

船舶电缆敷设施工新技术的应用与分析

姜爱君, 江东坡, 李雨辰

(南通中远海运川崎船舶工程有限公司, 江苏 南通 226000)

摘要: 船舶电缆敷设是船舶电气舾装工程中至关重要的环节, 船舶电缆的作用类似于人体中的神经系统, 船舶电缆敷设的质量关系着整个船舶配电系统能否正常、安全、可靠的运行。本文提出了船舶电缆敷设和发电机试验用负载线敷设的技术革新, 根据船舶建造过程中的实际情况, 研发出新型船舶电缆敷设装置, 并将此装置成功应用于船舶电缆敷设施工中。这项新技术的应用起到了节约工时成本、缩短建造周期、保证施工安全、提高电缆敷设质量的效果。

关键词: 船舶; 电缆敷设; 应用; 分析

中图分类号: U66 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006—7973 (2022) 05—0113—03

船舶电缆是船舶电力系统保证船舶供电质量和船舶航行安全的基础。目前国内大部分船厂船舶电缆敷设施工和发电机试验负载线敷设还是采用传统的人力拉线敷设方式, 没有相应的机械或自动化电缆敷设装置加以辅助。依靠人力拉线, 费时费力, 施工质量也难以保障。

将研发的新型船舶电缆敷设装置实际投入使用于船舶电缆敷设和负载线敷设施工中, 最大程度扩大了机械利用率, 节约了工时成本, 提高了生产效率。此新型船舶电缆敷设装置适合在船舶电缆敷设和负载线敷设施工中大面积推广使用。

1 现状调查

在船舶建造施工过程中, 船舶电缆敷设工程量约占船舶电气施工工程量的 60%。目前船舶建造行业中船舶电缆敷设施工主要还是依靠手拉肩扛, 这种作业模式对于作业人员体力消耗大, 工作效率低, 工时消耗量大(分析如表 1 所示)。

2 技术方案

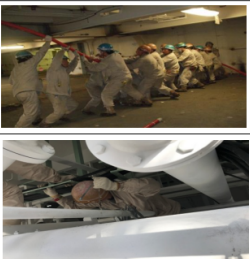
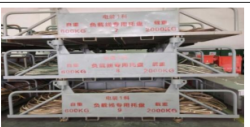
2.1 装置组成

新型船舶电缆敷设装置主要由多功能电缆收放专用绞车^[1]、电缆自动同步布线装置和若干定制滑轮组三大部分组成。

2.1.1 多功能电缆收放专用绞车

多功能电缆收放专用绞车(如图 1 所示), 整车移动系统由充电式电瓶驱动, 方向盘式操作, 可以实现短距离可变速移动, 便于和电缆滚筒的顺畅对接。使用液压系统完成对电缆滚筒的夹紧及起升腾空(如图 2 所

表 1 船舶电缆敷设及负载线敷设工事现状

类别	作业内容	缺点说明	图片示例
船舶电缆敷设工事	电缆滚筒翻转及输送电缆	1、电缆敷设前, 需数人配合对电缆滚筒进行 90°侧翻, 使电缆滚筒在转盘治具上可以旋转。 2、横置旋转电缆极易落下, 需要安排专人掌控电缆滚筒自转及整理滚筒上的电缆。	
	主要船舶电缆敷设	1、依靠人力敷设电缆, 作业人员体能消耗大, 尤其是敷设较粗的电缆, 需要多人完全同步发力才能拉动电缆, 作业难度大, 配备人员多。 2、电缆横跨区域广、敷设路径长, 走向复杂, 多处拐弯。 3、电缆敷设作业常在脚手上方及狭小区域内施工, 由于作业环境复杂, 相互协调困难, 导致效率降低。	
负载线敷设工事	发电机试验用负载线敷设与回收	采用托盘存放负载线, 依靠人力进行电缆的收纳和拉出, 敷设和回收负载线效率低, 且因托盘体态大, 运输难度大。(18 根 50 米电缆/盘)	

示)。采用可控硅无级变速控制, 在 0~50m/min 速度范围内实现自由收放电缆。电缆收放专用绞车运行采用 PLC 模块控制, 实现本体与遥控两种操作模式, 收放电缆可根据实际需要选择手动或自动模式, 自动模式为一键启动, 一键停止; 手动模式为按键运行, 松键停止。

2.1.2 电缆自动同步布线装置

电缆自动同步布线装置(如图 3 所示) 主要由执行器(附带机械手), 执行器电控箱和总控制器组成。机械手可模拟人手抓握电缆, 来回运动, 实现电缆的传送动作。执行器控制伺服电机驱动机械手动作。执行器电控箱对执行器进行控制。总控制器对所有执行器和机械手进行同步控制、速度控制。

