

低压岸电箱及岸电自动转换

韩杰 徐犇 周洋

(江苏省镇江船厂(集团)有限公司 江苏 镇江 212005)

摘要: 船舶在港口码头处于停航工况时改用岸电电源,可以减少对环境所造成的污染。针对常规岸电箱向相距较远的船舶主配电板供电时操作不便,且将船电转换为岸电的时间较长等问题,设计一种岸电自动转换箱。首先分析了岸电箱的主要技术要求,然后介绍了常规岸电转换控制方法,最后详细分析了岸电自动转换箱的工作原理以及转换流程。经实船应用,证明岸电自动转换箱向船舶主配电板自投岸电,操作简便,能确保岸电向船舶主配电板可靠供电,安全性能完全符合相关标准和规范的要求。

关键词: 岸电箱; 技术要求; 自动转换

中图分类号: U665.14

文献标志码: A

0 引言

岸电箱是船舶临时性接取岸电电源的设备,在船电系统中具有一定的重要性。将岸电箱安装在船上适当的位置,采用可移动的软电缆接取岸上电源至岸电箱,再用固定敷设的电缆将岸电箱和主配电板上的岸电断路器相连接,向主汇流排供电。船舶在港口码头停航工况时,停止发电机组运行,改用岸电电源,可以减少对环境所造成的污染。因此,对岸电箱的重视程度和技术要求都在不断提高。

1 岸电箱的主要技术要求

由于在船舶系泊试验中往往对岸电箱重视不够,当船舶投入营运后,尤其是岸电箱与主配电板相距较远时,经常会出现到岸电转换的过程存在不便之处并影响正常用电情况,因此,应当对岸电箱从选型至安装验收的各个环节加以重视。

目前标准的船用岸电箱是三相交流低压岸电箱。按照船舶专业标准,制造岸电箱时其结构应满足如下要求:便于操作使用及检查维修,电缆进出线填料函规格型号与额定电流相符合,并具有固定电缆的托线板;进出线接线柱应符合标准要求,并与箱体之间有足够的空间供电缆弯曲和接线;岸电箱应具有耐潮、耐霉、耐盐雾、耐振动、耐运输、耐倾斜、耐摇摆等性能;岸电箱主回路导电部分的色标及相

间绝缘与对地绝缘应符合标准要求;所有紧固件应有防松装置;岸电箱箱体上应装有符合要求的安全接地螺柱,箱体左上、右下两箱脚的表面应光洁,并有镀铜层或镀锡层,以供箱脚接地用。对上述各项要求的检验,一般已由岸电箱制造厂在形式试验和验收试验时完成,使用方应注意查核相关的技术文件资料。

三相交流低压岸电箱的选型、订货及安装、验收,应以船舶规范和技术规格书等有关资料为根据,主要注意各项如下。

(1) 岸电箱应与船电系统要求的外壳防护等级、极数、频率、额定电压、额定电流、脱扣器额定电流、环境温度、船级标记等全部规格相符合,并在铭牌上加以标注。

(2) 应设有岸电指示灯、电压表和电流表,以指示岸电电缆已经通电及测量有关参数,必要时还应配置多功能计量表,以显示和记录某个时段的有功电量、无功电量、平均功率因数等数据。

(3) 应设置供检查用的引入岸电对于船电系统的相序指示,或带有相序自动转换功能。

(4) 岸电箱的主开关可采用具有短路和过载保护功能的断路器,也可采用交流接触器,但需配置短路保护和过载保护装置。如主配电板的岸电断路器已具有过载保护,则岸电箱中的过载保护可以免除,失压保护装置按需设置。

(5) 岸电箱中除设有与主开关容量和极数相适合的相线接线柱外,还应设有中线接线柱,以便与三相带接地中线的外部电源相连接。当船上电气装置由岸电供电时,应将该中线与船体相连接,使船体与

收稿日期: 2015-08-14

作者简介: 韩杰(1982—),男,工程师,从事船电检验工作;徐犇(1985—),男,工程师,从事电气设计和研究工作;周洋(1943—),男,高级工程师,副总工程师,从事电气设计、研究与教学工作。

岸之间等电位。

(6) 连接岸电箱到主配电板固定敷设的电缆, 其截面应足够与断路器额定电流相匹配。

(7) 主配电板上至少设置 1 只岸电断路器, 用以切断连接到岸电箱的电缆。

(8) 主配电板上应设置 1 只指示灯或电压表, 用以指示岸电断路器进线侧已经通电。

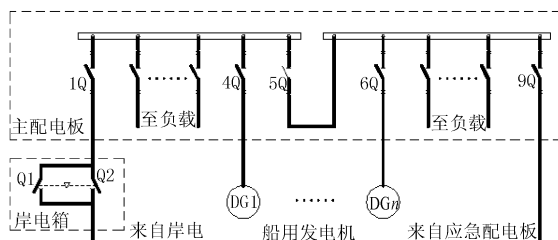
(9) 主配电板上的岸电断路器与各台发电机断路器之间应设置互锁, 以防止有发电机向主配电板供电时, 岸电断路器误合闸。

