行控制。若有困难，应改用高潮湿面专用的结构胶粘剂。

检查数量：全数检查。

检验方法：混凝土含水率测定仪检测；砌体用烘干法检测。

混凝土结构加固施工技术--结构裂缝处理

6．3、表面封闭法施工

1、粘贴封闭材料修补裂缝前，应复查裂缝两侧原构件表面打磨的质量是否合格。若已合格，应采用工业丙酮擦拭一遍。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，并检查施工记录。

2、若粘贴纤维织物的施工工艺有底涂要求时，应按规定配制和拌合底胶。拌合后的底胶，其色泽应均匀，粘度低、渗透性好，无结块，且不受尘土、水分和油烟的污染。

底胶应用滚筒刷或特制的毛刷均匀涂布在洁净的原构件表面。涂刷时，应注意刮去胶液中的气泡。调好的底胶应在规定的时间内用完。底胶涂刷完毕，应立即进行养护，并防止胶面受到污染。当胶面呈指触干燥(指干）时，立即进入下一工序。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，触摸，并检查施工记录。

混凝土结构加固施工技术--结构裂缝处理

3、浸渍、粘结纤维织物用的结构胶粘剂，其配制和拌合应按产品使用说明书进行。拌合后的胶液色泽应均匀，无结块和气泡；随即将其均匀涂抹于底胶层的面上。若采用免底涂胶粘剂，应先检查其产品使用说明书，经监理单位确认为免底涂胶粘剂后，再直接涂抹在粘贴部位的混凝土面上。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，检查施工记录。

4、粘贴纤维织物时，应按下列步骤和要求进行：

（1）将裁剪好、经检查无误的纤维织物敷在涂好胶粘剂的基层上；

（2）用特制的滚筒在已贴好纤维织物的面上，沿纤维径向多次滚压，使胶液充分润透、渗到纤维中，且应仔细刮、挤平整，排出气泡；

（3）多层粘贴时，应在底层纤维织物所涂的胶液达到指干状态时立即涂胶粘贴下一层。若拖延时间超过1h，则应等待12h后，再涂刷胶粘剂粘贴下一层，且粘贴前应重新将织物粘合面上的灰尘擦拭干净；

（4）最外一层纤维织物的表面应均匀涂抹一道胶粘剂。

检查数量：全数检查。检验方法：观察，检查施工记录。

混凝土结构加固施工技术--结构裂缝处理

5、粘贴织物时，其边缘距裂缝中心线的距离应不小于50mm，且不允许有负偏差。织物长度应至少大于裂缝长度 100mm ，若由于构造原因不能满足此要求，应在织物端部加贴横向压条。压条的长度应比封闭用的织物宽度至少大100mm。

检查数量：随机抽查修补构件数的10%，且不少于5个构件。

检验方法：钢尺测量。

6、当粘贴织物不止一层时，其粘贴工艺应符合规范相关（粘贴纤维）的规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

7、 在纤维织物最上一层的面上应涂刷胶粘剂一遍，并随即撒上石英砂或豆石。待胶粘剂完全固化后再抹水泥砂浆或设计指定的材料，作为防护面层。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，检查施工记录。

混凝土结构加固施工技术--结构裂缝处理

6.4、填充密封法施工

1、按设计规定的尺寸开凿U形槽或V形槽，并仔细检查凿槽质量。检查结果应符合设计及本规范的要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，检查施工记录。

2、当需设置隔离层时，U形槽的槽底应为光滑的平底。槽底铺设的隔离层，应是不吸潮膨胀，且不与弹性密封材料及基材发生化学反应的材料；隔离层应紧贴槽底(图)，但不与槽底粘连。

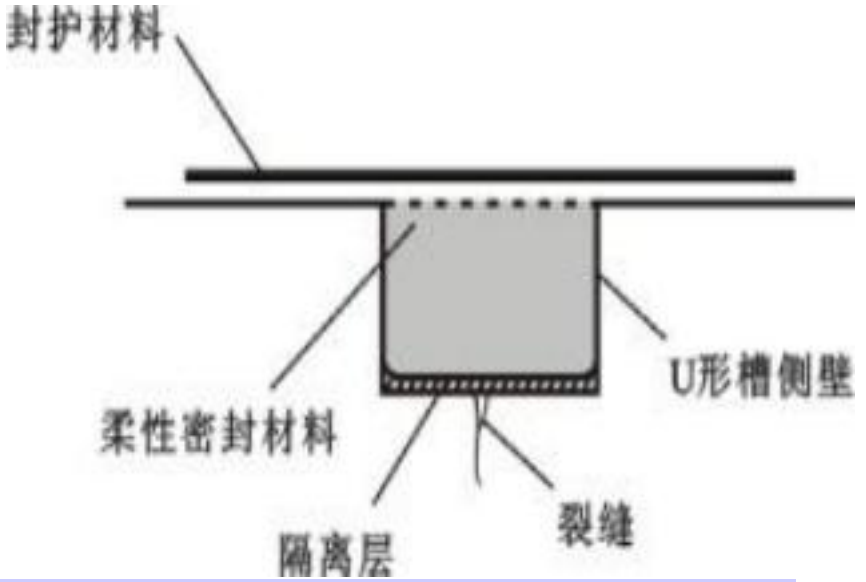
检查数量：全数检查。

检验方法：观察，检查施工记录。

3、当在槽内灌注液态密封材料时，应灌至微溢并抹平。当在槽内填充弹性密封材料时，应先在槽内凿毛的两侧壁表面上涂刷一层胶液，方可填充所选用的密封材料。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，并检查施工记录。



