

CPP_FSRU接地系统解析

马青

上海中远海运重工有限公司 上海 200231

摘要: 以上海中远海运重工CPP-FSRU为例, 解析FSRU项目接地方式, 为其它类似海工产品的设计和建造提供宝贵经验。

关键词: 系统接地; IT系统; IS系统; NON-IS系统; 托架系统

1 引言

海洋工程中接地是可以保护人员, 避免海洋工程上工作人员免受短路电流的影响防止人身遭受电击, 除了这一作用外, 接地还可以防止设备和整个船舶系统线路遭受损坏、可以预防火灾和防止雷击、防止静电危害、保证电力系统正常工作运行。

2 接地定义

接地: 把设备的某一部分通过接地装置与大地紧密连接起来。

3 FSRU 接地分类

在FSRU海洋工程中接地分为四种接地类型、并用四种不同类型的接地标识见(图1):

➤ 保护接地(PE): 将所有在正常工作时不带电的设备而在绝缘损坏时可能带电的金属部分(例如: 各种船舶电气设备金属的外壳; 配电装置的金属构架等)接地, 以保证工作人员的安全。

➤ 计算机接地(CE): 电阻越小, 对于计算机接地越好, 它是以接地电流有益于流动为目标。

➤ 仪表接地(IE): 尽可能的保证船舶海洋工程自动化仪表系统稳定准确地运行工作, 保证工作人员和船舶设备安全, 所以要设计配备仪表接地系统。

➤ 本质安全接地(IS): 本质安全型仪表系统一定需要有可靠的独立接地, 船舶海洋工程中本质安全仪表接地与保护接地必须保持1米以上距离。^[2]

EARTHING TYPE 接地类型

FOUR DIFFERENT TYPE OF EARTHING LEVEL:

四种不同类型的接地标识:

TYPE 类型

PROTECTIVE EARTH (PE) 保护接地 (PE)

COMPUTER EARTH (CE) 计算机接地 (CE)

INSTRUMENT EARTH (IE) 仪表接地 (IE)

INTRINSICALLY SAFE EARTH (IS) 本质安全接地 (IS)

SYMBOLS:

符号



图1^[2]

4 FSRU 项目接地总体要求

作者简介: 马青(1982)男, 学历: 本科, 研究方向: 海洋工程设计, 电力系统设计与研究

4.1 接地部分

本身不带电, 但在短路时可能带电的裸露的机电设备零部件应被接地。但下列情况除外:

a) 导体间供电电压不超过50V DC或50V AC；且不是使用自耦变压器获取此电压。

b) 供电电压不超过250V AC，通过安全隔离变压器仅提供给一个负载装置。^[3]

c) 根据双绝缘原则构建。

4.2 附件和设备的接地

a) 永久安装的发电机、马达、控制器、仪表以及其它一些类似设备的金属框架或机体等也应与船体结构有永久性的金属接触，或者用一根单独的导线与船体相连。非金属构造的插座，开关和类似设备的出线口，所有暴露的金属部件都应接地。

b) 带非导体材料减震器，或固定在非金属材料上的箱体或设备，应用铜编织带或铜导线或导线接地。

c) 接地导线应为铜材质。

d) 每个铜接地导线的标称截面积不应小于船级社要求。

e) 接地导体与船体连接的位置应易于维护，防止机械损害，用等于所需接地导体的截面积的耐腐蚀金属螺栓固定，但无论如何，直径不得小于4mm。

4.3 电缆接地

a) 电力电缆金属护套，铠装和编制网在电缆两端接地。

b) 本质安全型电路电缆只在一点（控制面板端）接地以防止内部安全特征被电磁感应现象破坏。

c) 通信和仪表设备的电缆只在一端接地（控制面板端）以避免构成电磁感应回路，例如：内部通信系统、广播扩音系统、数字及模拟信号电缆。

d) 每个无线电设备都有其独立的接地连接以避免共

态效应。

e) 交流电路单芯电缆和特殊的高载波直流电缆（例如，半导体闸流管设备）仅在交流端接地。

f) 保护性接地导线应安装塑料管，其颜色为黄绿色。

g) 仪表接地导线应安装塑料管，其颜色为绿色。

h) 连接后，接地端应涂油作耐腐蚀处理。

i) 铠装电缆进入接线盒端子时电缆的格兰不能单独作为接地连接，铠装编织成电缆带在附件的结构上接地。

5 FSRU 项目接地柱要求

5.1 接地柱规格：

材质：SS316L、尺寸：D = 25mm x H = 25mm x 螺纹孔 = M6 x 25mm, D = 25mm x H = 50mm x 螺纹孔 = M8 x 25mm, D = 25mm x H = 50mm x 螺纹孔 = M10 x 25mm。

