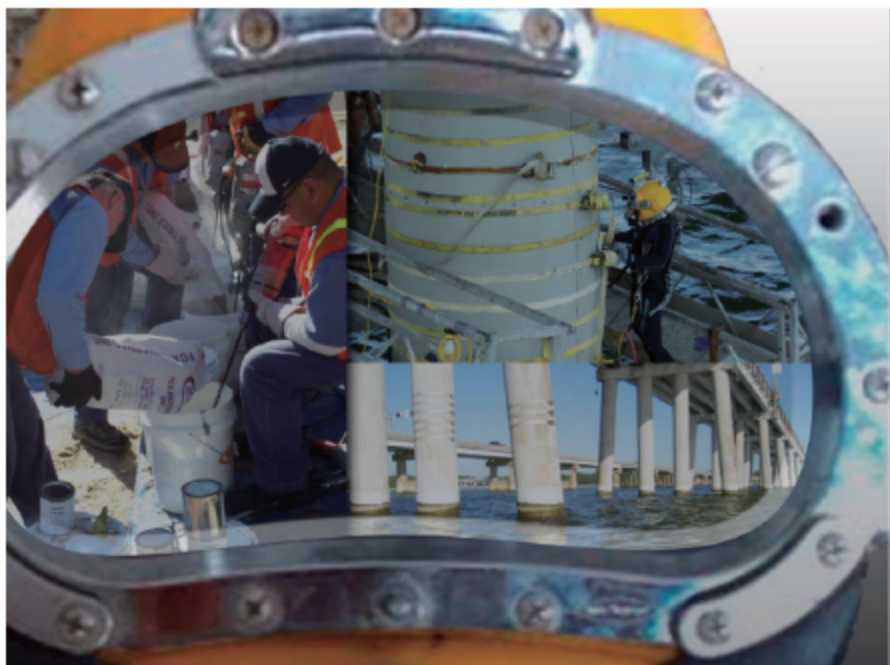


## 玻纤套筒水下防腐加固技术（二八法）

S & S 玻纤套筒水下防腐加固技术（二八法），系中大恒建（北京）新材料科技有限公司，综合国内外相关技术并结合我国国情，而推出的水工混凝土领域防腐补强施工技术；本技术应用二八法则经济合理处分实际工况，简称二八法。

该技术最早系美国海洋工程局推荐的成熟工法之一，用于水工结构防腐修复、加固工程领域，已在世界范围内成功运用三十多年。



### 该技术具有以下显著特点：

- 1、可抵抗气候循环所引起的干湿、冷热、冻融等交互作用，及水流、海洋潮汐、废水、电解质等持续性或间歇性的腐蚀作用，耐久性特佳。
- 2、由于玻纤套筒对化学反应的惰性，可抗各种化学制剂，具有很强的耐酸、耐碱性，可应对海水的腐蚀。
- 3、由于对水不敏感，在水下施工仍有超强、紧密的粘结力（粘结强度高达 2.5MPa）。特别是在“水下施工”，而不需要搭建围堰，并花费高昂的排水设备，是一套省时、省工、省钱的最佳防腐蚀系统。



4、环氧灌浆料能够渗透到进基材的裂隙，形成铆钉结构，更好地修复、加固原始结构。

## SI&S 玻纤套筒水下防腐加固技术（二八法）与传统修复加固的区别：

| 序号 | 工法名称         | 工法核心内容                       | 工法特点   |
|----|--------------|------------------------------|--|
| 1  | 传统方法         | 选用原建筑使用的相同建筑材料（木、砼、钢材）来完成修复。 | 1、无法根本提高结构的防腐蚀破坏能力<br>2、使用寿命短，未来需反复进行修复<br>3、综合费用昂贵        |
| 2  | S&S<br>(二八法) | 选用高强度环氧灌浆料和 S&S 特制玻纤套筒来完成修复。 | 1、对所有类型的墩柱（木、砼、钢材）都有效<br>2、防腐性能好，预防未来结构破坏<br>3、一次性投入，免长期维护 |

