

谈市政工程中箱涵清淤的几种封堵措施

杨 彪

武汉市汉阳市政建设集团有限公司 湖北武汉 430050

摘要: 以机场河箱涵清淤工程为例, 文章详细介绍了几种应用于大断面、高水位、高水流箱涵的封堵措施; 分析了箱涵封堵措施的原理; 并介绍其应用优势与应用条件, 对今后相关工程提供一定的参考借鉴经验。

关键词: 市政工程; 箱涵清淤; 箱涵修复; 箱涵封堵;

引言:

地下排水管网是城市的重要基础设施, 是保证城市功能整体运行的“地下生命线”; 特别对于气候多雨、水系丰富的滨水城市, 排水管网也作为城市蓄水防洪的重要防洪线。然而随着城镇化人口及排泄需求的增加、道路荷载量增加以及地下管线的年久失修, 排水管网很容易出现诸如破裂、渗漏、淤塞、腐蚀等功能及结构缺陷。每到多雨季节, 由于管道淤塞严重, 城镇道路很容易出现道路面内涝、渍水、污染等严重问题; 所以为保证地下生命线的健康运行, 城市基础定期对地下排水管网进行清淤疏通、修复。由于地下管网清淤属于典型密闭空间作业, 具有覆土深、作业空间小、有毒气体、施工难度高等特点, 特别对于水量大、水流高的箱涵, 箱涵封堵是箱涵清淤安全的重要保证措施, 也是亟待解决的问题。

1 工程概况

机场河箱涵属于汉口区主干排水管网, 长度7.9km, 沿路汇水支管纵横, 汇水水域面积超过60km², 属于雨污混流钢筋混凝土箱涵。机场河箱涵中上游属于双孔钢筋混凝土箱涵, 单孔尺寸BH6.8m*2.7m、BH6.2m*2.7m、BH3.4m*1.75m, 水位深度在0.3m~1.7m之间。本次工程主要对机场河箱涵进行清淤及结构缺陷修复, 为汉口主干排水管网提质增效。笔者作为该工程的技术负责人, 全过程参与了该项目的施工, 包括箱涵的路由摸排、周边环境调查、封堵方案的编制及实施指导。

2 封堵方案的选择

2.1 管涵封堵措施

管涵内部空间大、水量大, 由于现行箱涵清淤主要采用箱涵内部人工辅助机械清淤, 所以施工要必须要进行降水作业, 以保证人员安全。管涵降水不仅要选择非降雨天气、请求沿路泵站配合降水外, 必须要进行管涵内堵水截水措施。

针对机场河箱涵实际施工条件及现场施工难度, 工程参见各方进行了专题研究论证, 提出了以下几个处理方案, 本文从技术以及经济角度展开介绍。

2.2 沙袋围堰

通常水流比较缓慢, 且水位较低时(1米以下), 可以考虑简单的沙袋围堰方式堵水, 详见下图1。

围堰材料采用草袋、麻袋、编织袋装土进行围堰, 袋内装砂七分满, 袋口缝合, 不得漏土。沙袋堆码在两边, 中间填粘土, 也可以全断面采用沙袋围堰。围堰设置完成, 采用水泵将施工段上游截留污水从检查井内抽出, 采用临时设置的管道导排至施工段下游管内或附近污水管道。

这种封堵措施主要依靠围堰整体稳定性达到堵水截水目的, 即当整体围堰与箱涵内壁的摩擦力和围堰沙袋之间的摩擦力大于箱涵内部水压力时, 理论上围堰的稳定性较好, 但一般围堰留有一定的安全储备系数。根据箱涵及管道内水流高度的大小, 以及箱涵的尺寸灵活布置围堰宽度、厚度及高度。另一方面, 根据水流情况大小可以在围堰内部设置不同管径的导流管, 以减少围堰上游的来水压力。实际施工中一般要求围堰顶的宽度要求不低于1.5m, 迎水面的围堰设置1:1的放坡, 背水面的围堰设置1:0.5的放坡, 且围堰高度要高于水面0.5米以上。

这种封堵方式造价低、操作简单, 是比较常用的封堵方法, 缺点是围堰的密闭性不足。

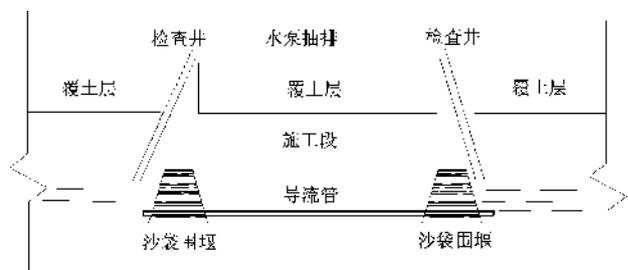


图1 沙袋围堰示意图

2.3 气囊封堵

针对工程范围内的大尺寸管道及箱涵内部汇流支管,当管道内水流量和管径不是很大时,可以采用气囊封堵的方式进行管段封堵工作。

首先对施工段上、下游各放置气囊,采用充气设备对气囊进行充气,随着气囊内部压力逐渐增大,箱涵膨胀与管道内壁接触的摩擦力也逐渐增大,以达到堵水的目的。

采用气囊充气堵塞时,应随时检查气囊的气压,当气压降低时应及时充气,结束施工后应对气囊放气,拆除封堵。

该封堵方式对气囊材料性能要求较高,一般常用来堵漏管道,止水效果较好,但对于较大直径管道,止水安全性较差、且费用较高。

2.4 钢板封堵

采用组合式挡水板封堵。该挡水板封堵形式采用叠梁阀式,两边设置槽钢导向及固定,上下叠放工字钢一层层码垛,工字钢宽度略小于箱涵宽度,工字钢上下采用螺栓固定,挡水板两端槽钢立柱采用膨胀螺丝固定,如图2所示。

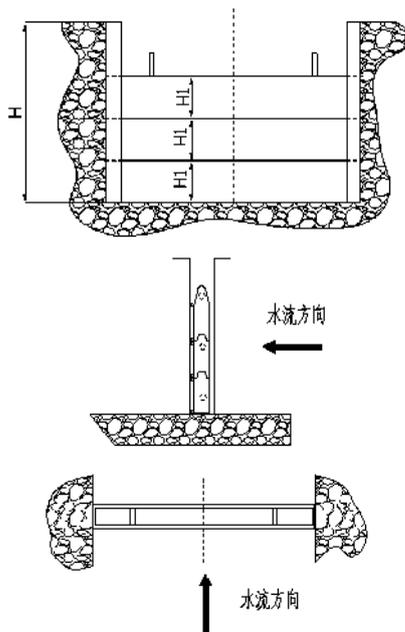


图2 钢板安装图

钢板每片高度标准为200mm,宽度依据实际门洞宽度设定;固定槽钢立柱高度依据钢板板片数来设定。施工流程如下:

(1) 潜水员先潜水摸探被封堵管面的平整度及封口尺寸;

(2) 制作板材。板材采用20槽钢,长度为两侧与槽钢立柱各搭接20公分,槽钢高度稍大于工字钢高度30公

分,工字钢上下接口位置统一标记钻孔,根据水流大小可在钢板中间处预留导流孔,放置导流管。

(3) 分块吊装水下拼装,先固定安装两侧槽钢,并用拉爆螺栓固定,槽钢与井壁贴合不密实或起伏较大处加垫棉絮或用快凝水泥补设垫层,槽钢固定后从上往下掉落工字钢,每完成一节上下工字钢固定螺栓紧固。

这种封堵方式受力结构主要是工字钢及其两端的槽钢立柱。工字钢的优势是其抗折性能较强,可以抵抗较大的水压不变形。另一方面两端槽钢立柱的固定是封堵稳定性的关键,槽钢立柱直接承受整个迎水面的压力,对立柱的锚固性能和刚度要求较高。

