

软土地基敷管节点泄漏事故处理

徐巧权, 周小丹, 汪润青

(瑞安市自来水公司, 浙江 瑞安 325200)

摘要: 瑞安市自来水公司长距离引水管线在平稳运行三年后连续发生多起泄漏和接口崩裂事故, 经分析认为软土蠕变是事故的主要原因, 管道弯管支墩基础和背土在长期的负载下出现微量的沉降和位移, 导致节点刚性接口破坏。对破坏的过程进行分析后, 提出了软土地基敷管弯管支墩基础的处理建议。

关键词: 引水管线; 节点; 支墩; 软土蠕变

中图分类号: TU990.3 **文献标识码:** C **文章编号:** 1000-4602(2004)08-0077-02

Treatment for Node Leakage Accident of Buried Pipe in Soft Subgrade

XU Qiao-quan, ZHOU Xiao-dan, WANG Run-qing

(Rui'an Water Supply Company, Rui'an 325200, China)

Abstract: Several leakage and joint bursting crack accidents have taken place continuously for long-distance water diversion pipeline of Rui'an Water Supply Company after three years' stable running. Through analysis, the soft soil creep is the main reason, breakdown of rigid joint is caused by minute sagging and displacement between bend buttress pier foundation and back soil under long-run loading. According to analysis on the destruction process, treatment advice was put forward on bend buttress pier foundation for laying pipe in soft soil subgrade.

Key words: water diversion pipeline; node; buttress pier; soft soil creep

1 事故的发生

瑞安市江北水厂长距离引水工程于1996年12月开工, 1999年5月正式投入运行。取水点地处山区, 管线沿途的地理状况复杂, 且地表江河网纵横, 因此在山区、半山区地带采用钢管敷设; 平原地带采用预应力混凝土管敷设。引水管沿途过江、过河及过路时采用钢管连接。

从2002年开始, 平原地带的预应力混凝土管的部分管段连续发生多起较大的泄漏甚至管道接口崩裂的事故, 且都是在管线转弯节点预应力混凝土管与钢管的接口处, 这些问题的出现影响了整个城市正常供水。

2 对事故原因的分析

2.1 设计和施工

平原地带管线沿56号省道的路肩边3~5m处敷设, 平直管段主管材为预应力混凝土管, 采用承插柔性接口。考虑到管线沿途的地质情况, 设计要求在 $50\text{ kPa} < \text{地基承载力} < 100\text{ kPa}$ 时采用碎石、粗砂垫层作为管道基础, 在管线的转弯处接口采用钢制甲乙管形式, 用油麻绳、膨胀水泥捻打封堵成刚性接口过渡, 设置混凝土支墩以防止管道在弯头节点处拉脱。同时, 设计上对于回填土的密实度也提出了较高的要求(上部回填土密实度要求 $\geq 95\%$)。

该段管线的施工严格按照施工程序进行。管线

敷设完成后按设计要求进行了试压,在水压达 0.7 MPa 的情况下,保持 10 min 的压降 ≤ 0.05 MPa,没有出现渗漏。

2.2 支墩地基和背土

节点弯管支墩基础按设计要求进行处理,在管线试压时支墩起到极为重要的作用。全线分段试压时全部一次成功,证明引水管线及其支墩的各方面性能满足当时条件下的要求。

经分析,由于支墩软土地基的单位面积在长期重压下产生蠕变导致节点接口泄漏,这是事故发生的主要原因。土的蠕变是剪力应变和体积应变随时间而变的现象,且其应变速率取决于土体结构粘滞阻力的大小。

引水管线在运行中,弯管承受着来自水流方向的冲击力,这种冲击矢量由弯管传递给支墩,由于支墩的稳固作用才使引水管线正常运行。因支墩地基和背土长期承受着冲击矢量负荷,迫使土基产生摩擦力衰减,出现微量的水平位移;背土由于回填密实度的影响和长期承受水平方向剪应力,使土体蠕变加速增长而出现破坏。微量水平位移和支墩背土蠕变也是导致节点处泄漏的一种因素。

2.3 其他因素

大口径引水管线弯管节点采用甲乙管形式,用油麻绳、膨胀水泥捻打封堵成刚性接口,只要支墩稍有沉降就很容易开裂而泄漏。

3 事故处理

① 对漏水事故不太严重未殃及支墩基础及周边原土的漏点,重新制作安装接口,并作适当加强,以防软基蠕变继续扩展而再次对支墩造成影响,发生类似漏水事故。

② 对泄漏事故严重,造成基础原土冲烂危及支墩稳定时,重新考虑接口制作和支墩基础处理等问题。a. 接口采用钢制柔性连接。b. 用松木桩在支墩基础范围以复合地基形式进行处理。松木桩桩径为 $\varnothing 140$ mm,长度为 4 m,单桩承载力以 8 kPa 核算(根据江北水厂清水池基础经木桩加强处理后静载试压数据选取),松木桩入土施工时将桩头露出基层面 0.2 m 左右和支墩混凝土浇注在一起以增强支墩受水平方向推力时与基层面的摩擦力。c. 支墩背土用石渣填实(密实度 $\geq 95\%$)。

4 建议

① 大口径承插管道节点弯管支墩基础要作适当处理:a. 采用桩基础提高软土承载力;b. 尽量避免支墩背土扰动,如采用回填土,其密实度要达到 95% 以上。② 承插管道节点接口不宜采用刚性接口,宜采用橡胶圈柔性连接,以防止支墩微量沉降或位移造成接口破坏而影响管线正常运行。

电话:(0577)65812216

收稿日期:2004-03-08

· 工程信息 ·

湖北省十堰市开发区输配水管网二期工程

该工程二期输配水规模: 2×10^4 m³/d,采用钢管、预应力水泥管、UPVC 管,干管长:11 km,支管长:8.5 km,服务面积:9 km²,总投资额:1 750 万元,二期工程建设周期:2001 年—2004 年。管理单位:十堰市高新区公用事业服务中心,设计单位:十堰市高新区规划设计院,建设单位:十堰市高新区规划建设局。

(十堰市高新区公用事业服务中心 赵和平 供稿)

湖南省中方县净水厂工程

该工程一期处理规模: 2×10^4 m³/d(总处理规模: 5×10^4 m³/d),服务人口:5 万人,净水厂的建设采取招商引资的方式,配套管网利用国债资金建设,建设周期:2004 年—2006 年。建设单位:中方县人民政府。目前该工程已完成可行性研究工作。

(新晃侗族自治县人民政府 罗岳平 供稿)