**混凝土桩**

*Concrete Pile*



**钢桩**

*Steel Pile*



木桩

Wood Pile

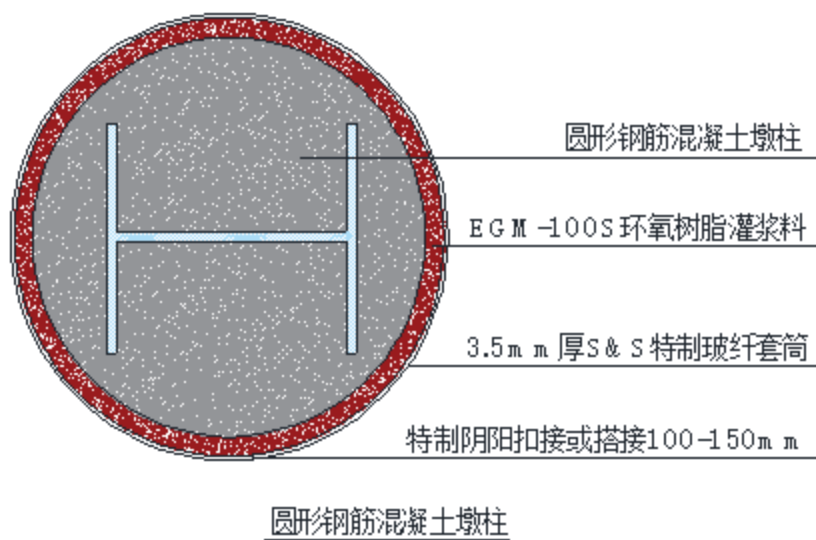


新建

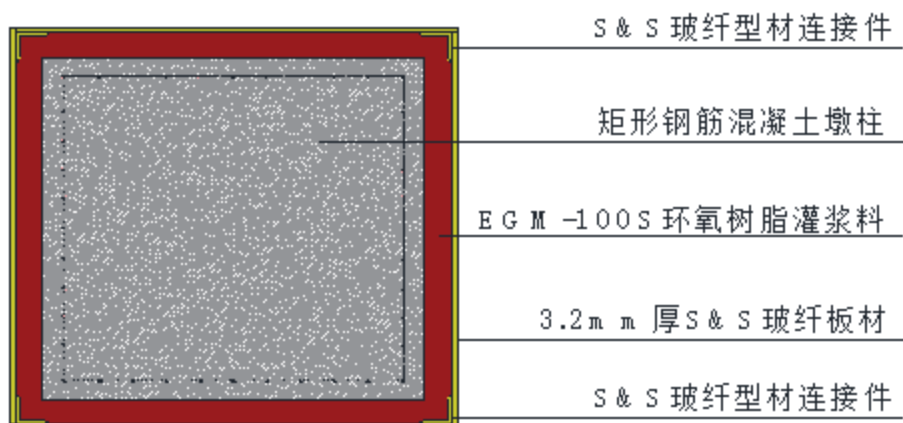
New Structures



S&S 玻纤套筒水下加固工艺（二八法）墩柱的修复加固构造：