5.2 接地柱螺母规格：

M6X12 六角螺母、M8X12 六角螺母、M8X12 六角螺母，弹簧垫片和平垫，材质：SS316L。

5.3 电缆规格：

1X4mm²、1X6mm²、1X10mm²、1X16mm²、1X25mm²、1X35mm²、1X50mm²、1X70mm²柔性多绞铜线，无卤、阻燃、接地电缆。

5.4 电缆接头规格：

1X4mm²、1X6mm²、1X10mm²、1X16mm²、1X25mm²、1X35mm²、1X50mm²、1X70mm²接地电缆用压紧型电缆接头。

5.5 接地柱典型安装图：（见图2）

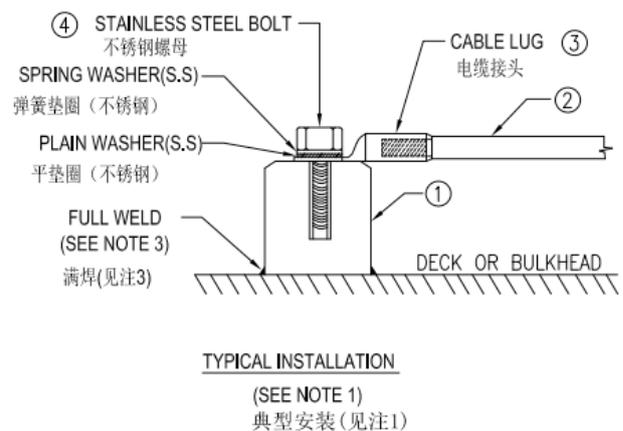
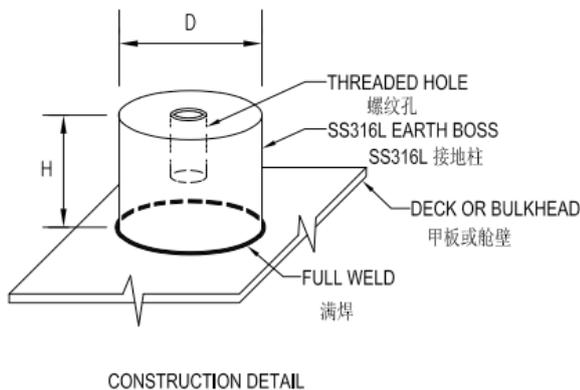


