

ICS 国际标准分类号
CCS 中国标准文献分类号



团 标 准

T/CES XXX-XXXX

岸基供电海底电缆布线技术规范

Technical specification for submarine cable wiring for shore based power supply
(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国电工技术学会 发布

目 次

目 次	I
前 言	II
1 范围	3
2 规范性引用文件	3
3 术语和定义	3
4 岸基供电电缆与附件选型规范	4
4.1 岸基供电海底电缆使用条件	4
4.2 岸基供电海底电缆导体选型规范	4
4.3 岸基供电海底电缆绝缘选型规范	4
4.4 岸基供电海底电缆护层选型规范	5
4.5 岸基供电海底电缆附件选型规范	5
5 岸基供电海底电缆布线施工	5
5.1 岸基供电海底电缆布线一般规定	5
5.2 岸基供电海底电缆陆上段布线规范	6
5.3 岸基供电海底电缆登陆段布线规范	6
5.4 岸基供电海底电缆海域段布线规范	6
5.5 岸基供电海底电缆布线过电压保护与接地规范	6
参 考 文 献	8

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》给出的规则起草。

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这些专利的责任。

本文件由中国电工技术学会提出并归口。

本文件起草单位：国网河北省电力有限公司沧州供电公司、国网电力科学研究院有限公司、国网上海电力公司、国网能源研究院有限公司。

本文件主要起草人：宋文乐、王磊、赵玮、韩学、郝翔宇、刘俊、刘琼、姜晓慧、陈卉、王丙文、陈永华、窦真兰、许静、朱亮亮、胡文博、贾德香、柳占杰、刘键烨、傅成程、周柏杰。

岸基供电海底电缆布线技术规范

1 范围

本文件规定了岸基供电海底电缆与附件选型规范以及岸基供电海底电缆布线施工规范。本文件包含海上采油平台电缆导体选型、电缆绝缘选型和电缆护套选型等内容。同时，对岸基供电海底电缆陆上段、登陆段和海域段等处布线技术进行相应规范。

本文件适用于近海 12 海里以内的采油平台供电用海底电缆线路布线设计及施工规范。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的引用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 2951-1997 电缆绝缘和护套材料通用试验方法

GB/T 3956-2008 电缆的导体

GB 5016-2018 电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范

GB/T 18380-2001 电缆在火焰条件下的燃烧试验

GB/T 12706.3-2008 额定电压 1kV(U_m=1.2kV)到 35kV (U_m=40.5kV)挤包绝缘电力电缆及附件

GB 50168-2018 电气装置安装工程施工及验收规范

GB 50169-2016 电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范

GB 50217-2007 电力工程电缆设计规范

GB/T 51190-2016 海底电力电缆输电工程设计规范标准

GB/T 51191-2016 海底电力电缆输电工程施工及验收规范

JB/T 401-2002 高压电缆选择导则

JB/T 10181.21-2014 电缆载流量计算

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

海底电缆 **submarine cable**

布线在海水中，电缆外护层直接与海水接触或埋设在水底，且有抗拉抗压、纵向阻水和耐腐蚀能力的电缆。

3.2

工厂接头 **factory joint**

在工厂可控条件下将未铠装的电缆进行连接所制作的中间接头。电缆连同工厂接头一起进行连续的铠装。

3.3

修理接头 **repairs joint**

当工厂连续制造电缆长度难以满足海底电缆线路长度时,现场采用的连接电缆接头。可分为和刚性修理接头。

3.4

过渡接头 transition joint

设在在登陆点附近, 用于连接海底电缆与陆地电缆的电缆接头。

3.5

扫海 sweeping the sea

利用船舶对海底锚具进行拖动, 从而实现清除海缆路径上杂物。

3.6

绑拖 alongside towing

将被拖带的船只绑在拖轮的舷旁, 由拖轮拖带行驶的航行方法。

3.7

潮间带 intertidal zone

从海水涨至最高时所淹没的地方开始, 到潮水退到最低时露出的水面之间的海岸范围。

3.8

陆上段 onshore segment

岸基供电海底电缆从海岸年均高潮位至岸基供电海底电缆终端之间的部分。

4 岸基供电电缆与附件选型规范

4.1 岸基供电海底电缆使用条件

4.1.1 12 海里以内的近海采油平台宜采用交流电。

4.1.2 电缆额定电压: 35kV 和 10kV。

4.1.3 电缆允许工作最高温度: 90°C。

4.1.4 电缆短路时工作最高温度不超过 250°C。

4.1.5 铜屏蔽层的截面积不小于 35mm²。电缆铜屏蔽面积可按三芯铜带之和计算, 并满足线芯短路电流要求。

4.2 岸基供电海底电缆导体选型规范

4.2.1 岸基供电海底电缆宜采用三芯铜导体, 交联聚乙烯绝缘电力海缆。

4.2.2 岸基供电海底电缆交联方式: 宜采用全干式交联, 内、外半导电层与绝缘层三层共挤。

4.2.3 岸基供电海底电缆导体:

a) 导体选择应符合 GB/T3956-2008 的技术要求。

b) 岸基供电海底电缆导体标称截面宜采用圆形紧压导体结构。

c) 35kV 电缆标称截面 500mm²以下时应采用挤包半导电层导体屏蔽, 标称截面 500mm²及以上时应采用绕包半导电带加挤包半导电层复合导体屏蔽。截面积的选择应符合 GB 50217-2007 的技术要求。