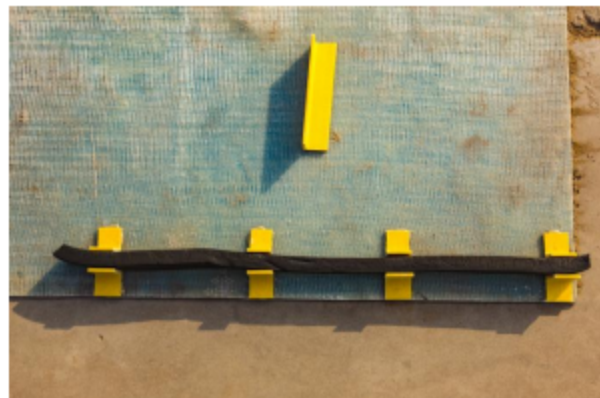




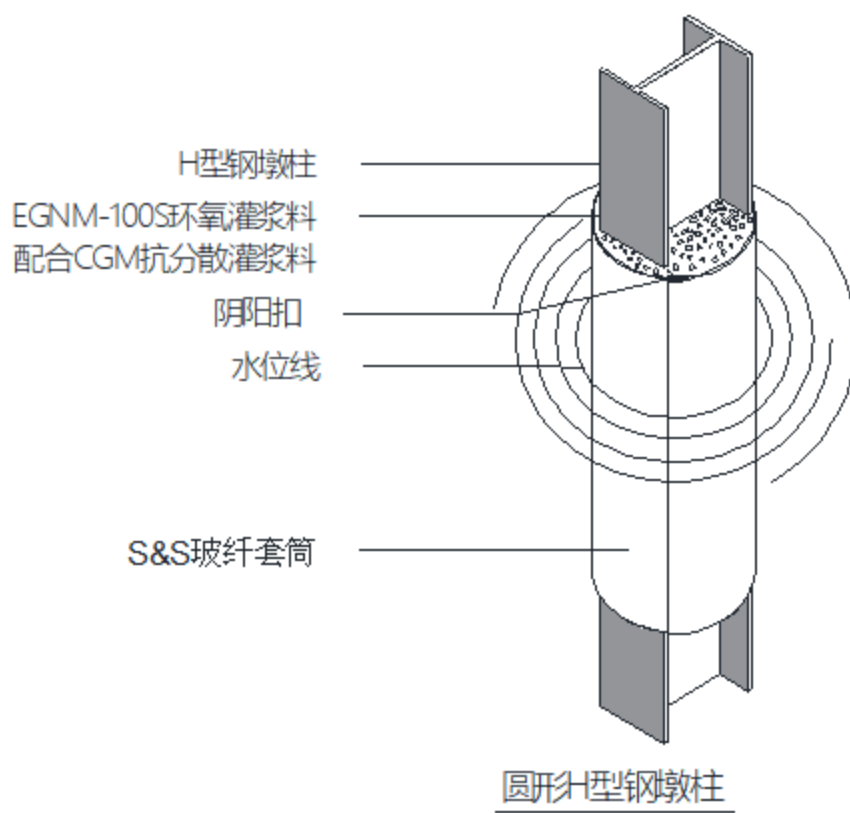
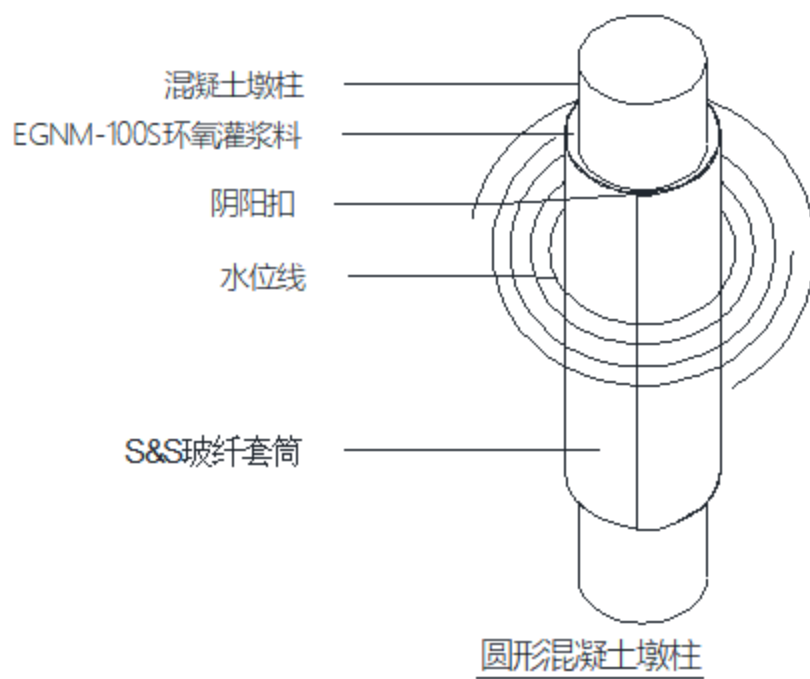
矩形钢筋混凝土墩柱



阴阳扣连接方式

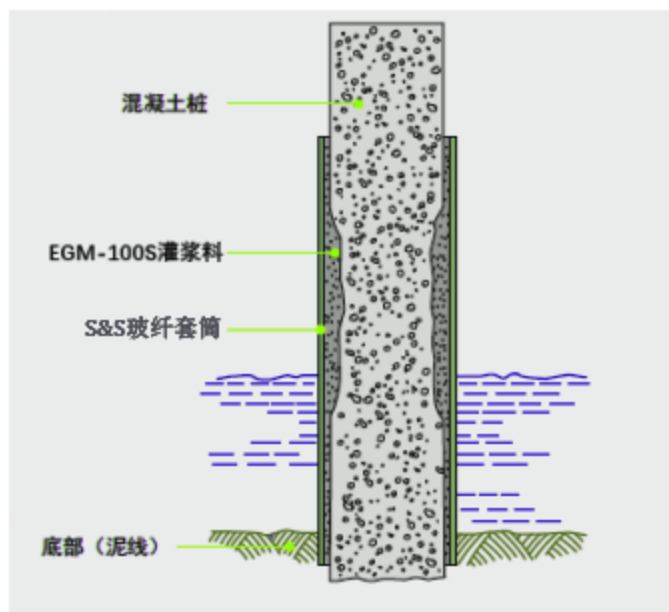
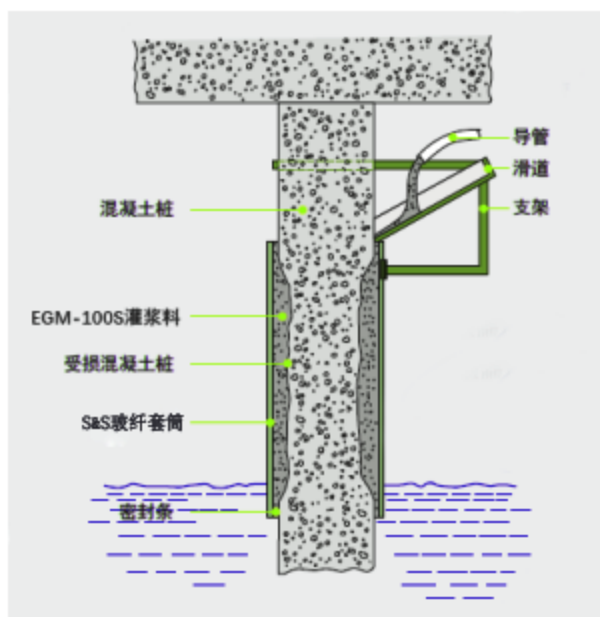


