|  |  |
| --- | --- |
| ICS | 93.080.99 |
| CCS | P66 |

|  |
| --- |
| 32 |

江苏省地方标准

DB32/TXXXX—2023

内河港口船舶充电站通用技术要求

General technical requirements of the inland ship charging station at port area

2023-XX-XX发布

2023-XX-XX实施

江苏省市场监督管理局  发布

目次

[前言 II](#_Toc141973556)

[1 范围 1](#_Toc141973557)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc141973558)

[3 术语和定义 1](#_Toc141973559)

[4 充电站基本要求 2](#_Toc141973560)

[4.1 充电模式及组成 2](#_Toc141973561)

[4.2 一般要求 2](#_Toc141973562)

[4.3 电源变换装置 4](#_Toc141973563)

[4.4 电缆管理系统 4](#_Toc141973564)

[4.5 电缆 5](#_Toc141973565)

[4.6 插头与插座 5](#_Toc141973566)

[4.7 电缆转接箱 5](#_Toc141973567)

[4.8 充电管理系统 5](#_Toc141973568)

[5 安全性要求 5](#_Toc141973569)

[5.1 充电站一般要求 5](#_Toc141973570)

[5.2 电源变换装置 6](#_Toc141973571)

[5.3 电缆管理系统 6](#_Toc141973572)

[5.4 插头和插座 6](#_Toc141973573)

[6 试验要求 6](#_Toc141973574)

[6.1 现场试验 6](#_Toc141973575)

[附录A（资料性） 直流充电模式 8](#_Toc141973576)

[附录B（资料性） 交流充电模式基本组成 9](#_Toc141973577)

[参考文献 10](#_Toc141973578)

1. 前言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则　第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由江苏省交通运输厅提出并归口。

本文件起草单位：苏交科集团股份有限公司、江苏省无锡交通高等职业技术学校、江苏省交通运输厅港航事业发展中心、中国船级社江苏分社、中国船舶集团公司第七一一研究所、国电南瑞南京控制系统有限公司、江苏健龙电器有限公司、南京大全电气研究院有限公司、江苏长天智远信息科技有限公司。

本文件主要起草人：杨本、李虎、叶嘉宁、孙俊锋、曹嘉瑞、徐忠、程梦玮、朱雨兰、吕卫国、朱志泉、吴志亚、唐磊磊、邓志超、段征、张如通、黄益斌、张步林、王学永、王登才、陈晓静、王永平、杨苏航。

内河港口船舶充电站通用技术要求

* 1. 范围

本文件规定了内河港口码头船舶充电站的基本要求、安全性要求和试验要求。

本文件适用于新建、改扩建内河港口码头用于纯电动船舶、混合动力船舶充电站建设及监督管理。

* 1. 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 4208—2017　外壳防护等级（IP代码）

GB/T 14549—1993　电能质量　公用电网谐波

GB/T 16934—2013　电能计量柜

GB/T 36028—2018　靠港船舶岸电系统技术条件

GB 50016—2014　建筑设计防火规范（2018年版）

GB 50150—2016　电气装置安装工程　电气设备交接试验标准

GB 50217—2018　电力工程电缆设计标准

GB/T 51305—2018　码头船舶岸电设施工程技术标准

GB 51309—2018　消防应急照明和疏散指示系统技术标准

GB 55036—2023　消防设施通用规范

JTS 155—2019　码头岸电设施建设技术规范

ICE 60092—353：2016　船舶电气装置　第353部分：额定电压为1kV和3kV的电力电缆

ICE 60092—354：2014　船舶电气装置　第354部分：额定电压为6kV至30kV的挤压固体绝缘单芯和三芯电力电缆

* 1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

电源变换装置　power conversion device

将交流电变成直流电的电力装置。

电缆管理系统　cable management system

用于岸船连接电缆收放、存储、移动和控制管理的设备和相关系统。

注：典型的电缆管理系统是由电缆绞车、电缆长度或张力自动控制设备和相关仪表组成。

转接箱　connection box

用于电缆中继，可移动电缆和固定电缆的分界接线点。

蓄电池　battery

能将所获得的电能以化学能的形式贮存并可以将化学能转变为电能的一种电化学装置，可以重复充电和放电。

[来源：GB/T 19596—2017，3.3.1.1.1]

电池管理系统　battery management system

BMS

监视蓄电池的状态（温度、电压、荷电状态等），可以为蓄电池提供通信、安全、蓄电池单体均衡及管理控制，并提供与应用设备通信接口的系统。

等电位连接　equipotential bonding

使船载装置和岸基装置导电部件之间电位基本相等的电气连接。

[来源：GB/T 41999—2022,3.4]

　　充电管理系统　charging management system

对充电站的供电状况、充电设备运行状态、报警等信息进行采集，应用计算机及网联通信技术，实现站内设备的监视、控制和管理的系统。

直流充电模式　direct current（DC） charging mode

　　电源变换装置安装在岸端，交流电源经电源变换装置变换成直流，经插座向蓄电池充电。

　　交流充电模式　active current（AC） charging mode

交流电源经插头后输送至船舶输入插座，通过船舶整流装置变换为直流电源后向蓄电池充电。

* 1. 充电站基本要求
     1. 充电模式及组成

充电模式分为直流充电和交流充电两种模式。

直流充电站包括电源变换装置、电缆转接箱（按需配置）、电缆管理系统（按需配置）、插头、插座、充电管理系统。充电电源（10kV/6kV）从变电站引出，连接至电源变换装置，电源变换装置将交流电源变换成直流电源后，供给蓄电池充电（如附录A图A.1和图A.2所示）。充电站应与BMS设有接口，充电过程由充电站和电池的BMS系统联合控制，并在BMS限定的条件下运行。直流充电站的基本功能包括：电源变换、充电、监控、计量等。

交流充电站包括电缆转接箱（按需配置）、电缆管理系统（按需配置）、插头、插座、充电管理系统。充电电源从变电站引出，通过接插件为船舶提供交流电源（10kV或6kV或0.4kV），船舶配置有整流装置为蓄电池充电（如附录B图B.1和图B.2所示）。交流充电站的基本功能包括：充电、监控、计量等。交流充电模式的充电设施按照GB/T 36028—2018、GB/T 51305—2018、JTS 155—2019的要求执行。

* + 1. 一般要求

充电站系统容量应满足船舶蓄电池的充电时间、充电功率要求。

额定电压值如表1所示：

1. 额定电压值

| 类别 | 额定电压值 |
| --- | --- |
| 交流电压值（AC） | 230V、400V、690V、6kV、10kV |
| 直流电压值（DC） | 400V、750V、1kV、1.5kV、0~30V（用于信号、控制或低压辅助电源） |
| 注：额定电压值可选择一个或多个。 | |

额定电流值如表2所示：

1. 额定电流值

| 类别 | 额定电流值 |
| --- | --- |
| 交流电流值（AC） | 63A、125A、250A、350A、500A、1000A、2000A、3000A |
| 直流电流值（DC） | 80A、125A、200A、250A、400A、800A、1000A、2000A、3000A、2A（只用于信号或控制）、20A |
| 注：额定电流值可选择一个或多个。 | |

系统设计应进行短路评估，充电过程中的任何节点的保护电器分断能力应不小于短路点的最大预期短路电流。

船舶应设有将船体与岸地进行等电位连接的设施。船体接地保护连接的铜导线截面积应不小于16mm2，接地电阻应不大于4Ω。等电位连接不应改变船舶原配电系统的接地原理。

对船舶供电的岸端电源应该分别满足：

1. 对于交流电源，电压稳态波动范围-10~+6%，电压瞬态波动范围±20%，恢复时间1.5s；频率稳态波动范围±5%，频率瞬态波动范围±10%，恢复时间5s。
2. 对于直流电源，当电源变换装置或双向DC/DC直接向蓄电池充电的时候，其输出的直流电源品质要求：

——稳流精度：输入电压和输出电压在调节范围内变化时，输出直流电流在额定值的20%~100%范围内任一数值上应保持稳定，电流稳流精度不应超过±1%；

——稳压精度：输入电压和输出电流在调节范围内变化时，输出电压在相应调节范围内任一数值上应保持稳定，电压稳压精度不应超过±2%；

——纹波系数：输入电压和输出电流在调节范围内变化时，输出电压在相应调节范围内任一数值上应保持稳定，输出纹波有效值系数不应超过±2%，纹波峰值系数不应超过±4%；

——输出电流误差：在恒流状态下，输出直流电流设定在额定值的20%~100%范围内，在设定的输出直流电流大于等于30A时，输出电流整定误差不超过±2%；在设定的输出直流电流小于30A时，输出电流整定误差不应超过±0.3A；

——输出电压误差：在恒压状态下，直流输出电压设定在相应范围内，输出电压整定误差不应超过±1%；

——当电源变换装置仅提供电源，BMS通过双向DC/DC充电的时候，电源变换装置的输出电源品质要求：直流电压稳态波动率±10%，电压周期性波动5%，纹波电压10%。

码头岸端电源计量应符合下列规定：

1. 计量装置宜设置在系统输出侧（岸端）；
2. 电能计量装置及计量柜应符合GB/T 16934中的规定。

充电站具备自动/手动控制充电电源投入、切除的功能。可以根据BMS管理协调提供的数据自动调整充电参数或手动选择充电参数。

充电站应具备运行参数监控功能，并应具备与其他系统通信的接口。传输内容包括但不限于以下内容：

1. 充电功率、充电电压、充电电流、充电时长、电池类型、电池系统的荷电状态（SOC）、电池温度；
2. 电能计量信息；
3. 故障及报警信息；
4. 设定参数信息。

工作环境应满足如下要求：

1. 环境温度为-25℃~+45℃；
2. 相对湿度不超过95%；
3. 无导电或爆炸尘埃，无腐蚀金属或破坏绝缘的气体或蒸汽，无爆炸性气体环境。
   * 1. 电源变换装置

主要包括变压器、进线柜、功率柜、控制柜、滤波器、输出柜。

注入港口供电系统的谐波电流允许限值应符合GB/T 14549—1993的规定。

如布置在室外的箱柜内，箱柜外壳防护等级不低于GB/T 4208—2017中IP55，内部设置有空调冷却装置或风扇强排散热系统。

箱体结构保证足够的强度，在起吊、运输和安装时不会变形或损伤。箱体外表面喷漆防腐，在沿海地带，应考虑盐雾的腐蚀影响。

应具备状态显示、电能计量、数据记录和查询功能。

要保证电源变换装置柜体和大地的可靠连接，要求接地电阻不大于2Ω。

电源变换装置应至少包含以下几种开关量信号和模拟量信号：

1. 开关量输入：网侧开关柜合/分闸状态信号；
2. 开关量输出：网侧开关柜合/分闸，电源装置运行，电源装置故障，电源装置就绪，电源装置报警；
3. 模拟量输入：网侧电压信号，网侧电流信号。

电源变换装置应设以下保护：过电压、过电流、欠电压、短路保护、变流器过载、变压器过热、半导体器件的过热保护、门开关连锁、瞬时停电保护、交流侧绝缘监测保护等。

电源变换装置布置在尽量靠近插头的地方。

功率柜应具备以下功能：

1. 电能治理功能：功率柜内部集成功率因数校正及有源滤波功能；
2. 并联工作功能：功率模块采用模块化设计，多个模块并联工作；
3. 通信管理功能：充电过程中与蓄电池BMS通信；可本地组网集中管理，将多台功率柜数据集中后进行监控和数据远传，或远程无线通信。

