

CCS 与 DNV 船级社海上平台逃生设计特点对比

黄子诚

广东省电力设计研究院

摘要：海上平台的逃生设计是船员和乘客在紧急情况下能够安全撤离的重要保障。中国船级社（CCS）和挪威船级社（DNV）作为船级社重要的组成部分，在海上平台逃生设计方面有着丰富的设计建造经验。本文将比较CCS和DNV船级社在海上平台逃生设计特点上的异同点，帮助理解和评估它们的设计标准和要求，为设计不同设计标准海上平台提供帮助。

关键词：CCS；DNV；海上平台；逃生设计；特点对比

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.17.106

引言

随着海上风电项目建设的广泛开展，并逐步往远海开发，平台设计在保障人员在紧急情况下安全逃救生成为极其重要的问题。中国船级社（CCS）和挪威船级社（DNV）作为国际知名的船级社，在海上平台方面积累了丰富的经验和专业知识。DNV标准在全球范围内被广泛采用，而CCS标准在国内平台得到广泛运用，并得到众多海上平台设计和建造项目的采纳。中国作为海上风电建设最活跃的区域，CCS的影响力也与日俱增。两个船级社的设计标准和逃生设计原则有相似之处，但在局部要求和实践中可能存在差异。因此，对CCS和DNV在海上平台逃生设计方面的特点进行对比研究，不仅能够深入了解这两个船级社的设计理念和技术要求，还可以为海上平台的安全设计和实施提供有益的借鉴和指导。

一、CCS 与 DNV 海上升压站平台的标准体系

（一）CCS 海上升压站标准体系

CCS（中国船级社）的海上平台标准，主要运用在国内设计建造的海上平台，其中海上升压站部分主要采用设计标准包括《GBT 51308-2019 海上风力发电场设计标准》《NB/T 31115-2017 风电场工程110kV~220kV海山升压变电站设计规范》等，验收标准是《海上升压站平台指南》（2019）。系列标准对海上升压站平台的设计、建造、验收性能进行了要求。在具体项目中对通道梯道、紧急集合站及救生筏、登临设施等进行了规定，要求逃生设计应考虑各种紧急情况，如火灾、泄漏等，并确保人员能够迅速有效地疏散。逃生通道应满足人员疏散的需要，包括疏散楼梯、撤离通道、护栏等。逃生舱室要求具备足够的生存空间、逃生设备和紧急通

信设备。此外，CCS还对逃生设备的类型、数量和分布位置等进行了详细规定。在平台设计上，中国船级社及基于其体系延伸的相关规范标准，例如《NB/T 31115-2017风电场工程110kV~220kV海山升压变电站设计规范》等，规定了人员疏散的基本原则，要求通过逃生通道和舱室，以最短的时间将人员迅速疏散到安全区域，并确保逃生设施不被火灾、泄漏等紧急事件所威胁。CCS要求在海上平台上配备必要的救生设备，如救生艇、救生衣、救生圈等，并规定其种类、数量、存储和使用要求。

（二）DNV 海上升压站平台标准体系

DNV挪威船级社同样对海上平台逃救生设备颁发了具体的型式认可证书。而针对具体设计的流程、要求、规定等细节信息则收录在《DNVGL-ST-0145 Offshore substations》，对设计的方法论、设计流程、设计考虑因素、设计参数的硬性要求等均有细致说明，是设计DNV体系海上升压站平台的重要参考及执行标准。

二、平台疏散逃生策略

（一）中国船级社体系的相关要求

中国船级社认可的紧急逃生疏散方式，主要是逃生通道一般沿平台外围连接平台的各个主要区域。在接到紧急状况的报告后，平台工作人员应首先逃生至集合区待命。撤离平台一般有多种方式，包括救生艇、救生筏、速降装置以及直升机等。

救生艇的布置设计考虑主导表层海流方向，使事故发生时推下的救生艇可尽快随流远离平台。根据海上固定平台安全规则，有人驻守平台应配备救生艇，该装置包括刚性全封闭激动耐火救生艇、吊艇架、起艇机及登乘甲板等。救生艇应能容纳平台总人数，且救生艇存放处所应具有足够的甲板面积供乘员集合登乘。救生艇装置的存放处至少应设有尽可能远离的两个通道，应急时能保证人员顺利登乘。同时，登乘地点和通往登乘地点的通道、楼梯以及出口应设有足够的照明和应急照明。无人驻守平台上可不设置救生艇装置。

