

中华人民共和国国家标准



P

GB/T 51305 – 2018

码头船舶岸电设施工程技术标准

Technical standard for shore-to-ship
power supply system engineering

2018 – 07 – 10 发布

2018 – 12 - 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部
国家市场监督管理总局

联合发布

中华人民共和国国家标准

码头船舶岸电设施工程技术标准

Technical standard for shore-to-ship
power supply system engineering

GB/T 51305 - 2018

主编部门：中华人民共和国交通运输部

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2018年12月1日

中国计划出版社

2018 北 京

中华人民共和国国家标准
码头船舶岸电设施工程技术标准
GB/T 51305-2018

☆

中国计划出版社出版发行

网址: www.jhpress.com

地址: 北京市西城区木樨地北里甲 11 号国宏大厦 C 座 3 层

邮政编码: 100038 电话: (010) 63906433 (发行部)

北京汇瑞嘉合文化发展有限公司印刷

850mm×1168mm 1/32 1.5 印张 31 千字

2018 年 8 月第 1 版 2018 年 8 月第 1 次印刷

☆

统一书号: 155182·0259

定价: 12.00 元

版权所有 侵权必究

侵权举报电话: (010) 63906404

如有印装质量问题, 请寄本社出版部调换

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

2018 年 第 140 号

住房城乡建设部关于发布国家标准 《码头船舶岸电设施工程技术标准》的公告

现批准《码头船舶岸电设施工程技术标准》为国家标准,编号为 GB/T 51305—2018,自 2018 年 12 月 1 日起实施。

本标准在住房城乡建设部门户网站(www.mohurd.gov.cn)公开,并由住房城乡建设部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2018 年 7 月 10 日

前 言

根据住房城乡建设部《关于印发〈2013 年工程建设标准规范制订修订计划〉的通知》(建标〔2013〕6 号)的要求,标准编制组经广泛的调查研究,认真总结实践经验,参考有关国际标准和国外先进标准,并在广泛征求意见的基础上,编制本标准。

本标准共分 6 章和 5 个附录,主要技术内容是:总则、术语、基本规定、码头船舶岸电系统、系统检测、验收与维护等。

本标准由住房城乡建设部负责管理,由交通运输部负责日常管理,由交通运输部水运科学研究所负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见和建议,请寄送交通运输部水运科学研究所(地址:北京市海淀区西土城路 8 号,邮政编码:100088)。

本标准主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人:

主 编 单 位:交通运输部水运科学研究所

参 编 单 位:中交水运规划设计院有限公司

连云港港口集团有限公司

神华集团有限责任公司

主要起草人:史世武 顾 群 杨 瑞 林结庆 刘庆国

陈 钢 张 伟 王 军 张国维 张胜利

尹丽君 杨承志 邓牧涵 苏 勇

主要审查人:蒋 千 仇伯强 孙 鲁 朱鹏宇 朱连义

孙 戟 刘 楠 申宏斌 姜顺强 谢桂祥

刘维锋

目 次

1 总 则	(1)
2 术 语	(2)
3 基本规定	(3)
3.1 一般规定	(3)
3.2 电气要求	(3)
3.3 总体布置	(4)
4 码头船舶岸电系统	(5)
4.1 一般规定	(5)
4.2 系统供电	(6)
4.3 系统设计	(6)
4.4 电气设备	(8)
4.5 监控系统	(9)
5 系统检测	(10)
6 验收与维护	(11)
6.1 验收	(11)
6.2 维护	(11)
附录 A 码头船舶岸电系统典型结构框架	(12)
附录 B 码头船舶岸电系统典型配电方式	(13)
附录 C 常用船舶发电机组功率和电压	(15)
附录 D 码头船舶岸电系统的接地方式	(17)
附录 E 码头船舶岸电监控系统功能	(19)
本标准用词说明	(20)
引用标准名录	(21)
附:条文说明	(23)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms	(2)
3	Basic requirements	(3)
3.1	General requirements	(3)
3.2	Electrical requirements	(3)
3.3	General layout	(4)
4	Shore-to-ship power supply system	(5)
4.1	General requirements	(5)
4.2	System power	(6)
4.3	System design	(6)
4.4	Electric equipments	(8)
4.5	Control and monitoring system	(9)
5	System testing	(10)
6	Verification and maintenance	(11)
6.1	Verification	(11)
6.2	Maintenance	(11)
Appendix A	Typical structure of shore-to-ship power supply	(12)
Appendix B	Typical distribution way of shore-to-ship power supply	(13)
Appendix C	Power and voltage table of common marine generator set	(15)
Appendix D	Earthing way of shore-to-ship power supply	(17)