混凝土结构加固施工技术--结构裂缝处理

4、密封材料填充完毕后，应在裂缝槽口及其两侧各50mm范围内粘贴无碱玻璃纤维织物或无纺布封护。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，检查施工记录。

6.5、注浆法施工

1、采用压力灌注法注入低粘度胶液或注浆料修补混凝土、砌体裂缝时，应根据裂缝宽度、深度和内部情况，选用定压注射器自动注胶法或机控压力注浆法。其选择应符合下列原则：

（1）当混凝土或砌体的水平构件和竖向构件中，有宽度为 0.05mm-1.5mm，深度不超过300mm的贯穿或不贯穿裂缝时，宜采用定压注射器注胶法施工。注射器安装的方法和间距应符合产品使用说明书的规定。这种方法所产生的压力应不小于0.2MPa。若压力过低，应改用其他产品。

（2）裂缝宽度大于0.5mm且走向蜿蜒曲折或为体积较大构件的混凝土深裂缝，宜采用机控压力注胶；注入压力应根据产品使用说明书确定。

（3）当裂缝宽度大于2mm时，应采用符合本规范规定的注浆料，以压力灌注法施工。

混凝土结构加固施工技术--结构裂缝处理

混凝土及砌体裂缝用注浆料工艺性能要求

检验项目		注浆料性能指标		试验方法标准
		改性环氧类	改性水泥基类	
密度(g/cm3)		>1.0	—	GB/T13354
初始粘度(mPa·s)		≤1500	—	本规范附录 K
流动度(自流)	初始值(mm)	—	≥380	GB/T 50448
	30min保留率(%)	—	≥90	
竖向膨胀率	3h(%)	—	≥0.10	GB/T50448 及GB/T 50119
	24h 与 3h之差值(%)	—	0.02~0.20	
23℃下 7d 无约束线性收缩率(%)		≤0.10	—	HG/T2625
泌水率(%)		—	0	GB/T 50080
25℃测定的可操作时间(min)		≥60	≥90	GB/T7123
适合注浆的裂缝宽度0(mm)		1.5< 0≤3.0	3.0< 0≤5.0 且符合产品说明书规定	—

混凝土结构加固施工技术--结构裂缝处理

2、压力灌注装置的安装和试压检验应符合下列要求：

（1）注胶嘴(或注浆嘴)及其基座应按裂缝走向设置。针筒注胶嘴间距为100mm-300mm；机控注胶(浆)嘴间距为300mm-500mm；同时尚应设在裂缝交叉点、裂缝较宽处和端部。注胶(浆)嘴基座之间的裂缝表面应采用封缝胶封闭。每条裂缝上还必须设置排气嘴。对现浇板裂缝，注胶(浆)嘴可设在板底，也可设在板面，但均应保证裂缝上下表面的密封；

（2）封缝胶固化后，应进行压气试验，检查密封效果；观察注胶(浆)嘴之间的连通情况。当注胶(浆)嘴中气压达到0.5MPa时，若仍有不通气的注胶(浆)嘴，则应重新埋设注胶(浆)嘴，并缩短其间距。

检查数量：全数检查。

检验方法：封缝胶泥固化后立即进行压气试验。沿封缝胶泥处涂刷皂液，从注胶(浆)嘴压入压缩空气，压力取等于注胶(浆)压力，观察是否有漏气的气泡出现。若有漏气，应用胶泥修补，直至无气泡出现。

混凝土结构加固施工技术--结构裂缝处理

3、施工前应复查裂缝修补胶(浆)液的品种、型号及进场复验报告，以及所配制胶(浆)液的初始粘度。若拌合胶(浆)液时，发现有突然发热变稠的现象，应弃用该批胶(浆)液。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

4、注胶(浆)压力控制与注胶(浆)作业应符合下列规定：

（1）注胶(浆)压力应按产品使用说明书进行控制；

（2）压力注胶(浆)作业按从下到上的顺序进行；

（3）注浆过程中出现下列标志之一时，即可确认裂缝腔内已注满胶(浆)液，可以转入下一个注胶(浆)嘴进行注胶(浆)，直至注完整条裂缝：

(1)在注胶(浆)压力下，上部注胶(浆)嘴有胶(浆)液流出；

(2)在胶(浆)液适用期内，吸胶(浆)率小于 0.05L/min。

5、当上部注胶(浆)嘴或排气嘴有胶(浆)液流出时，应及时关闭上部注胶(浆)嘴，并维持压力1min-2min。待缝内的胶(浆)液初凝时，应立即拆除注胶(浆)嘴和排气嘴，并用环氧胶泥将嘴口部位抹平、封闭。

