



5000 吨
起重铺管船电气设备原理
与使用维护系列丛书

铺管系统

(第十二分册)

总 主 编 王华胜
本 册 主 编 刘 道
本 册 副 主 编 王华胜



大连海事大学出版社
DALIAN MARITIME UNIVERSITY PRESS



5000 吨
起重铺管船
与使用维护

铺管系统

(第十二分册)

总 主 编 王华胜
本 册 主 编 刘 道
本 册 副 主 编 王华胜



大连海事大学出版社

DALIAN MARITIME UNIVERSITY PRESS

© 王华胜 2017

图书在版编目(CIP)数据

铺管系统 / 刘道主编. —大连: 大连海事大学出版社, 2017. 9
(5000吨起重铺管船电气设备原理与使用维护系列丛书 / 王华胜总主编; 第十二分册)
ISBN 978-7-5632-3553-7

I. ①铺… II. ①刘… III. ①起重船—铺管船—研究
IV. ①U674.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 238136 号

大连海事大学出版社出版

地址:大连市凌海路1号 邮编:116026 电话:0411-84728394 传真:0411-84727996

<http://www.dmupress.com> E-mail:cbs@dmupress.com

大连住友彩色印刷有限公司印装

大连海事大学出版社发行

2017年9月第1版

2017年9月第1次印刷

幅面尺寸:210 mm × 297 mm

印张:18.75

字数:539千

印数:1~800册

出版人:徐华东

责任编辑:刘若实

责任校对:董洪英

封面设计:解瑶瑶

版式设计:解瑶瑶

ISBN 978-7-5632-3553-7 定价:53.00元

总前言

5000吨起重铺管船电气设备原理与使用维护系列丛书

编纂委员会成员

主任委员:王华胜

副主任委员:丁相强

委员:徐永琦 高伟卫 魏福占 刘道
邓赛赛 熊睿 王颢然 李天杰
康存富 王秋天 韩朝珍 陈雪峰
沈培

总前言

随着科学技术发展的日新月异,人类对未知领域的探索范围逐渐加大,大量的深海油气田被发现,可燃冰等新能源被开采利用,这些能源的开采利用极大地促进了深海钻井平台、深海起重船、深海铺管船等一系列高技术深海作业装备的设计、开发及使用。诸如中高压船舶电站系统、大功率电力推进系统、船舶深海动力定位系统、船舶自动化系统、深海铺管作业系统、起重机波浪补偿系统等一系列支撑远洋深海作业的新技术被不断地完善升级并投入使用,对深海海洋工程的发展起到了至关重要的支撑作用。

纵观国内各大高校、研究所及海洋工程配套供应商等,上述设备及关键系统的具体技术细节、设计、生产等尚属空白,大量的关键系统、关键技术仍垄断在国外各大供应商手中。他们对国内的采购设置了重重壁垒,对设备使用中后续的备品、备件采购,故障检修及维护保养等响应不及时,影响了设备工作性能的高效使用和海洋工程领域人才的培养。

随着我国综合国力的增强及造船工业水平的提高,我国对深海工程装备的需求也逐渐加大,先后建造完成了“海洋石油 201”“蓝鲸 1 号”等一系列深海作业装备。为了在该领域积累技术发展经验、加强人才培养,2012 年交通运输部正式立项建造烟台 5000 吨起重铺管船。该船是一艘具有自航能力、无人机舱、DP-3 动力定位、十点锚泊定位、5000 吨全回转起重能力(配置波浪补偿系统)的全球无限航区的作业船舶,同时配置有 S 型双轨铺管系统,可用于对水下沉船、沉物的打捞作业,具有应对突发事件,进行大吨位水下整体打捞、快速清障的能力,可在海上进行大型组块、平台模块、导管架等海洋工程结构物的起重吊装,同时具备平台作业支持、潜水作业支持等多项功能。

该船技术先进,在国内同类型船舶中尚属第一,创造性地应用了业内最新技术、采购了大量的进口先进设备,大部分设备为国内首次使用。编者全程参与了该项目的设计及建造过程,对该项目的设计理念及设计思路等进行了深入研究,对深海海洋工程装备的技术要求等进行了深入了解。在船舶的建造过程中,通过分析研究相关进口设备、系统的文件资料,并与设备服务工程师就技术问题进行了交流,详细地了解了相关海洋工程装备的系统构成、工作原理、功能设置、操作使用、维护保养及常见故障检修等相关内容并编辑成册,为行业中的技术人员提供了一套内容全面、系统、实用的海洋工程装备系列丛书。