2 常规的岸电转换控制

常规的船用岸电箱有相序指示或相序自动转换 2 种, 其断路器或接触器通常为手动分、合闸。

相序指示器的岸电箱仅有 1 只断路器或接触器。当相序指示器显示岸电相序与船电相序不同时, 通常由人工将连接岸电的软电缆某一端任意两相接线进行调换, 使岸电与船电相序相同, 然后再进行合闸操作。

具有相序自动转换器的岸电箱, 需装 2 只型号规格相同但接线相序不同的断路器或接触器, 与主配电板之间相连接的主电路如图 1 所示。当岸电箱进线侧有电时, 由相序自动转换器进行相序检测, 在 Q1 或 Q2 中自动选择 1 只与船电系统相序相同的断路器允许合闸, Q1 与 Q2 之间有可靠的电气与机械互锁。图 1 中的 1Q 为主配电板上的岸电断路器, 1Q 与任一台发电机的主断路器之间都设置互锁, 以防止任何一台发电机向主配电板供电时 1Q 误合闸。



1Q~9Q: 空气断路器(电动操作);

Q1、Q2: 双电源自动转换开关; DG1~DGn: 船用发电机

图1 岸电箱的主电路

将岸电电源接入岸电箱后, 首先将全船各台发电机的主断路器分闸, 根据岸电箱的提示合上与船电相序相同的 1 只断路器或接触器, 主配电板上岸电指示灯或电压表显示岸电断路器进线侧有电后, 再将该开关合闸; 也可以在见到岸电指示时, 将发电机断路器分闸后, 再将岸电断路器合闸。常规的岸电转换过程一般需要有 2 个人按约定或通过

现场通讯进行操作。如果是 1 人往返于岸电箱与主配电板之间进行操作, 尤其是岸电箱与主配电板相距较远的船舶, 其操作过程需要较长时间, 往往会影晌用电设备的正常使用。

3 岸电自动转换箱

岸电自动转换的原理如图 2 所示。岸电自动转换箱有 2 只接线相序不同的电动式断路器 Q1、Q2, 其进线侧有电时, 相序自动转换器。无论是选择 Q1 或 Q2 合闸, 都能使主配电板上的岸电断路器 1Q 自动合闸向主汇流排供电。岸电箱内的 Q1 与 Q2 之间、各台发电机的主断路器 4Q、6Q、nQ 以及应急发电机主断路器 EQ 和岸电断路器 1Q 之间, 都实行互锁, 以防止误合闸。

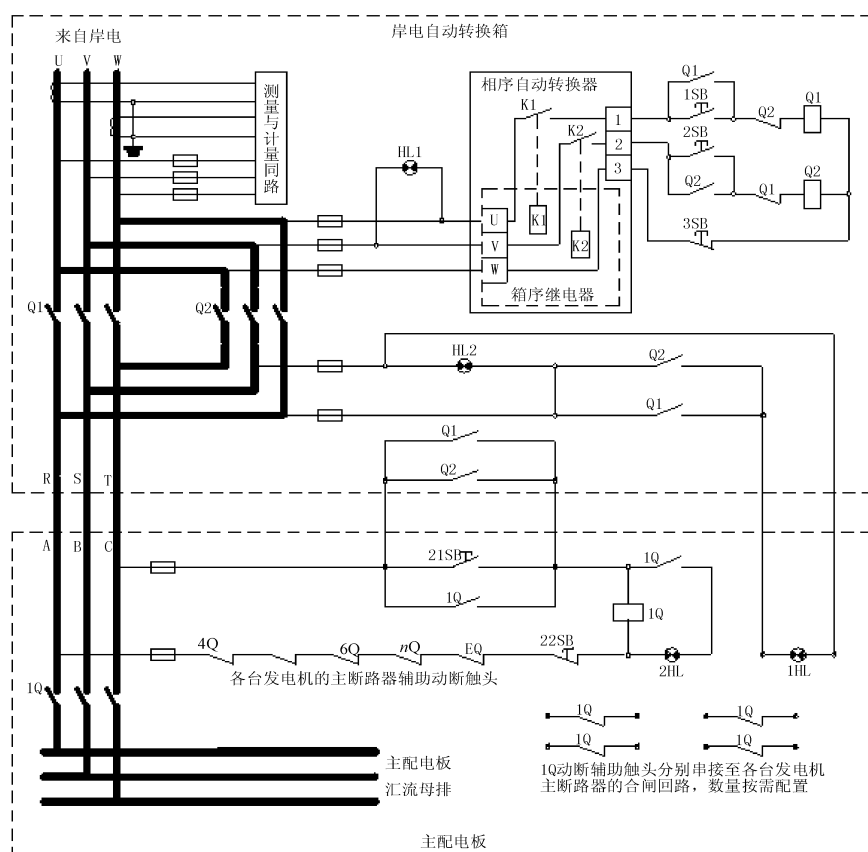
根据船舶对供电装置的要求, 岸电与船电之间的自动转换为自投不自复模式, 即当船电失电时, 岸电瞬时自动投入向主配电板供电, 当发电机发电后, 船电不自动恢复向主配电板供电; 当采用微处理技术时, 可以与自动电站(PMS)联网, 按设定程序切断岸电, 自动恢复由船电向主配电板供电。

