

机旁控制系统在船用柴油机上的应用

张龙军

交通运输部北海救助局

DOI:10.12238/ems.v5i11.6595

[摘要] 本文介绍了机旁控制系统在船用柴油机上的应用情况,着重探讨了该系统的定义、功能、主要组成元件以及核心工作原理。随着船舶工业的不断发展,机旁控制系统在确保柴油机的高效、安全运行方面发挥着至关重要的作用。该系统通过提供精确的速度控制、负荷分配、安全启停和STC控制等功能,提高了船舶的航行性能。此外,本文还强调了机旁控制系统在市场前景和社会效益方面的潜力,为船舶工业的可持续发展和提高社会利益等方面做出了积极贡献。

[关键词] 机旁控制系统; 船用柴油机; 应用

中图分类号: TK42 **文献标识码:** A

The Application of Engine Side Control System in Marine Diesel Engines

Longjun Zhang

Beihai Rescue Bureau of the Ministry of Transport

[Abstract] This article introduces the application of the engine side control system in marine diesel engines, focusing on the definition, functions, main components, and core working principles of the system. With the continuous development of the shipbuilding industry, engine side control systems play a crucial role in ensuring the efficient and safe operation of diesel engines. These systems improve the navigation performance of ships by providing precise speed control, load distribution, safe start stop, and STC control functions. In addition, this article also emphasizes the potential of machine side control systems in terms of market prospects and social benefits, making positive contributions to the sustainable development of the shipbuilding industry and the interests of society.

[Key words] Local control system; Marine diesel engines; application

引言

机旁控制系统,简称LCP(Local Control Panel),作为一种综合性控制系统,在船用柴油机上扮演着关键的角色。其集成度高,包括电气、电子和气动元件,旨在实现对柴油机的就地控制,同时还可以通过接口与遥控系统相连,接受来自遥控系统的指令。本文将深入探讨机旁控制系统的定义、功能、主要组成元件以及核心工作原理,以全面了解其在船用柴油机上的应用。

1 机旁控制系统概述

机旁控制系统是一种集成度非常高的自动控制系统,主要应用于船用柴油机的控制。该系统集成了电气、电子和气动元件,旨在实现对柴油机的就地控制,同时可以通过必要的接口与遥控系统相连,接受来自遥控系统的指令。机旁控制系统的作用在于确保船用柴油机的安全、高效运行,以及根据需求对其性能进行调节。

1.1 定义和功能

机旁控制系统,简称LCP(Local Control Panel),是一套用

于监控和控制船用柴油机的综合性控制系统。其主要功能包括:

1.1.1 柴油机起动控制: LCP允许操作员启动柴油机并确保它在启动过程中的各项条件符合要求。这包括主机速度、安全停车状态、盘车机状态、手柄位置、超速情况、遥控启动等等。只有当这些条件满足时,柴油机才能启动。

1.1.2 柴油机停车控制: LCP也可以控制柴油机的停车过程。如果柴油机运行中出现紧急情况、超速、滑油低压、齿轮箱问题、淡水箱水位异常或轴承温度升高, LCP会下达停车指令,自动停车。

1.1.3 安保功能: LCP具备主机启动连锁功能,确保柴油机不会在不符合安全条件的情况下启动,这有助于避免潜在的危險。

1.1.4 转速控制: LCP允许操作员设置和调整柴油机的转速,以满足不同的操作需求。转速可以以数字或模拟方式设置。

1.1.5 负荷分配功能: 对于双机并车系统, LCP通过负荷分配功能可以有效平衡两台柴油机的功率,以延长其使用寿命。这是一项重要的功能,可以提高系统的可靠性。

1.1.6 STC控制: LCP负责控制柴油机中的相继增压系统,通过控制各种阀门来实现增压器的控制。这有助于提高柴油机的燃油效率和性能^[1]。

1.2 主要组成元件

机旁控制系统的主要组成元件包括但不限于:

数字式速度控制器: 用于控制柴油机的转速, 可以通过LCP上的速度选择开关进行调整。这是实现精确控制的关键元件。

气动系统: 包括用于控制阀件的气动元件, 如蝶阀。这些元件用于实现柴油机的各种操作, 例如启动、停车和转速控制。

信号灯和控制器: 提供视觉指示和控制, 帮助操作员监视和调整柴油机的状态。

图像操作台: 用于用户界面和交互, 使操作员能够轻松地进行设置和监控。

用于遥控监视的机旁数据采集单元: 用于传输柴油机的各项热工参数和运行状态到监测报警系统, 以便远程监控和分析。

这些组成元件协同工作, 确保机旁控制系统能够有效控制和监测船用柴油机的各种操作和性能参数。

2 机旁控制系统的主要功能

机旁控制系统(Local Control Panel, LCP)在船用柴油机的控制中扮演着关键的角色, 具有多项重要功能, 下面将详细讨论这些主要功能。

2.1 柴油机启动控制

柴油机的启动控制是机旁控制系统的首要功能之一。LCP允许操作员启动柴油机并确保在启动过程中各项关键条件符合要求。这些条件包括:

主机速度: 柴油机启动前需要达到一定的最低速度, 通常在80转/分以上。

安全停车状态: 柴油机必须处于安全的停车状态, 以防止在异常情况下启动。

盘车机状态: 如果柴油机装有盘车机, 盘车机必须处于脱开状态。

手柄位置: 主机的手柄必须位于停车位置, 以确保安全启动。

超速情况: 如果柴油机已经超速, 启动将被阻止。

遥控启动: 机旁控制系统还可接受来自遥控系统的启动指令。

只有在满足这些条件的情况下, 柴油机才能被启动。这些措施有助于确保启动过程的安全性^[2]。

2.2 柴油机停车控制

机旁控制系统还负责柴油机的停车控制。柴油机停车可以是计划性的, 也可以是突发性的, 例如在紧急情况下, LCP会监测各种参数, 如应急停车、超速、滑油低压、齿轮箱问题、淡水箱水位异常以及轴承温度升高等。如果出现这些问题中的任何一种, LCP将下达停车指令, 自动停车, 确保柴油机和船舶的安全, 如图1所示。

2.3 安保功能

安全始终是船用柴油机操作的首要考虑因素。LCP具备主机启动连锁功能, 以确保柴油机不会在不符合安全条件的情况下

启动。这一安保功能是对柴油机启动的一层额外保护, 可以避免潜在的危险情况。

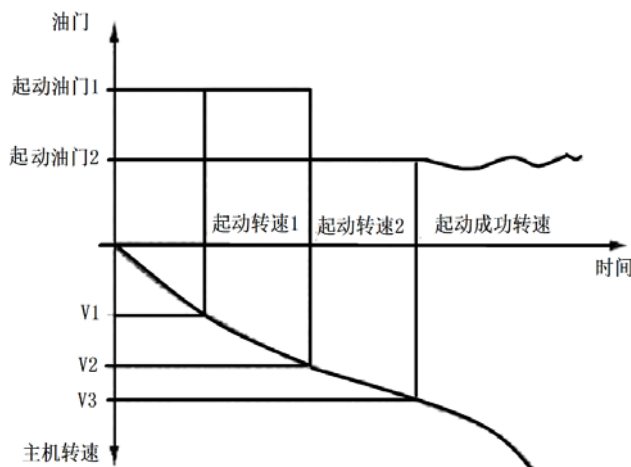


图1 启动程序

2.4 滑油预供泵控制

柴油机的正常运行需要足够的润滑油供应。机旁控制系统通常还包括滑油预供泵的控制功能, 以确保在启动和运行期间润滑油系统正常供应。这有助于维持柴油机的良好运行状态。

2.5 转速控制

柴油机的转速对于船舶的操作至关重要。LCP允许操作员设置和调整柴油机的转速, 以满足不同的操作需求。转速控制可以通过数字方式或模拟方式进行设置, 具有高度的精确性和可调性。

2.6 负荷分配功能

对于双机并车系统, 机旁控制系统具备负荷分配功能, 这是提高系统可靠性和柴油机寿命的重要功能。它可以有效平衡两台柴油机的功率输出, 以适应不同操作条件。

2.7 STC控制

STC(Sequence Turbocharge, 相继增压控制)是柴油机增压系统的一部分, 可提高燃油效率。LCP通过控制相关的阀门, 如燃气阀、空气阀、旁通阀和放气阀, 来实现STC的控制。这有助于优化柴油机性能并降低燃油消耗。