本系列丛书把背景工程的相关技术呈现给读者,为后续类似系统的设计、建造,相关系统的操作使用及维护保养,相关单位海洋工程设备的人才培养等提供了较为全面的技术理论支撑及经验支持,为国家深海海洋工程领域的技术发展及创新贡献了一份力量。

由于时间仓促,编者水平及资料有限,书中疏漏与错误在所难免,敬请读者批评、指正。

编者
2017.9

本册前言

烟台打捞局 5000 吨起重铺管船为一艘综合全电力驱动、全回转推进的大型多功能海洋工程船舶,为交通运输部重点工程,由 ZPMC 公司负责总承包建造,佳豪设计院负责船舶设计。该船主要用于中国沿海海域的水下沉船、沉物的抢险救助打捞作业,具有应对突发事件、进行大吨位水下物体整体打捞、快速清障等能力。同时为响应国家海洋强国战略发展需要,本船安装有 S 形铺管系统设备,具备 3000 米水深 DP3 铺管,同时配有十点锚泊系统可以进行 150 米以下浅水铺管能力,为我国海洋深水油田开发提供强有力装备支持。该船同时入籍 CCS 和 ABS 双船级社,为国内首次设计建造的具有多种作业功能要求的海洋工程船舶。

此船为交通运输部、烟台打捞局重点工程,全局上下高度重视,集全局之力展开本船监造工作。烟台打捞局专门成立了 5000 吨起重铺管船项目部,并细分了多个专业组。编者能参与本船的监造工作中,倍感荣幸,但由于深水铺管系统对于编者来讲属于全新领域,深感责任重大,监造期间认真查阅相关资料及规范,积极与相关公司展开技术交流,对铺管系统有了逐渐深入的认知,并总结成册,写了本书,希望对行业内相关技术人员能有所帮助,对于本船后期营运期间操作、维护等提供帮助。

本书共分为三篇,第一篇介绍了铺管配电系统,分为一章,主要对配电系统进行了介绍;第二篇介绍了传输设备及其辅助系统,分为十一章,主要介绍了传输设备、铺管主作业线通信系统、铺管线电话及 CCTV、铺管区域空调系统及行车、水密液压舱口盖等内容;第三篇介绍了张紧器和 A&R 绞车,分为十章,主要介绍了管线张紧系统及操作、管线张紧系统触摸屏的介绍、自动张力/扭矩如何操作、液压系统图纸讲解等内容;第四篇介绍了托管架,分为一章,主要对托管架系统进行了介绍。

在本书编写过程中,编者得到了项目部人员、佳豪设计院、中海油等相关技术人员的有力支持,在此表示感谢。

由于本书编写时间短,也限于编者的水平,书中疏漏与错误在所难免,敬请读者批评、指正。

编者

2017.9

目 录

绪论	1
第一篇 铺管配电系统	
第一章 配电系统	6
第一节 铺管配电系统介绍	6
1.1.1 铺管配电系统组成	6
1.1.2 铺管中压配电板单线图	7
1.1.3 铺管变压器参数	9
1.1.4 铺管低压配电板、分电箱统计	12
第二节 铺管中压配电板	16
1.2.1 中压配电板的组成	16
1.2.2 中压板五防联锁	17
1.2.3 真空断路器	19
第二篇 传输设备及其辅助系统	
第二章 传输设备	30
第一节 铺管系统简介	30
第二节 传输设备系统介绍	31
2.2.1 系统设备组成	31
第三节 设备工作原理	37
2.3.1 TC01(B 甲板横移小车)	37
2.3.2 PL01(B 甲板承管机)	38
2.3.3 LC03(不带动力的随动输送辊轮)	39
2.3.4 LC02(电机驱动,辊轮)	40
2.3.5 WB01(B 甲板坡口区横向步进器)	43
2.3.6 EL01(升降机)	44
2.3.7 LC01(电机驱动,液压升降输送辊轮)	45
2.3.8 LD01(辅线 1#焊接站对中机)	45
2.3.9 SN01[辅线(1#焊接站)焊缝托辊架,防止焊接时管端下垂]	47
2.3.10 PR01(转管机,辅线 1#焊接站尾段)	48
2.3.11 PR02(转管机,辅线 2#与 3#焊接站)	49
2.3.12 TC01(主甲板辅线,1#焊接站与 2#焊接站之间横移小车;与 B 甲板横移小车相同,轨道长短不同)	52
2.3.13 PS02(承管架)	53
2.3.14 PS03(承管架)	53
2.3.15 TC02(辅线维修区横移小车)	53
2.3.16 TS01[辅线右舷维修区横移小车(结构下部有 A&R 绞车钢丝绳)]	54