限位装置之一



## S&S 玻纤套筒水下防腐加固技术（二八法）水下施工

修复加固严重受损的墩柱，无需修筑围堰和使用昂贵的排水设备，仅需要小型设备和简单的施工步骤，即可实现快速、经济、长期持久的结构防护。



## S&S 玻纤套筒水下防腐加固技术（二八法）的有点：

- EGM-100S 环氧灌浆料强度高，与基材和玻纤套筒的粘结强度高；
- 实用性强，对各种基材（木、砼、钢材）墩柱均有效；
- 防腐性能好，耐海水和各种化学制剂腐蚀；
- 耐干湿、冷热、冻融的交互作用；
- 耐海水潮汐、废水、电解质等持续性或间歇性侵蚀；
- 可水下施工，无需构筑围堰和排水；
- 施工快捷方便，无需封桥或中断交通施工；
- 即可人工灌注，也可泵送环氧灌浆料；
- 玻纤套筒可根据需要现场下料加工；
- 玻纤套筒成为修复加固成品的一部分；
- 符合海洋生物环境安全标准；



- 在海水、淡水和半咸水内均有效；免维护。

## S&S 防腐加固技术（二八法）需要收集的信息：

- 需要修补加固墩柱的类型、形状、尺寸；
- 需要修补加固墩柱的数量；
- 需要修补加固墩柱的位置以及受损的情况；
- 需要修补加固墩柱的缺损面积及体积；
- 修复期间的气候条件；
- 水上和水下的工作量等。

## 系统配套材料简介

### （一）、EGM-100S 环氧灌浆料：

EGM-100S 环氧灌浆料系 EGM-100 环氧灌浆料水下应用型产品，包括 A（树脂）、B（固化剂）、C（填料）三组分，选用优质树脂、特种固化剂和精制填料经过特殊设计而成。这种环氧灌浆料具有极佳的流动性，高强度和超低收缩性，与砖石、木材、砼和钢材均具有超强的粘结力；较长的适用期，即可重力灌注也可压力泵送灌注；优异的化学稳定性和耐久性；100% 固含量，不含对人体有害物质。

|          |                       |                  |
|----------|-----------------------|------------------|
| 抗压强度     | 28d                   | >65MPa           |
| 弹性压缩模量   | 28d                   | >10000MPa        |
| 密度       | 1885kg/m <sup>3</sup> |                  |
| 抗弯强度     | 28d                   | >25MPa           |
| 抗拉强度     | 28d                   | >10MPa           |
| 拉伸粘结强度   | 28d                   | >2.5MPa, 且为混凝土破坏 |
| 线性收缩率    | 28d                   | <0.012%          |
| 拌合灌浆料适用期 | 大约 50min              |                  |

## (二)、CGM 抗分散（不含金属骨料）灌浆料：

CGM 水下抗分散（不含金属骨料）灌浆料是由水溶性高分子聚合物、表面活性物质等复合而成的粉末状灌浆料，具有很强的抗分散性和较好的流动性，实现水下混凝土的自流平、自密实，抑制水下施工时水泥和骨料分散，并且不污染施工水域。



CGM 水下抗分散（不含金属骨料）灌浆料适用于各种水下浇注的混凝土工程，可用于沉井封底、围堰、沉箱、抛石灌浆、水

下连续墙浇注、水下基础的找平、填充，RC 板等水下大面积无施工缝工程，大口径灌注桩、码头、大坝，水库修补，排水口防水冲击补强底板、水下承台、海堤护岸、护坡，封桩堵漏以及普通混凝土较难施工的水下工程。CGM 水下抗分散灌浆料不受水深、施工面、混凝土量的限制(已施工过最深 37.8m，混凝土量从几方到几千方的各种水下工程。潮汐段混凝土施工时，也不受潮水的影响。性能指标见下表：

|                               |       |         |        |
|-------------------------------|-------|---------|--------|
| 灌浆料<br>(不含石子)<br>GB50448-2015 | 浓稠度   | 高流态浆体   |        |
|                               | 水/CGM | 3/10    |        |
|                               | 抗压强度  | 3 天     | >24MPa |
|                               |       | 7 天     | >35MPa |
| 灌浆料<br>(含石子)<br>GB50448-2015  | 浓稠度   | 适宜泵送或灌注 |        |
|                               | 水料比   | 最大 0.3  |        |
|                               | 抗压强度  | 3 天     | >24MPa |
|                               |       | 7 天     | >35MPa |



|      |     |                           |
|------|-----|---------------------------|
| 固化时间 | 23℃ | 初凝 5 小时，应留出足够的时间进行浇筑和完全渗透 |
|------|-----|---------------------------|

