

MCI系列产品是对混凝土结构中钢筋防锈技术的一次革命——简单、可靠、安全

迁移性防锈剂 (Migrating corrosion Inhibiting) 简称MCI, 是一种含有羧酸胺以及从有机盐和无机盐中提取的物质制成的钢筋防腐剂。它是机能的, 能对钢筋表面的阴极与阳极同时保护。由于 MCI 具有渗透移动至钢筋表面并进行保护的特性, 它既可以应用于新建结构也可以用于既有结构, 是钢筋防锈技术的一项革命。

一、产品的特点

1、MCI 是良好的钢筋防锈剂:

利用XPS对钢筋表面氯化物含量测试结果如图-1所示, 从图中可见 MCI 几乎完全取代了钢筋表面的氯化物。

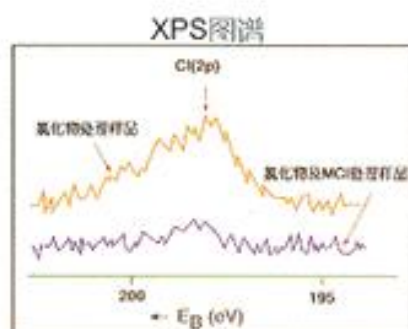


图-1 经MCI处理的样品表面氯化物几乎被全部清除

从在盐水中浸泡的钢筋对比试样亦可见其有效性如图-2所示。

海水浸渍实验



无MCI2000 含MCI2000

图-2

2、在规定含量内 MCI 对混凝土的物理特性, 如强度、冻融特性、浇筑时间、塌落度、气化剂等没有副作用。

3、添加MCI 延长了结构的使用寿命SHRP (美国战略高速公路研究计划) 通过实桥与室内实验的长期观察证实, 用 MCI 处理的混凝土梁比用聚合物改性混凝土的梁使用寿命延长14年。

依据ASTM G109规定, 对经过与未经过MCI 处理的开裂梁在盐水浸蚀下进行实验。经过一年半以后, 其锈蚀电流有明显不同。如图-3所示。经 MCI 处理的梁其锈蚀电流大大降低。

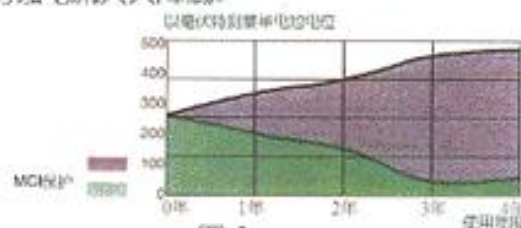


图-3

4、MCI 可深深渗透至混凝土内部

由于MCI 靠液体及蒸汽压可以渗透扩散至混凝土内并达到钢筋表面, 依据中子光谱跟踪试验证明, 3天后MCI 可达混凝土表面5cm以上, 28天以后可达到7.5cm以上。见图-4。

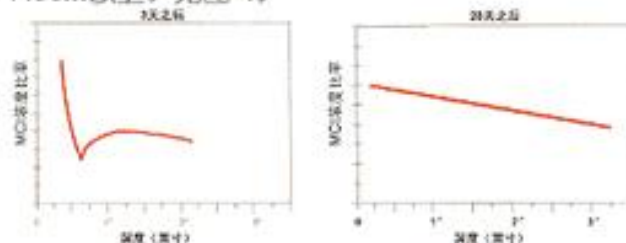


图-4 混凝土中MCI浓度分布曲线



建工华创

JIAN GONG HUA CHUANG

5、MCI可对钢筋的阳极与阴极同时保护,从电位与锈蚀率的变化图(图-5)可以看出, MCI对两极均有明显的保护作用。

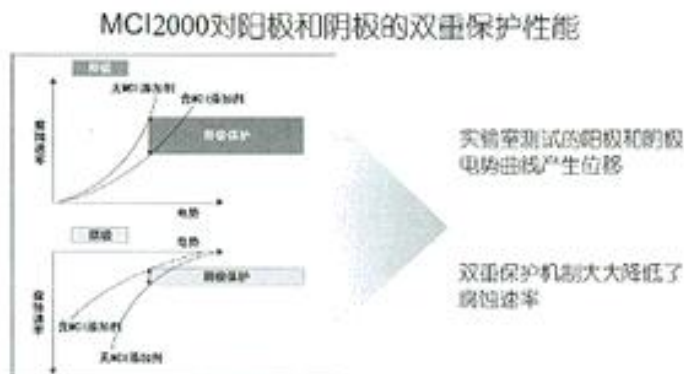


图-5 含有及不含有MCI混凝土中钢筋阳极和阴极腐蚀速率 ($\mu A/cm^2$) 与电势 (mV) 的关系曲线

二、MCI与其它防锈剂的比较

特 征	MCI	其他防锈剂
环境洁净; 溢出物可冲洗掉	是	否
用量少, 不影响混凝土的拌合	是	否
不影响加气剂	是	否
不影响凝固时间	是	否
不影响坍落度	是	否
需要防锈剂的含量不依氯的浓度而定	是	否
通过混凝土移至钢筋表面并对其进行防护	是	否
在任何情况下不会加速锈蚀率	是	否
在分批拌合时不需调整化合物或水	是	否

