

浅谈航道整治工程水下抛石施工质量安全控制及通病防治

陈 尘

(长江武汉航道局 湖北武汉 430014)

【摘要】水下抛石结构在航道整治工程中广泛应用,其施工质量直接关系到建筑物结构稳定性和设计目标能否实现。本文在总结梳理现有水下抛石施工工艺及特点的基础上,分析影响质量安全的主要因素及风险要素,提出了施工质量控制措施,并重点分析了船上挖掘机抛石工艺的安全风险,提出了相应的安全风险管控措施。

【关键词】航道整治;水下抛石;质量控制;施工安全

【中图分类号】 TV861 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006-7973(2018)04-0037-03

在内河航道整治工程中,抛石斜坡堤(坝)、软体排压载、护岸等均涉及块石抛投施工,块石抛投施工具有应用范围广、施工规模大、施工适应性强、质量安全控制要求高等特点,总结现有抛石施工工艺的使用情况,分析影响质量安全的主要因素及风险要素,提出施工质量安全管控措施,有利于工艺工法的推广应用,有利于提升工程项目质量安全管理水平,推动航道整治建设质量的提升。

1 抛石工艺及施工特点

航道整治工程中块石抛投主要是采用船舶和施工机械,将运输船上一定规格的石料投放到水下指定位置并形成设计断面形态。虽然船舶设备和设计断面形态各不相同,但都包含了工前河床地形测量、制定网格计划、确定网格抛投量、水流条件(水深、流速、流态)监测、漂移距及离散度的试验和计算、网格化抛投及计量、施工断面形态测量和补抛补测等工艺过程。

近年来,水上抛石的施工技术在不断进步,逐

步形成了开底驳抛石、专用抛石船抛石、网兜抛石、挖掘机抛石等方法,其适应性及效率各有特点,并在长江航道整治工程中已经得到成功运用。开底驳抛石主要粗抛于水深较大,断面层厚度较大的堤坝体,抛石效率高;专用抛石船抛石主要用于大水深大流速条件下,断面形态要求较高的精确抛石或面层抛石,施工精度高、断面成形好、石料利用率高、抗水流能力强;网兜抛石主要用于水深较大、断面层均匀度和覆盖度要求较高的护面、护岸和压排施工;挖掘机抛石主要用于水深较小、流速不大的近岸近坡处的施工,具有成本低、效率高、水深适应能力强的优势,因其对施工船舶设备的要求较低,对施工过程的质量安全控制要求则更高。

2 水下抛石施工质量控制

2.1 抛石施工的质量通病

水下抛石是保证工程合格,实现设计目标的重要环节,并对航道整治工程结构稳定性产生影响,在施工过程中容易出现以下3个问题:

1)块石质量不合格,如石料材质不稳定、粒径级配达不到设计要求、含泥沙量过大等,容易导致抛石层的抗冲性能下降;

2)若块石抛投的分布不均匀,则在持续水流的作用下会降低抛石层的防护效果,甚至产生局部冲刷和崩塌;

3)抛石断面成形不良,不仅影响工程实体质量及结构稳定性,还会导致局部流态紊乱,影响水流流态,增大局部冲刷,进而降低其整治效果。

2.2 抛石施工的质量控制措施

(1)原材料质量控制

水下抛石块石原材料要求石质坚硬,无风化剥落和裂纹,抗风化性能好。块石粒径级配合理,块石质量应满足设计要求,对粒径分选应从源头控制,不符合要求的块石不能装船。在对原材料按“首船称重计量法”计量的同时应校核其容重指标,以作为施工过程中长期石料质量控制的重要依据。当发现装船容重出现较大偏差时,应及时核查材质和级配是否符合要求,以保证块石质量。

(2)抛投施工工艺控制

施工区域要建立稳定的施工定位控制网并定期进行复核,用GPS进行定位,指导施工定位船移船定位。施工应遵循“先上游后下游,先深泓后近岸”的施工顺序,依次按照抛石区域及网格划分进行抛投,过程中应增加在不同水流、水深情况下的漂移距测试频次。抛投完成区域利用测深仪及时进行检测,确认抛投效果,发现漏抛、少抛部位应立即补抛。

(3)抛投施工计量控制

原材料施工现场验收应按“首船称重计量法”,并保持石料运输船舶相对固定。总量计量应严格执行船舶相对固定、首船称重计量、船首船尾标识、欠载拒收、超载不计的标准。同时加强网格化施工抛投的过程计量计算,防止出现网格少抛、亏抛现象。

(4)抛投施工标准化管理

强化典型施工,优化和固化施工工艺及参数,合理确定抛投裕度系数,并以此为基础推行施工标

准化管理,以规范施工行为,稳定施工质量、控制施工成本、提高施工效率。

3 抛石施工安全风险控制

不论是开底驳抛石、专用抛石船抛石,网兜抛石,还是挖掘机抛石作业,都存在水上作业人员落水、石料吊运中坠落伤人的风险,尤其是船上挖掘机的抛石工艺风险较大,需高度重视并重点管控。

