

建筑结构主体工程中慎用有机材料*

尚守平/湖南大学, 长沙 410082

0 前言

近些年来, 全世界普遍运用有机材料建造或加固建筑、桥梁结构, 例如: 粘钢、粘碳纤维加固工程结构。钢和碳纤维都是很好的无机材料, 但是用来粘贴它们加固工程结构的胶却大都是有机材料, 如环氧树脂、聚酯树脂等。这些有机材料容易老化、脆裂, 使用过程中还不断挥发出有害气体(如氨等)。但是长期以来人们并不清楚这些有机材料的寿命和老化时间, 却在盲目地使用这些有机材料。若用环氧树脂胶粘贴钢板加固的梁或者桥梁因环氧树脂老化剥离, 钢板脱落, 钢筋混凝土梁断裂, 那会带来严重的后果。

今天, 建筑、桥梁结构的耐久性^[1,2]越来越受到人们的重视, 这是对子孙后代负责任的表现, 是中国经济得以持续高速发展的关键。如果我们今天还不把这个问题提出来, 将来必后患无穷。

本文在实际工程的基础上叙述了百年大计的建筑结构主体工程中采用有机材料的危害。并极力建议: 紧急停止使用有机材料建造或加固继续使用 3 年以上的建筑主体结构。以现实图片展示了有机材料加固的结构和打造的家具由于材料老化(使用 5~10 年)而濒临破坏的事实。

1 工程加固用有机胶老化剥离

当前, 工程界对建材老化的研究还不多, 甚至连老化的定义还很模糊。有的说是材料的韧性减低到原来的 50%; 有的说是材料的强度、工作度、针入度减低到原来 50%; 众说风云, 不以为一。到目前为止, 连老化的定义都还没搞清楚, 故连老化的试验该怎么做都是还没有搞清楚的科学问题^[3-6]。

可是, 实际工程中, 材料老化造成的事故却比比皆是。如: 湖南某水库 1998 年粘钢加固的钢筋混凝土闸门, 如今结构有机胶已老化剥离, 钢板脱落(图 1), 闸门岌岌可危, 需重新加固。该工程加固至今仅 12 年, 其实 5 年前结构胶已老化。由此推断, 该工程使用的结构胶老化日期不足 10 年。

2 有机漆膜、环氧树脂的老化

现实生活中, 家具漆膜的做法是比较考究的。一般要求漆膜坚固耐久, 光滑甚至透明, 因此一般都用的好材料, 做工也仔细。

某家庭 2006 年 8 月购置的一批家具, 树脂漆膜老化脆裂^[4](图 2~5)。至今还只有 5 年的时间。这些漆膜的主要成分和结构加固用的有机胶同样都是以环氧树脂为主剂而合成, 所以对于后续使用年限超

过 3 年的工程结构, 切莫使用有机材料作为受力构件。

紫外线照射会加速有机材料的老化。称为光老化。光老化致使材料变脆、开裂、强度急剧降低、粘结力大幅下降。所以应避免在直接承受阳光紫外线照射的结构上使用有机材料。若必须使用有机材料, 则使用期不宜超过 5 年。



图 1 湖南某水库 1998 年粘钢加固的钢筋混凝土闸门



图 2 2006 年做的餐桌面有机树脂胶的老化开裂



图 3 2006 年做的餐桌面有机树脂胶的脆裂



图 4 2006 年做的橱柜门聚酯漆(有机胶)的脆裂



图 5 2006 年做的地板缝盖板粘有机胶的老化剥离

3 空气污染问题

几乎所有的有机材料都是分子结构易降解的, 会长期释放出有害气体, 对环境造成污染。所以对于室内工程, 切忌使用有机材料。

4 耐高温问题

几乎所有的有机材料都是不耐高温的。所以当周边环境温度高于 150℃ 时, 不宜使用有机材料。

很多有机材料都存在热老化问题。在高温下, 这些有机材料迅速变脆、老化、开裂, 强度和弹性模量急剧降低, 粘结力大幅下降, 材料脱落(图 2)。

5 结语

通过工程实例, 本文提出在工程结构上慎用有机
(下转第 12 页)

(上接第 13 页)

材料的建议。至少建筑结构的主要受力部件上不用有机材料。目前,有建设部中国工程建设标准化协会已出版的 CECS 242:2008 《水泥复合砂浆钢筋网加固混凝土结构技术规程》就是用无机材料加固混凝土结构的技术文件,且施工简便、造价低廉,耐久性好,对环境无污染。

这是一个对工程结构百年大计负责任、对子孙后代负责的建议。希望广大工程技术人员理解,树立一种绿色环保、低碳经济、持续持久的概念。

参 考 文 献

- [1] 刘海,姚继涛,牛荻涛,等. 混凝土结构碳化耐久性的分项系数设计法[J]. 建筑结构学报, 2008, 29(S1): 42-46.
- [2] 金伟良,吕清芳,赵羽习,等. 混凝土结构耐久性设计方法与寿命预测研究进展[J]. 建筑结构学报, 2007, 28(1): 7-13.
- [3] 吴传海,袁玉卿,王选仓. 重交通道路沥青老化规律及评价方法[J]. 长安大学学报:自然科学版, 2007, 27(5): 35-39.
- [4] 彭勃,潘荣,单远铭. 工程加固中环氧结构胶的耐老化性能[J]. 工业建筑, 2009 (2): 94-96.
- [5] 王鹏,曾凡奇,郭成超. 沥青老化方式及时间对沥青性能的影响[J]. 湖南交通科技, 2006, 32 (4): 7-18.
- [6] 李昂. 橡胶的老化与寿命估算[J]. 橡胶参考资料, 2009, 39 (4): 2-71.

*国家科技支撑计划项目(2006BAJ03A01-06),湖南省科技厅重点项目(06sk057),湖南省住建厅科研项目(201003)。
作者简介:尚守平,湖南大学 985 工程首席科学家,教授,博导, Email: sps@hnu.cn。