2.3.17	TC04(主甲板主线前横移小车)	55
2.3.18	LF01(主甲板主线横移区对中机)	56
2.3.19	BS01(主站1#焊接站前)	57
2.3.20	FR01(主线1#焊接站)	58
2.3.21	FR02(主线1#~4#焊接站不带横向调节,八辊轮托架)	58
2.3.22	SR01(船尾八辊轮托架,每个带2个负载传感器)	59
2.3.23	SR02(托管架上八辊托架,每个带2个负载传感器)	59
2.3.24	VR01(托管架上每节之间竖向辊轮)	60
2.3.25	VR02(最后一节托管架末端竖向辊轮)	60
2.3.26	HR01(托管架末端横辊)	60
2.3.27	HPU(液压动力站)	61
第四节	液压系统	62
2.4.1	液压控制阀件	62
2.4.2	液压泵站	68
第五节	传输系统控制流程及工作流程	77
2.5.1	相关控制台统计	77
2.5.2	相关控制台控制设备统计	78
2.5.3	铺管传输流程	83
第六节	自动控制及电力驱动	85
2.6.1	控制系统及驱动部分的基本组成	85
2.6.2	设备控制说明	86
2.6.3	ACS880变频器	88
第三章	铺管主作业线通信系统	93
第一节	作业线指示系统	93
3.1.1	技术要求	93
3.1.2	功能描述	94
3.1.3	工作原理	96
第四章	铺管线电话	97
第五章	铺管线 CCTV	98
第六章	铺管区域空调系统	100
第一节	空调系统技术参数	100
6.1.1	空调系统技术要求	100
第二节	空调设备	101
6.2.1	空调设备介绍	101
6.2.2	设备名称、型号、数量	101
6.2.3	备品备件、制冷剂和润滑油	103
第七章	铺管区域行车	105
第一节	行车特性	105
7.1.1	本船铺管区行车数量	105
7.1.2	行车主要参数	106
第二节	行车设备操作规程	108
7.2.1	使用前的检查	108
7.2.2	操作注意事项	109

7.2.3 停用时注意事项	109
第八章 水密液压舱口盖	110
第九章 铺管区除烟除尘系统	112
第一节 除烟除尘系统说明	112
第二节 主甲板通风情况	112
第三节 系统介绍	113
9.3.1 中央烟尘净化系统	113
9.3.2 尾部涂敷工位通风系统	114
第十章 主线自动焊机介绍	115
第一节 使用前的检查	115
第二节 安装焊接小车和行走齿环步骤	116
10.2.1 安装行走齿环之前应该进行的操作	116
10.2.2 行走齿环的安装步骤	116
10.2.3 安装焊接小车步骤	117
第三节 动力连接	117
10.3.1 动力连接之前	117
10.3.2 动力分配箱的电气连接	117
10.3.3 焊接母机的电气连接	118
10.3.4 给 ECU 供电	118
第四节 ECU 上的参数配置	118
10.4.1 ECU 显示界面	118
10.4.2 ECU (Id) 识别符的设定	120
10.4.3 设定日期和时间 (DT)	121
10.4.4 逐步地设定焊接程序	121
10.4.5 改变焊丝的烧穿时间 (Tset)	121
10.4.6 焊丝安全装置的生效或禁止 (So-Ss)	122
10.4.7 确认或禁止报警 (AL)	122
10.4.8 焊接节点数量的设定 (N)	122
10.4.9 改变其他参数	123
第五节 遥控控制盒 (RCB) 控制的测试	123
10.5.1 测试 PROG 和 GAS 控制	123
10.5.2 测试小车控制	123
10.5.3 送丝机的测试	124
10.5.4 测试焊接气体	125
第六节 预操作设置	126
10.6.1 锁紧轮的设置	126
10.6.2 调整焊炬	127
10.6.3 装配气体防护罩元件	128
第七节 预校准	130
10.7.1 调整弧电压	130
第八节 使用	130
10.8.1 设定焊接参数	130
10.8.2 在 ECU 数字显示器上的导览	131

