

气囊封堵施工技术在排水管道截流中的应用

王海波

中铁十四局集团西北工程有限公司

摘要:以陕西省西咸新区沣东新城阿房路南延伸项目市政污水管道变更为例,总结在排水管道中水下作业采用的气囊封堵施工技术,管道施工中涉及到的排水管道封堵方法类型,大多数采取传统施工方法耗费大量的人力、物力,耗时又耗力。本文通过工程实践介绍了气囊封堵技术的施工方法、技术要求与操作注意事项,该技术解决了管道封堵渗漏的安全隐患,效益明显,可为类似项目施工提供参考借鉴。

关键词:污水管道;封堵;截流;气囊

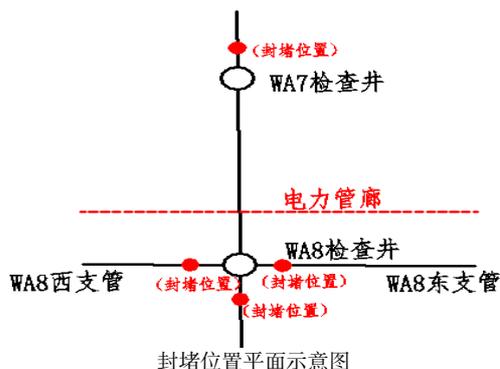
1 引言

在城市排水管道的新建、扩建、改建以及日常的维护工作中,经常会遇到管道使用过程中的某段堵塞、破损,需要进行疏通、修复,或者像本工程因规划电力管道与现状污水管道高程冲突,为了顶管施工电力管道需要将污水管道封堵并部分废弃,城市排水管道系统处于运行状态,特别是污水管道(或雨污合流管道),由于居民一直在排放污水,管道内时刻都有污水在不停地流过。因此当遇到上述情况时,对有污水不停流过的管道进行堵水截流,确保管道内施工断面干燥无水是一项须在前期完成的工作。本文经工程实践总结了气囊封堵技术的施工方法,并介绍该技术的特点、工艺和操作要点,可为类似项目施工提供参考借鉴。

2 工程实例

2.1 工程概况

本工程位于沣东新城、莲湖区、雁塔区交界处,施工范围为桩号K0+305-K2+324.251,南起沣东界,北至阿房二路,污水管道共分为三段,标准段与渠化段管道位于道路中心线以东8.5m,桥梁与引坡段管道位于道路中心线以东12.0m,单排布置,其中:WA段北起规划路南侧道路桩号K1+097.350处,南至沣东用地边界桩号K0+336处,沿阿房路由北向南敷设,该段污水主管道d500-1000mm(规划管径d500mm,其中WA4-WA15为顶管施工管径d1000mm),预埋支管d400-1000mm(其中WA8东西预埋支管为顶管施工管径d1000mm)。污水工程WA段管道与红光路东西向电力管道(DN2400钢筋混凝土管)高程冲突,设计院调整设计,将WA1-WA8段弃用另行建设,WA8至下游管道不变,现需对WA7-WA8水下封堵抽排水后,进行电力管道顶管施工。



2.2 施工方案选取

传统的堵漏方法有砖墙堵漏法和沙袋堵漏法。沙袋和稻草袋通常用来临时堵塞小直径的管道。由于管道不能完全堵塞,所以需要

配合泵在下游抽水工作,但在封闭试水或下游大规模开挖过程中,不能使用堵塞管道。目前,这种方法很少使用,密封线不够紧。砖墙堵漏法是新老管道交叉施工或密闭水试验中常用的堵漏方法。

与上述两种方法相比,气囊封堵施工方法具有一定的优势,是一种省时省力的施工方案,施工更加方便。同样,气囊可以阻挡不同材料和直径的管道。如果气囊的直径为1.2m×1.8m,则可堵塞各种材质及口径在0.8~1.3m范围内的排水管。它的可回收性、实用性、耐用性和安全性是其他密封方法不可比的,同时,与砖墙堵漏法相比,气囊封堵施工方法可节省大量水泥、砂石、砖等建筑材料,减少建筑污染,保护耕地,节约土地资源。

2.3 工艺原理

管道封堵气囊堵水的工作原理就是利用优质橡胶做成的管道封堵气囊通过充气方法使其膨胀,当堵水气囊内的气体压力达到规定要求时,堵水气囊填满整个管道断面,利用管道封堵气囊壁与管道产生的摩擦压力堵住漏水,从而达到目标管段内无渗水的目的。

2.4 气囊封堵施工流程及方法

2.4.1 施工流程

施工准备→潜水员进入检查井检查井底情况→将气囊放入管道→气囊充气检查后固定→封堵段污水抽排→井下砌墙→封堵段并室管道冲洗抽水→气囊回收。

2.4.2 施工方法

(1) 施工准备:检查管道封堵气囊表面是否干净,有无附着污物,是否完好无损,充少量气检查配件及气囊有无漏气的地方,检查压力表指针是否指向零位,仔细看准压力表的单位(如MPa、bar, kPa、Pa之间的换算一定搞清楚),避免看错压力表的单位,使充气压力过大导致气囊破裂。确定正常后方可进入管道内进行封堵作业。

(2) 潜水员进入检查井检查井底情况:潜水员佩戴KM-28轻潜头盔由空气压缩机供气设备从WA7、WA8检查井下井进入管道内检查管道的内壁是否平整光滑,有无突出的毛刺、玻璃、石子等尖锐物,如有立即清除掉,以免刺破气囊,其间潜水辅助员在井口观察井内潜水作业人员情况并采用对讲电话与潜水施工人员随时保持联络。

(3) 气囊的安装固定:潜水员佩戴KM-28轻潜头盔由空气压缩机供气设备从WA7、WA8检查井下井将HX1000-B气囊慢慢往里面放置所需位置,然后向气囊内充气,充气至适宜的压力为好,气囊充气后对气囊进行固定,防止抽水后侧向水压力过大将气囊冲出,采取在气囊抽水一侧码放沙袋的方法,平衡侧向水压力。气囊参数对照表1:

表1 气囊参数对照表

封堵气囊型号	适应管径/mm	气囊直径/mm	长度/mm	充气压力/MPa	承受压力/bar	重量/kg
HX50-A	50	49	135	0.15	1.0	0.015
HX75-A	75	72	160	0.15	1.0	0.02
HX100-A	100	95	210	0.15	0.8	0.32

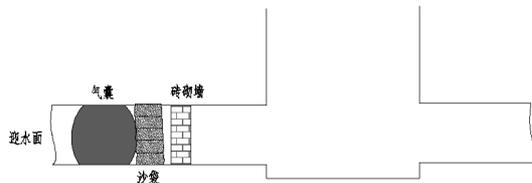
HX150-A	150	145	280	0.05	0.4	0.55
HX200-A	200	195	310	0.05	0.3	1.1
HX300-A	300	290	350	0.04	0.3	2.0
HX400-A	400	380	450	0.03	0.025	5.8
HX500-A	500	480	550	0.025	0.2	7.5
HX600-B	600	600	650	0.05	0.5	7.8
HX700-B	700	700	750	0.05	0.3	8.0
HX800-B	800	800	1200	0.05	0.04	21.0
HX900-B	900	900	1350	0.04	0.035	24.0
HX1000-B	1000	1000	1500	0.04	0.4	30.0
HX1200-B	1200	1200	1800	0.04	0.4	38.0
HX1500-B	1500	1500	2250	0.04	0.4	65.0

为了防止气囊与胶管脱开,在气囊和胶管接口处应用铁片加螺丝拧紧或用其他方式绑紧。

当气泵给气囊充气时,应缓缓充气,保持管道封堵气囊内压力均匀,观察压力表上升有无变化,如压力表快速上升说明充气过快,此时应放慢充气速度,将止气阀稍微拧紧一些,以减小进气的速度,否则速度过快,迅速超过压力很有可能就会打爆气囊,因为所用气泵的功率大小品牌质量不等,充气的速度有一定差异,所以在地面充气时必须计算气囊充鼓起来所需要的时间。

(4) 封堵段污水抽排: 封堵结束后用采用污水泵将WA1-WA7段管道内污水抽排至市政污水管网。

(5) 井下砌墙: 抽排结束后,管道内水位将明显下降,但会剩余少量污水无法抽排干净,仍有有害气体超标危害,为确保安全,永久砌体封堵由潜水员完成,潜水员采用砖块及水泥混合砂浆砌墙,由管道底部开始砌筑49cm宽砖墙,封堵结束后用铁铲把砖块及水泥浆清理到布袋里,拉至井口,由上面作业人员提上来,装车运走。



水下封堵示意图

砌筑作业时,要时刻关注气囊的压力值,如果气囊压力值在很慢的下降,大可不必停下作业,继续用气泵给气囊补气至标准气压,等作业完成后再检查气囊或者是配件哪里漏气。

(6) 封堵段井室管道冲洗抽水: 污水管道抽水及清洗,由专业化市政管道疏通排水公司进行,配备高压水车,冲洗设备等,严格执行有限空间作业安全措施要求,确保有限空间作业安全。

