

# 化工装卸区域混凝土地坪的快速修复

杜宁 王涛(阿克苏诺贝尔防护涂料(苏州)有限公司 江苏 苏州 215151)

## Rapid Repair of Concrete floor for Chemical Loading Area

Du Ning, Julius Wang (AkzoNobel International Paint(Suzhou)Co.Ltd, Suzhou 215252, China)

**摘要:**本文对某化学品装卸区域的维修方案进行了详细介绍。因为此装卸区域环境恶劣,混凝土地坪承受严重的机械损伤和化学腐蚀,而且工作繁忙,对于维修效率要求很高。此前进行的维修在修复之后不久即遭到破坏。所以此次选择高性能的聚合物改性砂浆材料进行修复,此产品的特点是固化快,能与原结构良好结合,并且具有非常优越的机械性能与耐化学品腐蚀的性能。之后对于修复的效果进行跟踪观察。

**关键词:**聚合物改性砂浆;地坪修复;化学腐蚀

**Abstract:** The repair solution of a concrete floor for chemical loading area is introduced. Concrete floor is in bad conditions because of mechanical damage and chemical corrosion. As the work is very busy, repairing work need to be efficient. The repairing work done before failed after a short while. A high performance polymer modified mortar was used this time. This material cures fast can provide good adhesion to original material. It can also provide good mechanical performance and chemical resistance. The performance was inspected a few days later after application.

**Keywords:** polymer modified mortar; floor repairing; chemical corrosion

### 前言:

与常规的混凝土地坪相比,用于石油化工,化学品储运等领域的装卸区域混凝土地坪承受着更大的压力,包括更频繁的机械损伤,更严苛的化学腐蚀等[1]。因此导致地坪容易遭受破坏,而且考虑到环保方面的要求,为避免化学品渗透,当地坪被破坏时需要及时修复,但是很多情况下因为修复材料与原结构的结合力较差,不能耐受严重的化学腐蚀,或者无法达到最佳强度即投入使用等原因,修复区域通常较难维持较长时间[2]。因而导致反复修复,给很多企业带来困扰,严重影响了正常的生产,而且带来很大的安全隐患[3][4]。Intercrete 系列产品具有优越的综合性能和简易高效的施工特点,非常适合用于此类维修场合。

### 一、现场情况概述

本项目是对一个化学品储运公司的装卸区域地坪进行维修。厂区主要包括储罐区域,装卸区域和办公区域等。其中储罐区域围堰部分混凝土出现大量破坏,包括大量的混凝土大裂缝,边角处大块脱落以及表层损坏等。但是储罐区域混凝土问题不在此次修复的考虑范围内。本次主要针对装卸区域的部分混凝土问题进行修复试验,根据修复效果决定下一步的安排。装卸区域每天都有大量石化产品罐装车进行作业,这些车辆最重达 55 吨。给混凝土地坪带来较大压力。此外在进行装载与卸货操作时可能会有少量的化学品泄露以及车辆的油类物质泄露在地坪上,对地坪造成污染。装卸区域两边的混凝土平台出现很多较宽的裂缝,宽度大约在半厘米,深度不详,长度达一米以上。推测为平台不同区域的沉降速率不同造成。装卸区域前后有高出地面的围堰,宽度约为 30 厘米,高度约 10 厘米。主要作用为防止化学品泄露时流到其他区域造成更大面积的污染,装卸区域内有专门设置的泄露化学品收集区域,经由管道引流到泄露化学品处理区。围堰因为承

受车辆的冲击及碾压出现很多破损,对这些破损需要及时修复以保证出现泄露事故时围堰能够发挥作用。装卸区域内部的混凝土地面有较多的裂缝及表面损伤,尤其在混凝土连接缝的周围以及泄露收集区域周围混凝土破损较为严重。

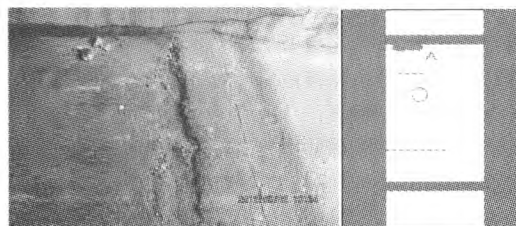
此次修复工作共选择了三个区域,见图 1。分别为:

区域 A:装卸区域前部围堰。此区域因为长期的化学品罐车碾压,有很多混凝土结构破损。围堰与周围混凝土地面的连接区域也有较多的损伤。

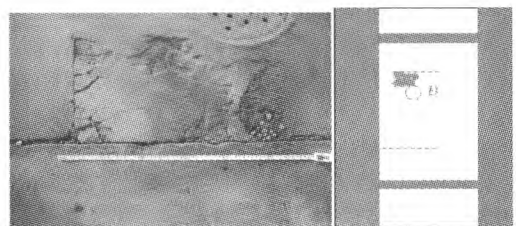
区域 B:混凝土泄露收集区域的周围区域。此区域包括连接缝一边混凝土棱角的破损。

区域 C:接缝一边混凝土棱角的破损以及地面的修复。

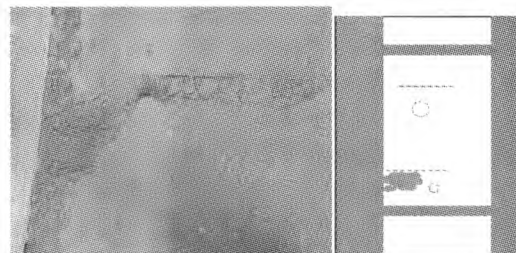
相关区域图片如下:(图 1)



(a) 区域 A



(b) 区域 B



(c) 区域 C

图 1 地坪破坏情况

Fig 1 The damaged concrete floor

## 二、修复工作基本要求

因为修复区域需要承受较大的载重以及此处工作繁忙,修复材料需要具有以下特点:

1. 高强度,保证能够承受装卸区域化学品罐车的碾压。能够耐受车辆以及其他相关工作的磨损。主体修复材料的耐压强度宜处于 50MPa 以上。

2. 较快的修复效率,因为装卸区域工作繁忙,只能安排 2 天时间进行修补作业,然后进行正常的装卸工作,之后会有 3 天不在修复区域进行装卸活动。

3. 具有优良的耐化学品性能,此区域容易有化学品以及油类物质的泄露。因此厂区为商业化学品储运区,化学品类型较多,要求材料对于大多数化学品具有广泛的耐受性。

4. 安全性能优良,不得含有易燃易爆物品。储罐区域对于易燃易爆物品控制严格,一旦出现事故,后果不堪设想。

5. 修复材料需要与原混凝土结构有非常好的结合作用,以保证修复后使用的整体效果。之前的修复多次出现问题都是因为结合不好。

6. 考虑到此罐区所在地区的气候特点,修复材料需要具有良好的耐低温性能,包括耐冻融循环的性能。

## 三、修复方案设计

根据以上要求,此次修复工作选用 Intercrete 4802 快干型聚合物改性修复砂浆和 Intercrete 4851 水泥基涂料。以上产品机械性能优良,能够承受化学品罐车的碾压。固化性能优良,能够较快的完成工作并快速投入使用。都是水泥基材料,能够与原混凝土结构良好结合。都是水性产品,不含易燃易爆的有机挥发溶剂。具有优良的耐化学品性能,如果有化学品及油类物质的泄露,具有较好的耐受性。

### 修复产品配套

区域 A: Intercrete 4802

区域 B: Intercrete 4802

区域 C: Intercrete 4802 + Intercrete 4851

产品特点及技术参数如下:

Intercrete 4802 是一种单组分的波特兰水泥为基础的聚合物改性修复砂浆材料,使用纤维进行增强,与所要修复的混凝土材料在物理和化学性质上完全相容。其独特的配方赋予其快速固化的性能,即使在较低的温度下也能得到良好的固化效果。可以达到 100mm 的修复厚度,用于修复地坪或者甲板时可以添加沙子或者粗骨料达到 300mm 的修复厚度。产品符合 BS EN 1504 第三部分,获得相关 CE 认证。

Intercrete 4802 技术参数如下:

表一为 Intercrete 4802 抗压强度随时间变化的趋势。

水渗透系数: Taywood 测试:  $2.60 \times 10^{-14} \text{m/s}$

化学耐受性:能够耐受一系列化学物质,例如能够长期耐受浓度为 20% 的硫酸溶液

Intercrete 4851 是一种双组分、快干型,水性环氧和聚合物水泥砂浆地坪防护涂料。使用先进的水泥化学技术,高岭土、纤维增强,环氧和苯乙烯丙烯酸共聚物技术提供多功能保护。混合后具有良好的自流平性能,能够形成平整表面。混合后快速固化形成致密,耐磨,耐久性优良的涂层。涂层具有极低的水渗透率,良好的耐化学品和耐磨损性能,保证长期的防护效果。在裂缝或者连接缝部位使用时,如果缝隙可能继续移动,可以使用增强带进行增强。

Intercrete 4851 技术参数如下(表 2)

水渗透系数: Taywood 测试 -7 天固化后  $1.12 \times 10^{-16} \text{m/s}$

Intercrete 4851 耐受化学品能力较强,非常适合用于此类容易有化学品接触的环境。3 个月化学品接触测试结果如表三所示。

### 1. 去除松散的混凝土结构并清理混凝土地坪表面

修复材料要求基材的强度在 20MPa 以上,因为此区域有重达 55 吨的罐车经过,所以对于底材强度要求高,需要使用电镐冲击所需要去除的松散混凝土区域,直至坚固的混凝土结构。有油污渗透的区域需要去除。松散及油污区域去除干净后使用电动钢