第十一章 坡口机操作	133
第一节 G 公司坡口机	133
11.1.1 G 公司坡口机液压图纸	133
第二节 操作规程	134
11.2.1 操作人员	134
11.2.2 准备工作	134
11.2.3 坡口区操作站操作	134
11.2.4 收尾工作	134
11.2.5 注意事项	135
第十二章 消磁机操作	136
第一节 消磁机组成	136
12.1.1 消磁机组成	136
第二节 安装消磁机	136
12.2.1 在一个小车或平台上安装消磁系统	136
12.2.2 展开脐带缆	136
12.2.3 取出遥控面板	137
第三节 使用方法	138
12.3.1 安装消磁环	138
12.3.2 消磁的使用	138

第三篇 张紧器和 A&R 绞车

第十三章 管线张紧系统	140
第一节 系统设备组成	140
13.1.1 SAS 管线张紧系统组成	140
13.1.2 SAS 张紧系统设备基本信息	141
13.1.3 注意事项	142
第二节 张紧器系统介绍	142
13.2.1 张紧器高度调节系统	142
13.2.2 夹紧系统	143
13.2.3 悬浮系统	144
13.2.4 驱动和刹车系统	144
13.2.5 张力传感系统	144
13.2.6 张紧器液压系统	144
第三节 牵引绞车系统	145
13.3.1 牵引绞车系统的组成	145
13.3.2 A&R 绞车介绍	145
13.3.3 A&R 绞车齿轮箱冷却单元	146
13.3.4 A&R 绞车本地控制台	146
13.3.5 储缆绞车	147
13.3.6 可伸缩测量轮	148
13.3.7 补偿器和倾斜测量轮	148
13.3.8 绞车系统液压动力站	150

第十四章 管线张紧系统操作	151
第一节 管线张紧系统操作模式介绍	151
14.1.1 手动模式	151
14.1.2 自动张力模式	151
14.1.3 自动扭力模式	151
14.1.4 自动张力传递	152
第二节 张紧器系统本地控制台操作	152
14.2.1 本地操作的选择	152
14.2.2 调节张紧器高度的操作	152
14.2.3 悬浮系统的操作	153
14.2.4 夹紧系统的操作	154
14.2.5 驱动系统的操作	154
14.2.6 张紧器串联运行的操作	155
第三节 张紧器系统远程控制台操作	155
14.3.1 下履带位置调整操作	155
14.3.2 张紧器浮动模式的操作	156
14.3.3 夹紧操作	156
14.3.4 自动张力模式的操作	157
14.3.5 自动扭力模式的操作	157
14.3.6 随动模式的操作步骤	158
14.3.7 张紧器与 A&R 绞车张力转移的操作步骤(起管、弃管)	158
14.3.8 添加或减少一个张紧器的操作	160
第四节 绞车系统的本地操作介绍	161
14.4.1 选择 LOCAL 本地操作	161
14.4.2 排缆设备的手动操作	162
14.4.3 自动向后张力装置的操作	163
14.4.4 可伸缩张力测量滑轮的操作	163
14.4.5 驱动系统的操作	164
第五节 张紧器系统本地控制台操作	164
14.5.1 选择张紧器或绞车	164
14.5.2 排缆设备的设定	164
14.5.3 自动向后张力的设定	165
14.5.4 A&R 绞车驱动系统的操作	165
14.5.5 自动张力模式的操作	166
14.5.6 自动扭力模式操作	166
14.5.7 张力转移模式的操作(弃管、起管)	167
14.5.8 液压动力站的操作	168
第十五章 管线张紧系统触摸屏的介绍	169
第一节 主页显示系统的基本信息	169
第二节 张紧器自动控制系统	170
第三节 绞车自动控制	171
第四节 参数设定页面	171
15.4.1 DEADBAND LOW/HIGH(高/低静带)	171