### (三)、结构胶（水下型）

本产品为双组份双酚 A 型改性环氧高分子聚合物，粘结力强、适用期长、强度增长快，具有超强的耐疲劳强度，优良的韧性和冲击剥离强度，优良的综合机械性能，触变性好，耐冻融性能，能在水下固化；不含乙二胺等有害物质，安全无毒；不参加挥发性有害溶剂和非反应性稀释剂，固化后无收缩。

|        |     |                      |
|--------|-----|----------------------|
| 抗拉强度   | Mpa | ≥35                  |
| 受拉弹性模量 | Mpa | ≥3.5×10 <sup>3</sup> |
| 伸长率    | %   | ≥1.5                 |
| 抗弯强度   | Mpa | ≥50，且不得呈脆性（碎裂状）破坏    |
| 抗压强度   | Mpa | ≥70                  |
| 不挥发物含量 | %   | ≥99                  |
| 吸水率    | %   | 接近于 0                |

### (四)、S&S 特制玻纤套筒：

S&S 特制玻纤套筒是由合成树脂和玻璃纤维经复合工艺制作而成的一种功能型的新型材料。属热固性高分子材料，有如下特性：

**轻质高强：**相对密度在 1.5~2.0 之间，只有碳钢的 1/4~1/5，可是拉伸强度却接近，甚至超过碳素钢，而比强度可以与高级合金钢相比。因此，在航空、火箭、宇宙飞行器、高压容器以及在其他需要减轻自重的制品应用中，都具有卓越成效。某些环氧 FRP 的拉伸、弯曲和压缩强度均能达到 400Mpa 以上。

**耐腐蚀性能好：**GRP 是良好的防腐材料，对大气、水和一般浓度的酸、碱、盐以及多种油类和溶剂都有较好的抵抗能力。已应用到化工防腐的各个方面，正在取代碳钢、不锈钢、木材、有色金属等。

**电性能好:**是优良的绝缘材料，用来制造绝缘体。高频下仍能保护良好介电性。微波透过性良好，已广泛用于雷达天线罩。

**热性能良好:**GRP 热导率低，室温下为  $1.25\sim 1.67\text{kJ}/(\text{m}\cdot\text{h}\cdot\text{K})$ ，只有金属的  $1/100\sim 1/1000$ ，是优良的绝热材料。在瞬时超高温情况下，是理想的热防护和耐烧蚀材料，能保护宇宙飞行器在  $2000^\circ\text{C}$  以上承受高速气流的冲刷。

**可设计性好:**①可以根据需要，灵活地设计出各种结构产品，来满足使用要求，可以使产品有很好的整体性。②可以充分选择材料来满足产品的性能，如：可以设计出耐腐的，耐瞬时高温的、产品某方向上有特别高强度的、介电性好的，等等。

**工艺性优良:**①可以根据产品的形状、技术要求、用途及数量来灵活地选择成型工艺。②工艺简单，可以一次成型，经济效果突出，尤其对形状复杂、不易成型的数量少的产品，更突出它的工艺优越性。

S&S 特制玻纤套筒的性能指标：

| 性能     | 单位                   | S&S 特制玻纤套筒 |
|--------|----------------------|------------|
| 密度     | t/m <sup>3</sup>     | 1.83       |
| 拉伸强度   | MPa                  | 350-500    |
| 拉伸弹性模量 | GPa                  | ≥20        |
| 弯曲强度   | MPa                  | 500        |
| 弯曲弹性模量 | GPa                  | 16         |
| 巴士硬度   |                      | ≥60        |
| 热膨胀系数  | 1/°C×10 <sup>5</sup> | 0.6-0.8    |
| 吸水率    | %                    | <0.02      |