3.1 施工安全风险

挖掘机抛石施工是在装载石料的运输船停靠定位船后,由挖掘机在石料运输船甲板上进行抛石作业,单船抛投完成后,挖掘机过驳到另一艘石料运输船继续抛投作业,在施工过程中存在以下安全风险:

1)挖掘机在运输船上作业时,受水流、风浪等综合作用,重心不稳,存在从块石运输船上滑落水中的风险。

2)挖掘机在块石上行走作业过程中,因块石松散、不平,使挖掘机存在倾覆的风险。

3)挖掘机作业时,由于重心偏斜,存在船舶倾覆并导致落水风险。

4)因船舶吃水浅,施工过程中船舶横倾较大,摇晃剧烈,易失稳。

3.2 抛石施工安全控制措施

水上抛石施工安全管理的任务,就是要采用管理和技术手段针对存在的风险有效管控。因此在抛石施工过程中应采取以下措施:

1)在制定施工工艺方案时进行安全风险评估,制订安全生产工作方案和应急预案;

2)开工前,对作业人员进行抛石作业安全技术培训,在各作业点明确安全管理人员和现场监督管理职责及要求;

3)在施工前进行船机设备、施工专用设备、吊机、挖掘机设备检查,确保其处于良好的工作状态;

4)抛石船上挖掘机司机操作时必须穿救生衣,且挖掘机操控室门必须处于开启状态;船上施工人员须穿救生衣、戴安全帽;

5)定位船必须满足船舶在施工区域内的移船定位,运输船靠泊和施工作业的要求,以及船舶在施工中的剧烈摇晃状态下的安全要求;

6)施工过程中须确保运石船与定位船的绑系牢固;

7)水下抛石过程中,挖掘机旋臂(吊机吊臂)旋转范围内严禁站人,以免旋转过程中出现安全事故;

8)挖掘机由定位船移至运石船时,应先将挖斗旋转并置于运石船上以利调整平衡,在安全员指挥下,挖掘机由定位船慢行至运石船上适当位置,确认船舶及挖掘机具备安全施工条件后方可进行抛石施工;

9)抛石作业时,应合理取料,避免船体倾斜过大发生危险;

10)水下抛石施工过程中不得进行水下测量或用水深杆探摸水深,如需测量应待施工完全停止后再进行;

11)抛石作业时,严禁作业人员站在运石船货舱范围内,防止抛石带人落水伤人事故发生;

12)当施工停止后,挖掘机应立即行走至定位船中部,放好挖斗,并用钢缆将挖掘机绑系牢固,以免风、浪等恶劣天气造成事故;

13)抛石完毕后应立即检查运输船甲板是否在挖机抛石施工中发生损伤,如有应立即修补;

14)现场作业点应配置现场警戒及应急船舶,以保安全。

3.3 挖掘机抛石作业船舶及环境条件限制

开底驳抛石,专用抛石船抛石、网兜抛石工艺均采用专业工程船舶,其船舶尺度、稳性和适航性及环境适应性较好,除非特殊工况应计算校核外,在船舶设计适用条件下均可使用。

若采用挖掘机抛石工艺,因挖掘机与作业平台间非刚性联接,且作业平台(运石船或定位船)通常为平板运输船,尺度小、吃水浅,挖掘机移动和抛石过程船舶横倾较大,也易产生较大横摇,锚缆系统

也难以满足施工作业要求,因此有必要对其作业平台船舶及施工水流条件进行合理限制。

综合考虑施工作业平台船自身的稳定性,挖掘机在过档时船舶横倾、作业过程船舶横摇、运输船舶靠泊及施工定位的可靠性等,为保证人员和设备安全,降低安全风险,建议优先选择专用工程船舶进行施工,采用挖掘机上运输船抛石施工工艺时,应同时满足以下两个条件:1)选用300t及以上的运输船;2)抛石区流速小于等于2m/s。

4 结束语

水下抛石是航道整治中常见的隐蔽工程之一,点多、线长、施工区域情况复杂、工程量及投资额度大,因此需从源头抓起,过程把关。本文从水下抛石质量控制及抛石施工安全措施把控两方面进行研究梳理,为进一步提高航道整治建设质量和安全保障提供参考。通过科学规范的管理与控制,保证工程施工质量,防范生产安全事故。

【参考文献】

- [1]长江航运发展研究中心.长江干线航道整治工程质量通病防治手册[M].北京:人民交通出版社,2017.
- [2]中华人民共和国行业标准(JTS 257—2008).水运工程质量检验标准[S].北京:人民交通出版社,2008.
- [3]王杰.超大面积软基处理工程安全风险分析及防控[J].水运工程,2013.
- [4]赵岸定.山区航道整治施工安全生产管理探讨[J].中国水运,2010.
- [5]吕永祥.荆江航道整治工程安全生产管控一体化技术方案[J].水运工程,2014.

【收稿日期】2018-07-12

【作者简介】陈尘(1989-),女,助理工程师,主要从事航道整治工程质量安全管理工作。