三、优点

- 1、成本低
- 2、不论是现场还是工厂拌合, 混凝土所需的添加数量极小;
- 3、采用MCI处理即可保护结构物, 避免大规模的翻修及更换, 节约投资;
- 4、不会污染环境;
- 5、不延迟工期, 对混凝土的含气量、凝固时间、塌落度没有影响;
- 6、MCI降低了混凝土中自由氯的含量;
- 7、对现有结构可以采用表面处理液, 喷涂处理;
- 8、MCI可作为粉剂使用。

四、安全

MCI可生物降解, 溢出时可以用水冲洗掉。

五、MCI产品种类 (见表)

六、应用实例

由于MCI的特有性质, 在美国及亚、欧各国都有广泛应用, 如表所示。

中国大陆地区总经销

北京建工华创工程技术有限公司

BEIJING JIAN GONG HUA CHUANG ENGINEERING TECHNOLOGY CO., LTD.

地址: 北京市海淀区紫竹院路31号华澳中心3号楼2E

邮编: 100089

电话: 010-88413758 010-88413788

传真: 010-88413868 010-88413878

MCI 可靠性的室内试验与现场测试一览表

序号	测试报告	Cortec 产品	测试项目
1	Wiss Janney, Elstner (1986)	MCI - 2000	根据 ASTM G109 标准, 腐蚀程度由 75% 下降 62% 至 13%, 氯化物的渗透性亦减弱。
2	Wiss Janney, Elstner (1994)	MCI - 2000, MCI - 2020	根据 ASTM G109 标准, 再次证明了 1986 年试验结果的正确性。
3	Al - Futtaun Wimpey (1994)	MCI - 2000	通过对单电极电位测定, 腐蚀作用得到抑制。
4	MN - DOT, Randolph 大街高架桥 (1986)	MCI - 2000	通过对单电极电位测定及肉眼观察, 40 周之后尚无腐蚀作用。
5	MN - DOT (1994)	MCI - 2000, MCI - 2020	海水养护测试(12 个月), 腐蚀作用大大减弱。
6	SHRP S - 666 (1993)	MCI - 2000	对其作为混凝土中的抗腐蚀剂进行评估。
7	SHRP S - 658 (1993)	MCI - 2000	通过 7 年深入研究, 氯的渗透性、腐蚀程度大大降低。
8	双子碱测试 (1992)	MCI	钢筋的拔出测试与对比试样相近。
9	Cortec 公司	MCI - 2020	海水浸蚀试验, 较之于参照试样腐蚀度减轻。
10	同上	MCI - 2000	同上
11	莫斯科 Kurchatov 核物理研究所 (1993)	MCI	以放射性标记 MCI 分子观察 MCI 的迁移, 其扩散迁移性得到证实。
12	阿拉伯克罗地亚 Zagreb 大学 (1993)	MCI	测试 MCI 分子扩散系数。
13	Cortec 公司 (1993)	MCI	对混凝土其它混合物无影响。
14	Cortec 公司	MCI - 2000	对抑制耐氯化物混凝土中的钢筋的腐蚀有效。
15	Cortec 公司	MCI - 2005	对比 MCI 与 DCI, 证明 MCI 抗腐效果更好。
16	阿拉伯工程研究中心 (1994)	MCI - 2005	测试 MCI - 2005 的闪点, 证明无闪点, 水基。
17	日本通用建筑研究公司 (1996)	MCI - 2020	发现经处理与未经处理的加固钢筋, 其抗腐蚀能力有明显差别。
18	Al Auj 工程咨询公司 (1996)	MCI - 2005	对混凝土性能无大影响。
19	Virginia 综合技术大学	MCI - 2000	使腐蚀程度大大减弱。
20	阿拉伯克罗地亚 Zagreb 大学	MCI - 2000	通过测试 MCI 在修补砂浆中的相容性, 证明对灰浆性能无大影响。
21	Cortec 公司	MCI - 2020	检测 MCI - 2020 在湿态混凝土中的情况。
22	Cortec 公司	MCI - 2000	以气相色谱检测 MCI - 2000 在湿态混凝土中的情况。
23	Cortec 公司	MCI - 2000 / 2020	以 GC 与 NH ₃ 检测仪器检测刚修补的混凝土中的 MCI - 2000 / 2020 的情况。
24	Cortec 公司	MCI - 2005	对修补后混凝土中的 MCI - 2005 进行监测。
25	Cortec 公司	MCI - 2005	检测湿态混凝土中的 MCI - 2005。
26	Cortec 公司	MCI - 2005	以氨氮测试方法, 检测湿态混凝土中的 MCI - 2005。
27	Cortec 公司	MCI - 2005	以肉眼观测法, 检测湿态混凝土中的情况。
28	Cortec 公司	MCI - 2000	在海水中进行电化学测试, 用海水拌合, 大大减少金属表面锈蚀。
29	Cortec 公司	MCI - 2005	根据 JISA 测试方法, 测试 MCI - 2005 的各种性能。
30	Cortec 公司	MCI - 2000 / 2005 / 2005 - 5130 / 2020	对腐蚀速率及抗侵蚀作用的评估。
31	美国工程	MCI - 2005	加入催化剂减少经 MCI - 2005 处理的混凝土固化时间。
32	美国工程	MCI - 2005	经 MCI - 2005 和一种催化剂处理的混凝土强度。

