

管道膨胀水泥接口的使用及注意问题（一）岩土工程师考试
PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/536/2021_2022__E7_AE_A1_E9_81_93_E8_86_A8_E8_c63_536244.htm

摘要：对管道膨胀水泥接口的优越性、作用机理以及在使用中应注意的问题作了深入分析，介绍了正确使用这种接口的施工要点，并提出了改进设想。关键词：管道接口 膨胀水泥 石膏 刚性接口 在管道刚性接口材料中，膨胀水泥是一种最常用的接口材料，操作简单，应用广泛，但在使用过程中也存在一些问题，本文试图从理论和实践两方面对这种接口材料作一介绍和分析。

1. 膨胀水泥接口的优越性 管道膨胀水泥接口主要是指水泥、石膏粉、氯化钙按一定比例混合加水后拌合配制而成的接口填料（本文所涉及的膨胀水泥接口均指这种接口）。和石棉水泥接口相比，膨胀水泥接口的施工大大减轻了操作人员的劳动强度，这种接口在操作中只需捣实、抹平，无需反复捻打。由于接口材料中添加了速凝剂氯化钙，使接口强度增长很快，抹口后几小时即可通水。在一定条件下可以在抢修断管时采用，替代价格昂贵和对水质有污染的铅接口。20世纪70年代，中铁一局集团给排水工程总公司曾与兰州铁道学院协作对这种接口做了一系列试验，这里简述如下。

1.1 冲击试验 将一组DN 150膨胀水泥接口的管道试件（长5 m，膨胀水泥接口6个）平行铁路轨道置于正线与到发线中间，让其承受火车行驶时的侧压及动荷载。试件放置后，用手压泵加压至1 MPa，检查接口的严密性；而后覆土回填（覆土深度为管顶以上0.2 m）。经过16 d，90次列车行驶的考验后，再次试压1 MPa，保持10 min，压力未见降低，接口无泅水及渗漏

现象。将另一组DN150长10 m膨胀水泥接口的管道试件铺设在沟槽中，试压检验接口泵压1 MPa，无渗漏现象后，管顶以上回填虚土0.5 m厚，然后用H7-120型内燃夯（夯重120 kg，夯起高度30~40 cm，夯足直径250 mm），反复夯打6遍，虚土夯实后土层厚度减为0.34 m。之后，管段再次加压至1 MPa，保持10 min，压力未见降低，接口无漏水及渗漏现象。

1.2 对比试验用铅、石棉水泥及膨胀水泥3种接口材料作接口，分别制作3组试验管段，强度达到规定值后，将三组试件放置在距地面0.5 m高的砖支墩上，试压检查各接口完好后，同时抽去中间各支墩，利用管身自重（包括管内水重）下沉，测其下沉量。下沉完毕后，继续加压，观察各试验管道接口渗漏情况及减压情况。此时，铅接口已完全破坏，而石棉水泥接口及膨胀水泥接口均无明显变形。紧接着，在石棉水泥接口试件中部加载385 kg，在膨胀水泥接口试件中部加载372 kg，继续观察下沉量，3 min后卸载，再进行观察。做完以上试验后，将已破坏的铅接口试件恢复，又分别将3组试件推落至地面（距地高度0.5 m），并进行试压及接口检查。此时铅接口又一次破坏，其它两组试件基本正常。紧接着又由10人以脚为动力将石棉水泥接口和膨胀水泥接口以及铅接口试件向前滚动10 m又折回5 m后试压，膨胀水泥接口和石棉水泥接口情况均良好，而铅接口没有经得住考验，首先出现了裂缝。以上试验数据充分说明，膨胀水泥接口完全可以替代石棉水泥接口。膨胀水泥接口甚至可以替代价格昂贵且对环境有污染的铅接口。

中铁一局集团给排水工程总公司从20世纪70年代以来，在铸铁管自应力水泥管给水及排水管道刚性接头中大量使用膨胀水泥接头，其中青藏铁路（克哈段）、梅七铁路、

西候铁路、京秦铁路及兰新铁路复线给排水工程的管道铺设中采用膨胀水泥接口累计距离近百公里，安全使用至今。2

问题的提出 一些施工单位反映，膨胀水泥接口相对于石棉水泥接口而言，的确减轻了操作者的劳动强度，但是接口硬化以后，也有可能将管口胀裂。国内一些施工单位的确也发生过这种事故。例如某铁路车站铺设10余km，DN，600铸铁管道，采用膨胀水泥接口。施工后接口普遍胀裂漏水，由于修复比较难，建设单位采用其他接口，重新铺设了一条管道。还有一些单位反映，膨胀水泥接口产生的膨胀破坏有时还可能在管道交付使用后1~2年产生。上述情况的发生，给推广使用膨胀水泥接口的工作造成了一定的负面影响。一些施工单位甚至规定严禁使用膨胀水泥接口。发生上述问题的原因是什么？是这种接口形式本身就存在问题，还是施工操作中发生了问题，导致管道事故的发生？以下作些简要的分析。

3. 膨胀水泥接口的作用机理及膨胀破坏的原因 3.1 膨胀水泥

接口的作用机理 膨胀水泥接口配方中，氯化钙（ CaCl_2 ）为早强剂，石膏（ $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ）为膨胀剂，水泥为固化剂；水泥、半水石膏拌合均匀并掺水搅拌后，变为二水石膏

（ $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ）继而与硅酸盐水泥水化产物中的水化铝酸三钙（ $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ）发生化学反应生成水化硫铝酸三钙

（ $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{CaSO}_4 \cdot 31\text{H}_2\text{O}$ ），体积比原有水化铝酸三钙增大1.5倍，其反应式如下： $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O} + 3(\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O})$

$19\text{H}_2\text{O} \rightarrow 3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{CaSO}_4 \cdot 31\text{H}_2\text{O}$ 配方中氯化钙（ CaCl_2 ）与水化产物中的氢氧化钙 $[\text{Ca}(\text{OH})_2]$ 反应生成水化氯铝酸钙、氧氯化钙都是难溶于水的复盐，是产生膨胀的成份。氯化钙（ CaCl_2 ）掺入后能与水泥水化物作用，从而增加水泥矿

物的溶解度，加速水泥矿物水化。氯化钙还能与水泥中铝酸三钙（ $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$ ）作用，生成水化氯铝酸钙

（ $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 3\text{CaCl}_2\cdot 32\text{H}_2\text{O}$ ， $3\text{Ca}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{CaCl}_2\cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ）这种复盐均不溶于水溶液及 CaCl_2 溶液，因而能从水泥、水系统中析出，提高了接口的早期强度。由于氯化钙（ CaCl_2 ）与氢氧化钙 $[\text{Ca}(\text{OH})_2]$ 的反应，降低了水泥-水系统的碱度，使水泥成份中的硅酸三钙（ $3\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ ）的水化反应易于进行，相应地亦提高了接口的早期强度。配比中石膏用量对膨胀性能的影响十分敏感，膨胀随石膏用量增加而增大；当石膏用量超出一定范围后，管道承口因不能承受接口由于体积膨胀产生的应力而破坏。同时，膨胀水泥配比中由于石膏掺量增大，其强度也随之降低。（百考试题岩土工程师）100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问

www.100test.com