Appendix E Control and monitoring system table	(19)
Explanation of wording in this standard	(20)
List of quoted standards	(21)
Addition; Explanation of provisions	(23)

1 总 则

1.0.1 为统一码头船舶岸电设施技术要求,保证岸船供电安全可靠、技术先进、经济合理和维护方便,制定本标准。

1.0.2 本标准适用于新建、改建和扩建的集装箱码头、干散货码头、邮轮码头和客滚船码头的船舶岸电设施建设。

1.0.3 码头船舶岸电设施建设应贯彻安全生产、资源节约和环境保护的方针。

1.0.4 码头船舶岸电设施建设除应符合本标准外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 码头船舶岸电 shore-to-ship power supply

由陆域电力系统向停靠码头的船舶提供电能的设备及装置,其整体称为码头船舶岸电设施。

2.0.2 变压变频电源 variable voltage and/or variable frequency power

改变电压和(或)频率的供电装置,可分为高压变压变频电源和低压变压变频电源。

2.0.3 断电切换 shore and ship connection power off

在船舶负载供电中断的状态下,完成岸电和船电之间的切换。

2.0.4 不断电切换 shore and ship connection power on

在船舶负载供电不中断的状态下,完成岸电和船电之间的切换。

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 码头船舶岸电设施建设方案应根据港口供电系统、码头生产和靠泊船舶等条件确定。

3.1.2 码头船舶岸电设施建设应保证人员和运行安全。

3.1.3 码头船舶岸电设施建设应满足性能可靠、操作方便的要求,并应采用成熟技术。

3.1.4 码头船舶岸电设施建设应满足码头靠港船舶的用电需求,并应留有扩展余地。

3.1.5 码头船舶岸电设施应设置独立计量,输出宜采用专用回路。

3.1.6 新建集装箱码头、干散货码头、邮轮码头和客滚船码头的项目规划、设计应包括码头船舶岸电设施建设内容。

3.1.7 码头船舶岸电设施工程的设计、施工、监理等单位应具有相应资质。

3.2 电气要求

3.2.1 码头船舶岸电设施建设前及船舶使用岸电前均应进行岸船电气兼容性分析,确定岸电系统和船舶电气系统连接的可行性。

3.2.2 岸电系统和船舶电气系统之间的兼容性应包括下列主要内容:

- 1 船舶的用电需求;
- 2 预期短路电流;
- 3 接地方式;
- 4 电能质量;

5 通信。

3.2.3 码头船舶岸电设施继电保护应依据合理的运行方式和可能出现的故障类型进行设计,并应符合现行国家标准《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》GB/T 50062 的有关规定。

3.3 总体布置

3.3.1 码头船舶岸电设施布置应与港区总体布置相适应,不应妨碍码头正常生产作业,应保证消防通道畅通。

3.3.2 改建、扩建码头船舶岸电设施布置应根据原有码头的实际情况,综合考虑总平面、水工结构和装卸作业等因素。

3.3.3 码头前沿船舶岸电接电装置的数量和布置应与码头建设规模、靠港船舶类型相适应。

4 码头船舶岸电系统

4.1 一般规定

4.1.1 码头船舶岸电系统应包括进线、陆域岸电电源、陆域保护装置及控制系统、馈线断路器、岸到船的转换装置及连接系统,必要时应设置电缆管理系统。

4.1.2 码头船舶岸电系统典型结构框架可按本标准附录 A 确定。

4.1.3 新建码头的船舶岸电设施用电需求应根据码头性质、规模等综合确定。

4.1.4 改建、扩建码头的船舶岸电设施用电需求应考虑码头现有供电能力,必要时可对码头供电容量进行扩容。

4.1.5 码头船舶岸电系统向船舶供电方式可分为高压供电和低压供电。

4.1.6 码头船舶岸电设施供电容量应满足船舶使用需求,并应符合下列规定:

1 供电容量小于 $630\text{kV}\cdot\text{A}$ 时,可采用低压供电方式;

2 供电容量为 $630\text{kV}\cdot\text{A}\sim 1600\text{kV}\cdot\text{A}$ 时,宜采用高压供电方式;