4.2.4 岸基供电海底电缆在海域段、登陆段、陆上段的导体截面均应满足输送容量的需要。

4.2.5 岸基供电海底电缆载流量应依据线路输送总容量、电缆长度和布线条件确定。载流量的计算应符合 JB/T 10181.21-2014 的技术要求。

4.3 岸基供电海底电缆绝缘选型规范

4.3.1 岸基供电海底电缆应具有导体、导体阻水、导体屏蔽层、绝缘层、绝缘屏蔽层及其铠装层等主要部分。绝缘选型应符合 GB/T2951-1997 的规定。

4.3.2 岸基供电海底电缆挤包式绝缘可选用交联聚乙烯绝缘和乙丙胶绝缘等；绕包绝缘型式可选用自容式充油纸绝缘和黏性浸渍纸绝缘等。

4.3.3 绝缘屏蔽为挤包的可剥离半导电层，半导电层应均匀地包覆在绝缘上，表面应光滑，不应有尖角、颗粒或擦伤的痕迹。挤包的选型应符合 GB/T 12706.3-2008 的技术要求。

4.3.4 岸基供电海底电缆绝缘层工频耐受电压应满足系数最高工作电压的要求。耐受电压应符合 GB/T 18380-2001 和 JB/T 401-2002 的技术要求。

4.4 岸基供电海底电缆护层选型规范

4.4.1 岸基供电海底电缆护层应包括径向防水层、加强层、防腐层、防蛀层、铠装层和外护层。电缆护层结构设计应符合 GB/T 51190-2016 的技术要求。

4.4.2 径向防水层宜采用金属材料，充油电缆金属防水层应能承受由于电缆内部油压变化所引起的附加作用，当金属防水层不能满足内部油压时，应增加加强层。

4.4.3 三芯电缆外部铠装宜采用镀锌钢丝。铠装层应满足生产、运输、布线和工作条件对电缆机械强度的要求，并考虑材料的耐海水腐蚀性能。三芯电缆的金属层，应在电缆线路两端和接头等部位实施可靠接地。

4.4.4 岸基供电海底电缆的金属护层、加强层、回流导体、防蛀层和铠装层等金属导电层，其截面应根据短路容量、正常运行时电磁感应电流和电容电流的要求、线路损耗及对载流量的影响，经技术经济性比较后确定。

4.4.5 绝缘中微孔、杂质和含水量宜满足以下指标：

含水量：<200ppm；

微孔：<80μm；

杂质：<175μm。

4.5 岸基供电海底电缆附件选型规范

4.5.1 岸基供电海底电缆的终端装置类型应符合：当岸基供电海底电缆与气体绝缘组合电器（GIS）设备直接相连时，宜采用封闭式 GIS 电缆终端；当岸基供电海底电缆与电器直接相连，并具备整体式插接功能时，宜采用可分离式终端。

4.5.2 岸基供电海底电缆的终端绝缘性能应符合：终端的额定电压及其绝缘水平，不得低于所连接海底电缆的额定电压及其要求的绝缘水平。

4.5.3 岸基供电海底电缆的终端支架机械强度应满足工作条件和抗震要求，其构成方式应利于电缆及其组件安装。

4.5.4 岸基供电海底电缆终端布置应满足安装维修间距，并应符合电缆允许弯曲半径的伸缩节配置的要求。

4.5.5 岸基供电海底电缆接头类型包括工厂接头、修理接头和过渡接头。

4.5.6 修理接头根据现场条件可采用软接头式修理接头和刚性修理接头。

4.5.7 当采用不同岸基供电海底电缆链接时，应采用过渡接头。

4.5.8 岸基供电海底电缆及附件运输应符合 GB 50168-2018 的技术要求。

5 岸基供电海底电缆布线施工

5.1 岸基供电海底电缆布线一般规定

- 5.1.1 岸基供电海底电缆布线作业前, 应提供岸基供电海底电缆布线专用海图, 以方便相关人员使用。
- 5.1.2 岸基供电海底电缆布线时, 应安排值守人员进行值班, 并时刻保持警戒。
- 5.1.3 岸基供电海底电缆布线前应确保施工船舶的导航与定位仪器、通信设备及附属设备符合要求。
- 5.1.4 岸基供电海底电缆布线的船只和牵引设备应按操作流程进行完整调试。
- 5.1.5 岸基供电海底电缆布线应核对布线长度。
- 5.1.6 岸基供电海底电缆布线施工期间, 应实时关注并掌握所处近海区域的水文条件和气象条件。
- 5.1.7 岸基供电海底电缆布线扫海和布线路径应符合 GB/T 51190-2016 的技术要求。