目前海上升压站按照“无人值守”原则设计，实际项目中考虑到前期调试以及后期运维需要，海上升压站平台一般设置应急避难间或者临时住宿房间，一般也设救生艇逃生系统。

（二）挪威船级社体系的相关要求

挪威船级社认为设计中应作出安排，确保海上变电站的所有人员安全疏散。人员应被带到安全地点，或被带到可将其找回的地点。安全地点一般指岸上或海上的，可以获得医疗和其他照顾幸存者，能提供对伤员初步治疗设施的处所。

为达成这个目标，挪威船级社要求海上升压站设置多级疏散方式组合，将不同的疏散逃生方法按主要逃生手段和次级逃生手段进行区分。

主要逃生手段应提供具有自身动力的主要疏散方式，使人员能够迅速离开升压站平台。此类手段可能包括：1、可执行人员转运的运输船只和救援船只；2、救援直升机；3、自带动力的救生艇。海上升压站需要根据规模等信息进行等级区分，A级升压站需要采用船只或直升机作为主疏散手段；B、C级升压站则可采用载员量符合最大定员数的吊装式救生艇。

在主要疏散手段无法运行的情况下，应提供辅助疏散手段，使所有离岸变电站的人员在不下海的情况下安全撤离（包括临时撤离）。次级逃生手段包括：配备吊机的气胀式救生筏或配备MES系统的气胀式救生筏。

在最不利的情况下，允许在变电站上的适当位置供穿戴个人防护装备的人员安全进入大海，这是疏散的最后选择。应提供下海方式如个人控制的下降装置、攀爬网或登乘梯。

三、平台疏散布置要求

平台疏散布置一般结合升压站总体布置方案，对相关通道进行设计，在满足安全、消防、生产维护、事故处理等需要的情况下，让防火及人员逃生救生最优，为抢救和疏散提供便利条件。

（一）中国船级社体系的相关要求

通道数方面，升压站不超过2层，每层不超200m²情况下可设一个脱险通道，其余情况均应设不少于2个脱险通道。单个房间内面积超过120m²，需设不少于2个逃生门。

通道设计方面，要求作为脱险功能的通道，宽度不小于1.0m，其中袋型走道长度不超过20m。逃生门的净宽度不小于700mm；楼梯宽度不小于900mm，斜度不超过45度且扶手不小于900mm。而电梯及升降机不计入脱险通道。

逃生集合区方面，设置在救生筏登乘点附近，无障碍场地。人均面积不少于0.35m²，且配备足够应急照明。

（二）挪威船级社体系的相关要求

DNV（挪威船级社）认可的逃生设计，要求符合其标准，确保所有需要临时或定期人员值守的区域均提供安全、直接和畅通的出口及通道，逃生路线通往集合区域和登船或疏散点。

所有临时或经常有人员出入的区域应设置至少两个出口和逃生路线，并尽可能广泛地分开，以便在发生意外事件时至少有一个出口和相连的逃生路线可以通行。逃生路线需要尽可能分开并设置在升压站的两端。

执勤人员留置时间很短的小房间可设置一个出入口，但与其连接的逃生通道不得超过7米。小型设备平台、临时性舱室可采用单个疏散口的设计。

逃生通道应便于人员安全通过而不会暴露在过量的有毒烟雾、烟雾或不可接受的热负荷、热液体或坠落物体中。应特别考虑中高压电缆在逃生路线中的布线。甲板、人行道、平台、楼梯和梯子梯级等的表面应防滑，并易于清洁。

逃生通道应按两级通道进行设置，其中主逃生路线的宽度应不小于1.0m，次要逃生路线的宽度不小于0.7m。通道的净高应控制在不低于2.2m，局部可降低为2.0m。分级设计便于最多人员快速有效通行，也便于人员操作逃生及消防设备，紧急情况下亦满足担架使用的通道需求。

此外，DNV要求逃生通道上均应采用楼梯连接不同高差的处所，仅在无法安装楼梯且勤务人数极少的情况下允许使用爬梯。与CSS相同的是电梯均不在逃生口计算范围内。

逃生门，要求不得在开启时对通过逃生通道的人构成威胁，需采用滑动门或开启扇不占用逃生通道。极少勤务人数的房间可不执行此要求。

逃生集合点至少两处（主要及次要集合区），且尽可能分散设置。集合区紧邻逃生设备，集合区占用的甲板空间以人均0.35m²为最低值，0.7m²或以上为佳。区域内提供包括照明及通信的应急保护措施。