电源过载能力不应小于1.1倍额定功率。

* + 1. 电缆管理系统

电缆管理系统应具备存储和收放电缆的功能，电缆储存能力应满足实际使用需求。

电缆管理系统的电缆应预留足够的余量和保证一定的释放速度，以补偿船舶在靠泊充电过程中的移位，或者足够补偿固定码头在涨潮落潮时和船舶的移位。

电缆管理系统若设置电缆长度控制功能时，应具备允许剩余电缆最小长度的预警功能。电缆管理系统若设置电缆张力控制功能时，电缆过度拉伸时，电缆管理系统能够迅速断开岸端供电系统的连接断路器。

电缆管理系统应具有电源、运行、放缆、收缆的状态指示，具有绞车滑环（若有）过热、允许剩余电缆最小长度预警的报警指示，并有手动/自动模式切换、停止和紧急停止等功能。

电缆管理系统若布置在室外时，其电气组成部件外壳防护等级不低于GB/T 4208—2017中IP55。

电缆管理系统若设置机械辅助输送电缆机构时，应具备提升、旋转、伸缩、俯仰等功能。

电缆管理系统的设计和生产遵守GB/T 36028—2018、GB/T 51305—2018、JTS 155—2019的要求执行，满足工程实际需要。

* + 1. 电缆

在陆地上敷设的电缆按照GB 50217—2018执行。在趸船和船舶上的电缆按照IEC 60092—353：2016、IEC 60092—354：2014执行。

除了动力线芯外，还应配备具有控制功能和通信功能的电缆。

* + 1. 插头与插座

插头和插座应设计防插错的结构和功能，并确保不能带电插拔。

辅助插拔系统（如有）应具备较高的对准精度，使得插头和插座能够可靠的连接。在插头和插座插合后，线缆应确保各个自由度有足够的余量，以补偿船舶停泊时候的移位，避免线缆被拉断或者插头被损害。在辅助插拔系统中，宜配备自动插合和紧急脱离功能。

* + 1. 电缆转接箱

电缆转接箱一般布置在岸端，转接移动电缆。

外壳防护不低于GB/T 4208—2017中IP55，箱体设置防触电设施，并可靠接地。

应具备带电显示功能。

* + 1. 充电管理系统

电源变换装置在BMS的限定条件下使用。

充电管理系统管理充电系统的连锁、投入、退出、故障保护、电源品质保障。

充电管理系统在恒流状态下运行时，当输出直流电压超过限压整定值时，应能自动限制其输出电压的增加，转换为恒压充电运行。

充电管理系统在恒压状态下运行时，当输出直流电流超过限流整定值时，应能立即进入限流状态，自动限制其输出电流的增加。

* 1. 安全性要求
     1. 充电站一般要求

充电站设施应综合考虑码头总平面、水工结构和装卸作业等实际情况进行布置，不应妨碍码头正常生产作业并应保证消防通道畅通，并设立明显的标志标识。

充电站应具备自检、故障保护、安全连锁功能。

充电站应设置应急切断功能，应急切断包括自动切断和手动切断。在发生应急切断后，必须人工复位后断路器才能再次闭合。应急切断按钮应至少布置在以下位置：电源变换装置处、电缆管理系统操作处、船舶受电插座处。在发生如下任一情况时应激活自动切断：

1. 等电位连接断开；
2. 电缆管理系统发出报警信号（电缆张力过高或剩余电缆长度过低）；
3. 充电控制系统和监测线路故障；
4. 连接插头带电拔出。

在发生如下任一情况时，不能闭合或应立刻断开供电断路器：

1. 等电位连接未建立；
2. 岸端供电电源故障；
3. 连接插头插座的控制极电路故障；
4. 控制监测电路故障；
5. 保护接地系统发生故障；
6. 电缆管理系统发出报警；
7. 应急切断激活。

充电站应满足GB 50016—2014的要求，消防安全应符合GB 55036—2023和GB 51309—2018的规定。

充电站应具有相应的禁止、警告、接地、监控、消防等安全标识。

* + 1. 电源变换装置

变压器应设置三相绕组温度监测，在发生过载、短路、过电压和欠电压时，保护断路器应可靠断开，并将断路器故障分断的信号发送到充电管理系统。

高压配电柜本身应设计五防连锁，包括防止误合分断路器；防止带负荷拉、合隔离开关；防止带电合接地开关；防止带接地开关合断路器；防止误入带电间隙。

安全连锁除了开关柜自身的机械五防连锁外，还应设置与外部信号的电气连锁。

高压进线柜应设置保护装置。当发生过流、接地故障、过压、欠压时先预警后报警同时跳闸；当发生短路、方向性过流时跳闸并报警。

功率柜应能够自动判断充电接头是否已正确连接。当正确连接后，充电接口才能输出电源，当充电接头异常断开时，充电机能立刻停止输出，以保证人身安全；

功率柜应具备输入过压保护、输入欠压保护、输出过压保护、输出短路保护（欠压保护）、过温限功率保护、过温关机保护、输出过流保护、输出反接保护、绝缘异常保护、导引回路出错保护、控制模件故障保护等。

* + 1. 电缆管理系统

电缆管理系统发生失电故障时，充电管理系统应断开供电断路器。

电缆管理系统需配备张力计等设施，用于监控电缆的张力和剩余电缆的长度。当电缆张力或剩余长度达到设定的报警阈值时，应发出报警；当电缆张力继续增加或剩余长度继续减少并达到一个更高的设定阈值时，应立即断开供电断路器。

* + 1. 插头和插座

船舶受电插座处应安装急停按钮、电缆接驳就绪指示灯和充电指示装置。充电故障时，可按下急停按钮，通过安全回路断开电源变换装置设备的输出开关。急停按钮复位前，电源变换装置输出开关不能合闸。

* 1. 试验要求
     1. 现场试验

试验程序和方法应符合GB 50150—2016的要求。

试验应采取保护措施，并设置警示标志。

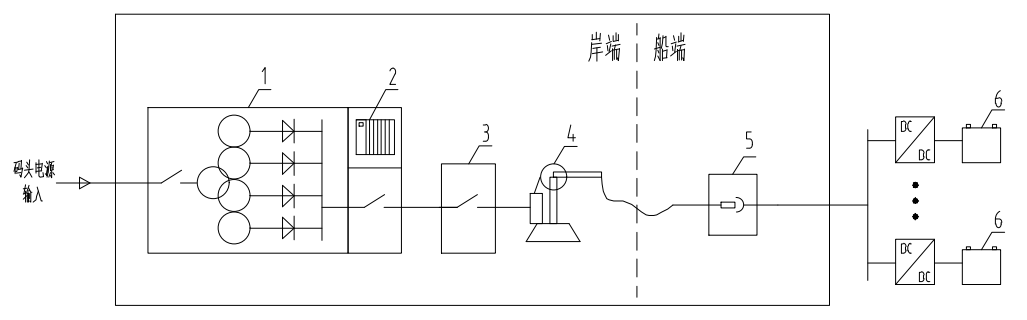
初次供电的检验内容应包括但不限于：

1. 外观检测；
2. 绝缘检测；
3. 接地检测；
4. 相序检测；
5. 轻载和功能检测；
6. 耐压试验。

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. 功能检测；
5. 耐压试验。
7. （资料性）  
   直流充电模式