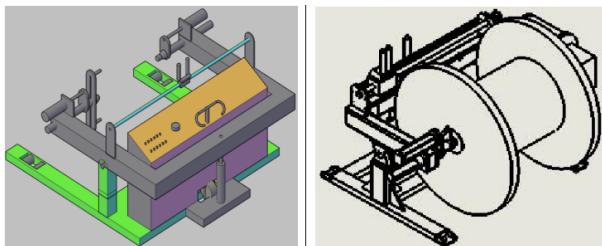


图1 多功能电缆收放专用绞车 图2 电缆收放专用绞车（夹带电缆滚筒）

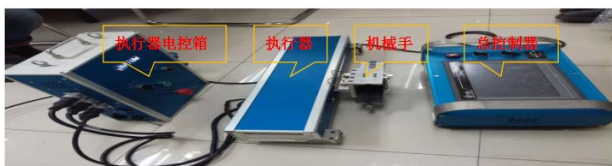


图3 电缆自动同步布线装置

2.1.3 定制滑轮组

定制各种类型适合固定在各式电缆托架上的滑轮组（如图4所示），将其有序布置在电缆托架上和电缆路径的拐角处。定制滑轮组可替代人力配置，减少电缆与电缆托架的摩擦，减轻电缆磨损。辅助电缆自动同步布线装置，实现电缆流畅移动。

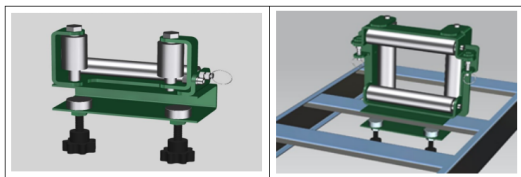


图4 各类滑轮组

2.2 应用实施

2.2.1 应用流程

电缆敷设的操作应用流程（如表3所示）

2.2.2 应用方案

根据施工现场敷设电缆环境和所需敷设的电缆长短、粗细和电缆数量，新型船舶电缆敷设装置的合成可以灵活组合（合成方案如表2所示）。

表2 新型船舶电缆敷设装置合成方案

序号	所需敷设电缆情况	合成方案
1	发电机电缆、发电机试验负载线和其它较粗数量较多电缆	多功能电缆收放专用绞车+电缆自动同步布线装置+定制滑轮组
3	较宽电缆托架上密集电缆、敷设路径较长的密集电缆	电缆自动同步布线装置+定制滑轮组+人工敷设
4	较细电缆，较窄电缆托架上电缆，敷设路径较短的电缆	定制滑轮组+人工敷设

3 效果分析

目前新型船舶电缆敷设装置已投入使用，根据实际使用情况，对新型船舶电缆敷设装置进行了优点分析。并且对相关数据进行了记录采集，与之前人工敷设电缆

效率值进行了对比。

表3 电缆敷设操作应用流程

序号	应用步骤	图片示例
1	将所需敷设电缆滚筒安装在多功能电缆收放专用绞车上，将多功能电缆收放专用绞车放置于需要布设电缆的始端位置，开始输送电缆。	
2	将多个执行器（附带机械手）根据现场实际需求，有序布置在电缆托架上。其控制器就近放置，连接到总控制器。	
3	在总控制器上设定好电缆敷设方向、拉线速度等参数。	
4	将待敷设电缆从多功能电缆收放专用绞车上送出，嵌入执行器机械手中，点击启动按钮，机械手夹紧或放松电缆，往复运动，将电缆往敷设设定方向输送。	
5	在执行器的间隔处和电缆输送路径的拐角处合理布置适合的滑轮组，使电缆输送更加流畅。	
6	仅需配备三名辅助作业人员，监视设备自动敷设电缆过程，保证新型船舶电缆敷设装置的正常运行。	

3.1 优点分析（如表4所示）

表4 优点分析

序号	优点	优点详述
1	工时削减 成本下降	船舶电缆敷设工程 1、采用多功能电缆收放专用绞车，削减滚筒放送环节配员。 2、电缆敷设全路径设置各型滑轮，全程导向及腾空电缆，消除电缆变向、转弯等卡阻，以实现机械手取代人手拉线，通常一只机械手将取代3至4人拉线，因此，对于主电路集中敷设粗线、长线，只需原来的半数以下配员即可轻松完成同样作业量。 3、电缆自动同步布线装置的使用，确保了施工人员的体能，保证了工作效率。 4、电缆自动同步布线装置的使用，不受空间、环境因素影响，可实现持续高效率敷设电缆作业。
2	负 载 线 敷 设 工 事	1、采用多功能电缆收放专用绞车，发电机负载线收放方式完全改变，由托盘式人工收纳变成滚筒式电动收卷。 2、改善后，负载线敷设和回收均以电动作业为主，不再需要人工移动电缆滚筒和放送电缆，整个作业配员削减三分之一，且速度加快。 3、存放负载线空间缩减了50%，大幅缩减了负载线存放区域。
3	安全改善 质量提升	1、采用多功能电缆收放专用绞车，消除了多人翻转大型电缆滚筒和负载线运输带来的安全隐患。 2、电缆敷设摩擦阻力降低，减小了锐角、尖角部位对电缆摩擦损伤的概率。