3 供电容量大于 $1600\text{kV}\cdot\text{A}$ 时,应采用高压供电方式。

4.1.7 码头船舶岸电设施港船分界应在码头岸电接电装置处,船岸连接用电缆和电缆卷筒宜由船舶提供;邮轮的船岸连接用电缆可由码头提供。

4.1.8 码头船舶岸电系统配电方式可采用放射式、树干式或组合式,典型配电方式可按本标准附录 B 确定。

4.1.9 具备变压和(或)变频功能的船舶岸电系统可采用不断电

切换方式,不具备变压和(或)变频功能的船舶岸电系统应采用断电切换方式。

4.2 系统供电

4.2.1 码头船舶岸电系统输出电压和频率应符合表 4.2.1 的规定。

表 4.2.1 系统输出电压和频率

方 式	电 制	
	电压(V)	频率(Hz)
高压供电	11000	60
	6600	60
	6000	50
低压供电	450	60
	400	50

4.2.2 供电质量应符合下列规定:

1 码头船舶岸电设施的三相输出电压允许偏差应为 $\pm 5\%$,频率波动允许偏差应为 $\pm 5\%$;

2 码头船舶岸电设施产生并能注入港口供电系统的谐波电流允许限值应符合现行国家标准《电能质量 公用电网谐波》GB/T 14549 的有关规定。

4.2.3 码头船舶岸电设施中电隔离装置应符合下列规定:

1 单套岸电设施向单艘靠港船舶提供岸电服务时宜设置电隔离装置,单套岸电设施向多艘靠港船舶同时提供岸电服务时应设置电隔离装置;

2 内河码头船舶岸电设施应设置电隔离装置。

4.3 系统设计

4.3.1 码头船舶岸电设施供电能力应根据码头泊位性质、船舶用

电设备特性和供电距离等因素确定，并应满足船舶靠港期间的用电需求。

4.3.2 码头船舶岸电系统负荷应符合下列规定：

1 应符合现行国家标准《供配电系统设计规范》GB 50052 的有关规定，并应与码头用电负荷等级一致；

2 单泊位船舶岸电系统的容量宜根据泊位最大允许靠泊船舶类型的单台最大发电机组额定容量确定；

3 多泊位船舶岸电系统负荷应综合考虑泊位最大允许靠泊船舶类型的单台最大发电机组额定容量和泊位利用情况。

4.3.3 码头船舶岸电系统负荷估算应按船舶发电机组功率值确定，并留有余量，宜采用需要系数法。常用船舶发电机组功率值可按本标准附录 C 确定。

4.3.4 码头船舶岸电设施的布置应符合下列规定：

1 应靠近船舶受电点，进出线方便；

2 应设置在少尘和无腐蚀性气体的场所；

3 不得设在有火灾危险区域的正上方或正下方；

4 不得设在爆炸危险区域；

5 开关柜、变压变频装置宜设置在室内，并应符合现行国家标准《20kV 及以下变电所设计规范》GB 50053 的有关规定；

6 新建码头岸电接电装置应设置在码头前沿，宜采用暗装方式，并应设置标识；

7 改建、扩建码头可采用明装固定方式，其安装位置不应影响生产作业，并应设置安全护栏。

4.3.5 码头船舶岸电系统的计量应符合下列规定：

1 计量装置宜设置在系统输出侧；

2 采用组合式配电方式时，输出侧计量应分船设置。

4.3.6 码头船舶岸电设施过电压保护应符合现行国家标准《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范》GB/T 50064 的有关规定。

4.3.7 码头船舶岸电系统与船舶电气系统应建立等电位连接。

4.3.8 码头船舶岸电系统的接地应符合下列规定：

1 高压配电接地宜采用中性点经电阻接地方式，可按本标准附录 D 确定；

2 低压配电接地宜采用 IT 方式，也可选用经过隔离变压器的 TN-S 方式，可按本标准附录 D 确定。

4.4 电 气 设 备

4.4.1 开关柜应符合下列规定：

1 高压开关柜应具备“五防”、“三遥”功能，并应符合现行国家标准《3.6kV~40.5kV 交流金属封闭开关设备和控制设备》GB 3906 的有关规定；

2 低压开关柜的选型和防护等级应根据所处场所和环境确定，并应符合现行国家标准《低压成套开关设备和控制设备 第 1 部分：总则》GB 7251.1 和《低压成套开关设备和控制设备 第 2 部分：成套电力开关和控制设备》GB 7251.12 的有关规定；

