

内河船用岸电箱型式试验项目及标准研究

张干

(安徽省皖江船舶检验局, 安徽 芜湖 241000)

摘 要: 本文的研究者结合岸电箱实际使用环境等客观条件, 通过对比分析《中华人民共和国船舶行业标准——岸电箱》(CB/T 4406-2014) 以及《电气电子产品型式认可试验指南》(2015) 两份文件中对于岸电箱型式试验项目的要求, 力求较为实际而准确的筛选出船检机构在执行岸电箱型式认可试验时的项目及标准。具备一定的参考意义与价值。

关键词: 岸电箱; 型式试验; 标准

中图分类号: U66 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006—7973 (2022) 10-0133-03

1 研究背景

随着国家对经济绿色发展的进一步加强, 战略性的“碳达峰”、“碳中和”要求日益迫切, 特别是 2021 年 3 月 1 日《中华人民共和国长江保护法》的正式实施, 进一步强化了长江流域环保的整体目标和要求。众所周知, 常规动力船舶均设有独立的船用电站系统, 由船上自备柴油发电机发电供全船使用, 这就不可避免地在使用电力的过程中由于柴油机工作产生尾气污染。在正常航行过程中, 这类船舶污染仅能通过使用优质柴油和高品质船用柴油机进行管控。但当船舶在停泊码头或靠港作业过程中, 完全可以通过连接岸基供电设备来为全船提供电能, 而不必启用船上的柴油机发电, 这种措施从根本上解决了船舶靠港期间尾气污染的问题。但这就要求所有靠港的内河船舶上加装一套岸电系统船载装置, 该装置不仅要能通过连接岸基供电设备为全船提供稳定优质的电源, 同时还应具备基本的安全可靠性和船舶环境适用性。

2 研究依据

内河低压岸电系统船载装置中的岸电箱在执行船用产品型式试验的检验时应严格依照现有法规、规则、国标及指南的要求。由于岸电箱在此次全国性的船舶岸电系统改造前并未纳入《船用产品检验规则》船用产品名录中, 相关针对性的型式认可及型式试验要求亦不明确, 这就需要在现有的文件、法规、规范和指南中搜索能够作为型式试验指导性文件的相关内容。经研究者参阅各类文件规范, 排除高压岸电系统的复杂性和一般船用产品型式试验的不适用性, 最有针对性和可操作性的文件是《中华人民共和国船舶行业标准——岸电箱》(CB/T 4406-2014) (下文称《船标》) 以及《电气电子产品型式认可试验指南》(2015) (下文称《指南》)。该两份文件是现阶段能够具备较为贴切指导性的唯二文

件, 下文中研究者将根据这两份文件的具体内容, 对型式试验的操作及标准进行尽量翔实的讨论研究。

3 研究过程

3.1 《船标》和《指南》对型式认可试验要求的对比和细解

因为缺乏船检机构或主管机关颁布的具有针对性的岸电箱型式试验指南; 同时, 前述两个文件分别发布于 2014 年和 2015 年, 而针对岸电系统船载装置在船舶法规上有明确的定义和功能方面的基本要求始于《内河船舶法定检验技术规则》和《国内航行海船法定检验技术规则》2018 年的修改通报, 前述两文件均在该通报生效前发布, 对于现行船舶岸电系统船载装置特别是岸电箱的指导适用性存疑; 另外, 两文件要求间还存在着一定的差距。所以完全依照某一文件的要求均是不科学的, 要结合起来研究。我们在此对前述两个文件中岸电箱需要进行的试验项目进行比对, 如表 1 所示:

表 1 船标与电气产品型式试验指南要求对比

	《中华人民共和国船舶行业标准——岸电箱》	《电气电子产品型式认可试验指南》
性能试验	结构	外观检查
	材料	
	电气间隙和爬电距离	性能试验
	绝缘电阻	绝缘电阻测量
	温升	能源波动试验
环境试验		能源故障试验
	介电强度	耐压试验
	倾斜	倾斜和摇摆试验
	振动	振动试验
		高温试验
试验		低温试验
		交变湿热试验
		恒定湿热试验
	盐雾	盐雾试验 Ka
	防护等级	盐雾试验 Kb
试验		外壳防护试验
		滞燃试验
	运输	
	碰撞	
	跌落	

由表中可以看出,两份指导性文件对于岸电箱需要进行的型式试验在大体的试验种类和试验要求是统一的,仅在个别试验项目和标准上存在分歧。接下来,研究者将结合岸电箱产品的实际使用工况及内河船东等使用群体的现实情况对两文件在环境试验方面的分歧点逐一进行分析选取。

