

# Application of Mechanized Lining Equipment in Channel Engineering

Yongcheng Zhao

Sinohydro Corporation Engineering Bureau 15 Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710000, China

## Abstract

Nowadays, China's water resources allocation project is in full swing, and the corresponding channel project construction is becoming more and more perfect. Strengthening the research on the characteristics, technical parameters and supporting technology of mechanized lining equipment in channel engineering can promote the construction efficiency of corresponding channel engineering, improving the deficiency of traditional construction technology in quality, schedule and safety control which is helpful to improve the benefit of the project.

## Keywords

channel engineering; concrete; mechanized lining equipment; quality control; equipment configuration

## 机械化衬砌设备在渠道工程中的应用

赵永成

中国水电建设集团十五工程局有限公司, 中国·陕西 西安 710000

## 摘要

现如今, 中国的水资源调配工程进展如火如荼, 相应的渠道工程建设日益完善。加强对渠道工程中机械化衬砌设备的特性、技术参数及配套技术的应用研究, 能促进相应渠道工程的建设效率提升, 改进传统施工技术在质量、进度、安全控制上的不足, 有助于提升工程的效益。

## 关键词

渠道工程; 混凝土; 机械化衬砌设备; 质量控制; 设备配置

## 1 国际渠道机械化衬砌设备的应用现状研究

### 1.1 国际渠道机械化衬砌设备的应用现状

相对于中国而言, 其他国家利用机械化衬砌技术的时间比较长, 已经有几十年的发展历史了, 这是因为发达国家重视工业化发展的时期比较早, 而且在技术的影响下开展了大规模工业生产和应用, 为机械化衬砌设备的功能完善和技术创新提供了背景。从最初简单的、半人工半机械化的衬砌工具转变成为现如今可以在电脑操控下, 实现自动化工作模式的机械化衬砌设备。在国际大多数的机械化衬砌设备都来自于五家公司, 分别是美国的高马克 (Gomaco) 公司、意大利的玛森萨 (Massenza) 公司、美国的 G&Z 公司、美国的拉克·汉斯 (Racho.Hasson) 公司以及德国的维特根 (Wirtgen) 公司。在这五个公司所加工生产出来的机械化衬砌设备都需要借助燃

油机来提供基础的功能进行转化和工作, 也已经在长期的发展过程中不断改进和完善, 将机械、液压以及自动化集合在一起, 成为功能完善、性能稳定的机械化衬砌设备代表。

### 1.2 中国渠道机械化衬砌设备的应用现状

在受到了社会基础设施建设需求以及城市区域联动发展的影响下, 中国在 1952 年开始构想建设南水北调工程, 解决北部地区用水难的问题, 在 2012 年南水北调工程中线开始建设, 最终形成了“四横三纵”的水网结构, 实现了中国水资源的平衡性和稳定性。在建设南水北调工程的时候, 机械化衬砌设备的使用和研究还处于初级阶段, 受到环境和技术的影响并没有发挥出较大的作用, 而在南水北调中线干线建设的过程中, 京石段渠道工程开始借助大规模的机械化衬砌设备进行工作, 使得相应的机械化衬砌技术应用开始步入正轨。于

是,中国开始进行渠道工程中机械化衬砌技术的应用立项研究,旨在通过自身的努力来获取相应的技术,最终在2005年建设完成了机械化衬砌设备样机的调试工作,采取皮带输送式和振动滚筒式的工作模式,帮助渠道机械化衬砌设备的应用性提升。但是在面对特殊地形和情况的时候,该种类型的机械化衬砌设备还存在一定的不足,这就需要借助国际较为先进的渠道工程建设经验,来完善机械化衬砌设备的功能,实现小破、喷乳化沥青、混凝土浇筑、美缝等工序的一条龙实施。这主要是在意大利玛森萨(MASSENZA)公司和美国GOMACO、G&Z、RACHO-HASSION公司的机械化衬砌设备帮助下实现的,并及时完善了中国山东境内GOMACO-C450渠道工程的建设。在2004年年底的时候,中国水利部正式批准并成立了渠道工程机械化衬砌设备的建设项目立项,并研制开发出了适合中国基本国情的、能够顺应中国复杂地势条件的CCFM系列振动碾压衬砌设备、SCFM系列振动滑模成套设备、CCFM05—I、SCFM05—I系列成型机、CCFM05—II、SCFM05—II系列成型机等。自此以后,中国展开了机械化衬砌设备的自主创新和使用,并重点对渠道工程中的机械化衬砌设备进行研究分析,使得相应的技术和功能变得越来越完善,解决了渠道工程建设慢、建设难的问题<sup>[1]</sup>。