3.2 效率对比

使用新型船舶电缆敷设装置后，各类型散货船电缆敷设效率数据对比（如表5所示）。

3.3 成本核算

新型船舶电缆敷设装置投资成本（如表6所示）。

港口航道护岸工程中的软基处理施工技术

何雅玲, 胡翔

(江西省赣中航道事务中心, 江西 南昌 330006)

摘要:在经济全球化背景下,我国社会经济飞速发展,国际贸易往来越来越频繁,水上运输作为我国对外贸易的一种必要途径,取得了非常显著的成果,对我国综合国力的不断增强具有非常积极的作用。近些年我国港口航道工程建设规模持续扩大,对航运工程建设提出了更高的要求,但港口航道护岸工程施工中经常会遇到一些不良地基,以软土地基最为常见,只有做好软基处理才能保证港口航道护岸工程建设质量,为港口航道运行过程的安全性和稳定性提供保障,不断提高我国港口运输水平。

关键词:港口航道;护岸工程;软基处理;施工技术

中图分类号: U65 文献标识码: A 文章编号: 1006—7973 (2022) 05—0115—03

1 港口航道护岸工程软基施工影响因素分析

1.1 地质条件

港口航道护岸工程形式的选定主要受地质条件的影响,所以开始施工前,必须组织专业人员深入现场进行详细的勘察,掌握现场的地质条件、水文环境和气候等,为设计工作提供真实可靠的依据。

1.2 地基承载力

通过现场勘察基本可以确定土壤的强度和物理特性,想要实现对软土地基的有效处理,还需要掌握地基的实际承载力。港口航道护岸软土地基承载力的提升,可以采取扩大地基承载面积等多种方式,如果选用的桩基形式,则还应该对桩侧阻力、桩的具体数量、长度以及桩相互之间的距离进行综合考虑。

1.3 施工现场及相关设备

表 5 各类型散货船电缆敷设效率对比

序号	工事内容	改善前 (人力布线)	改善后 (船舶电缆数设装置)	下降工时	下降率
61KBC	全船电缆数设	4650H	4280H	404H	8.7%
	发电机试验负载 线数设和回收 (电缆长度 3900m)	6人/天*8H/人*1.5 天=72H	4人/天*8H/人*1.2 天=38H		
	改善后节省工时 34H				
209KBC	全船电缆数设	8700H	8050H	695H	8.0%
	发电机试验负载 线数设和回收 (电缆长度 4800m)	6人/天*8H/人*2 天=96H	4人/天*8H/人*1.6 天=51H		
	改善后节省工时 45H				
82KBC	全船电缆数设	5700H	5200H	545H	9.1%
	发电机试验负载 线数设和回收 (电缆长度 4800m)	6人/天*8H/人*2 天=96H	4人/天*8H/人*1.6 天=51H		
	改善后节省工时 45H				

表 6 新型船舶电缆敷设装置投资成本明细

设备名称	设备成本					总价
多功能电缆收放专用绞车	100000 元					合计约 38.5 万元/ 套
电缆自动同步布线装置	序号	名称	单价 (元)	数量	价格(元)	
	1	总控制器	10000	1	10000	
	2	执行器	34000	5	170000	
	3	执行器控制箱	10000	5	50000	
	4	机械手	4000	5	20000	
定制滑轮组	35000 元					

以目前航运市场最流行的 61KBC 为例,船厂需要建造 12 艘船,方可收回新型船舶电缆敷设装置的投资成本(人工成本:80 元/时)。

4 结语

新型船舶电缆敷设装置设计与使用,彻底改变了过去船舶电缆敷设过程中手拉肩扛的施工工艺,使电缆的敷设施工实现了机械化、自动化,节约了工时成本、缩短了建造周期、保证了施工安全、提高了作业质量,达到了新型船舶电缆敷设装置使用的预期效果。

参考文献:

[1] 蒋远远, 杨磊. 地下管道线缆收放装置的设计 [J]. 绿色科技, 2017(24).