这种封堵挡水板不受挡水面长度影响,可以任意高度拼接,安全可靠,安装效率高。缺点根据长度进行定制,且防水性能较差。

2.5 重力坝水流减速封堵

机场河水流速较高,当水位在1.5米以下时,可采用钢筋笼+沙袋+挡泥板封堵作为辅助封堵措施,主要起减轻水流速作用,封堵原理和沙袋围堰作用原理相同,主要靠摩擦力保持稳定。

钢筋笼规格为1.2m*1.2m*1.5m,钢筋笼选用HRB300钢焊接,将焊接好的钢筋笼置入箱涵内部,再将黏土袋置入钢筋笼内堆砌整齐。这时钢筋笼类似于重力坝作用,阻挡迎面来水,减轻下游水压力。由于钢筋笼内部间隙大,可在钢筋笼迎面处放置压缩木板,木板前面放置沙袋,起到固定木板作用。

这种水流减速封堵一般适用内部含有水位平衡孔的多孔箱涵,由于钢筋笼土袋阻碍上游来水,上游来水必须通过其他流径通过,即通过水位平衡孔流入到另一孔箱涵内。所以必须要保证水位平衡孔面积足够大:

假设机场河箱涵水流速度为12cm/s,水位深度1.5米,内部淤泥深度0.5米,按最大断面算,水流流量为 $0.816\text{m}^3/\text{s}$ 。机场河双孔箱涵平均间隔10米分布一个水位平衡孔,单个水位平衡孔面积为 0.4m^2 ,由于机场河箱涵较长,平衡孔面积足够大,可满足上游来水排水需求。

这种堵水方式主要优点在于使用较少的土袋可阻挡上游水流的压力,可保证后续砖墙封堵的作业安全,成本较低,但缺点是对作业空间要求较高,必须对箱涵顶板布设吊物孔,以满足钢筋笼的置入,需进行吊物孔开挖。

2.6 水下砖砌墙体封堵

砖砌墙封堵适用于内部水流较大、水位较高、普通措施无法封堵的大尺度断面管涵。由于水流压力较大,这种封堵措施也要和其他措施共同作用完成堵水,如管

道气囊封堵过后,可采用砖砌封堵来增加堵水的安全性;或者大截面箱涵进行水流减速措施后,采用砖砌体封堵可起到完全止水的作用。这种封堵方式原理和沙袋围堰相同。

墙体封堵时,应根据水压及涵洞口大小,选择墙体安全厚度,本工程选择规格为90cm*30cm*10cm路缘石做砖墙进行封堵,本次砖砌封堵厚度(水流方向)至少要1.5米,使用路缘石砌墙的砌筑形式如图3所示:

施工过程:

潜水员下沉到水池底部→潜水辅工将砖块吊入井底→将水下堵漏材料与水泥搅拌均匀成熟料→将熟料吊入井底→潜水员水下砌墙→砌墙结束后检查有没有漏点→抽水验收。

(1)首先人工清除砌墙处的沙子淤泥等固结物。保证封堵墙与管壁有良好的接触面。

(2)调拌好水泥掺入合适比例的速干水泥以及粘和胶水,潜水员收到粘合材料后开始准备砌墙,砌墙作业方法同普通墙体砌筑,首先在箱涵底部砌筑100cm宽的墙,直至砌到高度为箱涵直径一半时,改为80cm宽的墙体,再砌至2/3高度时改为60cm宽的墙体,在砌筑的过程中将之前加工好的泄水管及阀门同步安装在堵墙中部位置,可根据水压情况,合理选择泄水管个数。砌筑完成后对挡墙进行抹灰堵缝,防止漏水。