封堵结束后,对封堵段污水管道进行通风换气,同时在WA1检查井注入清水,在WA7检查井放置水泵继续抽水,对封堵段管道进行冲洗,空气达标后施工人员下井并对封堵段管道进行彻底清洗,防止污水管道破除后有害气体进入电力管廊,危害电力管廊顶管作业。

(7) 气囊回收: 使用完毕应立即对管道封堵气囊表面用清水进行清洗,并缓慢将气囊内气体放出,气囊清洗必须使用专用清洗剂。气囊清洗后经检查表面没有附着物方可入库,存放必须保持通风、干燥,应远离腐蚀性强的化学药品或

2.5 施工技术要求

(1) 温度过高(50℃以上)或过低(0℃以下)会对气囊有一定影响。在温度比较高时,气囊橡胶表面的硬度就会降低变软,这时要按平时的压力充气气囊可能会变的很大很薄,强度就会降低,很容易爆裂,这时按平时充气的2/3充气即可。温度过低时气囊的橡胶表面硬度会升高,充气要稍微比平时大1/7左右。

(2) 用于污水管道内时,污水产生大的推力可能使气囊内部的压力上升,这时就要注意压力表上有无变化,当压力表上有持续上升的趋势时,必须拧开止气阀放气到正常压力范围,以免压爆气囊。

(3) 当污水管道内有不明化学疑似可燃气体时,先用仪器检查,浓度在安全值内适合施工时,必须对使用的气囊充入氮气,因氮气的比重比空气大,所以要按空气压力的1/2-2/3充气,以免打爆气囊。

(4) 气囊各种型号应对应相应管径使用,只适应一种管径的气囊,不能用在其他管径上使用;适应多种型号的气囊,必须在使用说明的管径范围内使用。

2.6 施工注意事项

(1) 管道封堵器要避免放在管件接头处,该处内壁有接缝,影响堵水严密性,以免管道封堵器向一侧膨胀,气压打不上去,如果继续充气,管道封堵器会被打破。

(2) 在搬运气囊过程中,不得拖拉气囊,以防损伤气囊外壁。

(3) 对于市政排水管,要求清砂干净,内壁平整,不允许有毛刺,否则会影响堵水密封性,甚至刺破气囊。

(4) 各种规格的管道封堵器必须在相应的管道内使用,不能以小代大。

2.7 气囊封堵施工方法的优点

本技术适用性非常广泛,在压力允许范围内,气囊可对各种材质、规格、管径的管道起到彻底断面封堵作用,具有很好的抗胀强度,又有弹性、柔韧性,封堵气囊能满足在各种工作条件下使用,特别适合对排水管道进行闭水试验、闭气试验、漏点查找、管道维修临时堵水等维护测试工作。且操作简单,具有良好的耐老化性能,使用寿命长;还适用于在不同管径、不同平面和位置上的管道快速阻断水流,是地下管道进行输排水和淤污治理的理想工具。

(1) 安全: 密封性能好,能有效地控制管道的防渗要求,保证施工作业面的人员操作安全,提高施工质量。

(2) 工期: 施工速度快,不论管道口径大小,安装极为方便快捷,封堵一个管道口只用2h,大大节约了人工和施工成本。

(3) 经济: 操作简单,工作效率高且质量具有可控性;适用性强,所需的人力、物力少,缩短封堵时间,直接降低施工成本。

(4) 环保: 气囊不变形,不易老化,可多次重复使用,节省施工成本,节能环保。

3 结语

气囊封堵不但可以应用在管道废弃封堵施工或者闭水试验中,而且还可以应用于使用中的地下管道维修及应急抢险工程中,且更能突出其快捷安全特点,充分体现了节约资源、绿色环保、循环经济及可持续发展的科学理念。

参考文献:

- [1]冯泉楠.浅议城市排水管道的堵水截流[J].管线工程, 2011, 29(6): 65-66.
- [2]童天海,杜庆梅,张建斌.市政污水管道气囊封堵施工技术[J].容器于管道安装, 2019, 329(12): 47-49.
- [3]黄长胜,刘付亮,段晓蒙.一种管道封堵气囊在化工生产中的应用小记[J].化工设计通讯, 2015.
- [4]张国森,钟振利,金敏康,谈海明,徐佩东.气囊封堵法在排水管道施工及维修工程中的应用[J].市政技术, 2011, 29(3): 72-74.
- [5]给排水管道工程施工及验收规范[S].国标 50268-2008.