3 开关柜的设置应保证操作人员的安全，并应便于操作、维护、巡视、维修和试验。

4.4.2 变压变频电源应符合下列规定：

1 电源过载能力不应小于 1.1 倍额定功率；

2 应采用模块化设计，并应具有良好的互换性、扩展性；

3 应具备状态显示、电能计量、数据记录及查询功能。

4.4.3 电隔离装置应根据泊位内停靠船舶数量、作业特点和经济运行等因素确定。

4.4.4 岸电接电装置应符合下列规定：

1 接电箱应具备带电显示功能和报警功能，箱内宜留有光纤接口；

2 接电箱的布置应考虑船舶双向靠泊、船舶系统、水位变化的影响；

- 3 接电箱箱体应设置防触电设施,并应可靠接地;
- 4 接插件的选择应符合电压等级和承载电流的要求;
- 5 接插件应具备安全联锁功能。

4.5 监控系统

4.5.1 码头船舶岸电控制系统宜采用分层分布式网络结构,通信宜采用内嵌式光缆。

4.5.2 码头船舶岸电设施“三遥”系统应纳入到港区电力监控系统。监控系统功能可按本标准附录 E 确定。

4.5.3 码头船舶岸电设施监控系统终端应有专人值守。

4.5.4 码头船舶岸电设施通信系统应支持通用的工业通信接口和协议。

4.5.5 码头船舶岸电系统应设置急停系统。急停系统应符合下列规定:

- 1 急停系统的启动条件、操作方法应明确标示;

- 2 急停系统动作应设置手动方式和自动方式,急停系统复位应手动操作;

- 3 急停信号应采用硬接线方式接入码头船舶岸电控制系统。

4.5.6 岸船电气系统之间的信息交互应满足下列规定:

- 1 应监测电能质量,并应具备负载监测、自动切断功能;

- 2 应具有急停信号互联功能;

- 3 应保持信息交互;

- 4 应保持等电位状态。

5 系 统 检 测

5.0.1 码头船舶岸电系统的检测应符合现行国家标准《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》GB 50150 的有关规定。

5.0.2 安装检测应在设备安装完成后进行,检测应包括下列内容:

- 1 外观检测;
- 2 绝缘检测;
- 3 接地检测;
- 4 功能检测。

5.0.3 初次供电检测应在安装检测完成后、系统第一次供电时进行,检测应包括下列内容:

- 1 外观检测;
- 2 相序检测;
- 3 功能、性能检测;
- 4 耐压试验;
- 5 绝缘检测;
- 6 接地检测。

5.0.4 周期性供电检测应在设备正常使用每 12 个月或停用 3 个月后再次使用前进行,检测应包括下列内容:

- 1 外观检测;
- 2 绝缘检测;
- 3 接地检测;
- 4 主要设备功能、性能检测;
- 5 耐压试验。

6 验收与维护

6.1 验收

6.1.1 码头船舶岸电设施建设完成后应形成完整的文件资料。

6.1.2 码头船舶岸电设施应经过试运行,验收合格后方可投入使用。

6.1.3 码头船舶岸电设施验收时应检查国家和行业标准执行情况、建设内容、工程实体质量情况等。

6.2 维护

6.2.1 码头船舶岸电设施应定期维护,并应编制维护手册。维护手册中应包括工作流程、责任、应急预案等。

6.2.2 码头船舶岸电设施维护人员应经过专业培训,持证上岗。

6.2.3 维护过程应有详细记录。

6.2.4 维护过程中应采取断电保护措施,并应设置保障安全的警示标志。

附录 A 码头船舶岸电系统典型结构框架

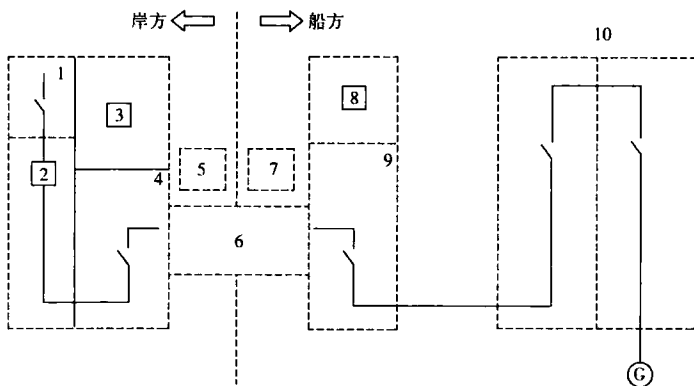


图 A 码头船舶岸电系统典型结构框架示意图

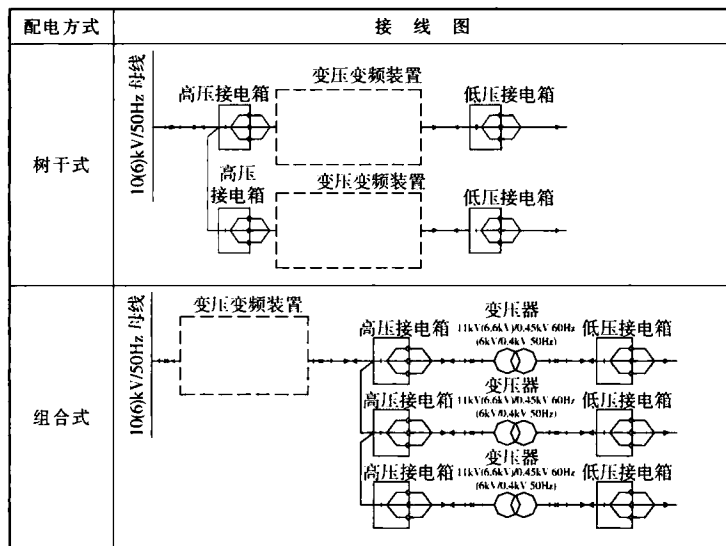
- 1—进线；2—陆域岸电电源；3—陆域继电保护装置及控制系统；4—馈线断路器；
 5—岸到船的转换装置及连接系统；6—电缆管理系统；7—船上控制装置；
 8—船上继电保护装置；9—船上断路器；10—船舶电气系统

附录 B 码头船舶岸电系统典型配电方式

表 B 码头船舶岸电系统典型配电方式

配电方式	接 线 图
放射式	
树干式	

续表 B



附录 C 常用船舶发电机组功率和电压

C.0.1 集装箱船舶发电机组功率和电压可按表 C.0.1 确定。

表 C.0.1 集装箱船舶发电机组功率和电压表

序号	船舶吨级 DWT(t)	载箱量(TEU)	功率(kW)	电压(V)
1	1000(1000~2500)	≤200	90×3	400
2	3000(2501~4500)	201~350	120×3	400
3	5000(4501~7500)	351~700	320×3	450
4	10000(7501~12500)	701~1050	430×3	450
5	20000(12501~27500)	1051~1900	700×3	450
6	30000(27501~45000)	1901~3500	1260×3	450
7	50000(45001~65000)	3501~5650	1960×3	450
8	70000(65001~85000)	5651~6630	2320×4	450
9	100000(85001~115000)	6631~9500	2760×4	6600
10	120000(115001~135000)	9501~11000	3320×4	6600
11	150000(135001~175000)	11001~15500	3850×4	6600
12	200000(175001~200000)	15501~18000	4000×4	6600

注：1 DWT 系指船舶载重量，TEU 系指 20 英尺国际标准集装箱；

2 表中载箱量为参考值。

C.0.2 干散货船舶发电机组功率和电压可按表 C.0.2 确定。

表 C.0.2 干散货船舶发电机组功率和电压表

序号	船舶吨级 DWT(t)	功率(kW)	电压(V)
1	2000(1501~2500)	90×3	400
2	3000(2501~4500)	90×3	400

续表 C. 0. 2

序号	船舶吨级 DWT(t)	功率(kW)	电压(V)
3	5000(4501~7500)	200×3	400
4	10000(7501~12500)	300×3	400
5	15000(12501~17500)	400×3	400
6	20000(17501~22500)	600×3	450
7	35000(22501~45000)	600×3	450
8	50000(45001~65000)	800×3	450
9	70000(65001~85000)	800×3	450
10	100000(85001~105000)	900×3	450
11	120000(105001~135000)	900×3	450
12	150000(135001~175000)	900×3	450
13	200000(175001~225000)	900×3	450

C. 0. 3 邮轮码头岸电系统实录可按表 C. 0. 3 确定。

表 C. 0. 3 邮轮码头岸电系统实录表

序号	船 东 公 司	建 设 情 况	电压(V)
1	公主邮轮(Princess Cruise)	朱诺邮轮码头, 12. 5MV·A	6. 6kV 或 11kV
2	公主邮轮(Princess Cruise)	洛杉矶邮轮码头, 12. 5MV·A	6. 6kV 或 11kV
3	荷美邮轮公司(Holland America Line)、公主邮轮(Princess Cruise)	温哥华 Metro 港, 11MV·A	6. 6kV 或 11kV
4	欧洲邮轮公司(Cruise Europe)	阿姆斯特丹港, 15MV·A	6. 6kV 或 11kV
5	嘉年华邮轮公司(Carnival)	汉堡港, 12MV·A	6. 6kV 或 11kV

