



5000 吨
起重铺管船电气设备原理
与使用维护系列丛书

推进回转 控制系统

(第四分册)

总 主 编 王华胜
本 册 主 编 王华胜
本 册 副 主 编 丁相强



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



5000吨
起重铺管船
与使用维护系列丛书

推进回转 控制系统

(第四分册)

总主编 王华胜
本册主编 王华胜
本册副主编 丁相强

主任委员:王华胜
副主任委员:丁相强

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

推进回转控制系统 / 王华胜主编. — 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 ; 第四分册)

ISBN 978-7-5632-3548-3

I. ①推… II. ①王… III. ①起重船—铺管船—推进
器—研究 IV. ①U674.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 236298 号

王华胜 总主编
王华胜 总主编
王华胜 总主编

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:13.75

字数:403千

印数:1~800册

出版人:徐华东

责任编辑:张华

责任校对:张冰

封面设计:解瑶瑶

版式设计:解瑶瑶

ISBN 978-7-5632-3548-3 定价:39.00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

Rolls-Royce 集团芬兰舵桨公司 AQUAMASTER(阿克马斯)生产 Aquamaster(译名为阿克马斯)舵桨。其舵桨产品包括固定螺距、可变螺距、对转式(即每根桨轴上有两个转向相反的螺旋桨)、伸缩式、可倾翻式、挂桨机式等多种形式。

自从 1983 年进入中国市场以来,中国已经有超过 200 艘港作拖船及驳船等各类船舶上使用了 Aquamaster 舵桨。

主要技术特点如下:

1. 优化设计的螺旋桨和导流管

螺旋桨叶的设计,经著名的卡米瓦水动力实验室验证,具有水动力特性优良、推进效率高、空泡腐蚀小、桨叶强度高、抗冲击性强等优点。专利设计的导流管具有回转阻力矩低、水流阻力小等特点,可以大大减轻船舶工作时的振动并降低噪声。

2. 无动力式润滑(自润滑)

舵桨的运转、回转,齿轮箱的润滑、冷却及过滤,离合器的动作、润滑及冷却都是由机带泵提供动力,不需要任何额外的动力电源。在运行一台舵桨时,另一侧的主机不需要开动,也不需要使用额外的电动泵来对不运转的舵桨提供润滑。齿轮油的循环由内置的增压泵提供动力,通过中空的垂直传动轴进行循环。

3. 控制系统

驾驶室控制台美观实用,设计人性化,充分考虑了操作人员的方便。双台式控制给操纵人员带来极大的方便和舒适,大大提高了船舶操纵的灵活性和随意性。控制系统为可编程式数字控制系统,控制精度高,技术先进,监控方便。舵桨的两台控制系统完全独立,互相不受影响。

4. 顶级的零部件

设备中的主要部件采用的都是世界顶级产品,性能可靠、寿命长,如伞齿轮为芬兰的 ATA,液压泵为德国的 Rolls-Royce,所有轴承为瑞典的 SKF,离合器为德国的 Ortlinghous,艏轴密封为荷兰的 IHC。

5. 金字塔形非等强度设计

各部件强度按金字塔形非等强度最佳原理设计,结构紧凑,布局合理。

6. 无键连接的传动系统

所有的齿轮与轴的连接都采用无键连接,因而具有很好的抗冲击负荷的性能。圆柱面红套连接,如伞齿轮、联轴节等部位。锥面液压扩张连接,如桨叶、中间轴系联轴节。螺栓连接,如中间轴法兰、齿轮轴等。

7. 安全可靠的内置式液压多片式离合器

其由世界著名厂家生产;使用寿命长,经得起频繁操作;几乎无须维护;液压驱动,性能稳定;工作可靠,可机旁手动控制;自动二级打滑,啮合过程平缓无冲击;使用齿轮油操作及冷却。

8. 平缓、稳定、节能的回转

回转控制系统采用智能化模式;无液压冲击,动作和缓;液压系统采用闭式油路,变量泵驱动,在不回转时所消耗主机能量几乎为零;回转速度可调;内齿式齿圈,回转力矩大,占用空间小;回转液压系统有独立的油路;大扭矩骑跨式布置液压马达。

烟台5 000吨起重铺管船使用2台罗罗TT2800作为艏侧推,4台UL355作为伸缩推,2台UUC455作为主推。这8台推进器保证了船舶动力定位控制命令的执行。

限于编写人员的经历及水平,书中错漏之处在所难免,敬请广大读者指正,不胜感激!

编者

2017.5

目 录

第一章 绪论	1
第一节 推进系统概述	1
第二节 推进器的形式和原理	1
1.2.1 主推进器	1
1.2.2 槽道推进器	2
1.2.3 全回转推进器	2
1.2.4 吊舱推进器	3
第二章 主推进器舵控系统	5
第一节 相关技术数据	5
第二节 主推控制系统电路	7
2.2.1 主推控制电源	8
2.2.2 主推 ACU 单元的连接	10
2.2.3 舵的液压控制管路	14
2.2.4 主推滑油管路系统	16
第三节 主推控制系统功能描述	17
2.3.1 DP 系统	17
2.3.2 变频器控制	17
2.3.3 IAS(Integrated Automation System)	18
2.3.4 维修(就地)控制	18
第四节 舵控系统接线图	19
2.4.1 液压单元接线箱 X8	19
2.4.2 滑油单元	20
2.4.3 膨胀油柜	20
2.4.4 轴制动仪表屏	21
2.4.5 轴锁与转速传感器	21
2.4.6 重力油柜	22
2.4.7 气动仪表屏	22
2.4.8 放残泵单元	23
2.4.9 方位推发送器单元	23
第五节 主推对外接口	24
第六节 控制系统的维修保养	29
2.6.1 检查	29
2.6.2 常规检查	29
2.6.3 泵启动的检查(如选用)	29
2.6.4 UL 的检查(如选用)	30
2.6.5 UL 维修和测试(如选用)	30
2.6.6 执行器检查(如选用)	30
2.6.7 执行器维修和测试(如选用)	30

2.6.8 修复和测试(如选用)	31
第七节 设定与调整	31
2.7.1 HAND HELD TERMINAL(CCN02)使用说明	31
2.7.2 调试说明	39
第八节 报警和故障显示	45
2.8.1 串行 I/O 单元数据报警显示	45
2.8.2 报警描述	46
2.8.3 接口列表	48
2.8.4 使用 HHT 查找故障	54
第九节 辅助控制装置	56
2.9.1 轴刹控制盘 SBP001	56
2.9.2 推力方向和速度显示	57
2.9.3 就地回转控制	58
2.9.4 电动液压泵	58
2.9.5 液压泵的备用控制	59
2.9.6 电动滑油泵	61
2.9.7 放残泵	62
第十节 CANMAN 应用程序	63
2.10.1 回转控制(CCN02)程序框图	63
2.10.2 回转控制——舵命令处理	70
2.10.3 舵令操作模式	72
2.10.4 舵的反馈	77
第十一节 主推进器的 FMEA	78
第三章 伸缩推推进器	81
第一节 相关技术数据	81
3.1.1 推进技术数据	81
3.1.2 推进器的使用受限条件	83
第二节 伸缩推控制系统	84
3.2.1 电气控制元件位置图	85
3.2.2 伸缩推 ACS 整体连接图	87
3.2.3 原动机轴刹控制	87
3.2.4 伸缩推升降控制	89
3.2.5 伸缩推系统润滑和离合控制	93
3.2.6 AQUAPILOT 舵系统控制	100
第三节 报警	110
第四节 接口部分	110
3.4.1 驱动电动的接口	110
3.4.2 控制系统(DP/Joystick/Remote)接口	110
3.4.3 信号接口走向	111
3.4.4 与外部系统的其他接口	113
3.4.5 接口列表	113
第五节 控制系统的维修保养	118
3.5.1 检查	118

3.5.2	常规的检查	118
3.5.3	泵启动(如选用)	118
3.5.4	UL 的检查(如选用)	119
3.5.5	UL 维修和测试(如选用)	119
3.5.6	执行器检查(如选用)	119
3.5.7	执行器维修和测试(如选用)	119
3.5.8	修复和测试(如选用)	119
第六节	调试说明	120
3.6.1	布置	120
3.6.2	项目数据	120
3.6.3	ACU 单元	121
3.6.4	方位推舵角度反馈的发送器和指示器的调零	123
第七节	报警和故障显示	125
3.7.1	串行 I/O 单元数据报警显示	125
3.7.2	报警点描述	125
3.7.3	故障分析	129
3.7.4	使用编程器查找故障	131
第八节	ACS 连接图	132
3.8.1	推进单元	132
3.8.2	重力油柜单元	133
3.8.3	重力油柜仪表屏单元	134
3.8.4	制动单元	134
3.8.5	发送器单元	135
3.8.6	伸缩单元	136
3.8.7	回转单元	137
第九节	电动舵角变频器	137
3.9.1	概述	137
3.9.2	相关技术数据	138
3.9.3	控制单元	141
3.9.4	控制面板介绍	147
3.9.5	控制面板导航	149
3.9.6	调试	171
3.9.7	故障跟踪	173
3.9.8	电动舵机变频器主从配置	173
第十节	CANMAN 应用程序在全回转伸缩推进器上的应用	175
3.10.1	回转控制功能(CCN02)程序块图	175
3.10.2	由旧值组成的斜坡功能选择	179
3.10.3	CW 和 CCW 舵向的斜坡控制功能	181
3.10.4	回转控制——舵命令处理	182
3.10.5	舵机省电模式	184
3.10.6	舵控变频器	185
3.10.7	推进器离合控制	190
3.10.8	表舵操作模式	194

3.10.9 舵的反馈 196

3.10.10 外部控制连锁 197

3.10.11 原动机启动连锁 198

第十一节 伸缩推 FMEA 198

第四章 侧推推进器 200

第一节 相关侧推数据 200

第二节 侧推推进器 DCS 和报警接口列表 203

第三节 侧推系统 FMEA 206

参考文献 207

101 101

102 102

103 103

104 104

105 105

106 106

107 107

108 108

109 109

110 110

111 111

112 112

113 113

114 114

115 115

116 116

117 117

118 118

119 119

120 120

121 121

122 122

123 123

124 124

125 125

126 126

127 127

128 128

129 129

130 130

131 131

132 132

133 133

134 134

135 135

136 136

137 137

138 138

139 139

140 140

141 141

142 142

143 143

144 144

145 145

146 146

147 147

148 148

149 149

150 150

151 151

152 152

153 153

154 154

155 155

156 156

157 157

158 158

159 159

160 160

161 161

162 162

163 163

164 164

165 165

166 166

167 167

168 168

169 169

170 170

171 171

172 172

173 173

174 174

175 175

176 176

177 177

178 178

179 179

180 180

181 181

182 182

183 183

184 184

185 185

186 186

187 187

188 188

189 189

190 190

191 191

192 192

193 193

194 194

195 195

196 196

197 197

198 198

199 199

200 200

201 201

202 202

203 203

204 204

205 205

206 206

207 207

208 208

209 209

210 210

211 211

212 212

213 213

214 214

215 215

216 216

217 217

218 218

219 219

220 220

221 221

222 222

223 223

224 224

225 225

226 226

227 227

228 228

229 229

230 230

231 231

232 232

233 233

234 234

235 235

236 236

237 237

238 238

239 239

240 240

241 241

242 242

243 243

244 244

245 245

246 246

247 247

248 248

249 249

250 250

251 251

252 252

253 253

254 254

255 255

256 256

257 257

258 258

259 259

260 260

261 261

262 262

263 263

264 264

265 265

266 266

267 267

268 268

269 269

270 270

271 271

272 272

273 273

274 274

275 275

276 276

277 277

278 278

279 279

280 280

281 281

282 282

283 283

284 284

285 285

286 286

287 287

288 288

289 289

290 290

291 291

292 292

293 293

294 294

295 295

296 296

297 297

298 298

299 299

300 300

301 301

302 302

303 303

304 304

305 305

306 306

307 307

308 308

309 309

310 310

311 311

312 312

313 313

314 314

315 315

316 316

317 317

318 318

319 319

320 320

321 321

322 322

323 323

324 324

325 325

326 326

327 327

328 328

329 329

330 330

331 331

332 332

333 333

334 334

335 335

336 336

337 337

338 338

339 339

340 340

341 341

342 342

343 343

344 344

345 345

346 346

347 347

348 348

349 349

350 350

351 351

352 352

353 353

354 354

355 355

356 356

357 357

358 358

359 359

360 360

361 361

362 362

363 363

364 364

365 365

366 366

367 367

368 368

369 369

370 370

371 371

372 372

373 373

374 374

375 375

376 376

377 377

378 378

379 379

380 380

381 381

382 382

383 383

384 384

385 385

386 386

387 387

388 388

389 389

390 390

391 391

392 392

393 393

394 394

395 395

396 396

397 397

398 398

399 399

400 400

401 401

402 402

403 403

404 404

405 405

406 406

407 407

408 408

409 409

410 410

411 411

412 412

413 413

414 414

415 415

416 416

417 417

418 418

419 419

420 420

421 421

422 422

423 423

424 424

425 425

426 426

427 427

428 428

429 429

430 430

431 431

432 432

433 433

434 434

435 435

436 436

437 437

438 438

439 439

440 440

441 441

442 442

443 443

444 444

445 445

446 446

447 447

448 448

449 449

450 450

451 451

452 452

453 453

454 454

455 455

456 456

457 457

458 458

459 459

460 460

461 461

462 462

463 463

464 464

465 465

466 466

467 467

468 468

469 469

470 470

471 471

472 472

473 473

474 474

475 475

476 476

477 477

478 478

479 479

480 480

481 481

482 482

483 483

484 484

485 485

486 486

487 487

488 488

489 489

490 490

491 491

492 492

493 493

494 494

495 495

496 496

497 497

498 498

499 499

500 500

第一章 | 绪论

第一节 推进系统概述

推进系统是船舶能够正常作业的一个重要组成部分。船舶的推进系统主要功能是提供驱动船舶运动的推力和力矩,并且对外界的力和力矩起到抵抗的作用。

船舶的推进系统主要由原动机和推进器组成。

原动机的作用是将功率提供给推力机构,将功率转化为推力。原动机一般采用变压器、变频器、电动机。电动机容易和船舶电力系统匹配,而且容易获得,本船采用的是西门子电动机,电动机的控制和驱动系统将在推进动力变频系统一书中论述。

推进器是将原动机提供的扭矩转化成船舶前进动力的装置,其最常用的结构形式是螺旋桨推进器。螺旋桨的螺距是假设水分子处于固定状态螺旋桨旋转一周所经过的一段距离,使用 p 表示,螺距始终应在螺旋桨的压力面上测量。优点是不必考虑叶片的形状和叶片厚度。如果桨毂上的螺距大于叶梢上的螺距,就称为径向可变螺距。螺旋桨盘面积 A 是螺旋桨叶片扫过的圆面积,其直径称为螺旋桨直径。螺旋桨叶片往往向后倾斜,以扩大叶梢与船外壳之间的距离,即扩大船体叶梢间隙,称为螺旋桨纵倾角。对于导边弯曲曲率(从桨毂到叶梢)较大的情况,称为桨叶侧倾角。螺旋桨在水中旋转一周,在轴线上实际前进的距离称为进程。螺旋桨推进器包括固定螺距螺旋桨和可调螺距螺旋桨两种。动力定位系统采用的推进器大致有:主推进器、槽道推进器、全回转推进器、吊舱推进器、喷水推进器等。本船采用槽道推进器和全回转推进器。重点讲述全回转推进器的方位角控制。

第二节 推进器的形式和原理

1.2.1 主推进器

动力定位船舶主推进器装置一般采用敞式螺旋桨。敞式螺旋桨可以是定距调速型或定速调距型。敞式螺旋桨推进器由若干个叶片等距(等分角)固定在桨毂上,一般为2~6叶,但常用的是3叶和4叶,如图1-2-1所示。螺旋桨结构简单、造价低廉、使用方便、效率较高,是目前应用最广的推进器。

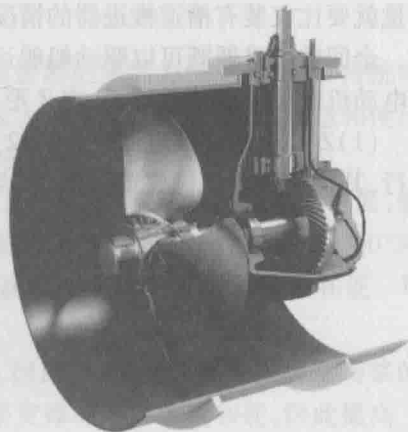


图 1-2-1 螺旋桨

1.2.2 槽道推进器

槽道推进器是动力定位船舶中常见的一种推进器形式,安装有槽道推进器的船舶,可以大大地改善其低速航行时的操纵性能。

槽道推进器的推力来自槽道(包括进水口附近船体上的负压)和螺旋桨两部分。有关研究认为,槽道部分提供的推力占总推力的13%~48%,螺旋桨提供的推力占52%~87%,确切的百分比与船体外形和船体侧移速度有关。以上是指船舶没有前进速度,只有纯侧移的情况。一般认为,在槽道入口一侧船体表面由于螺旋桨吸入的水流在船体表面的诱导速度,使得吸入面的水压力降低形成与螺旋桨的推力方向一致的力,故而提高了总推力。另外,槽道对提高喷流速度也有一定的作用。这两者都使得用于船体侧移的有效推力得到了提高。

槽道螺旋桨安装在船体上且船体处于无流(即无前进速度或来流)情况时,有效推力是提高的。但在有流情况下有效推力会急剧下降,甚至可减少50%。由于船体对其附近的来流和喷流的影响十分复杂,因此至今尚无公认的较为理想的槽道推进器有效推力的理论计算方法。有关资料表明,槽道推进器的有效推力不但受来流喷流比的影响,而且来流的方向和水深都对其有影响,当水深小于船舶吃水的2.5倍时,水深对槽道推进器的有效推力会有严重的影响。由于槽道推进器无法做成完全对称的结构,因此槽道推进器的正向侧推力和反向侧推力一般是不相等的。

1.2.3 全回转推进器

全回转推进器是一种其推力方向可以相对于随船坐标系变化的推进器,这种推进器可以是敞式或导管式的,可以做成调速的或调距的。

敞式螺旋桨外加导管目的是提高效率,在动力定位的低速状态下,可将效率提高20%。

一般导管螺旋桨推进器正方向的效率显著高于反方向,效率不仅与导管的形状有关,而且取决于桨叶的形状。为了使正反方向的推力对称,不得不降低导管螺旋桨的最高效率,此时的螺旋桨与按单一推力方向设计的螺旋桨最高效率相比将降低10%~20%。当螺旋桨按单一方向最高效率设计时,这一螺旋桨反方向的最高效率只是其正方向最高效率的50%多一点。

全回转螺旋桨由于可以进行360°的回转,故可以产生所需要的任意方向的推力。装备全回转推进器可以使船舶尾部形状简化,减少船舶阻力,并且在推进器发生故障时可以将整机从机舱吊出而不需要进坞,使维修工作大大简化。另外,由于螺旋桨可以回转而不需要柴油机倒车,从而增加了柴油机寿命。

如果装有多个全回转螺旋桨,其推力分配的优化问题就是一个非线性优化问题,其计算难度和计算量就要比仅装有槽道推进器的情况增加了许多。

全回转推进器既可以驱动船舶运行,也可以通过控制螺旋桨的方向角改变船舶的运行方向。根据电动机的放置和传动形式,有Z形与L形两种全回转推进器。

(1)Z形全回转推进器(图1-2-2):电动机水平放置在船舱,传动轴通过两级转向齿轮驱动螺旋桨运行,其优点是电动机放置简单,缺点是传动轴和齿轮箱较多,机械结构较为复杂。

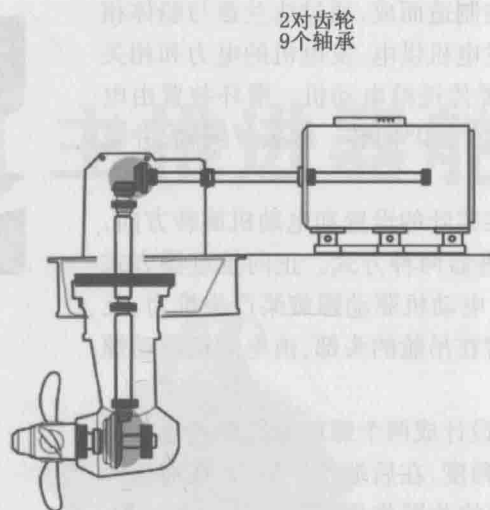


图 1-2-2 Z 形全回转推进器

(2)L 形全回转推进器(图 1-2-3):电动机垂直放置,传动轴仅需要通过一级转向齿轮来驱动螺旋桨运行。与 Z 形相比,因去掉一级转向齿轮,其机械结构简单,且机械损耗也相应减少,但需直立式电动机。

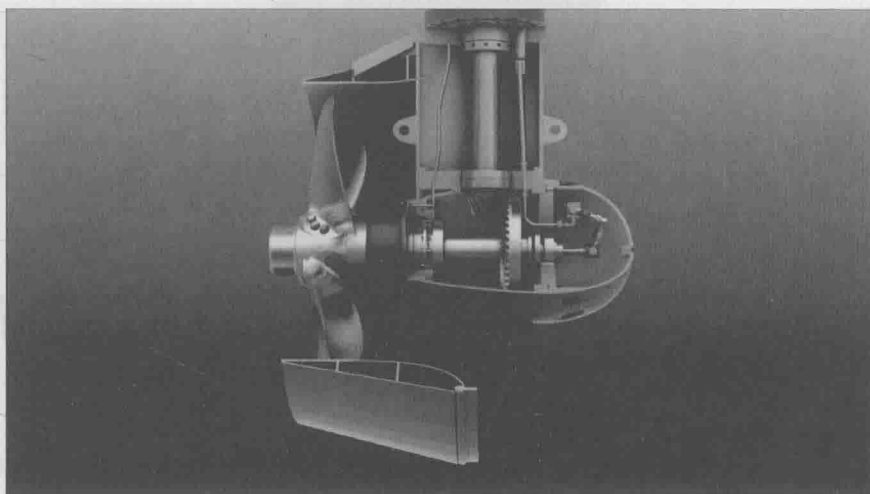


图 1-2-3 L 形全回转推进器

1.2.4 吊舱推进器

吊舱推进器又称 POD 推进器,如图 1-2-4 所示。它提高了推进器的水动力性能,弥补了传统电力推进系统效率不高的缺陷。它集推进装置和操舵装置于一体,极大地增加了船舶设计、建造和使用的灵活性,POD 推进器的应用将使电力推进的优越性得到更充分的体现。

POD 推进器主要由支架、吊舱和螺旋桨等部件构成。其中,吊舱通过支架悬挂在船体下面,船体内置电机直接驱动舱体前端和(或)后端的螺旋桨。它将螺旋桨驱动电机置于一个能进行 360° 回转的吊舱内,悬挂在船下,集推进装置和操舵装置于一体,省去了通常所使用的推进器轴系和舵。POD 推进器将推进系统置于船外,可以节省船体内大量的空间。

与常规轴系式推进器相比,由于其螺旋桨工作在稳流场中,因此 POD 推进器可提高螺旋桨的效率;由于省去了长轴系,因此提高了传动效率;由于取消了螺旋桨支撑等附属装置和舵,因此提高了推进效率;并且具有布置方便、降低噪声等优点。

吊舱一般由船用钢和铸铁制造而成,通过法兰盘与船体相接。电动机由位于船舱内的发电机供电,发电机的电力和相关的控制数据经电缆和滑环装置传送给电动机。滑环装置由电动或液压马达来驱动,能使吊舱 360°回转。省去了艉轴,并减少了齿轮装置。

吊舱式推进器根据螺旋桨桨叶的设置和电动机旋转方向,可以有正向推进器和反向推进器两种方式。正向推进器方式是将螺旋桨放置在吊舱尾部,电动机驱动螺旋桨产生推力;反向推进器方式是将螺旋桨放置在吊舱的头部,由电动机驱动螺旋桨产生拉力。

双螺旋桨吊舱式推进器,设计成两个螺旋桨同轴放置在吊舱两边,通过两边叶片的不同角度,在后端产生推力,在前端产生拉力,使船舶在推力和拉力的共同作用下运动。比如:SEIMENS/SCHOTTEL 公司的双子星推进器 (SSP) 就是这种推进器。

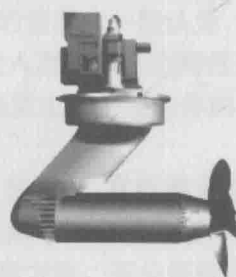
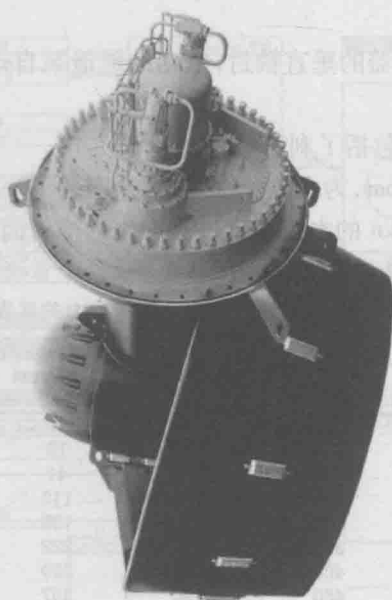


图 1-2-4 吊舱推进器

第二章 | 主推进器舵控系统



第一节 相关技术数据

主推进器的相关参数如表 2-1-1 所示:

表 2-1-1 主推进器的相关参数

Type	L-drive Azimuth Thruster	Vendor/Model	RR/ UUC 455 FP
Propeller	4 100 mm, 4 Blades, moderately skewed, Nickel-Aluminum-Bronze	Nozzle	TK type
Pitch	Fixed	Pitch Control	N/A
Prop. Speed	0 ~ 157 rpm	Speed Control	VFD
Steering	By hydraulic motor, 2 r/min	Steering Control	RR/Kongsberg
Gear Box	Gear Box Type	Cooling	Type
Low gear case	90°, Reduction, Azimuth	By LO/FW cooler and by sea water surrounding thruster	Oil bath, circulated by electric pump
VFD Power	Main 6 600 VAC, with transformer	VFD control Power	Independent UPS
VFD Auxiliary Power	Auxiliary 400 V	Thruster Controller	Independent Field Station

主推进器型号:Rolls-Royce UUC455 FP 总共两套。