5.2 岸基供电海底电缆陆上段布线规范

- 5.2.1 岸基供电海底电缆陆上段布线应符合 GB/T 51191-2016 的技术要求。
- 5.2.2 陆上段布线建议通过牵引设备将岸基海底电缆牵引至海岸边。
- 5.2.3 陆上段布线时, 为了减少海底电缆的张力, 消除海底电缆磨损宜采用导向滑轮。
- 5.2.4 施工船应利用 DGPS 定位导航系统, 将施工船锚泊于路由轴线上。
- 5.2.5 岸基供电海底电缆在船尾侧下水, 在水域段采用橡胶轮胎浮在水面上。当电缆头牵引上岸, 将电缆放入水中。
- 5.2.6 上岸段则布线预先修筑的石砌桥缆沟内, 牵引至终端杆, 并按设计要求留足规定的余量。
- 5.2.7 滩地段电缆放入预挖沟槽内, 留足设计规定的余量后, 可采用回填沙袋和堆压条石加以保护。

5.3 岸基供电海底电缆登陆段布线规范

- 5.3.1 岸基供电海底电缆登陆段布线应符合 GB/T 51191-2016 的技术要求。
- 5.3.2 登陆段布线应选择合适的潮汛、涨潮与落潮时间进行施工。
- 5.3.3 登陆段电缆建议采用开挖电缆槽的方式。
- 5.3.4 岸基供电海底电缆布线至设计登陆点后, 调整锚位将施工船调头 90 度。同时, 甩出电缆尾线, 并用轮胎将电缆绑扎后助浮于海面上。
- 5.3.5 将电缆头系于预先铺设在电缆终端登陆点侧的钢丝绳上, 通过缓缓绞动绞磨机将电缆牵引至岸滩预挖电缆沟槽、石砌栈桥电缆沟沟槽, 直至岸上终端杆。
- 5.3.6 根据设计要求, 预留一定长度的电缆冗余, 将超出需求长度的电缆沉放至海床。
- 5.3.7 电缆牵引至登滩完毕, 在电缆上安装张式锚固套加以固定。

5.4 岸基供电海底电缆海域段布线规范

- 5.4.1 岸基供电海底电缆海域段布线应符合 GB/T 51191-2016 的技术要求。
- 5.4.2 海域段布线采用张力法施工时, 布线过程中应保持一定的张力, 避免海底电缆打扭; 该张力应符合 GB 5016-2018 的技术要求。
- 5.4.3 当海域段布线无动力船布线岸基海底电缆时, 可采用拖轮绑拖布线船方式, 控制布线船沿设计路径前进。
- 5.4.4 当海域段布线有动力船布线岸基供电海底电缆时, 布线船宜具有动力定位系统, 通过预测海底电缆的张力并进行补偿。
- 5.4.5 当海域段布线时, 应全程实时监控、跟踪监控设备。

5.5 岸基供电海底电缆布线过电压保护与接地规范

5.5.1 与架空线直接相连的海底电缆终端应设置避雷器，直接进站的岸基供电海底电缆终端可根据需要设置避雷器。避雷器设置应符合 GB/T 51190-2016 的技术要求。

5.5.2 岸基供电海底电缆防腐层应能耐受金属护层上的感应电压，电缆线路较长时，应采取措施限制金属护层上的感应电压。外护层采用绝缘材料分段接地的形式时，登陆段和路上段金属护层上的工频感应电压不超过 300V，海域段金属护层上的工频感应电压不宜大于 1000V。工频感应电压应符合 GB/T 51190-2016 的技术要求。

5.5.3 岸基供电海底电缆接地体应具有耐腐蚀性能。接地体应符合电缆金属护层电磁感应电流、电容电流、短路电流流动稳定和热稳定的要求，接地点应校核接触电压和跨步电压。接地应符合 GB 50169-2016 的技术要求。

参 考 文 献

- 《GB/T 2951-1997 电缆绝缘和护套材料通用试验方法》
- 《GB/T 3956-2008 电缆的导体》
- 《GB 5016-2018 电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》
- 《GB/T 18380-2001 电缆在火焰条件下的燃烧试验》
- 《GB/T 12706.3-2008 额定电压 1kV(Um=1.2kV)到 35kV (Um=40.5kV)挤包绝缘电力电缆及附件》
- 《GB 50168-2018 电气装置安装工程施工及验收规范》
- 《GB 50169-2016 电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》
- 《GB 50217-2007 电力工程电缆设计规范》
- 《GB/T 51190-2016 海底电力电缆输电工程设计规范标准》
- 《GB/T 51191-2016 海底电力电缆输电工程施工及验收规范》
- 《JB/T 401-2002 高压电缆选择导则》
- 《JB/T 10181.21-2014 电缆载流量计算》
-