附录 D 码头船舶岸电系统的接地方式

D.0.1 码头船舶岸电系统高压配电接地宜采用中性点电阻接地方式(图 D.0.1)。

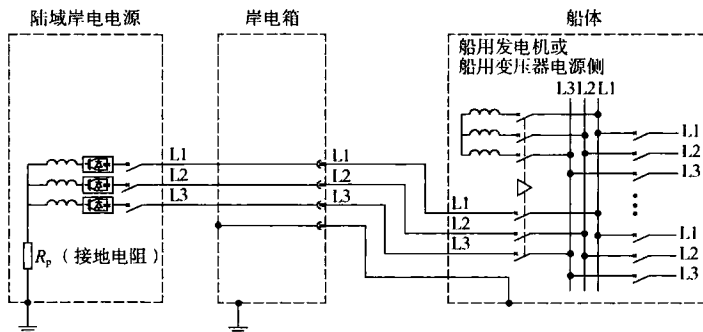


图 D.0.1 码头船舶岸电系统中性点电阻接地方式示意图

D.0.2 码头船舶岸电系统低压配电接地系统宜采用 IT 接地方式(图 D.0.2-1),也可选用经过隔离变压器的 TN-S 接地方式(图 D.0.2-2)

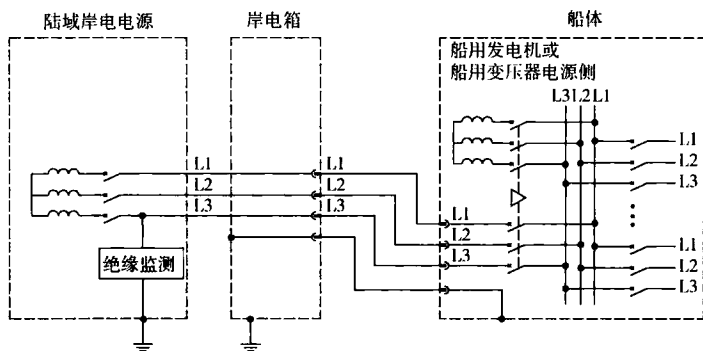


图 D.0.2-1 码头船舶岸电系统 IT 接地方式示意图

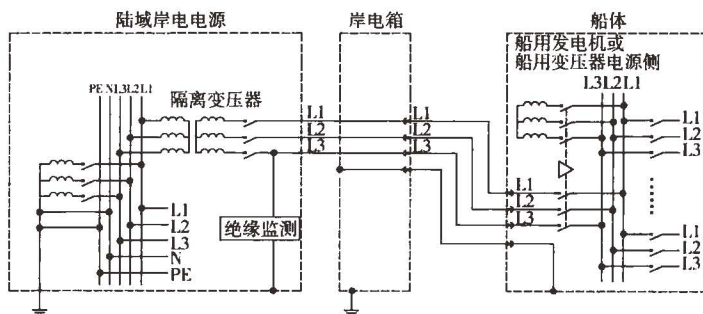


图 D. 0. 2-2 码头船舶岸电系统 TN-S 接地方式示意图

附录 E 码头船舶岸电监控系统功能

表 E 码头船舶岸电监控系统功能表

序号	设备	测量内容	监测报警或显示功能
1	高压柜	开关状态、电流、电压、功率因数、频率、有功功率、无功功率、有功电度、无功电度	过流、过压、速断、零序过电流、零序过电压、欠压
2	变压变频电源	开关状态、电流、电压、功率因数、频率、有功功率、无功功率、温度	短路、过载、过流、过压、欠压、缺相、反相、三相不平衡、低频保护、逆功率、超温保护、柜门开关显示、故障锁定、声光报警、故障显示、故障查询
		开关状态、电流、电压、功率因数、频率、有功功率、无功功率、温度	短路、过载、过流、过压、欠压、逆功率、低频、缺相、反相、三相不平衡、功率单元温度、柜门开关显示、故障记录
3	变压器	温度	高温报警、超温跳闸、风机状态、故障显示、柜门打开
4	低压断路器	开关状态	过流、过压、速断、接地
5	高压岸电接电箱	电缆连接就绪、紧急断开、接地	带电显示、故障显示、箱门打开
6	低压岸电接电箱	电缆连接就绪、紧急断开、接地	带电显示、故障显示、箱门打开
7	电缆卷筒	收、放电缆信号	故障显示、过载、力矩过大