## 2 渠道工程中机械化衬砌设备的基础构成

在渠道工程的建设过程中进行衬砌工作的安置和落实是必然的步骤,但是由于渠道工程在不同区域、不同需求的影响下,其横截面宽度会有所差异,尤其是横截面宽的渠道工程,必须要借助机械化衬砌设备才能够满足相应的施工要求。这是因为机械化衬砌设备的稳定性和组合型比较显著,在长期的工作过程中能够随着环境的变化而进行自身调整,以适应长距离、大断面的渠道工程建设。它的存在和应用使得渠道工程在摊铺布料的过程中保持匀速和平面稳定,而且还对渠道平面和侧壁做出了密实、压光、平整和切缝处理,使得渠道工程从结构到质量,再到美观,每一个工程需求都得到了极大的满足,产生的工程效果也十分稳定。而且对于机械化衬砌设备来说,其本身所具备的优点很显著,在实际应用到渠道工程中的时候,能够满足多种功能的需求,而且很智能化、机械化和自动化,对于人力资源的消耗来说起到了节约化的作用,最终成为了一个现代化的施工机械,还帮助渠道工程

的施工单位加快了工作效率、提升了工作质量、节省了工作消耗。一般来说,渠道工程中所使用的机械化衬砌设备是由四部分组成的,这一点中国和国际并无明显差异,在采购的时候也会直接采购一套四个组成部分,便于后期工程的推进。机械化衬砌设备主要包括混凝土布料机、混凝土衬砌机、工作桥以及混凝土养护车四个部分,这是由于混凝土的稳定性强,而且易成型,采取该种材料作为渠道工程的基础构造对于后续的使用是一种关键的保障。

对于渠道工程中所使用机械化衬砌设备的行进模式来说,分为轨道式、轮胎式、履带式三种。在当下的渠道工程建设过程中,这三种模式或单一、或结合都被有效地应用,虽然各有利弊,但是最终都将促进整个渠道工程的建设完善。对于混凝土摊铺机来说之前是利用轨道模式行进的,但是在一些地质条件复杂的区域来搭建工程轨道会消耗大量的人力、物力和财力,因此现在主要采取了履带式的行走模式,减少了轨道建设的资源损耗。对渠道工程的斜坡进行衬砌的时候,则使用轨道式比较多,这是因为轨道在渠道工程建设完成以后,整个渠道工程的斜坡衬砌都能够使用这一模式,则起到了降低成本的作用。但无论是机械化衬砌设备采取何种行走的方式,都需要在液压马达驱动的作用下来完成相应的工作<sup>[2]</sup>。

## 3 渠道工程机械化衬砌设备的施工工序

一般来说在进行渠道工程新建的过程中,需要在挖掘机、推土机、压路机等多种设备的作用下使得渠道的横断面及时成型,以达到衬砌对土方基础的要求,然后进行机械化衬砌工作处理。

渠道工程机械化衬砌设备的施工工序包括:第一步要将按照比例混合好的混凝土运输到需要衬砌的渠道工程上;第二步需要机械化衬砌设备将已经抵达的混凝土摊开铺平,便于振动密实设备来完成混凝土砌筑和提浆工作;第三步是需要对渠道衬砌面做好压光处理,要求机械化衬砌设备采取滚筒式的压光装置,还可以在衬砌面上借助圆盘成型刀做好切缝处理;第四步要求使用工作桥进行问题的修补和缺陷的解决,一般是会采取人工的模式,减少渠道工程的投入和浪费;第五点则是要重视混凝土的保养,防止外部压力或者环境问题使得混凝土衬砌出现裂缝和塌陷,影响整个工程的质量<sup>[3]</sup>。

