

绳锯切割技术在水下围堰拆除中的应用

朱迪发、卢向达、陈洋

作者单位：青岛太平洋水下科技工程有限公司，山东省青岛市 266000

摘要：水电站在建设时期均采用围堰截流的方式保证建设施工，为了加固围堰，保证围堰内的施工安全，部分围堰会采用混凝土围堰或混凝土桩围堰。当围堰内施工结束需要拆除围堰是，受施工环境或施工技术的影响，很多混凝土围堰或混凝土桩围堰未完全拆除，受施工蓄水的影响，水下会残留部分围堰。目前国内对于水下混凝土围堰多采用爆破的方式进行施工，当需要拆除的围堰位于永久建筑物附近时，爆破的方式可能对永久建筑物产生破坏，这部分围堰使用常规方式无法进行拆除，本文以遥田水电站溢流坝段闸墩附近的混凝土围堰拆除为例，浅谈绳锯切割在水下围堰拆除中的应用。

关键字：水电站 水下围堰 拆除 绳锯

1、围堰水下拆除常规方式分析

目前混凝土围堰水下部分的拆除技术主要为爆破技术，分为炸药爆破和静力破碎的方式进行混凝土破碎，然后使用潜水员水下清理的方式进行围堰拆除。

①炸药爆破拆除

优点：对于围堰范围较大，水下拆除体积较大的围堰，埋设炸药进行混凝土围堰破碎的时间较多，每次爆破的范围较大。

缺点：（1）、炸药爆破在施工中需要在水下埋设炸药，炸药埋设的位置和用量需要经过严格的计算，炸药的使用需要经过公安机关和政府部门层层审批，手续较为繁琐，施工时安全隐患较多。（2）、当需要爆破的围堰位于永久结构附近时，炸药的使用尤为关键，需要防止炸药爆破是对永久建筑不产生破坏。

②静力破碎拆除

优点：静力破碎技术类似于炸药爆破技术，区别在于静力破碎技术埋设的是静力破碎剂，通过材料的膨胀将混凝土挤压胀裂、胀碎，达到混凝土的破碎，不需要到政府或公安机关备案，安全隐患较小。

缺点：（1）静力破碎剂膨胀的范围较小，进行混凝土破碎时，布设静力破碎剂的施工点较多，工作准备时间长；（2）静力破碎拆除技术是通过静力破碎剂的膨胀使混凝土胀裂、胀碎，在混凝土胀裂的过程中需要存在保证混凝土有较

大的凌空面，对于较宽、较长的围堰需要进行多次、分层、分块的施工，施工效率较慢。（3）由于静力破碎技术是通过静力破碎剂膨胀造成混凝土胀裂，当围堰紧贴永久建筑物时，胀裂的混凝土会对永久建筑产生挤压，造成永久建筑的损伤。

同时，不论是炸药爆破和静力破碎爆破，都是将混凝土围堰变成混凝土块，最后都需要潜水员进行混凝土块的清运，这样耗费的工期会更长。

2、绳锯技术分析

绳锯的定义是利用绳锯木断的原理设计出来的一种对脆硬材料进行切割的一种锯，为液压驱动动力装置切割设备，可对较厚实的混凝土实现各种切割。是地下室、烟囱和支柱等的切割拆除以及修缮工作最适用的切割施工设备。绳锯对密排钢筋混凝土构筑物、厚砖墙，甚至水下切割作业都能胜任。

液压绳锯具有以下显著特点：降低了劳动强度，操作安全可靠，具有过载保护功能，动力强劲，提高了切割能力和劳动生产率。是拆迁、拆除施工项目使用的先进设备。因为它的线性切割可以使施工截面更加整齐，切割后的物体具有整体性，可以进行整体性的吊运。同时，液压系统自身的安全、可靠和稳定，大大降低了施工设备的损耗成本。

下面以遥田水电站溢流坝段闸墩附近的混凝土围堰拆除为例，分析绳锯切割技术在围堰拆除中的应用。

3、施工概况

遥田水电站位于湖南省耒水下游，距耒阳市 26km。为耒水梯级水能规划的第 12 个梯级，电站以发电为主，兼有航运，供水等综合效益的工程，拦河坝与厂房船闸坝线分开布置，拦河坝位于老河道上，而厂房船闸位于新开挖的引（尾）水渠上。拦河坝中的溢流坝段设 27 孔溢流堰（WES），表孔泄流，其中高堰 24 孔，装 10×6m 钢弧门，堰顶高程 67.0m；低堰 3 孔，装 10×9m 钢弧门，堰顶高程 64.0m。

在进行遥田水电站溢流坝增设检修闸门的施工过程发现，溢流表孔 2#闸墩右侧和 10#闸墩左侧各存在一个混凝土副墩，混凝土副墩属于原施工期间的围堰边缘，建设时期仅将上游侧的围堰拆除，围堰两侧和闸墩连接处未进行拆除。未拆除的两侧围堰影响现场检修门槽施工，所以需要进行部分围堰的拆除，围堰拆

除的竖向高度 1.5m，上下游宽度为 1.468m，左右岸宽度为 2.35m。

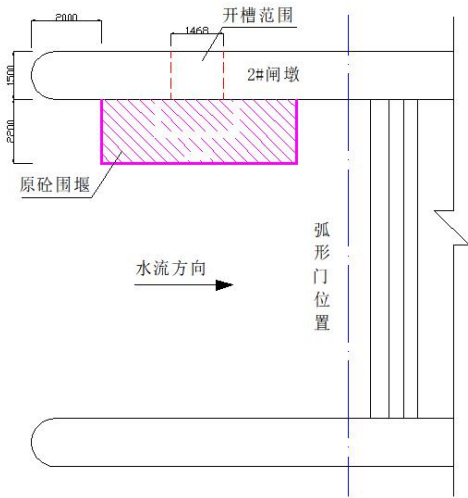


图 1 围堰分部俯视图

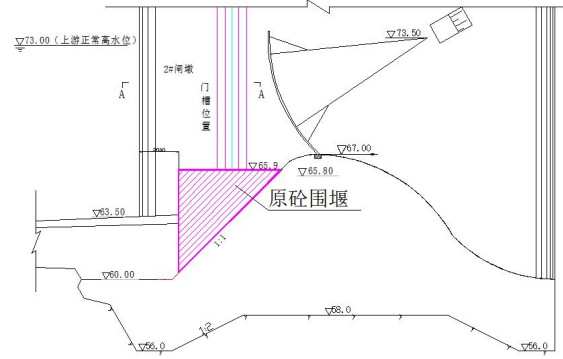


图 2 围堰分部侧视图

由于原围堰紧贴表孔闸墩，且距离工作门仅为约 2m 的距离，无法使用炸药爆破，若使用静力破碎技术容易产生对表孔闸墩的挤压，破碎后的混凝土块清理耗时较长。

经过分析，现场通过利用闸墩切割的绳锯进行原水下围堰拆除。

4、绳锯布设

与闸墩切割的工艺相同，首先在底部切割位置钻孔，钻孔从闸墩一侧开始，将原围堰钻穿用于绳锯链条的穿引，水下钻取的贯穿孔共两个，分别位于切割的边缘。

贯穿孔钻取完毕后，在水面固定绳锯设备，并将绳锯链条从贯穿孔穿引至水面的绳锯设备，随后进行绳锯切割，切割的工作与本工程闸墩开槽一致。

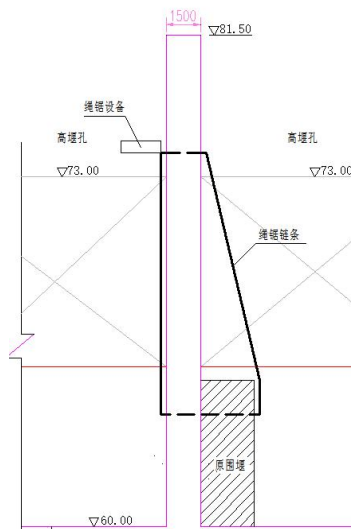


图 3 绳锯切割示意图

绳锯切割完成后，按照闸墩吊装工作进行吊装。原围堰拆除完毕后，现场方可进行后续的施工。

4、结论

通过遥田工程利用绳锯切割进行原围堰拆除工作分析，研究绳锯技术在水下围堰拆除中的应用，得出以下结论：

- ①绳锯技术相较于传统的爆破技术，安全隐患低，施工手续和流程较为简洁。
- ②绳锯技术可以将混凝土围堰进行规则的整体切割，切割完成采用吊装设备将其吊装即可，相比于爆破技术和静力破碎技术后期的清理工作较为节省时间。
- ③绳锯技术可在水下围堰拆除工作中进行应用，所需要的的时间和费用会更少。

随着社会的发展，安全施工是以后施工的主旋律，同时因为水电站的特殊性质，可供外委单位施工的时间较少，安全快速的进行水下围堰拆除是今后社会将要面临的主要问题。通过以遥田工程为例，对绳锯切割技术在水下围堰拆除中的应用进行分析，绳锯切割技术未来将会是水电站水下混凝土围堰拆除中的关键技术。

参考文献：

- [1]单宇翥，水下施工技术在遥田水电站新增检修门槽工程中的应用
- [2]王站，绳锯的组成[DB/OL].中国网，2009。
- [3]王站，绳锯的用途和特点[DB/OL].中国网，2009。
- [4]罗亮，陈烨，水下混凝土拆除技术在遥田水电站门槽改造工程中的应用[J]，大坝与安全，2018年04期。