图2

5.6 接地柱安装说明：

(1) 固定电缆接头前，所有接地部件都应刮干净，而且安装完成之后需涂油。(2) 关于接地电缆的规格的选择按

照CPP_FSRU接地表。(3) 当不锈钢(316L)接地柱焊接到甲板或舱壁时，应使用满足AWS E309L-16标准的电极。

6 FSRU 接地导线的尺寸（设备和系统接地）

- | | | | |
|-------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------|
| ➤ 电动机不超过10KW : | 1 x 6 mm ² | ➤ 照明变压器 | 1 x 70 mm ² |
| ➤ 电动机10KW~60KW : | 1 x 35 mm ² | ➤ UCP/LCP/ICSS机柜 | 1 x 35 mm ² |
| ➤ 电动机超过60KW : | 1 x 70 mm ² | ➤ UCP/LCP/ICSS机柜仪表和本安接地 | 1 x 16 mm ² |
| ➤ 高压电动机不超过1.5MW : | 1 x 35 mm ² | ➤ 管子法兰 | 1 x 6 mm ² (150mm/6"以下) 1 x 25 mm ² |
| ➤ 高压电动机超过1.5MW : | 1 x 70 mm ² | | (150mm/6"以上) |
| ➤ 焊接插座: | 1 x 35 mm ² | ➤ 通风管 | 1 x 6 mm ² |
| ➤ 储货罐(垂直&水平): | 1 x 35 mm ² | ➤ 电缆托架 | 1 x 16 mm ² |
| ➤ 装载架/管架: | 1 x 35 mm ² | ➤ 电缆托盘 | 1 x 16 mm ² |
| ➤ 容器热交换器 : | 1 x 35 mm ² | ➤ 斜/直梯 | 1 x 70 mm ² |
| ➤ 小型设备灯具&仪表、扬声器、探头、按钮等: | 1 x 6 mm ² | ➤ 撬块设备 | 1 x 70 mm ² 对角线2根接地线 |
- 以上接地电缆选择: 0.6/1KV等级, 铜导体, LSHF绝缘非铠装的黄绿接地电缆。
- | | | |
|-------------------|------------------------------------------------|-------------------------------|
| ➤ 照明和电力分电箱 | 1 x 35 mm ² /1 x 70 mm ² | 7 CPP_FSRU 接地系统典型图: |
| ➤ 高压/低压配电板 | 1 x 70 mm ² | 7.1 PE - (IT 系统) 见: 图3 |
| ➤ 就地起停按钮/辅助电动机接线盒 | 1 x 6 mm ² | |

TYPICAL DIAGRAM OF EARTHING POINTS - PE (IT SYSTEM)