## 4 机械化衬砌设备在渠道工程中的应用

北疆某大型渠道技改项目,总干渠排水改造变更后断面如图1所示:总长240km;渠道总高7.5m;边坡坡度1:1.5;上开口33.6m。改造位置为渠底段,由六棱板改为浇筑10cmC30F300W6砼,改造后渠底为弧形,半径8.472m,圆心角53度,弧长7.83m,改造向两侧边坡各延伸90cm,整个改造断面长度9.63m。项目计划工期三年,每年的有效工期为3月20~5月1日,10月10日~11月30日,(5月1日~10月1日为通水期)。为确保技改项目质量、进度、安全,项目组和建设方在总结中国、其他国家引水渠道项目采用机械化衬砌设备经验的基础上,联合开发、研制了渠道技改衬砌设备组,有效的解决改造工程效率和工程质量稳定性的问题。整个技改项目划分为三个段落实施,每个施工段落配置4套渠底全衬砌设备,共配置设备12套,设备费用3000万元。施工工期由人工衬砌的7年缩短为3年,效率提升57%。衬砌设备的应用提质增效明显,项目的社会效益显著<sup>[4]</sup>。项目通水后将有效改善沿线农业、工业、市政、居民用水难问题。技改项目改造断面和衬砌设备组如图2所示。

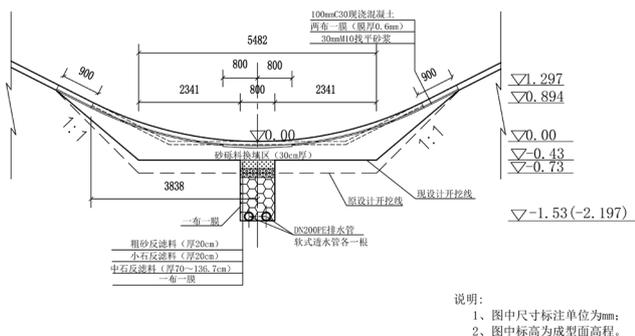


图1 总干渠排水改造变更后断面图

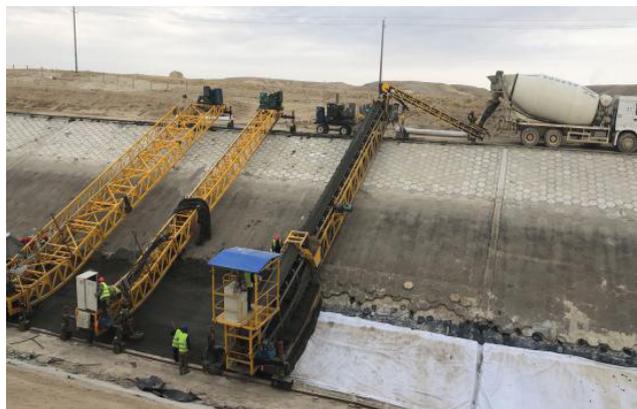


图2 技改项目施工现场

## 5 结语

综上所述,由于中国水资源调配还处于一个动态变化的可持续发展过程中,虽然当前建设已经取得了一定的成就,但是还有大量的水利设施建设工作需要完成。对于水利工程建设而言,加强渠道工程中机械化衬砌设备技术的应用能够帮助整个工程提质增效,促进其稳定性得到保障,这对干渠运行管理及维护来说具有关键的意义。为了促进渠道工程机械化衬砌技术的应用,就需要根据相应工程的特点,结合机械化衬砌设备的优势做好工序设计和应用经验总结,为后续渠道工程施工的全自动化和智能化提供技术及经验支持。

## 参考文献

- [1] 张冰,苏建伟.渠道机械化衬砌工艺与质量控制[J].河南水利与南水北调,2018(06):69-71.
- [2] 何彦舫,陶自成,杨广杰.南水北调工程渠道机械化衬砌设计若干问题[J].人民黄河,2017(10):117-120.
- [3] 何彦舫,陶自成.大型渠道工程机械化混凝土衬砌机的选型原则与方法[J].水利水电技术,2016(12):39-42.
- [4] 吕斌.大型机械化衬砌渠道混凝土早期裂缝的预防与控制[J].水利水电技术,2014(06):63-64.