当岸电已接入岸电自动转换箱时, 岸电自动投入有 2 种情况, 一种是各台发电机的主断路器已全部分闸, 如图 2 中的 4Q 至 EQ 都已经在接通状态, 在相序自动转换器选择的 Q1 或 Q2 接通的同时, 主配电板上的岸电断路器 1Q 也自动合闸向主母排供电; 另一种是岸电自动转换箱先将岸电送到主配电板上的 1Q 进线侧, 此时船电系统的多台或任意一台发电机可照常运行向主配电板供电, 待向主配电板供电的最后 1 只断路器分闸后, 1Q 即自动合闸向主配电板供电。上述 2 种情况, 只要有 1 人进行操作即能实现岸电自动投入, 后一种情况岸电能实现瞬时自动投入。

从图 2 可见, 当岸电通过 1Q 向主汇流排供电时, 各台发电机的主断路器控制回路已被 1Q 动断触头切断而无法合闸, 必须将 1Q 分闸后, 各台发电机的主断路器才具备合闸的条件; 当多台或任意一台发电机的主断路器处在合闸状态向主汇流排供电时, 1Q 控制回路被切断而无法合闸, 必须在各台发电机的主断路器都在分闸位置时, 1Q 才具备合闸的条件。因此, 不存在误合闸的可能性。

岸电自动转换箱若采用微处理技术控制岸电与船电的自动转换, 可对岸电的电源电压、频率等参数进行监测。对岸电与船电进行同相序选择并自动投切岸电箱的开关, 可为欠电压、过电压、缺相、短路、过载等提供保护, 可以和 PMS 联网通信, 成为机舱

自动化的一个组成部分,以进一步提高自动化程度 与可靠性。岸电与船电自动转换控制流程见图 3。



HL1: 岸电电源指示灯; HL2: 岸电箱开关合闸指示灯; 1HL: 主配电板岸电电源指示灯; 2HL: 主配电板岸电开关合闸指示灯; 1SB、2SB: 岸电箱开关合闸按钮; 3SB: 岸电箱开关分闸按钮; 21SB: 主配电板岸电开关合闸按钮; 22SB: 主配电板岸电开关分闸按钮

图 2 岸电自动转换原理图

4 结语

随着环保要求的提高,岸电箱在船电设备中的重要性越来越高,因而在其满足产品标准和船舶规范的前提下,需要在技术上有所创新。采用岸电自动转换箱向船舶主配电板自投岸电,原理与接线都十分简单,无需改变常规岸电箱与船舶主配电板的结构和增加器件,只需要用极低的成本即可将常规岸电箱改装成岸电自动转换箱。如果用具有相序自动转换器的岸电箱进行改装,所增加的设备成本与安装费用可忽略不计。

岸电自动转换箱与常规岸电箱相比较,优点十分明显。经实船运用,证明岸电自动转换技术安全性完全符合相关标准和规范的要求,操作简便,能确保用岸电向船舶主配电板可靠供电,有利于船舶用电设备的连续工作,满足无人机舱的需求。

参考文献:

- [1] 中国船级社. 钢质海船入级规范[M]. 北京: 人民交通出版社, 2009.
- [2] CB/T 4406—2014 岸电箱[S].

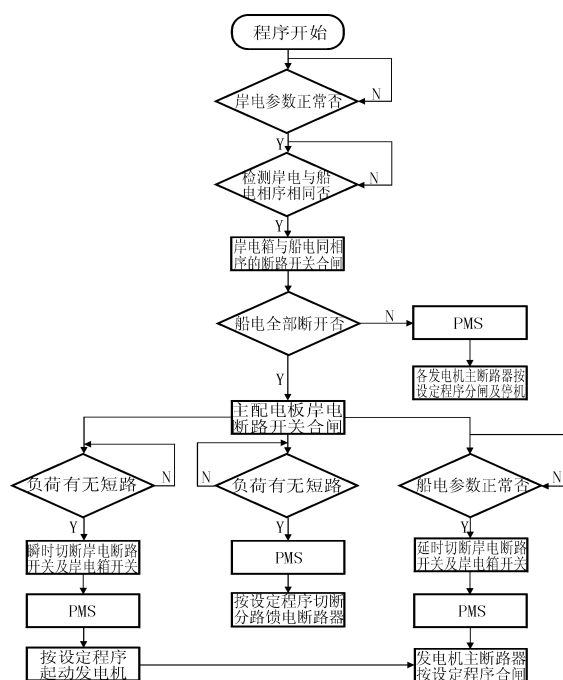


图 3 岸电与船电转换流程图