3.2 环境试验项目的选取

环境试验的项目选取是各船检机构和设备生产厂商之间争论的焦点。产生巨大分歧的原因主要有以下几点,一是前述两文件间本身对于环境试验项目的选取无论是项目还是标准就存在较大的区别;二是环境试验的项目大多需要送具有资质的第三方检验机构进行,极大地增加了设备生产厂商在取得型式认可证书的成本;三是部分环境试验的试验时间较长,最长的单项试验时间达28天,为按时完成区域内岸电改造工作量的需求还是设备生产厂商早日取得型式认可证书抢占市场的期望都给环境试验标准的选取带来了极大的阻力。但是客观条件再复杂也不能影响到标准和法规的严肃性,下面研究者就对部分有争议的环境试验项目选取做出切合实际的解释。

(1)《指南》中要求船用电气电子产品的型式试验需要完成“高温”和“低温”试验,部分船检机构的船用产品验船师认为可以免除该两项试验,因为在进行恒定湿热或交变湿热试验时设备已经经过了极端温度的考验,试验项目无需重复进行。那么让我们来看看这几项试验的试验方法之间的区别:

高温试验: $70^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C} / 16\text{h}^{[1]}$;

交变湿热试验: 温度: $55^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}^{[2]}$;

恒定湿热试验: 温度: $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}^{[3]}$;

由上述可以看到,针对像岸电箱这类安装于机舱口或尾甲板开敞处所的船用产品,其高温试验的温度应为 70°C ,而无论是交变湿热的 55°C 还是恒定湿热的 40°C ,都无法达到高温试验的基本要求,而内河船舶上,特别是机舱区域内,在夏季航行期间,内部温度往往超过 55°C 。从这一客观情况来看,高温、低温这两项测试极端温度下的岸电箱稳定性的试验项目是不可避免的。

(2)《指南》中将盐雾试验分为 Ka 和 Kb,而《船标》中仅仅要求一种盐雾试验,接下来让我们看看不同盐雾试验的试验要求,《指南》中盐雾试验 Ka: 试验溶液: 质量百分比浓度为 $5\% \pm 1\%$ 的氯化钠(化学纯以上)溶液,盐溶液的 pH 值在温度为 $35^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 时为 $6.5 \sim 7.2$; 持续时间: 按不同的底金属和镀层,岸电箱为

48h^[4]。

《指南》中盐雾试验 Kb: 试验溶液: 质量百分比浓度为 $5\% \pm 1\%$ 的氯化钠(化学纯以上)溶液,其 pH 值在温度为 $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 时为 $6.5 \sim 7.2$ 。试验周期: 4 个喷雾周期。每个周期连续喷雾时间 2h,7 天湿热贮存期^[5]。

《船标》中的盐雾试验: 试件经 48h, $5 \pm 0.1\%$ 浓度的盐水溶液连续喷雾结束后,用室温流动清水轻轻冲洗试样表面盐沉积物,再用蒸馏水冲洗,然后检查试样表面^[6]。可见《船标》中的盐雾试验标准基本与《指南》中盐雾试验 Ka 的标准近似,而《指南》中对于岸电箱盐雾试验的选择是这样规定的: 电器及成套设备、仪表,用于控制、保护、安全、监测、报警和内部通信的所有设备、计算机和其他电子设备,均应执行盐雾试验 Kb,且除设备标准另有规定者外,开敞甲板上的这些设备原则上应做盐雾试验 Kb^[7]。

对于该试验标准的选取我们应该从以下几个角度考虑,一是船检机构所签发的船用产品证书上大多都没有该产品的使用年限或有效期,这就表示了除了船上的一些易损件,其他的船用设备的设计初衷均是能够与船舶本体统一使用寿命即 30 年以上;二是虽然本文中论述的岸电箱设备使用在内河船舶上,但是由于内河船舶船员的整体素质及船舶的使用及保养条件限制,而岸电箱设备的安装位置又大多在机舱口或尾甲板等盐雾、油雾情况较为复杂的场所,由雾气造成的普通腐蚀和电化学腐蚀虽然不及海域环境,但其腐蚀能力仍然不容忽视。综上,出于对设备长期使用可靠性的考虑,一项简单的 48h 试验实在无法验证在复杂条件下岸电箱设备的抗腐蚀能力和安全可靠性能,所以盐雾试验 Kb 标准才是对使用设备的船员和船东负责任的选择。