MCI 可靠性的室内试验与现场测试一览表

序号	测试报告	Cortec 产品	测试项目
1	Wiss Janney, Elstner (1986)	MCI-2000	根据 ASTM G109 标准, 腐蚀程度由 75% 下降 62% 至 13%, 氯化物的渗透性亦减弱。
2	Wiss Janney, Elstner (1994)	MCI-2000, MCI-2020	根据 ASTM G109 标准, 再次证明了 1986 年试验结果的正确性。
3	Al-Futtaim Wimpey (1994)	MCI-2000	通过对单电极电位测定, 腐蚀作用得到抑制。
4	MN-DOT, Randolph 大街高架桥 (1986)	MCI-2000	通过对单电极电位测定及肉眼观察, 40 周之后尚无腐蚀作用。
5	MN-DOT (1994)	MCI-2000, MCI-2020	海水养护测试(12个月), 腐蚀作用大大减弱。
6	SHRP S-666 (1993)	MCI-2000	对其作为混凝土中的抗腐蚀剂进行评估。
7	SHRP S-658 (1993)	MCI-2000	通过 7 年深入研究, 盐的渗透性、腐蚀程度大大降低。
8	双子城测试 (1992)	MCI	钢筋的拔出测试与对比试样相近。
9	Cortec 公司	MCI-2020	海水浸蚀试验, 较之于参照试样腐蚀度减轻。
10	同上	MCI-2000	同上
11	莫斯科 Kurchatov 核物理研究所 (1993)	MCI	以放射性标记 MCI 分子观察 MCI 的迁移, 其扩散迁移性得到证实。
12	阿拉伯克罗地亚 Zagreb 大学 (1993)	MCI	测试 MCI 分子扩散系数。
13	Cortec 公司 (1993)	MCI	对混凝土其它混合物无影响。
14	Cortec 公司	MCI-2000	对抑制耐氯化物混凝土中的钢筋的腐蚀有效。
15	Cortec 公司	MCI-2005	对比 MCI 与 DCI, 证明 MCI 抗腐效果更好。
16	阿拉伯工程研究中心 (1994)	MCI-2005	测试 MCI-2005 的闪点, 证明无闪点, 水基。
17	日本通用建筑研究公司 (1996)	MCI-2020	发现经处理与未经处理的加固钢筋, 其抗腐蚀能力有明显差别。
18	Al Auj 工程咨询公司 (1996)	MCI-2005	对混凝土性能无大影响。
19	Virginia 综合技术大学	MCI-2000	使腐蚀程度大大减弱。
20	阿拉伯克罗地亚 Zagreb 大学	MCI-2000	通过测试 MCI 在修补砂浆中的相容性, 证明对灰浆性能无大影响。
21	Cortec 公司	MCI-2020	检测 MCI-2020 在湿态混凝土中的情况。
22	Cortec 公司	MCI-2000	以气相色谱检测 MCI-2000 在湿态混凝土中的情况。
23	Cortec 公司	MCI-2000 / 2020	以 GC 与 NH ₃ 检测仪器检测刚修补的混凝土中的 MCI-2000 / 2020 的情况。
24	Cortec 公司	MCI-2005	对修补后混凝土中的 MCI-2005 进行监测。
25	Cortec 公司	MCI-2005	检测湿态混凝土中的 MCI-2005。
26	Cortec 公司	MCI-2005	以氨氮测试方法, 检测湿态混凝土中的 MCI-2005。
27	Cortec 公司	MCI-2005	以肉眼观测法, 检测湿态混凝土中的情况。
28	Cortec 公司	MCI-2000	在海水中进行电化学测试, 用海水拌合, 大大减少金属表面锈蚀。
29	Cortec 公司	MCI-2005	根据 JISA 测试方法, 测试 MCI-2005 的各种性能。
30	Cortec 公司	MCI-2000 / 2005 / 2005-5130 / 2020	对腐蚀速率及抗侵蚀作用的评估。
31	美国工程	MCI-2005	加入催化剂减少经 MCI-2005 处理的混凝土固化时间。
32	美国工程	MCI-2005	经 MCI-2005 和一种催化剂处理的混凝土强度。

