

围垦工程中爆破挤淤法的运用探讨

宋文华

广东省源天工程有限公司 广东 广州 510000

[摘要] 本文介绍了爆破挤淤的原理,详细阐明了爆破挤淤参数计算。

[关键词] 爆破挤淤技术; 围垦工程; 应用; 质量控制

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.09.1612

1 爆破挤淤法的作用机理

爆破挤淤技术是在抛石体前方与周围的淤泥中埋设炸药包,当炸药包引爆后所产生的作用力会排开其四周相应范围内的淤泥,从而形成空腔,上部抛石体充填空腔,爆后堆石体就会沿向淤泥底部坍塌,从而形成相应范围、相应厚度的落在下卧硬土层上的石舌,“爆后断面线”形状所示;后续施工继续填石时,因为在爆炸的作用下,石舌上部的淤泥经过抛掷扰动后回落,强度十分低,所以抛石能够将这层淤泥轻易的挤开连接下层的石舌,从而形成一个完整的抛填体。

2 实际施工案例

由于某电厂的应用需求,因此其围垦工程置于整个电厂的东侧,其目的在于能够有效地抵挡海潮以及海浪造成的影响,给位于后面的核电厂提供一个安全运行的环境。因此,对于围垦的需求则为:结构的稳定性强、具有一定的安全高度、发生沉降或是变形的情况较小。在工程设计内容中,整个围垦堤的设计长度约为1122m,位于靠近海岸的中等深度的位置区域,需要处理的黏土层及软土层的厚度达到了7-18m。经过测试,其泥面标高由西北向东南呈现出逐渐降低的趋势,西北区域的泥面标高在-6m左右,而东南区域的泥面标高则达-8m左右。整个施工区域适合采用爆破挤淤方式的深度不超出12m,其宽度不超出6m。控制加载爆破挤淤置换法是针对厚度较深且置换平台面积较大的一种施工技术。因此,结合该项工程的特点,采用控制加载爆破挤淤置换法,能够确保东护岸的平台和堤身一次性成型。

3 抛填以及挤淤

3.1 基本原理

对于控制加载爆炸挤淤置换方式的使用,其所依据的原理在于它是从土体之间存在着平衡性进行衡量的,通过他们之间的平衡能力,从而对堤身的高度进行控制,并制定后期进行抛填的高度。促使最终的效果既可以最大化的实现挤淤的目的,同时也不会给后期的施工带来不便,甚至产生爆炸之后不会产生堤顶超出设计高度的问题。通过对抛填宽度的控制和认知,能够对堤身的宽度,以及爆炸挤淤置换法之后的堤身两侧的平台宽度得到保障。依据抛填高度以及平台宽度的计算,可以得出需要加载的挤淤深度,同时可以确定堤身所需要进行排除淤泥的厚度。在施工时就可以通过对周围的环境以及爆破之后的端面进行有效地控制,通过对药包放置的位置以及对应的参数的调整进而确保整个堤身断面形成的完整性。

3.2 主要控制要点

依据土工计算的原理以及堤身原本的设计高度,通过科学、合理的计算分析,能够确定堤身填抛所需要的高度。通过对填抛高度的把控,可以使挤淤的效果达到理想的水平,而且还能够保证堤上设备设施的安全性,同时也能够确保布药机具在使用时的便利性。最终在爆破完成之后堤顶不得超出高度。

依据填抛的高度以及堤身设计的断面,能够设计出填抛所需要的宽度。通过对宽度的控制,能够确保堤身的落底宽度得到保障,而且可以减少后期对于坡面整理的工作量。

通过对抛填的高度以及宽度的估算能够对堤身的自重以及加载淤泥的深度进行判断,从而确定堤身在设计要求标准下所需要排挤的淤泥的厚度。

借鉴相关经验以及药包在爆炸时的基本原理,确定爆炸的参数值。

4 施工工艺操作要点

4.1 施工前准备

首先应进行爆破区及周围现场的勘察,特别是周围建筑物设施的安全调查,并送当地公安部门和水上安全监督部门审查批准,办理火工品购买手续,发布爆破施工通告。此后,连同其他资料文件报业主、监理工程师审查批准后实施。同时,根据业主提供的坐标控制点,水准点,进行实地校核,发现问题及时提交业主解决,在施工区内建立控制网点,水准点,便于控制施工进度,根据设计施工图纸进行放样,设立抛填标志。