(3)《船标》中要求岸电箱的绝缘部件进行霉菌试验,首先我们考虑到的是岸电箱中的绝缘部件大多是塑料或 PVC 材质,本身不能作为霉菌的培养基;同时其表面的附着力也不强,不易被霉菌所附着;再次,岸电箱安装的开敞甲板或机舱口等位置本身就不是霉菌生长的适宜环境,经常上船的人基本都能发现上述位置的物品大多容易腐蚀或老化,几乎不会有发霉的情况。所以该试验无实际的验证意义和验证必要,不宜作为强制性的型式试验项目。

(4)《指南》中对岸电箱型式试验有滞燃试验的要求,而《船标》中未作要求。针对这个试验我们做以下两点考虑,第一是上文在讨论温升试验中说到,岸电箱设备本身会因为零部件选取、安装工艺不到位,使用者的误操作等原因导致温升异常从而有失火的风险;二

玉环海域海上风机安装快速施工工艺

顾鹏程, 何相阳

(中交路建海上工程公司, 上海 201100)

摘要: 随着海上风电的飞速发展, 往远海、深海的发展趋势对风机安装的施工工艺提出了更高要求。本文以玉环海域某项目为例, 探索了利用平低潮吊运施工、机舱与发电机组合体吊装等快速施工工艺, 可以大幅提升施工工效, 有效地缩短海上风电建设周期, 为后续海上风机安装施工提供参考。

关键词: 玉环海域; 海上风电; 风机安装; 快速施工工艺

中图分类号: U66 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006—7973 (2022) 10—0135—03

2020年9月22日, 习近平总书记在75届联合国大会上庄严宣告: “2030年前中国要碳达峰, 2060年实现碳中和”, 业内称之为“3060”的气候目标。海上风力发电作为新能源的突出代表, 近年来得到大力推广及飞速发展, 而海上风力发电往远海、深海的发展趋势对风机安装的施工工艺提出了更高要求。快速施工工艺的运用对于海上风力发电的准时运作、快速投产有着举足轻重的作用。

1 项目概况

项目位于浙江省玉环市近海海域, 本工程拟安装43台单机容量7.0MW直驱永磁型风力发电机组, 叶轮直径186m, 轮毂中心高度约114m, 总装机容量

301MW。主要包括但不限于: 塔筒吊装、机舱与发电机安装后整体吊装、叶片轮毂组装、风轮吊装、附件与电器安装、完成全部风机高强螺栓的复检等。本工程主要采用分体式风机安装+叶轮吊的方式, 安装船采用坐底式海工吊风机安装船。

2 施工重点, 难点分析

(1) 水文气象上: 本工程离岸较远, 位处于无遮蔽海域、海况复杂涌浪较大(全年有效波高均值为0.75m, 最大值为2.68m; 最大波高均值为1.25m, 最大值为3.87m。波周期均值为4.60s, 最大值为9.35s), 且受潮汐、波浪、热带气旋影响, 施工难度大。

(2) 设备上: 由于21年海上风电吊装的抢装潮,

来, 岸电箱安装的机舱口及尾甲板室外等处所本身就是船舶火灾高发区域。为验证岸电箱本身的失火情况下的安全性和在失火区域内火灾蔓延控制性的必要, 滞燃试验都是必不可少的试验项目。

(5) 针对《船标》中要求的运输、跌落、碰撞三项试验, 考虑到岸电箱内的所有电气元件均是用螺丝、卡扣等方式固定在箱内绝缘板上的, 这种固定方式容易在上述三种情况下出现松动、移位等情况, 导致产品出现安全隐患, 所以上述三项试验在型式认可过程中也是必要的。

4 研究后记

此次长江船舶岸电系统改造, 时间紧任务重, 各船检机构特别是执行岸电系统产品检验的机构和验船师压力很大。但作为船舶及设备安全监管的桥头堡, 船检

机构在执行船用产品检验的过程中应该在考虑试验项目客观必要性的基础上充分结合设备在内河船上的实际使用工况环境较差和内河船员文化素质、业务技能普遍不高的大背景, 将设备使用者的安全和设备长期使用的可靠性放在第一位。特别是此次改造国家层面投入了巨额的补贴资金的前提下, 各船检机构在执行型式试验检验过程中更不应该游离于各类规范性文件的最低标准线附近, 以不违反最低试验标准为准则, 不综合考虑设备使用者能力素质、使用环境复杂性等客观情况, 为设备今后的长期安全使用留下隐患。

参考文献:

- [1] 中国船级社. 电气电子产品型式认可试验指南(2015)[Z].
- [2] CB/T 4406-2014, 中华人民共和国船舶行业标准——岸电箱[S].