混凝土结构加固施工技术--结构裂缝处理

6.6、施工质量验收

胶(浆) 液固化时间达到 7d 时， 应立即采用下列方法之一进行灌注质量检验：

1、超声波法(仅用于混凝土构件)：

当采用超声波探测时，其测定的浆体饱满度不应小于90%。

检查数量：见证抽测裂缝总数的 10%，且不少于5条裂缝。

检验方法：按现行中国工程建设标准化协会标准有关超声法检测混凝土缺陷规程CECS21的规定执行。

2、取芯法(仅用于混凝土构件)：

随机钻取直径D不小于50mm的芯样进行检测。钻芯前应先通过探测避开钢筋；取芯点宜位于裂缝中部。检查芯样裂缝是否被胶体填充密实、饱满，粘结完整。如有补强要求，还应对芯样做劈拉强度试验；试验结果应符合现行国家标准《混凝土结构加固设计规范》GB 50367 的要求。钻芯后留下的孔洞应采用掺有石英砂的结构胶填塞密实。

检查数量：每一检验批同类构件见证抽查10%，且不少于3条裂缝；每条取芯样1个。

检验方法：观察、检查修补胶固化 7d 的抗劈拉试验记录。

混凝土结构加固施工技术--结构裂缝处理

3、承水法：

仅适用于现浇楼板或围堰类构筑物。以承水24h不渗漏为合格。

检查数量：按合同要求确定。

检验方法：观察，并检查承水试验报告。

混凝土结构加固施工技术--结构裂缝处理

七、安全、环保措施

7．1 安全措施

1、裂缝修补作业施工人员应采取必要的安全防护措施(如配戴口罩、手套、护目镜、安全帽等)，现场注意防火并保持良好的通风。

2、施工用各种架子搭设及满铺脚手板应符合安全规定，经安全部门、监理单位检查验收合格。

7．2、环保措施

1、剔凿混凝土表面产生的大量渣土和小尘土，浇筑混凝土产生的浮浆、污垢等，应由专人采取确实可行措施，予以清除。

2、混凝土施工中的废弃物应及时清运，保持工完场清。

混凝土结构加固施工技术--结构裂缝处理

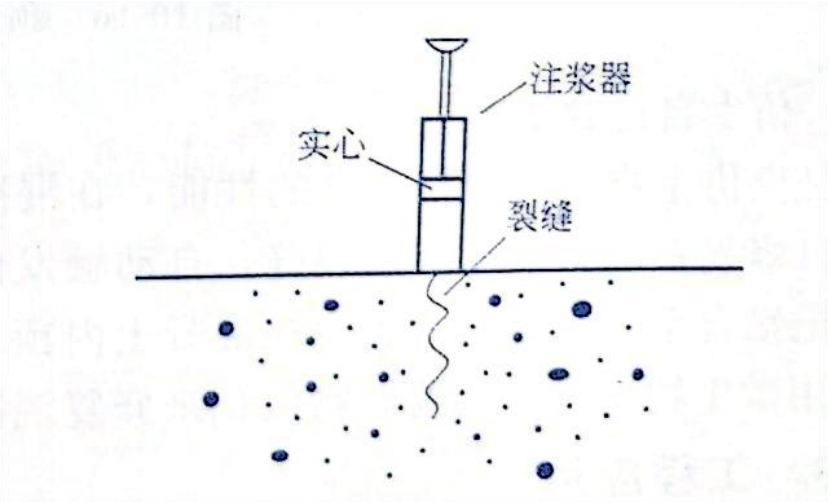
八、裂缝维修

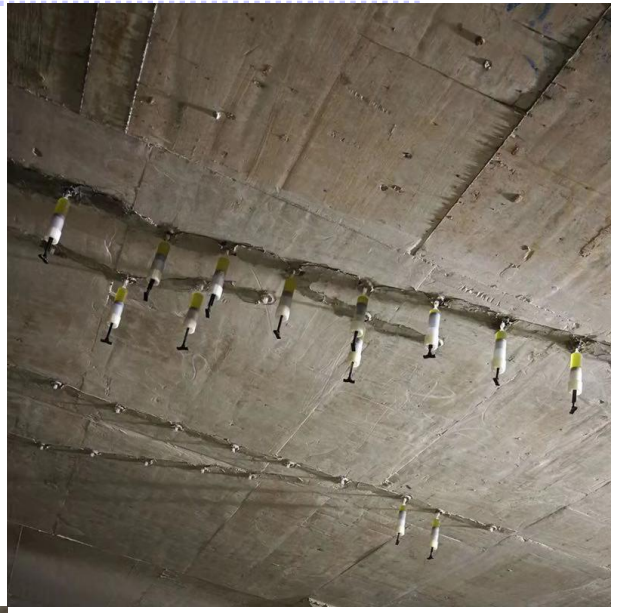




混凝土结构加固施工技术--结构裂缝处理

八、裂缝维修







混凝土结构加固施工技术--结构裂缝处理

八、裂缝维修