(3)一般需在上游水位高度的基础上,加上0.5m~0.8m的安全超高,以保证封堵的安全性。

待箱涵抽完水后,检查封堵墙的稳定情况,为了保证进入箱涵作业人员的人身安全,在清淤作业前,须对堵水墙用钢板和钢管进行支撑,封堵墙支撑剖面图如图3所示:

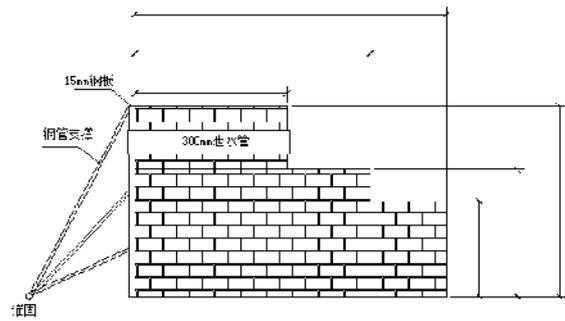


图3 潜水砌墙封堵剖面示意图

这种封堵方式需要大量的潜水次数,此外加上材料,费用较高,但优势是该方式堵水效果好,且密闭性强、安全系数高。

2.7 箱涵水位平衡孔封堵

现场采用焊制裁剪矩形钢板,钢板每端大于箱涵水位平衡孔尺寸15公分,钢板上焊制挂钩,并且钢板四端涂抹防水聚氨酯材料。

将涂抹好防水材料的钢板对准水位平衡孔,保证同心。将钢丝双股穿过钢板的挂钩处,铁丝另一端绑在钢管中间,钢管长度要大于水位平衡孔最大长度,并且将钢管横贴在箱涵壁面上。最后通过绞动钢丝带动拉紧钢板,从而钢板密贴壁面达到止水的效果。

这种封堵方式要求钢板刚度较大,一般要根据箱涵水位平衡孔的面积选择钢板厚度,面积越大,水压力越大,对钢板的抗折性能要求越高。这种封堵方式成本较低,且堵水密闭性较好。

3 封堵方案确定及效果

针对大尺寸断面箱涵,可根据实际情况选择单种或者组合方式进行堵截水。

本次工程根据实际情况,将机场河箱涵分为两段,两段主要采用的封堵组合方式如下:

表1 机场河箱涵清淤封堵措施

管涵	规格(m)	水位(m)	水流(cm/s)	拟采用堵水方案	备注
常青路(航海照明厂—东明渠起点)	2~6.8m × 2.7m	1.2~3.2	8~18	重力坝水流减速+两端砖墙+平衡孔钢板+支管气囊封堵	止水效果较好
青年路(解放大道—航海照明厂)	B × H = 2~5.1m × 2.7m	0.3~1.2	4~8	重力坝水流减速+两端砖墙+平衡孔钢板+支管气囊封堵或钢板封堵+两端砖砌封堵+平衡孔钢板+支管气囊封堵	止水效果较好

本次机场河箱涵清淤工程采用以上两种封堵措施,在保证箱涵内部环境安全情况下,箱涵清淤得以顺利实施,在保证箱涵内部少水的环境下,完成箱涵修复,取得良好的经济效益。

4 结束语

本文结合机场河大断面箱涵清淤工程,详细介绍了

应用于箱涵清淤工程中常用的几种封堵措施,并介绍了针对不同条件各种封堵措施的适用性,实际工程运用取得良好的经济效益,这对今后类似工程具有一定参考意义。

参考文献:

[1]蒋海平.桂山水库旧涵管封堵施工方法[J].城市建设理论研究(电子版),2015(5):286-287.

- [2]尹松.底涵封堵方案设计与施工[J].西部探矿工程,2014,16(9):144,155.
- [3]韩新华.大坝导流涵筒封堵技术的应用[J].低碳世界,2014(18):104-105.
- [4]李安志.水库老涵洞封堵技术[J].中国水运(下半月),2015,15(11):226-227.