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

《供配电系统设计规范》GB 50052

《20kV 及以下变电所设计规范》GB 50053

《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》GB/T 50062

《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范》GB/T 50064

《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》GB 50150

《3.6kV~40.5kV 交流金属封闭开关设备和控制设备》GB 3906

《低压成套开关设备和控制设备 第 1 部分:总则》GB 7251.1

《低压成套开关设备和控制设备 第 2 部分:成套电力开关和控制设备》GB 7251.12

《电能质量 公用电网谐波》GB/T 14549

中华人民共和国国家标准

码头船舶岸电设施工程技术标准

GB/T 51305 - 2018

条文说明

编 制 说 明

《码头船舶岸电设施工程技术标准》GB/T 51305-2018,经住房和城乡建设部 2018 年 7 月 10 日以第 140 号公告批准发布。

本标准制定过程中,标准编制组进行了广泛调查研究,总结了码头船舶岸电设施工程建设经验,同时参考了国内外有关标准,并广泛征求意见。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定,《码头船舶岸电设施工程技术标准》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明,对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1 总 则	(29)
2 术 语	(30)
3 基本规定	(31)
3.1 一般规定	(31)
3.2 电气要求	(31)
3.3 总体布置	(31)
4 码头船舶岸电系统	(32)
4.1 一般规定	(32)
4.2 系统供电	(33)
4.3 系统设计	(33)
4.5 监控系统	(34)
附录 C 常用船舶发电机组功率和电压	(35)

1 总 则

1.0.2 目前我国港口应用岸电技术较多的泊位类型主要包括集装箱、干散货、邮轮和客滚船,具备较好的应用基础。国外应用岸电码头主要是邮轮码头和集装箱码头。

1.0.3 本条规定是为了全面贯彻和落实资源节约和环境保护基本国策,深化资源节约型、环境友好型交通运输行业建设,提高能源利用效率,优化能源消费结构。

2 术 语

2.0.1 本条术语是参考《*Utility Connections in Port Part 1: High Voltage Shore Connection (HVSC) Systems —General Requirements*》ISO/IEC/IEEE 80005-1:2012 中的相关内容,经编写组调研国内码头船舶岸电工程后综合确定的。

2.0.2 我国电网电压多为交流 400V/6kV/10kV,频率为 50Hz,船舶电压一般为 400V/440V,还有 6.6kV/11kV 的电压制式,频率有 50/60Hz,在船舶靠港期间使用岸上电源供电会涉及电源电压和频率的改变,变压变频电源主要用于船岸不同电制之间的转换。

2.0.3、2.0.4 这两个术语是根据码头船舶岸电电源与船舶配电系统进行切换要求而提出的。两个电网并网时,必须满足三个条件,即电压、频率和相位角。根据目前我国船舶岸电的特点,有部分港口已成功应用了“断电切换”、“不断电切换”,从我国实际情况和技术发展的角度提出相关术语。

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.4 近年来船舶大型化发展的速度较快,码头在岸电建设过程中要注意相关变化,在空间、供电等方面考虑余量和扩展。

3.1.5 码头船舶岸电设施为靠港船舶提供供电服务时,为便于计量管理及用电计费,因此规定“应设置独立计量”。

3.2 电气要求

3.2.1 船舶是岸电的主要服务对象,码头侧陆域电源的提供应以船舶应用为中心,不同类型、不同吨位的船舶在用电容量、电站电制等方面存在差异,从电制、连接等方面考虑电气兼容性。

3.3 总体布置

3.3.1 船舶靠港使用岸电时,陆域电源需要从码头变电所通过电力电缆传送到码头前沿,并在码头前沿设置船岸连接装置。码头前沿是船舶装卸的主要作业区域,作业人员、搬运车辆、装卸设备等人员及设施较多,岸电设施的建设和使用要避免影响码头正常生产作业。

4 码头船舶岸电系统

4.1 一般规定

4.1.1、4.1.2 电缆管理系统是连接港方和船方的枢纽,可分为陆域部分和船上部分。目前已建的大型集装箱船舶岸电系统、邮轮岸电系统通常设置了电缆管理系统。

4.1.5 码头船舶岸电供电方式分为低压和高压两种供电方式。两种方式的区别主要体现在码头岸上电源通过船岸电缆传输到船舶受电系统的电压上,高压方式主要是指交流 6.6kV/11kV 的电压等级,低压方式主要采用的是交流 400V/450V 电压等级。