表 1 Intercrete 4802 抗压强度数据

Table 1 compressive strength of Intercrete 4802

1 小时	2 小时	1 天	7 天	28 天
10 Mpa	20 Mpa	36 Mpa	50 Mpa	60 Mpa

表 2 Intercrete 4851 抗压强度数据

Table 2 compressive strength of Intercrete 4851

4 小时	1 天	7 天	28 天
5 Mpa	18 Mpa	36 Mpa	55 Mpa

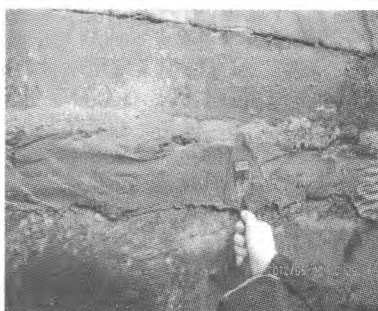
表 3 Intercrete 4851 耐化学品性能

Table 3 Chemical resistance of Intercrete 4851

测试介质	质量变化 (%)	体积变化 (%)	挠曲强度 (N/mm <sup>2</sup> )	表现状况	总体评价
甲醇	+1.0	+0.5	17.53	无影响	优
煤油	+1.2	+1.5	17.19	无影响	优
柴油	+0.8	+0.4	17.89	无影响	优
汽油	+2.2	0.0	13.51	轻微变化	优
液压油	+0.4	-1.0	17.18	无影响	优
乙二醇	-0.5	-2.4	14.56	无影响	优
变压器油	+0.6	-1.4	14.91	无影响	优
盐酸 (20%)	+0.2	+0.6	14.52	轻微变化	优
乙酸 (20%)	-0.1	+2.4	6.9	明显变化	良
硫酸 (20%)	+19.9	22.6	5.84	严重变化	中等
次氯酸钠 (15%)	+0.9	+4.2	16.32	轻微变化	优
氢氧化钠溶液 (50%)	-0.6	-1.8	14.13	轻微变化	优
硫酸铵溶液 (20%)	+7.8	+8.4	11.57	明显变化	良
硝酸铵溶液 (20%)	+1.2	-1.4	12.62	轻微变化	优
尿素溶液 (20%)	+0.8	+1.0	16.05	无影响	优



(a) 手工填入



(b) 铲倒抹平

图 2 Intercrete 4802 修补过程

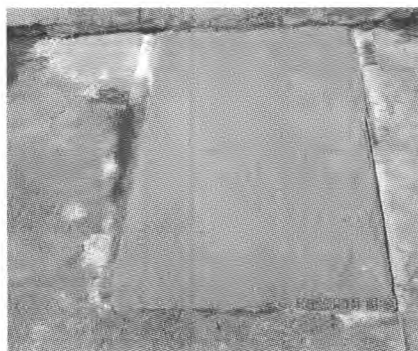
Fig 2 Application of Intercrete 4802

丝刷打磨混凝土表面,将表面的污物去除,露出干净的混凝土地面。区域 A 和区域 B 只作混凝土结构的修复,不作地坪,只需要将所要填充的部位的周围区域清理干净即可。

将电镐和电动钢丝刷清理产生的混凝土碎块、粉尘等清扫后



(a) Intercrete 4851 辊平



(b) Intercrete4851 施工后

图 3 Intercrete 4851 的施工

Fig 3 Application of Intercrete 4851

使用压缩气体吹扫干净,将所有的表面及缝隙都要清理彻底。使用的压缩气体为装卸区域的管道压缩气体,压强为 6MPa 的氮气。

### 2. 使用干净水将修复区域充分润湿

所使用的水为自来水。当天进行反复润湿后,使用遮盖物进行遮盖一方面尽量避免水分的蒸发,另一方面,所处地区为港口区域,周围有煤炭装卸区域,空气中颗粒污染物极多,遮盖可以保持修复表面的洁净。

第一天润湿后进行了遮盖,然后第二天修复施工前再次进行了润湿。施工前使用压缩气体将多余的水吹扫干净。

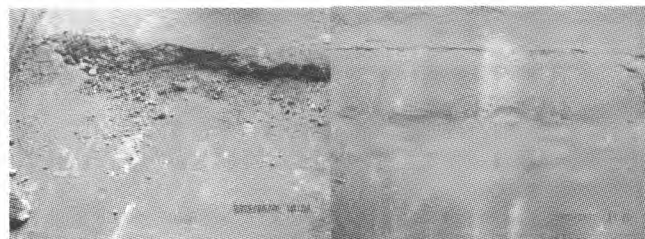
区域 C 在第二天施工前进行观察发现底材表面有大量的油污。油污为第一天使用水润湿时,因为有水的存在,附近区域裂缝中淤积的污泥扩散待修复表面。使用压缩气体将油污污染的表面吹干,然后使用钢丝刷手动将油污污染的表面打磨掉,然后在使用压缩空气吹扫干净。再次润湿表面时不再使用大量的水浸泡而是使用干净的油漆刷往表面上蘸水,避免再次有油污扩散出来。