31	MELIDE 高架桥翻新	MELIDE, 瑞士	MCI - 2000
32	通用汽车公司停车库	DETROIT, MI, 美国	MCI - 2000
33	MN-DOT 所属大桥桥面	金山谷, MN. 美国	MCI - 2000
34	码头翻修	BLAINE, WA. 美国	MCI - 2000
35	石油加工厂基础	CANTON, OH. 美国	MCI - 2000
36	MN-DOT 所属桥面	金山谷, MN. 美国	MCI - 2000
37	内陆钢铁大厦	CHICAGO, IL. 美国	MCI - 2020
38	MN-DOT 所属 Li-694 号公路与 美国 61 号高速公路立交桥	枫树林, MN 美国	MCI - 2020
39	ME-DOT 所属 ROCKPORT 大桥	石港, ME. 美国	MCI - 2020
40	MN-DOT 所属 I-94 号大桥	MOORHEAD, MN. 美国	MCI - 2020
41	停车库上面的广场路面	ST. PAUL. MN. 美国	MCI - 2020
42	MN-DOT 所属 I-535 号和 I-35 号桥	DULUTH, MN. 美国	MCI - 2020
43	MN-DOT 所属 3 号高速公路与 WENTWORTH 大街的立交桥	ST. PAUL. MN. 美国	MCI - 2020
44	电话大楼结构维护	ST. PAUL. MN. 美国	MCI - 2020
45	ALBERTA 高速公路局所属桥梁	ALBERTA, 加拿大	MCI - 2020
46	停车场结构	HOUSTON, TX. 美国	MCI - 2020
47	引水工程结构	沙特阿拉伯	MCI - 2020
48	预制检查井及通道	沙特阿拉伯	MCI - 2020
49	宾馆阳台修补	HOLOLULU, HI. 美国	MCI - 2020
50	市政照明设施	ONTARIO, 加拿大	MCI - 2020, MCI - 2003
51	照明设施翻修	ONTARIO, 加拿大	MCI - 2020
52	ALEXANDRIA 大学	阿拉伯联合酋长国	MCI - 2020, MCI - 2003
53	货运列车储运仓卸货处翻修	雷声湾, 加拿大	MCI - 2020
54	混凝土墙的翻修	SEZANA, 斯洛文尼亚	MCI - 2023, MCI - 2038, MCI - 2039
55	冷却塔的翻修	BERUHAZASI FOOSATALY, 匈牙利	MCI - 2020, MCI - 2023, MCI - 2038, MCI - 2039
56	VIA MOTTA 大厦翻修	LUGANO, 瑞士	MCI - 2020, MCI - 2038
57	MN-DOT 所属桥梁—防护性保养	MN. 美国	MCI - 2020
58	化工厂预浇注墙体—防护性保养	ST. PAUL. MN. 美国	MCI - 2020
59	CONDO 阳台—防护性保养	NAPLES, FL. 意大利	MCI - 2020
60	MACOM 县法院大厦	MACOMB COUNTY, MI. 美国	MCI - 2020
61	联邦巨人大厦正面	DETROIT, MI. 美国	MCI - 2020
62	CARLYLE 塔楼停车场	DETROIT, MI. 美国	MCI - 2020
63	MONICA 民用大楼正面	LUGANO, 瑞士	MCI - 2023, MCI - 2020
64	PUSAN 地铁结构和墙体	PUSAN, 韩国	MCI - 2020