4.1.6 船舶岸电高压和低压供电方式的选择主要取决于供电容量、船舶电制、岸船连接电缆数量、岸船接电操作便利性等因素。

4.1.7 采用低压供电方式时,船岸连接电缆根数较多,电缆卷筒的体积较大,对于小吨位的船舶来说,如果将电缆和电缆卷筒安装在船舶上,需要占用很大的空间,因此建议由陆域方提供电缆和电缆卷筒。特殊实际情况:目前低压岸电在供电 250A 电流及以下的船舶,船岸连接用电缆和卷筒绝大多数是船舶已配置。

采用高压供电方式时,除邮轮码头外,按国际惯例船岸连接电缆和卷筒由船方提供,有利于设备的管理和操作,便于船方在靠泊的码头使用岸电,而对于陆域方只需要在码头前沿设置电源点,便于陆域方建设和规划。

4.1.9 码头电源向停靠的船舶供电,一般存在不断电切换和断电切换两种方式。采用不断电切换供电方式时,需要完成码头电源与船载发电设备的并网,接入阶段需将船舶用电负载从船载发电设备转移到码头电源侧,断开阶段需将船舶用电负载从码头电源侧转移到船载发电设备。电网并网的必要条件是需保证电压、频率、相

位角一致,配有变压和(或)变频功能的岸电系统设备具备转换条件,可方便实现操作。

4.2 系统供电

4.2.1 目前内河船舶的船载发电设备的输出电压以交流 400V 和 450V 居多,远洋船舶的船载发电设备的输出电压以交流 450V、6.6kV 和 11kV 为主,其中远洋干散货船舶的船载发电设备多为交流 450V,远洋新建集装箱船舶、大中型集装箱船舶的船载发电设备多为交流 6.6kV,邮轮的船载发电设备多为交流 11kV。

随着船舶大型化发展,船舶用电设备也越来越多,用电负荷也逐步增加,岸电建设时应考虑船舶大型化发展带来的变化。

4.2.3 本条从供电安全方面规定了码头船舶岸电设施的电隔离装置设置原则。

4.3 系统设计

4.3.2 根据调研,不同泊位停靠船舶的数量和船型不同,船舶靠港后运行的设备也不尽相同,停靠船舶实际岸电用电负荷具有一定随机性,常采用估算的方式确定用电负荷。

4.3.3 本条中“留有余量”是指除船载设备用电负荷余量以外,还包括考虑船舶在使用岸电期间直接启动大型用电设备时对岸上电源,特别是变频电源所造成的冲击。

4.3.5 对于组合式配电方式,由于岸电电源将可能对多条船舶同时供电,为便于运营和管理工作,规定分船进行计量。

4.3.8 国内高压系统接地方式主要分为:不接地、消弧线圈接地、电阻接地。

国际标准《*Utility Connections in Port Part 1: High Voltage Shore Connection (HVSC) Systems—General Requirements*》ISO/IEC/IEEE 80005-1:2012 规定了高压船舶岸电设施的接地方式采用中性点经电阻接地。

国内低压系统(小于 1kV)接地方式主要有 IT 方式和 TN 方式。

低压上船的岸电系统采用 IT 接地方式具有较高的安全性,低压码头船舶岸电系统宜采用 IT 接地方式。

低压上船方式采用 TN 方式时,由于大地的接地电阻同船体和水介质构成的电阻的阻值不同,使船体和大地之间形成电位差,可以等效成一个电池。该电池造成船体腐蚀,如果采用 TN 方式时,在岸上应采用隔离变压器做有效的电气隔离。

4.5 监控系统

4.5.1 码头向靠港船舶提供岸上供电时,船岸双方的信息交换一般采用硬线连锁和数字通信两种方式,监控系统的信息交换一般采用基于通用工业网络协议的数字通信方式,通信介质为光缆,该光缆是嵌入在船岸连接电缆中的。

附录 C 常用船舶发电机组功率和电压

C. 0. 1~C. 0. 3 目前,我国使用的码头船舶岸电系统已有一些成功应用经验,根据中国船级社提供的部分数据,并结合我国航运企业的相关数据,形成了表 C. 0. 1、表 C. 0. 2 和表 C. 0. 3。但由于调查港口和船务公司的数量有限,尚不能完全反映目前船型的相关内容,因此根据表 C. 0. 1、表 C. 0. 2 和表 C. 0. 3 确定船舶发电机组容量供参考。