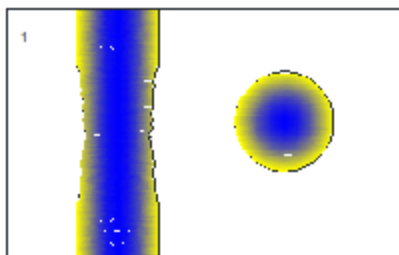


#### 施工步骤:

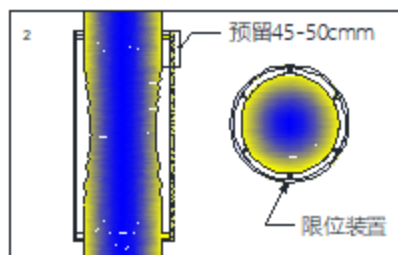
- 结构表面处理：对不同类型的墩柱（如木材、砼、钢墩柱等）进行表面处理，包括清楚结构表面的微生物、除去松散的砼、处理钢材锈蚀表面和清理墩柱底部的泥浆等；
- 对于墩柱表面修复或新墩柱进行防护工作，先将 SI&SI 特制玻纤套筒预处理（包括接头涂 JGN807 高触变碳板材胶——水下型），再将 S&S 玻纤套筒包裹墩柱，插入接头、在限位装置位置绑扎临时打包带、在搭接处按适当间距打上铆钉，使用可压缩密封条或水不漏封堵套筒底部间隙。
- 对于侵蚀面较小（ $\leq$ 截面积 20%）的墩柱，将 EGM-100S 环氧灌浆料填充间隙、并自动排出套筒内的水。
- 对于侵蚀面较大（ $>$ 截面积 20%）的墩柱，需将 EGM-100S 环氧灌浆料和 CGM 抗分散灌浆料配合使用填充间隙。底部和顶部使用 EGM-100S 环氧灌浆料，中部使用 CGM 抗分散（不含金属骨料）灌浆料。



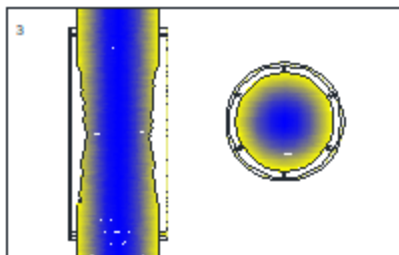
施工步骤示意图：



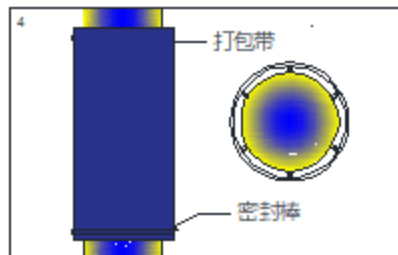
1、基层处理：用高压水清冲刷基层，去除污渍和疏松组织。



2、准备材料：在玻纤板适当位置黏贴限位装置，待固化后将玻纤板在墩柱设计位置包裹。

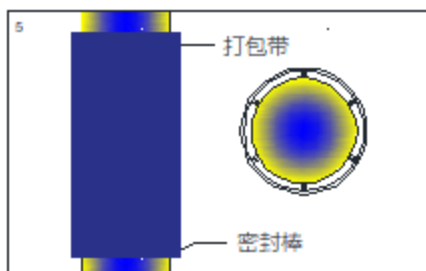


3、固定套筒：在限位装置处捆绑临时打包带，在玻纤板阴阳扣（或搭接处）按150mm间距打不锈钢自攻丝。

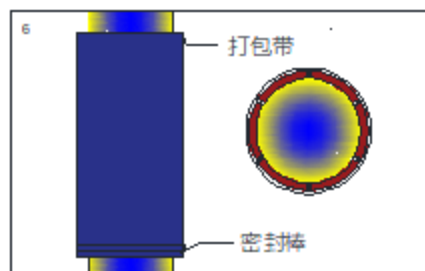


4、下部密封：使用可压缩密封条（密封条外部涂抹水下型JGN粘钢胶），或者带预装的止水带吸水膨胀起到密封效果。

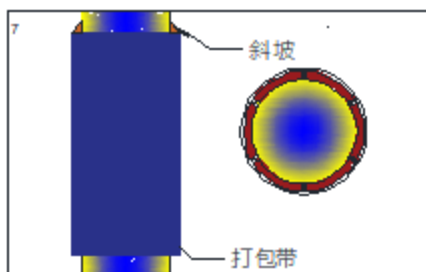




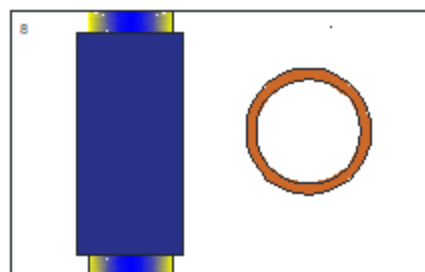
5、底部灌浆：将配制好的环氧灌浆料注入套筒底部至15cm处，待EGM-100S环氧灌浆料至少固化8h。



6、主体灌浆：将重新混合好的EGM-100S环氧灌浆料注入套筒内，至筒内的水全部排出并填满（若损失率>20%，宜配合使用CGN抗分散灌浆料）。



7、建坡：用JGN807粘钢胶（水下型）建个斜坡，进行套筒顶部密封。



8、扫尾：待灌浆料完全凝固后取下到临时打包带，S&S玻纤套筒水下防腐加固系统完工。





中大恒建®  
ZHONGDA HENGJIAN

中大恒建（北京）新材料科技有限公司

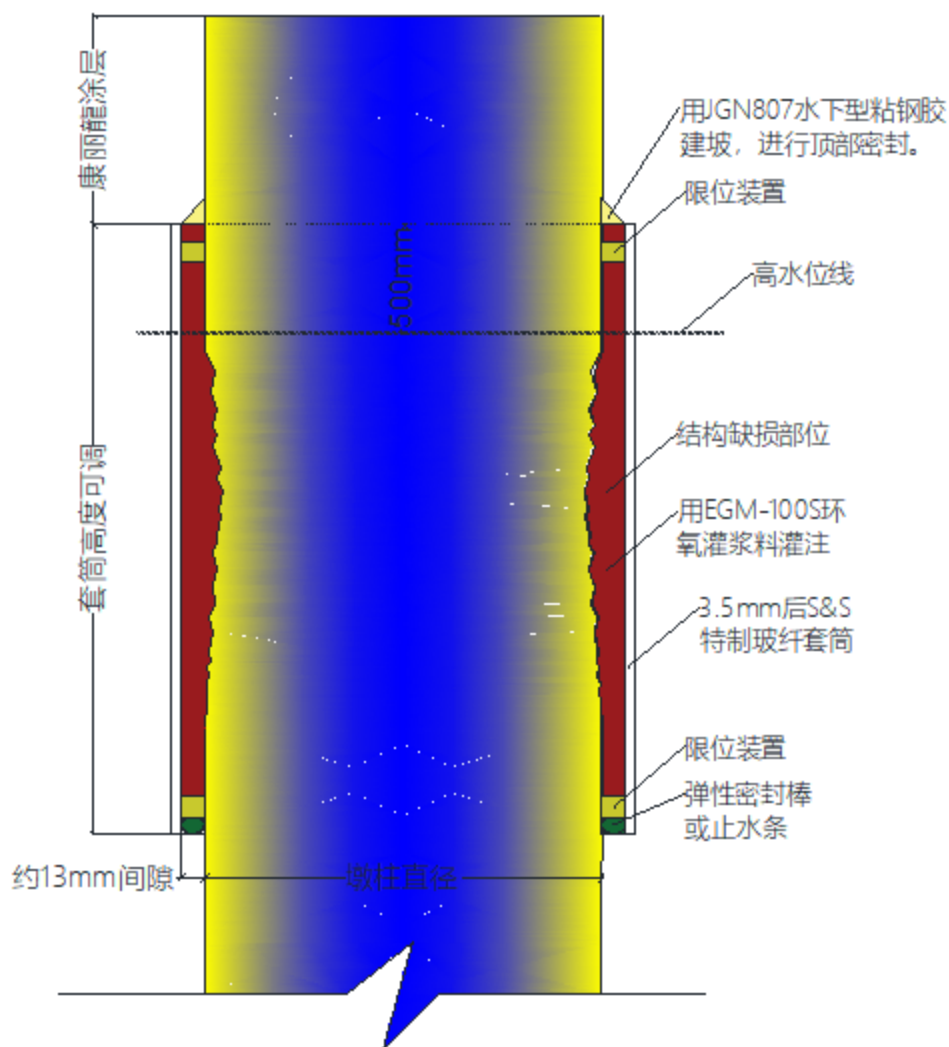


### 不同缺损面积的解决方案:

- 墩柱缺损面积 $\leq 20\%$

S&S 特制玻纤套筒与墩柱的间隙为 13mm.用 EGM-100S 环氧灌浆料填充间隙。

截面积损失小于或等于20%

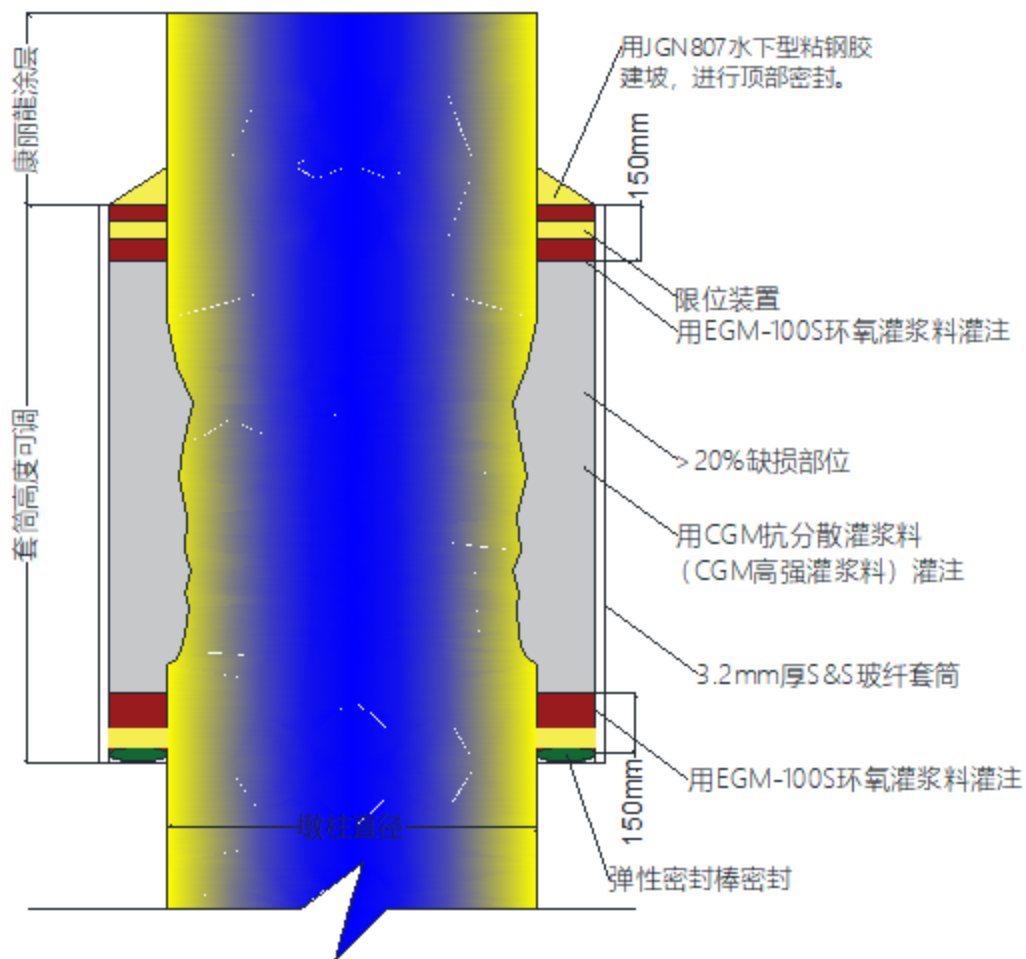