4.2 起爆网路

爆破挤淤施工的起爆网路比较简单,首先用导爆索加工成起爆体放入药包中,然后将药包埋入泥中一定深度处,同时将导爆索引出水面,并与主导爆索相连(并联),主导爆索可用单股或双股,最后用电雷管(或非电雷管)起爆。

4.3 抛填参数的设计

抛填参数的设计是爆炸挤淤达到设计断面要求的关键因素,爆炸挤淤一方面强调爆炸载荷的作用,同时要保证在挤淤时有充足的石料,并尽可能的防止超出设计断面,因此抛填高程、宽度、进尺等参数的控制尤其关键。根据本工程断面形状,在爆炸处理软基施工时,抛填采用“堤身先宽后窄”的方法,使得爆后水下平台宽度一次到位,而爆后补抛时堤身缩窄以控制方量,尽量减少理坡工作量。抛填中大块石尽量抛在堤身外侧,以利防浪冲刷。

(1) 抛填高程的控制。根据土工计算原理和堤身设计高度,经过理论分析计算,确定堤身抛填高度。设计原则是:在方便堤面施工、施工期高潮位时堤顶不过水、爆后堤顶不超高的前提下,抛填高度应尽量高,以最大限度地达到挤淤效果;同时要考虑减少平台上多余石方量,综合多方面因素。

(2) 抛填宽度的控制。爆破挤淤工程成功与否的关键因素之一就是保证平台的宽度和厚度,从以往的工程实践中可以知道,在深厚淤泥中平台的形成必须在堤头爆填时一次到位,通过侧爆向两侧拉出平台的作用是有限的,因此在堤头爆填时就要严格控制抛填的宽度。抛填宽度的计算取决于以下几个因素:

断面总的宽度,抛填高程,泥面高程等参数,同时需要兼顾抛填车辆通行。

(3) 抛填进尺的控制。采用“堤身先宽后窄”的方法,使得爆后水下平台宽度一次到位,而爆后补抛时堤身缩窄。进尺过短易造成坡上大量重复抛填,进尺太长对堤身落底有影响,应综合考虑实际的地质情况,施工状况和坡上重复抛填情况,决定进尺长度。

5 爆破排淤技术要点

1) 抛填体的超高。爆前抛填超高是无水筑堤和处理深厚淤泥下保证施工质量的重要因素之一。根据填筑堤的结构尺寸,在保证堤顶通车能力和行车安全的情况下,根据土力学理论和工程成果,计算确定堤身抛填高度,通过控制抛填高度,实现最大限度的重力挤淤效果,又可减少炸药单耗,优化设计。

2) 根据填筑堤的结构断面尺寸和抛石体边坡安息角的大小,结合抛填高度,设计堤身抛填宽度。通过抛填宽度控制,使爆炸施工完成后形成堤身结构的落底宽度以及含盖堤侧宽度的尺寸符合设计堤身尺寸。

3) 埋药深度。根据土中爆炸动力学理论和工程研究成果,计算符合爆破排淤和扰动破坏淤泥范围的埋药深度,以实现重力和爆炸力联合作用下的泥石置换效果。

4) 炸药种类和爆炸参数。含爆炸进尺、炸药量、埋药深度、药包间距、药包数量等。当在形成堤前淤泥鼓包或无水下自重控制加载不能完全实现时,可经过以上参数的调整设计进行合理的补偿,来实现设计要求的石泥置换的效果。药包数量不允许有偏差,炸药量、埋药深度、药包间距偏差量一般控制不大于设计量的3%。

5) 石料质量控制。永久海堤要求挡外海水,承受水侵蚀、冲击,其稳定和防渗要求较高,因此堤身的主要填筑材料为外来开山块石:块石中含细粒土(粒径不大于2em)不大于10%,石料重小于10kg的块石含量不超过15%,石料应采用岩性均匀、无裂纹、遇水不软化或崩解的硬质岩石,块石的容重不小于26kN/m³,浸水后抗压强度不小于50MPa,软化系数大于0.8。

6 施工管理

6.1 施工安全

在施工中严格执行《爆破安全规程》,计算水中冲击波安全允许距离、爆破安全警戒距离;爆破器材由专人领取、管理、记录爆破器材使用情况。根据国家有关规定,爆破器材不准在施工现场过夜。每天爆破剩余的爆破器材必须如数退回炸药仓库。对使用爆破器材进行检查,发现不合格产品禁止使用。爆破完毕后进行安全检查,从爆炸物品运输、使用爆破挤淤施工过程中,为保证爆破的安全性,可以采取以下安全技术措施:

第一,设置炮孔时要注意钻机机械支架的稳固性,钻眼时不可将残留炮孔凿穿,特别是不得在残眼上钻孔。第二,钻孔要严格按照设计标准及现场标定的孔位来进行,保证点位、钻孔方向、角度以及深度的准确性。第三,爆破物品从采购、运输到储存、加工及最后的应用,均要严格按照公安部门制定的爆炸品管理规定、法律法规来进行。第四,装药前要对炮孔进行清理与排水,如果有必要则采用防水乳化炸药,装药时严格按照规定的品种、数量以及位置进行,不得投掷,不得使用铁器,分次装入。全程严格管理,杜绝了任何可能的爆破安全事

故的发生,做到了零伤亡事故。

6.2 环境安全

严格控制一次起爆药量产生的爆破震动,不超过交通部行业标准《爆破法处理水地基和基础技术规程》中规定的抗震能力要求,普通民房的抗震能力为震速 $V=2-3\text{cm/s}$,钢筋砼框架结构房 $V=5\text{cm/s}$,重力式码头 $V=5-8\text{cm/s}$,爆破地震速度计算公式:

$$V=K*(3\sqrt{Q/R})\text{acm/s}$$

式中:R:距爆破点距离,Q:一次起爆药量,K、a为与传震介质等有关的系数、指数,根据经验对爆炸处理软基筑堤施工,取 $K=7450$ 、 $a=1.65$ 。

6.3 质量安全

(1) 工程质量控制标准:施工期与使用期内,不得出现滑移;处理完成后,每0米设置2个沉降观测点,进行长期沉降观测,三个月内的工后沉降量不超过30cm;断面尺寸误差,理坡后符合工程规范标准;抛石为混合料,块度偏大为宜,必须严格控制混合石料中的泥、砂含量,控制标准为:泥砂含量小于10%。

(2) 施工中的质量控制要求。爆炸处理前后须进行测量,堤身处理后用经纬仪和水准分别测量纵横剖面,测量间距2.0m,侧向处理前后每10m测量一个横断面。竣工时每20m测量一个完整横断面。

(3) 抛石置换深度检测。抛石置换深度是保证围堤稳定的重要条件。爆炸处理后抛石置换落底标高误差为 $+0\sim-1.0\text{m}$,填石落底宽度要求 $0\sim2.0\text{m}$ 。抛石置换深度与稳定性检验可从宏观判断与多种方法检测两方面进行。经上百次爆炸振动作用的围堤,施工期内如果不出现滑移或过量沉降,从宏观上可以判断,在使用期内围堤的稳定性是有充分保证的。抛石置换深度检测有多种方法,比较常用的有体积平衡法、钻孔检测、探地雷达检测。

7 结论

通过对爆破挤淤技术的理论研究、施工过程管理和事后分析,爆破挤淤施工需要结合爆破试验对爆破参数进行多次修改和优化,选择更为合理的爆破参数,在围堰工程施工中严格控制每个施工环节,对加载爆破挤淤置换法的应用以及对应的工艺进行了简单的描述,对于相关的关键要素以及后期施工的主要方式和需要注意的内容进行了简短的描述。在实际施工的过程中加载爆破挤淤置换法还存在着一些问题。需要相关人员进行施工的过程中能够予以足够的重视,尤其是对设计参数以及使用方法的相关内容进行论证,从而确保爆破方式的可行,并且能够保证爆破的最终效果与实际的设计预期相符合。

参考文献

- [1] 卢雪峰. 浅谈爆破挤淤技术在滩涂围垦工程中的运用[J]. 产业与科技论坛, 2019, 18(03): 55-56.
- [2] 梁金池. 爆破挤淤法在福建福宁湾围垦防坡堤应用分析[J]. 中国水能及电气化, 2017(07): 31-34.
- [3] 杨立新, 陈黎. 中深孔爆破技术在玉环县漩门三期围垦工程中的应用[J]. 浙江水利科技, 2007(06): 67-70.
- [4] 向建军, 欧正保. 厚层淤泥的爆破挤淤技术[J]. 工程爆破, 2007, 13(2).