

碍航礁石水下爆破施工工艺技术分析

李鹏, 周猛

(长江重庆航道工程局, 重庆 400000)

摘要: 碍航礁石水下爆破技术在现代航道的开发以及整治过程中越来越发挥着至关重要的作用。在航道扩能升级工程的水下爆破与施工中, 复杂的水下航道环境要必须控制好爆破工程的质量和安 全, 本文依托长江三峡水库变动回水区碍航礁石炸除二期工程, 对碍航礁石水下爆破施工工艺技术进行了探讨和分析, 通过本工程实例证明, 可以有效确保水下爆破工程的安全性能。

关键词: 碍航礁石; 水下爆破; 施工工艺; 技术分析

中图分类号: U615.6 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006—7973 (2020) 05—0117—02

1 工程概况

国内著名的内河航道长江三峡通航河道中的涪陵至娄溪沟河段, 位于长江上游, 通航段的河道位于五百公里至七百公里段落范围, 全长大约 140 公里, 属大型的山区河流。洪水发生时的宽阔河段宽约为 1.0km~1.6km 之间, 河床段容易呈现江心洲、边滩。河段范围内有铜锣、明月、黄草峡等狭窄段落的河段, 洪水发生时河床宽度介于 280m~390m 之间, 枯水时间段河宽最窄处约只有百米。黄草峡、明月峡、铜锣峡等存在 5 处碍航礁石需要进行水下爆破并清渣, 确保通航河道航运顺畅无阻。本工程陆上炸礁工程量 41996m³, 水下炸礁工程量 321901m³, 水下清渣工程量 363897m³, 减震孔工程量 38889m。

2 碍航礁石水下爆破技术施工工艺及分析

2.1 碍航礁石水下爆破施工设备选取

(1) 碍航礁石水下爆破施工计划配 800 吨、500 吨、300 吨专业炸礁船各 1 艘, 每艘炸礁船一般都配备有定位绞锚设施, 可以有效提高船舶定位功能, 船舶移动也较为方便, 优点为可抵抗大的涌浪。

(2) 我们在每一艘的炸礁船上备有双台强风压和液压潜孔钻机、每台为 20m³ 容量的空压机, 为了提高钻孔效率高, 我们采用钻机在炸礁船轨道上移动钻孔以提高工效。

2.2 碍航礁石水下爆破施工炸礁船定位与布局

炸礁船定位时通过船载的卫星发射和接收装置传输船位数据。这种方式不受船舶所在航区的限制, 可以较好地实现全天候监控, 可以保证钻孔位置确保准确无误。

工作船舶展布采用六缆定位法, 采用两根主缆拖住船舶, 船舶两边设置双根边缆, 在船舶的通航方向用沉链, 沉链由于自身较重, 在穿过航道时能够沉入水底, 确保航行船舶的安全。

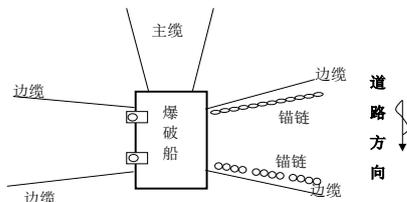


图 1 碍航礁石水下爆破施工锚泊式炸礁船定位展布示意图

2.3 碍航礁石水下爆破施工工艺技术钻孔参数

钻孔参数按照规范、规程《爆破安全规程》《水运工程爆破技术规范》要求确定, 不同的爆破方法对应不同的钻孔参数。做爆破设计时, 对参数设计或选择力求合理与可靠, 以达到匹配而取得良好的爆破效果。

2.3.1 水下爆破钻孔间距、排距

炮孔间距设定为两米, 炮孔排距设定为 1.8 米, 各排之间的炮孔按梅花形错位设定。

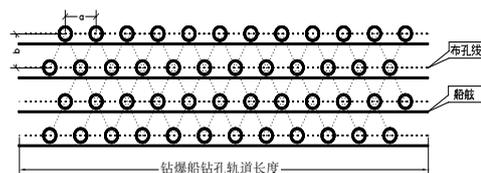


图 2 碍航礁石水下爆破施工炮孔布置示意图

2.3.2 水下爆破钻孔直径、超深设计

根据我局长期航道整治施工的经验结合岩石分级和类型的特点, 并且为了确保钻孔的质量和装药方便, 施工时的超钻深度一般按 1.5m 计算。钻孔直径采用的是 12cm 直径。

2.4 碍航礁石水下爆破施工工艺设施

每艘炸礁船配备 2 台全液压潜孔钻机, 钻机在炸礁船设置的轨道上移动进行钻孔, 一次性钻至设计深度。钻孔采用“一管一钻”方法, 即钻孔前先下套管, 再从套管中下钻具。钻孔为避免泥砂及石渣淤孔, 钻孔过程中边提升钻杆边送风吹渣进行反复洗孔, 以便钻孔中的碎渣排出孔外。钻孔至设计深度即可拆卸钻具, 然后进行炮孔装药作业。钻机钻孔示意图如下所示:

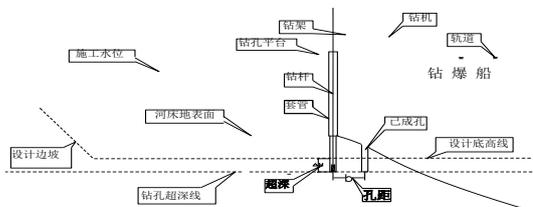


图 3 碍航礁石水下爆破施工钻机钻孔示意图

2.5 碍航礁石水下爆破施工爆炸物品种类的选取分析

2.5.1 炸药种类选取分析

按照炸药组成的化学成份分类,可以将炸药分为单一化学成分的单质炸药和多种化学成分组成的混合炸药两大类。爆破工程中大量使用的是猛炸药,尤其混合猛炸药,起爆器材中使用的是起爆药和高威力的单质猛炸药。

碍航礁石水下爆破施工选取采用防水性能较好的岩石乳化炸药,采用塑料管包装增加防水性,同时可增强药柱的强度和整体性。

2.5.2 雷管种类选取分析

雷管分为火雷管和电雷管两种。煤矿井下放炮均采用电雷管。电雷管分为瞬发电雷管和延期电雷管。而延期电雷管又分为秒延期电雷管和毫秒延期电雷管。

碍航礁石水下爆破施工为便于爆破网络的检查,雷管采用金属壳毫秒延时电雷管,为了减小爆破地震波和水中冲击波。

2.6 碍航礁石水下爆破施工装药及堵塞技术要点

(1)装药时,应按规定炸药品种、数量、位置进行,不得投掷,严禁使用铁器,不得用炮棍用力挤压或撞击,防止碰撞雷管引起爆炸事故。或将雷管脚线或导爆管拉得过紧,损伤,弄断,造成拒爆。

(2)堵塞材料应选用于炮壁摩擦作用大、充填宜密实、不过潮和有较好塑性、不漏气的土料,如干细沙土、沙子、粘土等,最好用一份粘土和三份沙混合而成堵塞材料。

(3)本工程较厚岩层采用分层爆破,未超过8m。起爆体中用同段的两发雷管并联。

2.7 碍航礁石水下爆破施工延时雷管的布置和爆破网络

2.7.1 碍航礁石水下爆破雷管设计

为了提高爆破效果,方便清渣施工,我们选取延时雷管,采用分排、分孔按深水一侧先爆的原则布置,每排或者同排部分炮孔间布设毫秒延时雷管。

2.7.2 碍航礁石水下爆破爆破网络设计

碍航礁石水下爆破网络设计选取并串联法的电爆网络利用电力传爆。起爆体采用两发电雷管并联,再将每个起爆体串联起来,接入起爆主线。并串联网络见下图:

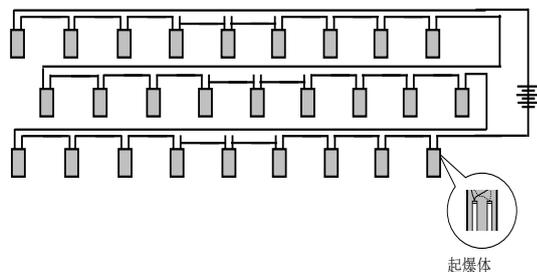


图4 碍航礁石水下爆破施工并串联网络及段发雷管布置示意图

2.7.3 水下电爆网络连接导线选取

碍航礁石水下爆破网络的导线应采用抗拉强度高、防水性和柔韧好的绝缘胶线,在急流乱水区,爆破主线路呈松弛

状态扎系在伸缩性小的主绳上。主线、区域连接线之间的联结处都采用绝缘胶布和防水胶布双层包裹。

2.8 碍航礁石水下爆破施工选用电爆网络优点分析

(1)普通雷管不具备抗杂散电流和抗静电的能力,电力起爆准备工作量相对比较大,操作比较复杂,工作时间比较长,工人工作劳动强度比较大。电爆网络导线通过科学合理的铺设设计和合理的串联或并联等形式连接,起爆稳定,施工相对安全可靠。

(2)相对于导爆管雷管起爆来说,电爆网络回路联接情况能通过仪表检查,并能将阻抗计算数据与实测数据进行比较,及时发现问题,这一点对于水下爆破施工尤为重要。

(3)电爆网络导线的串联法、并联法、混联法比较分析:
串联法:一般要求电压大、电流小,相对的导线损耗较小,接线和检测相对容易,缺点是如果一处脚线或雷管断路,整个网络的雷管都会出现拒爆。一般适用于小规模爆破。

并联法:一般要求电压小、电流大,相对的导线损耗较大,一般主要主线不断损,雷管之间爆破互不影响。并联法一般适用于中等规模的爆破。

混联法:相对集合了串联法和并联法的优点,在大规模爆破中多采用并—并—串的网络导线,能避免出现哑炮,并能做到分段起爆。

(4)本工程碍航礁石水下爆破施工选用两发电雷管并联的形式,提高了水下爆破可靠性,炮眼采取两发电雷管并联,避免个别雷管质量不良而导致盲炮的发生,确保水下爆破施工安全性。

3 结束语

水利爆破技术在现代航道的开发以及航道扩能升级整治过程中发挥着越来越重要的作用,本文依托长江三峡水库变动回水区碍航礁石炸除二期工程,对碍航礁石水下爆破施工工艺技术进行了探讨和分析,在后续同类型的航道工程水下的爆破与施工中,参考本项目碍航礁石水下爆破施工的实际经验,可以保证水下爆破施工质量及施工安全可控,可为类似的航道的开发以及整治工程提供了一定的参考借鉴。

参考文献:

- [1] 周凡. 水下爆破工程的安全及控制探讨 [J]. 中国水运, 2015.(08).
- [2] 谢正红. 航道水下爆破与施工 [J]. 人民长江, 2015.(02).
- [3] 安彪. 松动控制爆破技术在航道水下施工的应用 [J]. 航道科技, 2015.(07).