15.4.2	GAIN(增益)	172
15.4.3	Dynamic Offset(动态补偿)	172
15.4.4	Droop Compensation(下垂补偿)	173
15.4.5	Filtering(过滤)	173
第五节	张紧器履带调整界面	173
第六节	夹紧页面	174
第七节	悬浮系统页面	174
第八节	储缆绞车系统排缆器页面	175
第九节	绞车系统滑轮状态页面	176
第十节	TRANSFER 张紧器与 A&R 绞车张力自动转移页面	177
第十一节	报警页面	178
第十二节	应急情况下的操作	179
15.12.1	断管时的应急操作	179
15.12.2	管子在张紧器内打滑时的应急操作	180
第十三节	张紧器夹紧力曲线图	180
第十六章	自动张力/扭矩如何操作	181
第一节	一般描述	181
16.1.1	保证稳定的管线铺设依赖于不同的参数	181
16.1.2	指导方针	181
16.1.3	运行模式介绍	182
第二节	自动张力模式操作	182
16.2.1	反馈控制	182
16.2.2	参数	183
16.2.3	触摸屏自动张力控制描述	184
16.2.4	触摸屏自动张力控制 DP 描述	185
16.2.5	参数激活	186
16.2.6	改变参数	187
16.2.7	退出自动张力模式	187
第三节	自动扭矩模式操作	188
16.3.1	激活自动扭矩模式	188
16.3.2	静态摩擦补偿	188
第四节	深水模式操作	189
16.4.1	深水模式描述	189
16.4.2	深水模式操作	189
16.4.3	操作步骤描述	190
第十七章	液压系统图纸讲解	195
第一节	张紧器液压系统图纸介绍	195
17.1.1	张紧器液压动力站	195
17.1.2	张紧器夹紧系统	196
17.1.3	张紧器悬浮系统	197
17.1.4	张紧器调整系统	198
第二节	绞车系统液压图纸介绍	198
17.2.1	绞车系统液压站	198

17.2.2 补偿器液压系统	199
第十八章 SAS 设备与 DP 之间接口	200
第一节 基本介绍	200
18.1.1 文本范围	200
18.1.2 缩写列表	200
18.1.3 描述	200
第二节 接口参数	201
18.2.1 来自张紧器与 A&R 绞车系统的数据	201
18.2.2 张紧器和 A&R 绞车状态详情	203
18.2.3 发送到张紧器和 A&R 绞车的数据	204
第十九章 张紧器、A&R 绞车远程控制操作规程	207
第一节 张紧器远程控制台的操作	207
19.1.1 启动前需进行的检查	207
19.1.2 管道张紧系统的电源开启	209
19.1.3 操作方式	209
19.1.4 张紧器夹紧系统的操作	210
19.1.5 远程控制台上的操作	211
19.1.6 添加或减少一个张紧器的操作	214
第二节 绞车系统远程控制台的操作	215
19.2.1 选择 REMOTE(远程)操作	215
19.2.2 选择张紧器或绞车工作	216
19.2.3 排缆设备的操作	216
19.2.4 自动向后张力的设定	216
19.2.5 A&R 绞车驱动系统的操作模式	216
19.2.6 在远程控制台上手动模式操作步骤	217
19.2.7 自动张力模式的操作	217
19.2.8 自动扭力模式的操作	217
19.2.9 张力转移模式的操作(弃管、起管)	218
第二十章 管子张紧系统操作注意	220
第一节 管子张紧系统的停止程序	220
20.1.1 正常停止	221
20.1.2 紧急停车	221
第二节 张紧器本地控制台操作规程	221
20.2.1 启动前检查项目	221
20.2.2 张紧器系统的电源开启	222
20.2.3 操作方式的描述	222
20.2.4 张紧器当地控制台操作	223
20.2.5 管子夹紧的操作	223
20.2.6 手动夹紧的操作	224
20.2.7 打开夹紧的操作	224
20.2.8 驱动系统的操作	224
20.2.9 运转时需要检查的项目	225

第二十一章 张紧器液压泵站操作	226
第一节 启动前的检查	226
第二节 正常启动	226
第三节 运行中的注意事项	227
第二十二章 管子张紧系统操作流程	228
第一节 对管子张紧系统的熟悉及检查	228
22.1.1 张紧系统正常操作流程	228
22.1.2 系统启动	230
22.1.3 PTS 系统操作描述	230
第二节 张紧器系统的操作	231
22.2.1 张紧器本地控制台的操作	231
22.2.2 张紧器远程控制台的操作	233
22.2.3 远程操作	240
22.2.4 液压动力站的操作	244
22.2.5 PTS 系统触摸屏参数设定的操作	244
第二十三章 SAS 操作手册	245
第一节 简介	245
23.1.1 主要信息	245
23.1.2 主要构件	245
23.1.3 主要参数	246
23.1.4 张紧系统总体介绍	246
第二节 技术参数	247
23.2.1 张紧系统总体布置	247
第三节 操作	248
23.3.1 操作准备	248
23.3.2 开机 & 关机	249
23.3.3 无线控制单元	249
23.3.4 操作模式	250
23.3.5 设定张紧器或绞车工作	253
23.3.6 调节张紧器	254
23.3.7 夹紧装置	256
23.3.8 悬停操作	257
23.3.9 电机系统	257
23.3.10 排缆器	258
23.3.11 自动张紧系统	259
23.3.12 液压动力单元	259
23.3.13 转换器	262
23.3.14 系统功能	264

