

粘接剂修复供水管道的研究

①
64-67

杨斧钟

陈明凤

李建曾

T61581

(重庆建筑大学材料科学与工程系 400045) (重庆江北梁沱水厂 400021)

摘要 对粘接剂用于供水管道爆裂的安全、快速修复工艺进行了系统的研究,并和传统抢修工艺进行了对比,充分显示了这一新工艺的优越性和先进性。

关键词 供水管道爆裂; 粘接剂; 丙烯酸酯; 快速修复

中图法分类号 T638.1

近年来,全套进口供水工厂设备的引进、住宅用聚氯乙烯、聚乙烯和聚丙烯供水管的推广,有的地方法规明文规定新建房屋不得使用镀锌铁管作上水管,各种新型供水管道,如代表九十年代国际先进水平的铝塑复合供水管道的研制开发成功等等,都标志着在改革开放的今天,我国的供水事业得到了长足发展。但我国幅员辽阔,几乎所有的主供水管道都是用了三十多年甚至六十多年的铸铁管。这种管道因为各种原因(地质、人为、气候等),时有爆管现象发生,造成了巨大的经济损失,给人们的生活、生产带来了很大困难。如重庆地区(不包括原江津、万县、涪陵、黔江地区)每年平均爆管二百余次。重庆某水厂因爆管造成的损失每年达四十万元,用户的间接损失更无法统计。成都地区也大致是这个规模,而北京和上海等地区爆管次数更多。如全国都改造成先进的供水管道,所耗的物力财力都不是短时能办到的,所以目前各水厂都有一支专业抢修队伍(西方国家曾很骄傲地对我国一考察团说:“我们只有安装队,没有抢修队”,一旦爆裂,就用切割、焊接,再用水泥加石棉绳填充、夯实传统方法修复,少则一天、多则三天、五天或更长的时间才能恢复供水,因而供水管道爆裂的快速修复新工艺一直是水厂和用户都十分关注,多年企盼的大事。

高分子合成粘接剂以其性能的优异,使用的方便已深入到小自日常生活,大至航天航空工业各个领域,把它应用到供水管道爆裂的快速修复上,可望取得令人满意的效果。

1 粘接剂的选择

粘接剂品类繁多,而用于供水管道的修复,则对其有特殊要求。

1) 首先,所使用的粘接剂不能毒化水质,即供水管道修复后的供水要符合饮用和生产用水的质量标准要求,这是关系到国计民生的大事,不能有丝毫的差错。

2) 要求常温操作和常温快速固化,这样才能操作方便,恢复供水迅速。

3) 耐水性好。

4) 耐久性好。

5) 粘接强度高。

只有同时满足上述要求,才能安全、快速、方便地修复爆裂管道,尽快恢复供水,以取得好的经济效益和社会效益。

丙烯酸酯粘接剂在使用上绝对安全,现在牙科手术、骨骼手术,计划生育手术,手术后伤口愈合等都得到了广泛的应用;在-40~80℃范围内都可操作;在常温下30~40分钟固化,粘接剪切强度

收稿日期:1999-01-04

杨斧钟,男,1942年生,讲师

达 20 MPa, 固化 6 h, 就可以达到最高强度的 98%; 用无臭或少臭单体和固化剂, 操作安全; 使用期长, 能粘接多种材料, 尤其在被粘物附有少量油污、锈迹、水的状况下, 也能施工, 而不影响效果, 上述优点, 是别的粘接剂, 即使号称“万能胶”的环氧树脂粘接剂也无法相比的。所以丙烯酸酯粘接剂成为笔者研究的首选。

2 粘接剂的改性

所选定的丙烯酸酯粘接剂经过最初的供水管道修复实验, 的确是操作方便, 固化迅速(约半小时), 一个半小时后通水, 水压可达 0.8~0.84 MPa, 其粘接强度很高, 抗拉强度可达 30~32 MPa, 但其抗冲击强度过低, 仅 1.9 MPa, 一个小小的冲击即被折断, 因而必须对其改性; 此外它的价格太高, 约 280~300 元/kg, 也必须改性, 在保证其性能的前提下进行改性, 降低成本。

1) 按高分子化学和高分子物理的理论, 增加某一聚合物的韧性, 就可增加它的抗冲击强度, 即使用增韧剂, 就能达此目的。对本实验来说, 增韧剂必须和粘接剂有良好的互溶性, 不得损害粘接剂的性能, 更重要的是, 不得毒害水质。此外, 价格要低。为此, 选用了三种常用的增韧剂 *N*、*S*、*P*。

经研究发现增韧剂 *P* 和粘接剂的互溶性很差; *N*、*S* 两种增韧剂既能和粘接剂互溶, 又不影响粘接剂的性能, 但其中 *N* 须先制成溶液, 才能和粘接剂互溶。这样引入了溶剂, 就引入了不安全因素。*S* 本身具有密封粘接的功能, 又克服了 *N*、*P* 的缺点, 成为被选材料。

按理论计, 增韧剂用量为 2%(重)左右, 为此, 我们设计了 *S* 用量为 5%、3.5%、3%、2%、1% 等五个配方。

经过反复实验, 其中 *S* 用量为 1% 时, 增韧效果最差, *S* 用量为 5% 时, 增韧效果最好, 粘接剂固化后能明显地感觉到弹性。但同时, 粘接剂的抗拉强度也明显下降, 而且固化速度减慢, 约需 50 分钟。很显然, 在同一体系中, 粘接剂的韧性和粘接强度以及固化速度是互为消长的。关键在于找出一个 *S* 用量, 当达到或接近这个 *S* 用量时, 粘接剂的抗冲击强度和抗拉强度以及固化速度都能达到满意的效果。经过多次实验, 当 *S* 用量在 2% 和 3%, 比较接近拟定目的。此时, 粘接剂因固化膜感觉不到弹性, 但折成 180°后, 不断裂, 且能回弹, 恢复原形。经过再实验, 认定在 *S* 用量为 2.5% 时既能保持粘接剂原有的优良性能, 和操作性能, 又能不减慢固化速度, 且达到增韧效果。

2) 虽然增韧剂增加了粘接剂的韧性, 且价格较低, 但其用量很少, 所以成本的降低很有限, 故考虑引入成本更低的辅助填料, 当然仍以和粘接剂互溶性好, 不毒害水质, 不损害粘接剂性能, 不影响施工性为前提。经过实验验证, 填料 *F*、*Z* 都可当其任, 其用量可达 35%~40%(重)(*F*、*Z* 可单独使用, 亦可混合使用, 其总量控制在这个范围内), 使成本大为降低。

3 粘接剂修复供水管道实验

粘接剂的最初实验, 改性剂和填料的筛选和确定与加入量等一系列实验都和供水管道的爆裂修复实验始终相伴相随。除了上述实验外, 主要研究探索 $\varnothing 100$ 、 $\varnothing 200$ 口径供水管道在不同情况的爆裂修复时的施工工艺、粘接剂用量、粘接接头设计、天气和固化剂用量及固化速度的关系、其他施工材料的选用、辅助工具的设计和制造等等。

3.1 $\varnothing 100$ 供水管道径向爆裂的修复

经过对施工技术和工艺参数的不断和反复改进, 在操作完成后一个半小时就可通水, 且水压逐步加到 0.84~0.9 MPa, 连续通水一个星期不渗、不漏、不鼓泡。它的工艺操作类似于防水技术中的“三毡四油”操作。

3.2 $\varnothing 100$ 供水管道轴向爆裂修复

这种爆裂的裂口更长,故施工技术略为繁复一些,但实验仍很成功,且仍然和“三毡四油”施工法相似。

3.3 $\Phi 100$ 供水管道整块爆飞的修复

爆飞的洞口面积约为 $90 \sim 150 \text{ mm}^2$,用厚 2 mm 的铁皮(内涂粘接剂)覆盖洞口,以后仍按“三毡四油”的施工方法操作,半小时后完成,再过一小时二十分钟,通水并加压到 0.9 MPa ,亦可连续一个星期不渗漏,不鼓泡。

3.4 $\Phi 200$ 径供水管道径向爆裂的修复

在 $\Phi 100$ 供水管道径向爆裂修复成功的基础上, $\Phi 200$ 供水管道径向爆裂修复实验较顺利,除操作时间略长—— 45 min ,粘接剂用量略多外,其余如固化时间等都一样,都在一小时二十分钟到一小时四十分钟后,就可通水加压。

- (1) 裂口最宽处达 6 mm ,仍能成功地修复,加水压 0.8 MPa ,不渗漏,不鼓泡。
- (2) 爆裂处在滴水的情况下,也能很好地修复,加水压 0.9 MPa ,不渗漏,不鼓泡。
- (3) 在水压 0.84 MPa 的情况下,仍能顺利操作,修复成功,不渗漏,不鼓泡。

4 供水管道爆裂现场修复施工实践

由于种种原因,施工实践只做了一次。

因现场施工比车间实验条件要困难一些,所以操作时间略长,用了四十七分钟,但一小时后,就通水加压到工作水压 0.42 MPa ,不渗漏,不鼓泡,取得了完全的成功,该处直到现在仍在正常运转。时间:1994年9月28日;地点:渝中区九尺坎;爆裂情况: $\Phi 100$ 供水管道径向爆裂

5 供水管道爆裂粘接剂修复新工艺和传统修复工艺的比较

都以 $\Phi 100$ 口径的供水管道径向爆裂的修复为例比较。

传统工艺:

施工时间(不计开挖和回填的时间,下同): 2 h ;恢复供水时间:至少 24 h ;器具和材料:电焊机、钳子、手锤、一段比爆裂管道口径大的供水管道、水泥、河砂、石棉绳;动力:电;材料费: 200 元 ;动强度:大。

新工艺:

施工时间: $35 \sim 45 \text{ min}$;恢复供水时间: $1 \sim 1.5$ 个小时;器具和材料:软毛刷、容器——土碗、玻璃棒、粘结剂、固化剂、玻纤布、铁皮箍。只需一个小跨包可装完;动力:不需要;材料费: 60 元 ;劳动强度:很小。

6 结 论

从实验到供水管道爆裂的现场抢修实施和完成,可以说取得了完全的成功。而通过和传统修复工艺的比较,其技术的优秀性,先进性是不言而喻的。如每次供水管道爆裂通过新工艺修复都比用传统工艺修复提前二十小时恢复供水计,则某水厂每年因供水管道爆裂所遭受的经济损失可从四十万元减少到六万元左右,且用户因停水所遭受的经济损失更能大幅度地下降,如全市,乃至全国都能推广应用这项新工艺,不难看出,它将会带来巨大的经济效益和社会效益!

参 考 文 献

- 1 李士学, 蔡永源, 等. 胶粘剂制备及应用. 天津: 天津科学技术出版社
- 2 陈长明, 刘 程. 化学建筑材料手册. 江西: 科学技术出版社. 北京: 科学技术出版社
- 3 米光作. 合成树脂与塑料. 北京: 化学工业出版社

Investigation on Repair Technology of Cracked Waterpipe

Yang Fuzhong Chen Mingfeng

(Dept. of Materials Science and Engineering, Chongqing Jianzhu University, 400045)

Li Jianzhen

(Liang Tuo Water Work, Chongqing, 400021)

Abstract This thesis introduces a repair technology in which a new developed adhesive was used to safely and quickly repair cracked waterpipes. To compare this new technology with traditional one, the results indicate that the new technology is an advanced one.

Key Words cracking of waterpipe; adhesive, quick repair; acrylic ester

.....
(上接第 63 页)

The Security Evaluation of Leaching Toxicity of Alkali - Activated Slag Cement Based Chromium Waste Consolidated Body

Zhang Hua Pu Xincheng

(Dept. of Materials Science and Engineering, Chongqing Jianzhu University, 400045)

Abstract This paper deals with alkali - activated slag cement to be used to solidify chromium slag and the security of waste consolidated body. Experimental results show that even if AASC - based waste consolidated body was damaged, the leaching toxicity is still in a safety range. In the early time of leaching, the leaching rate of chromium(VI) of waste consolidated body is a little high, up to $10^{-3} \sim 10^{-4}$, in the later time of leaching, its rate greatly declined, down to 10^{-6} , similar to leaching rate of glass - based waste consolidated body. It can be seen that the resistance of the AASC - based waste consolidated body to leaching is high, which can be used as building material.

Key Words Alkali - activated slag cement based chromium waste consolidated body; leaching toxicity; security evaluation