北京建工华创工程技术有限公司

BEIJING JIAN GONG HUA CHUANG ENGINEERING TECHNOLOGY CO., LTD

地址：北京市海淀区紫竹院路 31 号华澳中心公寓嘉慧苑 626 室

电话：(010)88413788 88413758 传真：(010)88413878 邮编：100089

E-mail: bjghc@public.bta.net.cn

http: //www.hctech.com.cn

钢筋锈蚀的混凝土结构的修补—MCI 的应用

由于荷载的作用及有害化学物质的侵蚀，都会造成钢筋的锈蚀，锈蚀使钢筋体积膨胀，进而引起混凝土保护层崩裂。钢筋丧失混凝土保护层，将加速钢筋的锈蚀，如此恶性循环导致结构承载能力的降低，严重时会造成结构的破坏。所以，钢筋一旦出现锈蚀，就应进行防护，以防止结构进一步恶化。

钢筋锈蚀的混凝土结构物，可以根据其锈蚀程度、锈蚀原因，分别情况区别对待。当锈蚀已经明显降低结构承载能力时，应进行加固。当锈蚀尚未影响结构承载能力、并且是由于碳化、氯盐等有害化学物质造成的钢筋锈蚀时，可采用 MCI 系列产品，进行修补。

MCI 系列产品是迁移、渗透、复合型的阻锈剂。MCI 系列产品处于世界领先水平。在修复过程中宜采用：渗透型阻锈剂 MCI-2020、掺入型阻锈剂 MCI-2000、密封型阻锈剂 MCI-2021。

结构的不同锈蚀部分可以按下述方法进行保护。

一、混凝土保护层已崩裂部分的修补

1、基面处理：

- 去除松动碳化的混凝土，清除梁体表面的油脂、浆皮等污物；
- 修补层的厚度不应小于 1.3cm；
- 修补面应进行凿毛。
- 暴露的锈蚀钢筋除锈。
- 修补面涂刷 MCI-2020 ($0.27\text{L}/\text{m}^2$)。

2、用掺有 MCI-2000 的 HD-50 砂浆对缺损混凝土的修补：

• 配比：

粉剂：级配砂：水：MCI-2000=1：1.27:0.35:0.0008

• 拌合：

先将粉剂与级配砂拌合均匀，再将 MCI-2000 加入水中，最后将混合的液体倒入拌合好的干料中搅拌均匀，已拌合的砂浆不能再加水。

HD-50 砂浆可使用时间 15 分钟，一次不要拌合太多，初次使用应试拌。

• 压抹砂浆：

涂刷 MCI-2020 后 24 小时，用清水冲洗修补面上的沉积物，兼起混凝土修补面的润湿作用。

在修补面湿润（饱和和无明水）情况下将 HD-50 砂浆刮涂一薄层做为底涂，然后立即将 HD-50 砂浆压抹在需修补处并与四周混凝土面平接，仰顶面修补层厚时应分层压抹每层厚度不宜超过 1cm。必要时设简易支托。初凝后 1 小时内洒水养护。

3、用 MCI-2021 对修补面进行封闭：

HD-50 砂浆成活后 24 小时清除混凝土修补面周围的污物、油渍、浮浆，喷涂 MCI-2021 ($0.27\text{L}/\text{m}^2$) 对钢筋进行进一步保护。

二、混凝土裂缝部分的修补

1、裂缝的封闭：

当裂缝宽度超过 0.2mm 时，需采用注浆法对裂缝进行封闭，否则不需封闭；

2、基层清理：

用钢丝刷清除裂缝周围混凝土表面的污物、浮浆、油渍等，使混凝土表面孔隙打开。

3、喷涂（刷涂）MCI-2020：

在清理的基面上，用 MCI-2020 ($0.27\text{L}/\text{m}^2$) 进行喷涂（刷涂）。

4、喷涂（刷涂）MCI-2021：

喷涂（刷涂）MCI-2020 后 7-8 小时，用清水冲洗喷涂面的沉积物，待干燥后，再涂 MCI-2021 ($0.27\text{L}/\text{m}^2$) 密封剂。

三、未破损、开裂混凝土部分的保护

1、修补区的确定：

可以根据半电池电位或锈蚀电流来判断应保护区域。当半电池电位低于 -200mV 时锈蚀概率已超过 50%；当锈蚀电流大于 $0.2\mu\text{A}/\text{cm}^2$ 时已处于低锈蚀状态。应对上述区域进行保护以防止钢筋的继续锈蚀。

2、基面处理：

彻底清除梁体表面的油渍、浆皮等污物，以打开混凝土表面的孔隙。

3、用清水冲洗混凝土表面，待干燥后喷涂（刷涂）MCI-2020 ($0.27\text{L}/\text{m}^2$) 待干燥后再涂 MCI-2021 密封剂 ($0.27\text{L}/\text{m}^2$)。

注：最后涂刷的 MCI-2020、MCI-2021 混凝土表面的白色结晶也可不冲洗