（三）通道要求的对比

两个体系的设计要求大体上相仿，在局部细节要求上有差异。其中挪威船级社相对要求更细致严格，对危险影响的考虑更具体。在具体设计时需要对相关条文进行具体分析。

四、逃救生设备要求

救生设备在紧急情况下应能立即有效地投入使用，并布置于失火危险较大的区域外，尽量处于主导风向的

上风向处。所有救生设备应取得相对应船级社的型式认可。

（一）救生圈

救生圈的具体要求上，中国船级社与挪威船级社并无重大区别，尽在设置数量上存在差异。中国船级社要求海上升压站平台应至少合理分布8个救生圈，其中不少于一半的救生圈应带自亮浮灯。这些救生圈中不少于2个还应设有自发烟雾信号，设有自亮灯的救生圈和设有自亮灯及自发烟雾信号的救生圈应沿升压站可到达的周边部分均等分布；挪威船级社要求平台每侧均需布置至少一个救生圈。而在救生圈可浮救生索方面，其长度要求均为至少从其存放甲板处至最低天文潮位水面距离的1.5倍，或30米，取大者。

（二）救生衣

救生衣的具体要求上各船级社均要求产品获得相应型式认可，在具体设置要求上两者存在一定差异。

在数量要求上，CCS要求的配备数量为至少按定员12人配备救生衣，救生衣的数量为定员人数的210%，其中避难室或临时休息间内配备100%，逃生集合站附近配备100%，工作区内配备10%。寒冷地区应按定员人数每人配备一套保温救生服。

DNV要求应为登临平台的每一个人配备救生衣及防寒保温服，仅在温暖海域可不配备保温服。

（三）救生艇

由于CCS和DNV在逃生策略上存在差异，因此针对救生艇部分，两个体系存在一定差异。

在配备救生艇情况的区分上，CCS体系要求有人值守平台必须设置救生艇，而海上升压站作为无人值守平台，救生艇为非必备项目。在对逃生要求较高的项目里可以设置，但不做硬性规定。DNV体系则根据逃生策划的区别，对救生艇提出不同要求。其中作为B或C类升压站平台的主要疏散途径，需设置起吊式救生艇或落体式救生艇，其承载量需满足所有人员撤离需要。而参照SOLAS的一些要求，救生艇在紧急情况下还需担当救援母艇的角色，为其他登乘救生筏的逃生者提供足够舱位。这部分本文不详细展开论述。

（四）救生筏

CCS体系要求所有海上升压站平台均需配备足够数量的救生筏。同时根据《海上固定平台安全规则》，升压站平台作为无人平台，可按最低定员12人，配备气胀式救生筏作为逃生措施。如规划登入平台的人数超过12人，则按最大人数配备救生筏。气胀式救生筏允许采用

抛落展开式，其气胀式救生筏的登乘方式多采用足够长度的绳梯或等效工具，供逃生人员使用。

DNV体系的要求相对更严格，救生筏仅能作为次级逃生渠道使用。且在救生筏形式上，与CCS体系存在较大差异。包括不允许采用抛落式，要求采用起吊式气胀救生筏或配备MES系统的气胀式救生筏。

五、结语

在对比CCS和DNV船级社海上平台逃生设计特点的比较中，可以得出以下结论：

1. 认可标准：DNV在国际市场上的认可度较高，其逃生设计标准符合国际要求，得到国际船舶和海洋工程行业的广泛接受；而CCS则在中国国内市场具有较高的认可度，并更贴近中国国内的法规和标准要求。

2. 设计要求：CCS和DNV都注重逃生系统的安全性，包括逃生设备类型、数量、布置等方面的指导。然而，具体的范畴的详细要求上可能会存在差异。

3. 地域适应性：CCS作为中国国内的船级社，其逃生设计更适应中国国内的实际情况和地理环境，也更匹配国内建造条件和运维情况的需要。DNV作为国际船级社，在国际市场更具权威性和适应性，不少国内厂商也获取了相关型式认可，在国内设计建设采购相关平台设施亦不存在困难。

展望未来，中国船级社体系和挪威船级社体系在海上平台逃生设计方面的发展将会朝着更加智能化、高效化和可持续发展的方向发展。

参考文献

[1] 周青. 海上风电升压站平台布置与舾装设计探究. 武汉大学学报(工学版), 1671-8844(2021) S1-0021-05.

[2] 刘金全. 海上升压站总体布置方案及设计原则. 船舶工程, 2019年增刊1(总41卷).

[3] 郑伯兴. 海上风电场升压站风险分析与管控研究. 南方能源建设, 2018-05-01.

[4] 戚永乐. 海上升压站平台不同标准对比研究. 南方能源建设, 2019-06-01

[5] 胡斌, 罗振宇. 海上风电升压站平台总体设计探讨. 广东造船, 2018-01(158).

[6] DNV. GL. DNVGL-ST-0145. Offshore Substations. Edition October 2020

[7] 中国船级社. 海上升压站平台指南. GUIDANCE NOTES GD11-2019