直流充电模式示意见图A.1和图A.2。



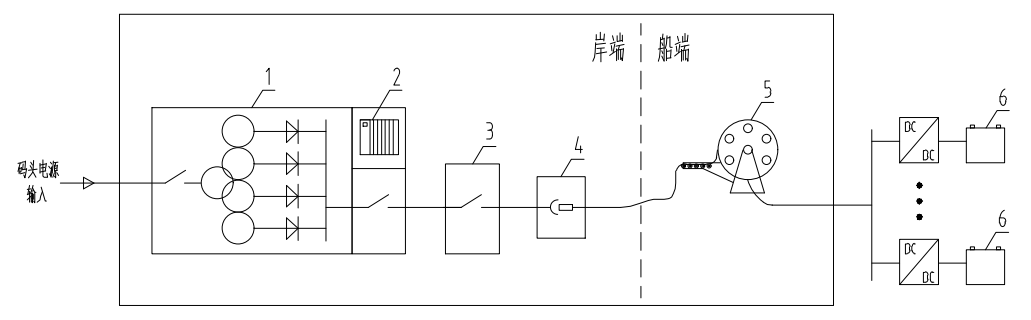
标引序号说明：

1——电源变换装置； 4——电缆管理系统；

2——充电管理系统； 5——受电插座；

3——电缆转接箱； 6——蓄电池。

图A.1　直流充电模式一示意图



标引序号说明：

1——电源变换装置； 4——供电插座；

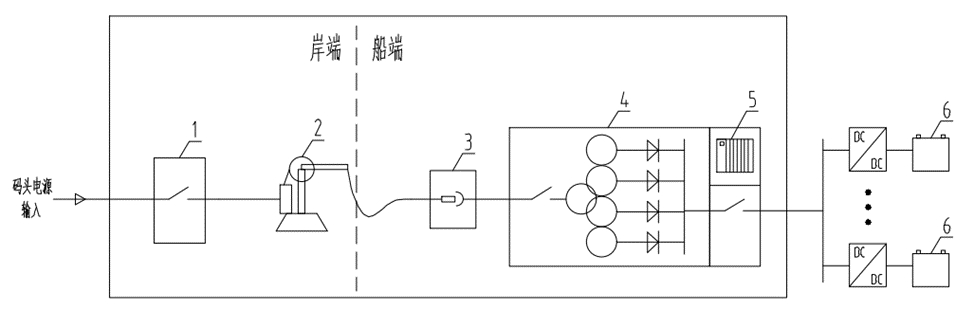
2——充电管理系统； 5——电缆管理系统；

3——电缆转接箱； 6——蓄电池。

图A.2　直流充电模式二示意图

1. （资料性）  
   交流充电模式基本组成

交流充电模式示意见图B.1和图B.2。



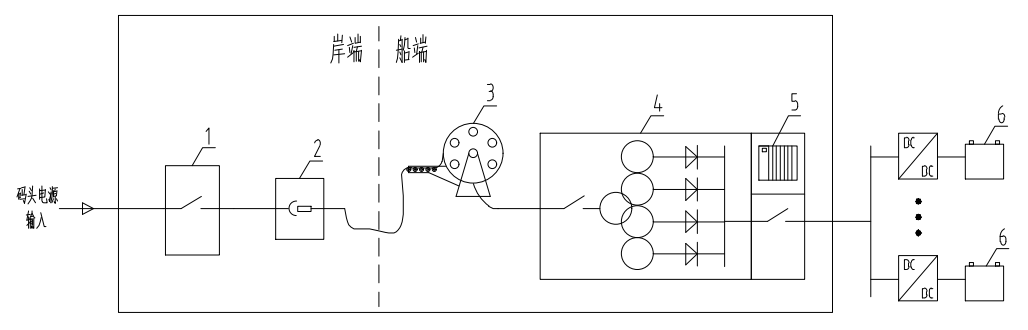
标引序号说明：

1——电缆转接箱； 4——电源变换装置；

2——电缆管理系统； 5——充电管理系统；

3——受电插座； 6——蓄电池。

图B.1　交流充电模式一示意图



标引序号说明：

1——电缆转接箱； 4——电源变换装置；

2——供电插座； 5——充电管理系统；

3——电缆管理系统； 6——蓄电池。

图B.2　交流充电模式二示意图

参考文献

[1]　GB/T 19596—2017　电动汽车术语

[2]　GB/T 41999—2022　港口岸电设施术语

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_