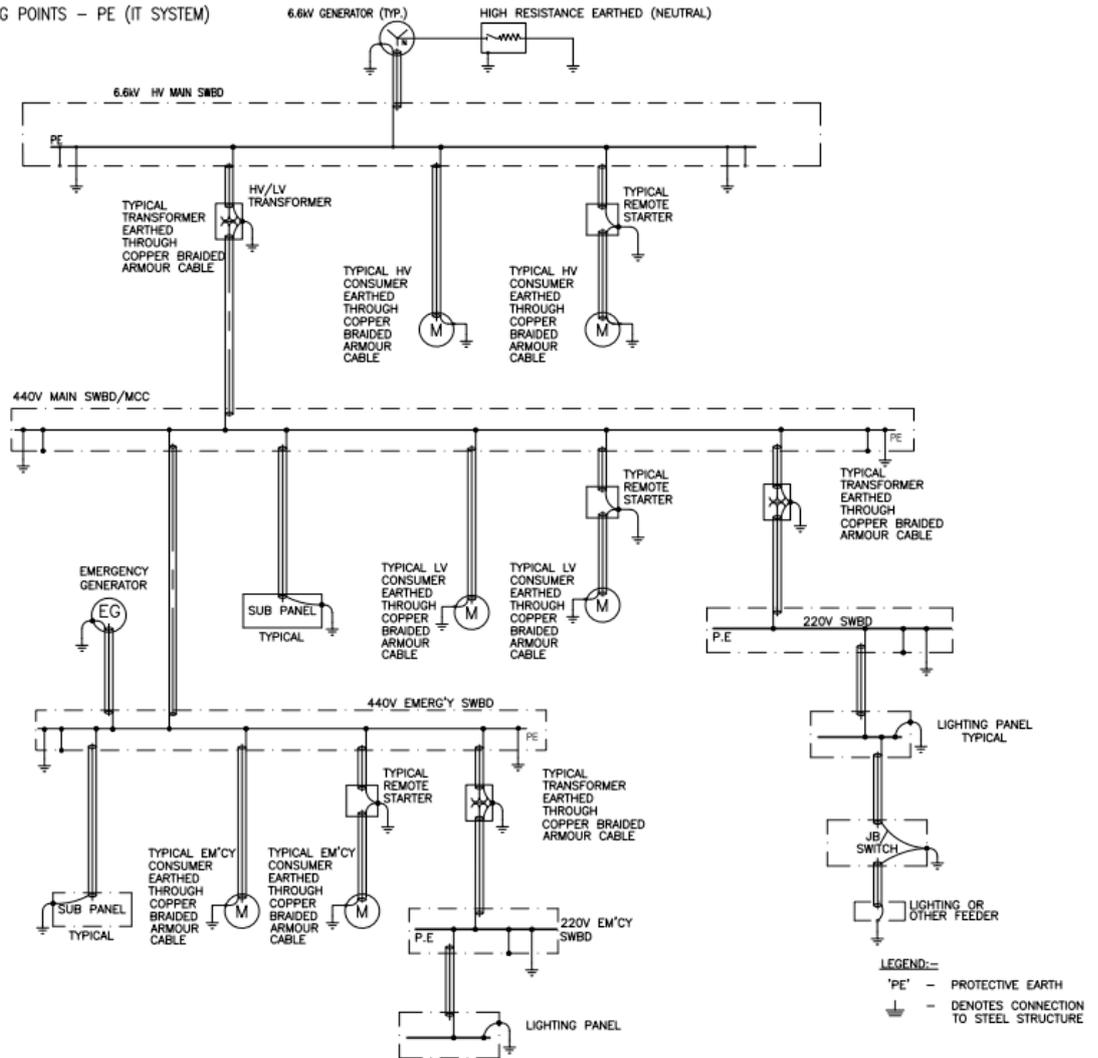


图3^[1]

7.2 IS 系统:

典型图: 见图4

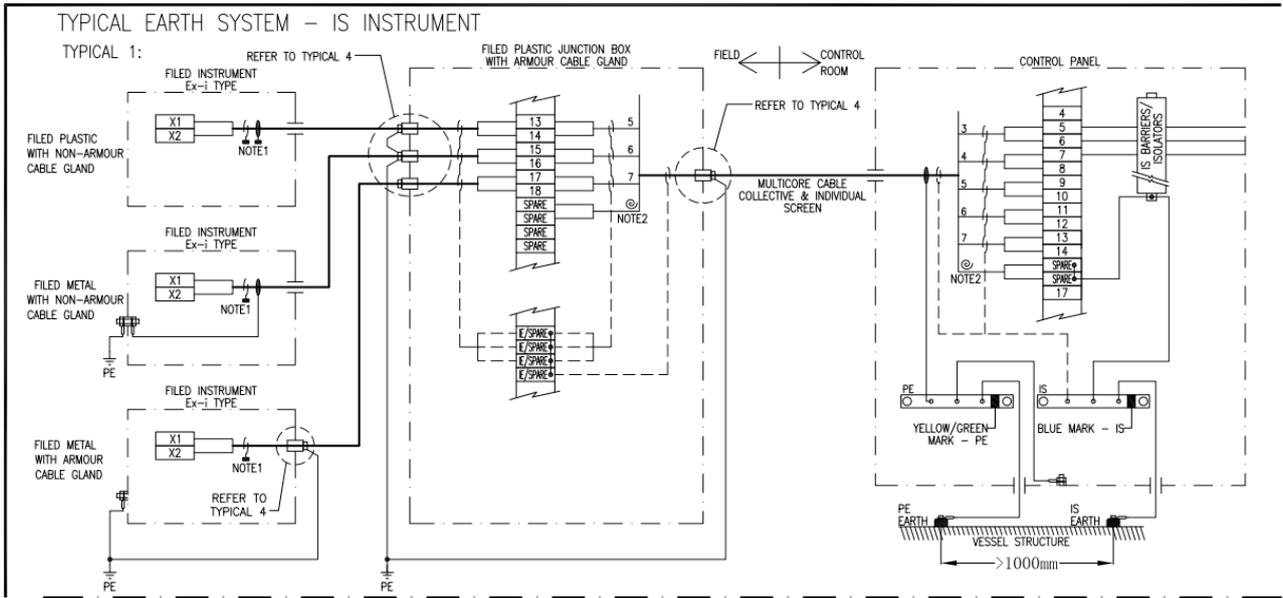


图4^[1]

总结

以上通过上海中远海运重工CPP_FSRU改装项目的实际案例解析了接地系统, 实际项目从接地附件材料开始, 再到系统接地典型图, 都已经形成符合IEC规范要求、并符合CPP_FSRU规格书要求的工艺文件, 且发船东认可, 避免了由于按经验办事, 发生不符合船东规格书要求的修改。同样也通过此项目对系统接地有了更全面

的理解, 为以后的项目积累了丰富的经验。

参考文献:

- [1]上海中远海运重工施工工艺《C100-DD-E034》。
- [2]IEC-60335-1
- [3] MINIMUM FUNCTIONAL SPECIFICATION 《70036368-CYP-REP-501》