- 墩柱缺损面积 > 20%

S&S 特制玻纤套筒与墩柱的间隙为 50mm.

用 EGM-100S 环氧灌浆料和 CGM 抗分散灌浆料配合填充间隙。

截面积损失大于20%



工程案例:





中大恒建®  
ZHONGDA HENGJIAN

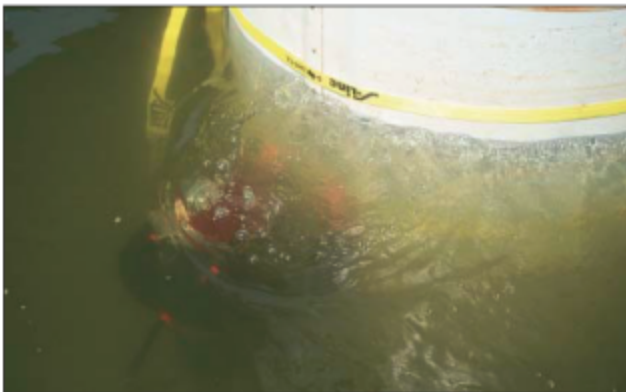
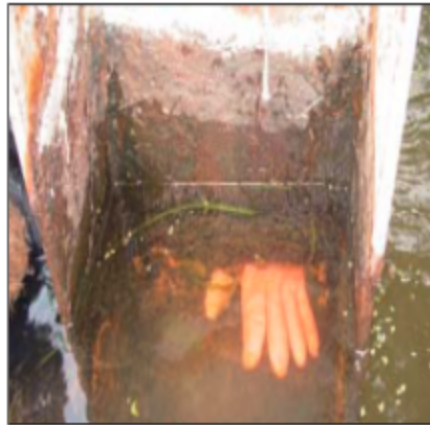
中大恒建（北京）新材料科技有限公司

### 美国切萨克海湾大桥20年后状况



### 钢桥墩修复

- 许多桥梁都使用钢管桩和H型钢桩
- 导致破损的原因:
  - 钢材的腐蚀
  - 干湿循环
  - 化学侵蚀
  - 暴露于空气





中大恒建®  
ZHONGDA HENGJIAN

中大恒建（北京）新材料科技有限公司