### 3. 施工修复材料

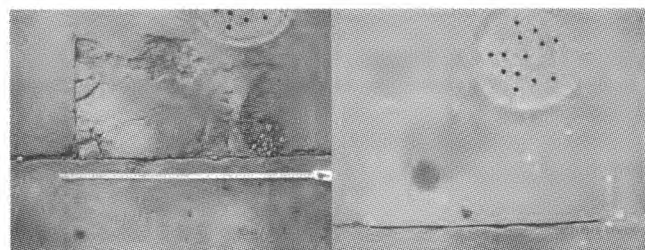
按照产品施工程序要求将 Intercrete4802 与水进行混合搅拌,然后用手将搅拌好的材料填充到待修复区域。将每个部位都填充完全,使用铲刀将表面基本抹平或者使用海绵将表面擦平,过程如图 2 所示。

Intercrete 4802 施工半小时后具有基本强度即可以施工 Intercrete 4851,按照产品施工程序将 Intercrete4851 的两种组分进行混合搅拌,待搅拌均匀后开始施工。将适量的 Intercrete 4851 倾倒在待涂表面,然后使用带齿铲刀刮涂均匀,使用带齿滚筒进行消泡。让 Intercrete 4851 进行自流平。待表面基本干燥,使用尖棍滚过不再流平,会产生痕迹时,不要再进行任何操作。施工完成后进行遮蔽避免阳光直射,施工过程如图 3 所示。

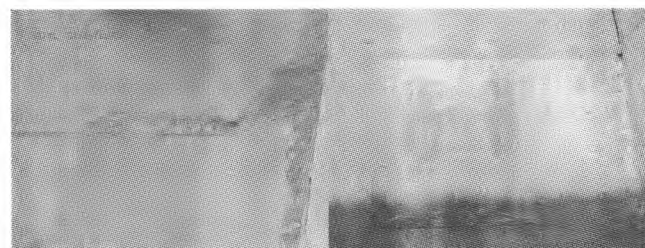
### 4. 跟踪观察



(a) 区域 A 修补前后对比



(b) 区域 B 修补前后对比



(c) 区域 C 修补前后对比

图 4 修补区域对比

Fig 4 comparison of the repaired areas

修补施工 2 个月对现场的修复情况进行了第一次观察,外观状态对比如图 4 所示。

其中区域 A 表面平整度出现变化,表面出现略微凹凸,怀疑是填充时下部没有填充密实,在车辆强大的冲击作用下出现变形,某些表面凹陷造成。但是这种变化并不影响结构整体的强度和使用性能。区域 B 没有任何变化,原因是修复时下方是非常坚实的混凝土基础而且填充表面相对区域 A 和区域 C 较平整,易于填充坚实,说明在进行填充修复时尽量将表面处理规整并且填充密实有助于避免变形的发生。区域 C 的连接缝部位内部略微凹陷,边缘翘起,但是整体完好,并不影响质量及外观。此区域与区域 A 类似,修复时下方并非混凝土而是不规则的碎砖头填埋,所以基础不坚实导致修复结构略有改变。

总体而言,修复结构强度和外观良好,在繁重的交通压力下表现出非常好的性能,某些部位因为基底不坚实导致略微变形,但是程度微弱,不影响外观及使用性能。

结论:此种聚合物改性砂浆地坪适合用于对于机械性能和耐化学品腐蚀性能要求较高的地坪维修,而且因为固化速度快,可以快速投入使用,尤其适合用于工作繁忙,对于维修时间安排非常严苛的情况。

### 参考文献:

- [1]曹悠. 防腐蚀地坪涂料的应用和发展[J]. 现代涂料与涂装. 2008(04).
- [2]秦国治,田志斌. 合成树脂砂浆防腐地坪综述[J]. 化工设备与防腐蚀. 2001(02).
- [3]周志刚,程盛. 聚合物改性水泥砂浆性能试验研究[J]. 中外公路. 2009(03).
- [4]马翔宇. 功能性地坪涂料的发展及应用[J]. 中国涂料. 2005(07).

## 化工装卸区域混凝土地坪的快速修复

作者: 杜宁, 王涛, Du Ning, Julius Wang  
作者单位: 阿克苏诺贝尔防护涂料(苏州)有限公司 江苏苏州215151  
刊名: 化工管理  
英文刊名: Chemical Enterprise Management  
年, 卷(期): 2014(2)

本文链接: [http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_hgg1201402157.aspx](http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_hgg1201402157.aspx)