第四篇 托管架

第二十四章 托管架系统	268
第一节 简述	268
第二节 托管架监测系统介绍	270

绪论

本船铺管作业线具备双节管 S 形铺管功能, 整个铺管工作线分别布置在 B 甲板和主甲板上。铺管工作线分为铺管主线和铺管辅线, 作业管径为 6 ~ 60 in (0.2 ~ 2 m 含外涂层), 铺管能力达到 2 000 m 水深。

铺管工作主线设置在主甲板船体纵向中心线上, 在主线两侧布置铺管辅助生产线以实现船上单节管预制双节管工作, 并将预制完成的双节管转送到主线, 在工作主线上完成管线的连接工作, 最后将管线由船尾通过导管架放入海底完成管线铺设。

在铺管线设计方面, 除确保管线传输、焊接、检测、修复过程的准确性、安全性之外, 还充分考虑了纵向传输系统、对中系统和升降、横移系统的传送效率, 同时兼顾工位设置与管道的输送速度、焊接作业线的焊接速度以及防腐涂敷作业线的工作速度相匹配。

1. 铺管作业线布置

整个铺管系统在布置上分为储管、辅线、主线三个工作区域和 A&R 绞车区域。

储管区域的主要功能为管材装卸、储存, 布置在船体 B 甲板中后部的船舷两侧。两个船舶舷侧的储管区均设置一台 40 t - 35 m 的起重机作为管材装卸吊机, 起重机的前后各有一部分区域作为专用储管区, 能储存 138 根 (按 5 层计算) 直径为 60 in (2 m)、长度为 12.2 m 的单节管。

辅线区域的主要功能是将来自于储管区域的单节管通过管端预清理、开设焊接坡口、焊接、检测等一系列工序后预制成双节管。辅助工作线分为两个区域, 一部分布置在 B 甲板船体纵向中心线两侧, 将起重机吊到输送辊轮上的单节管朝船首纵向输送到管端处理工作区, 进行管端清理、开设坡口等工作, 然后通过横向移动托架、升降机将管材输送到两个船舶舷侧, 最后到达下层主甲板的输送辊道上。另一部分布置在主甲板上, 位于主线两侧区域, 管材输送路线为 U 形, 将来自 B 甲板的单节管朝船尾方向输送到焊接工作区, 经预热、对中、焊接等工序连接成双节管, 通过横移小车、输送辊轮、3 个 200 t 的张紧器将双节管朝船首方向送入无损检测、修补站以完成船上双节管预制工作。在 U 形管材输送路径的合适位置分别布置对中、焊接、NDT、修补等工作站。

主线工作区域的主要功能是将来自辅线的双节管连接成管线, 经检测、涂敷等工序后, 将管线通过船尾的托管导向架下放到海底完成水下铺管工作。铺管主线布置在主甲板船体纵向中心线上, 管线沿中心线朝船尾送出。

在 B 甲板中部、船体中心线左侧主甲板辅线纵向的传输线上方预留一个狭长舱口位置, 在需要时开设舱口并加设舱口盖, 可将成品双节管吊放到主甲板的辅助作业线上以达到直接利用双节管铺设管线的目的。

辅助作业线和主作业线均布置有传感器, 以达到 PLC 智能控制的目的。

在主甲板辅线靠船尾区域布置 A&R 绞车, A&R 绞车分为储绳和牵引两个卷筒。储绳卷筒布置在左舷, 能满足储绳要求并保证与牵引绞车间有充分的张紧力。牵引绞车采用摩擦式卷筒, 布置在右舷, 出绳经导向滑轮引至铺管主线。A&R 绞车具有测力、测速等功能。

2. 铺管作业线内容及设备

铺管作业线主要包括以下内容及设备: