小管径涵管分节套管加固的设计与施工

邱森才

(广东省潮安县水利局,广东 潮安　521011)

摘要:在小管径大坝放水涵管工程加固中,采用一种新的套管方法,内衬钢管不焊接,用外包套管连接,使钢管能在小角度内转动,再通过灌浆方法填充管壁.对于涵管伸缩节局部错位、部分弯曲等问题,都能进行加固,在直径 800 mm 以下涵管加固工程中,能收到很好的经济效益和工程效益.

关键词:小管径涵管;分节套管法;小型水库

中图分类号:TV672+.2　　文献标识码:B　　文章编号:1006-7647(2005)S1-0093-02

在小型水库除险加固工程中,涵管加固是一个较为重要的项目.我国现有小型水库 8.1 万多座,大多建于 20 世纪 50 年代至 60 年代,由于受当时经济条件的限制,涵管的设计标准低,大部分管径小,没法进人检查维修,所用的材料大多是预制混凝土管,甚至有的是用瓦管,经四五十年的运行,大部分出现了安全隐患.在涵管加固工程中,加固的具体措施一般为内衬钢筋混凝土管或钢管、灌浆加固、钢丝网喷浆、高压定向喷射灌浆构筑截水墙、修改体型等.对于小管径涵管,特别是直径小于 800 mm 的涵管,无法采用后四种施工方法,只能采用内衬钢筋混凝土管或钢管,最优的方案是内衬钢管,常用的施工方法是在下游出口处套入钢管,由于没法在管内施工,只能在管外对钢管边焊接边推进.但由于涵管不均匀沉降及管身错位等问题,推进钢管时,经常发生卡住的现象,使套管加固法难以推广.我们在工程实践中,采用了分节套管法,收到了很好的经济效益和工程效果.

1　分节套管法的设计要点

分节套管法是把需要套入的内衬钢管,分为单独的小段,通过套头连接各段,节间不需要焊接,接头填充胶质止水材料.套入涵管后灌浆填充固结材料,达到加固涵管的目的,如图 1 所示.

1.1　加固条件

对小管径涵管,是否能进行套管加固,应先对涵管进行检查,如果只是出现管身横裂缝、小纵裂缝、伸缩节裂开或小错位,则可以使用套管加固,对于大纵裂缝,伸缩节大错位的,应考虑重建方案.另外套管后的内径是否满足引水要求,也是套管必须考虑的条件.

图 1　内衬钢管立体示意图

1.2　套管钢管尺寸选择

钢管的内径应以尽量大为目的,并保证引水的需要.钢管的外壁应保证与原涵管间隔在 5 cm 以上,以确保管与管间有一定的间距,能推进管身,以及进行灌浆加固.管壁 $\delta = D/100$(D 为涵管直径),且不少于 6 mm.对有内外压特殊要求的,应校核强度及稳定性.管身材料建议使用 A3 钢,成管后应上防锈漆.

1.3　节长选择

对于原涵管为预制管的,钢管的每节长度应为原预制管长度的倍数,一般为 1 或 2 倍,以确保原伸缩节不与钢管套头都重合.

1.4　套头设计要点

套头为长度 200 ~ 300 mm 的短钢管,管壁与钢管相同或厚 1 ~ 2 mm,内径应比钢管的外径大 3 ~ 6 mm(钢管管径大的取高值),套头的内部中间位

作者简介:邱森才(1968—),男,广东潮洲人,工程师,从事水利工程的设计与施工工作.

置应焊上限位条，限位条采用直径与钢板厚相同的圆钢筋条．在套头的外面，加焊定位块，定位块为月牙形钢板，以确保整条钢管套入时位于原管中心，使管间有足够的间隔，见图 2．月牙板的长度为 8 ~ 12 cm，厚度应与钢管管壁相同，以节约投资，月牙板的高度为 3 cm，对于伸缩节错位严重的，应取大点的间隔．定位块的数量为 4 ~ 12 块，作放射状分布，管径大的取大值，对管径大且每节重量大的，在套头底部应加密，或者底部改为轮子，避免套入时对原涵管造成不必要的破坏．

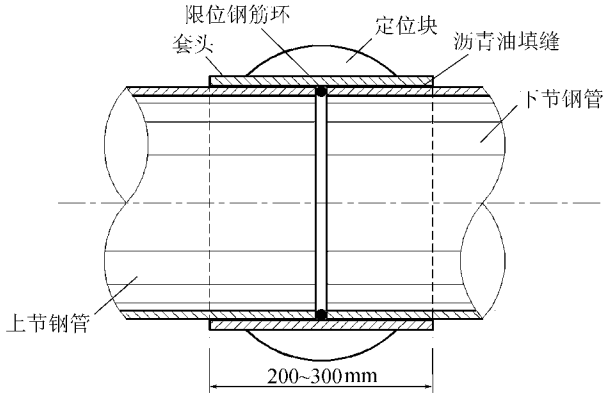

图 2　内衬钢管结构

2　施工方法

a．套入方式．套入时优先考虑从管出口套入，动力为拉绳，拉绳从涵管进口连钢管的后部，见图 3．也可以用油压千斤顶从后端顶进．用拉绳的方法可以减少施工干扰，在拉进的过程中出口处可以进入下一道施工工序，如顶入力大，可以用后端油压千斤顶顶进，或者两者并用．

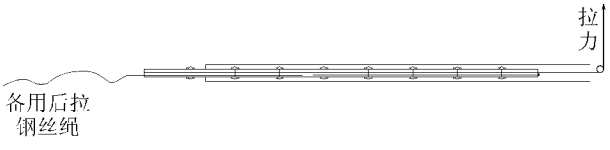

图 3　施工方法示意图

b．套头处理．套头的间隔用胶质止水材料填充，如沥青．

c．灌浆填充、封口．原涵管与钢管之间的间隔，应填充灌浆，浆液为水泥砂浆，砂为细砂．在灌浆时，应保持涵管内有水流出，避免浆液流入管内而填塞钢管．涵管进出口的封堵应与灌浆同步进行，先封堵一部分，并高于原管顶，留有灌浆孔和出气孔，灌浆结束后再用混凝土封堵．灌浆的技术要求按水工建筑物水泥灌浆的要求执行．

d．留一拉绳从钢管的前端通过钢管伸到出口，当套入出现问题时可以把钢管拉出（见图 3）．

3　工程实例

广东省潮安县远坑水库是 1963 年建成的小（二）型水库，总库容 11.2 万 m^3，最大坝高 12.5 m，引水建筑物是一条内径 300 mm 的预制混凝土管，管壁厚 200 mm．经 40 多年的运行，涵管出现伸缩节开裂、错位的现象，中间段沉降严重，对大坝的安全运行构成了很大的威胁．2003 年工程进行除险加固，涵管的加固方案为新建虹吸管、封填原管．由于大坝过高，建虹吸管需挖深 4 m，后经用涵管窥探仪检查，用套管的方法可以达到加固目的，但由于中间段下沉严重，用焊接方法连接钢管将无法套入，经多方案比较，决定采用分节套管法加固，套入一条内径为 200 mm的钢管（经验算，满足用水要求），管壁厚 6 mm，套头段长 200 mm．涵管加固工程于 2004 年 5 月实施，在水库现场，只用 4 天的时间就完成了整条钢管的加固．工程原计划的虹吸管工程投资为 12 万元，用分节套管法加固，只用了 4 万元，大大节约了工程投资．经涵管窥探仪检查，达到了加固的目的．

4　结　语

分节套管加固方法加固原理明确，施工方便和快捷，施工设备简单，是一种经济效益好，工程效果好的加固方法，适用于内径小于 800 mm 的放水涵管的加固，投资省、施工速度快，施工工艺要求不高，能有效地解决小型涵管安全隐患问题，对涵管局部弯曲也能适应．缺点是过水面积减少，对放水流量有要求的工程，是否合适应当验算确定，对于有弯曲的涵管不能使用．

参考文献：

[1] 牛运光．土坝安全与加固［M］．北京：水利电力出版社，1998．

（收稿日期：2005-09-01　编辑：熊水斌）