综合来看, 机旁控制系统在船用柴油机上具有多项重要功能, 从启动和停车控制到安全保障、滑油供应、转速控制、负荷分配和STC控制, 都为确保柴油机的高效、安全运行和维护提供了强大的支持。

3 机旁控制系统的工作原理

机旁控制系统(Local Control Panel, LCP)是一套关键的控制系統, 其工作原理涵盖了柴油机的启动和停车连锁条件、转速控制、负荷分配功能以及STC控制的核心概念。

3.1 柴油机启动和停车的工作原理

连锁条件: 柴油机启动和停车受到一系列连锁条件的制约, 以确保安全性。这些条件包括主机速度、安全停车状态、盘车机状态、手柄位置、超速情况、遥控启动和安全回路故障。只有当这些条件都得到满足时, 柴油机才能启动或停车。

启动程序: 柴油机启动程序是一个多阶段的过程。在启动时, LCP接收到转速传感器反馈的转速信号, 根据转速信号的变化来对柴油机进行启动控制。启动过程通常可分为三个阶段, 分别是V1、V2和V3。在这些阶段中, LCP调整油门设定值, 以确保柴油机的平稳启动。启动过程在达到一定转速后结束, 柴油机进入正常的PID油门控制环节。

停车控制: 当柴油机满足停车条件时, LCP会下达停车指令, 自动停车。停车条件包括应急停车、超速、滑油低压、齿轮箱问题、淡水箱水位异常和轴承温度升高。在这些情况下, LCP确保柴油机安全地停车, 以避免潜在的危险^[3]。

3.2 柴油机转速控制和负荷分配的工作原理

转速控制: 柴油机的转速是通过机旁控制系统精确控制的。操作人员可以通过数字方式或模拟方式设定柴油机的目标转速。这些设定值会传送给柴油机控制器, 然后控制器会相应地调整燃油供应, 以确保柴油机维持在所需的转速水平。这种精确的控制有助于满足不同操作条件下的需求。

负荷分配功能: 对于双机并车系统, 机旁控制系统实施负荷分配功能, 以平衡两台柴油机的功率输出。这是通过PI控制器来实现的, 该控制器通过比例积分控制修正转速设定值, 以实现负荷平衡的目的。此功能有助于提高系统的可靠性和延长柴油机的使用寿命。

3.3 STC控制的核心概念

STC控制: STC是相继增压控制的简称, 它通过控制柴油机气路上的四个蝶阀来实现增压器的控制。这四个蝶阀包括燃气阀、空气阀、旁通阀(P2/P4)和放气阀(P2/P1)。STC的核心概念在于, 当柴油机在低或中等负荷条件下运行时, 只有这些蝶阀中的一个会打开, 以实现节能增效的目标。LCP通过控制这些蝶阀来优化柴油机的性能, 减少燃油消耗, 从而提高效率。

综上所述, 机旁控制系统的工作原理涵盖了多个关键方面, 包括柴油机的启动和停车条件、转速控制、负荷分配以及STC控制。这些原理的有效应用有助于确保柴油机的安全、高效运行, 同时提高系统的可靠性。

4 应用与效果总结

机旁控制系统作为一种关键的船用柴油机控制系统, 在船舶工业中发挥着重要的作用。下面将探讨机旁控制系统在船用柴油机上的应用情况, 总结其在各个方面的效果, 并强调其在市场前景和社会效益方面的潜力。

4.1 机旁控制系统的应用情况

机旁控制系统在船用柴油机上得到广泛应用。这些系统可以满足不同类型的船舶对主机的控制需求, 包括商船、军舰、渔船等。通过确保柴油机的可靠性和高效性, 机旁控制系统可以提供关键的航行功能支持, 包括速度控制、负荷分配、安全启停和STC控制。无论是大型商船还是小型渔船, 都可以受益于这些系统的应用^[4]。

4.2 机旁控制系统的效果

机旁控制系统在多个方面表现出显著的效果:

航行功能: 机旁控制系统通过确保柴油机的平稳运行和高效性, 提高了船舶的航行功能。这包括可靠的速度控制、负荷分配, 以及柴油机的自动启停, 使船舶能够应对不同的操作条件。

安装: 这些系统的模块化设计和易于安装的特点, 使其在船舶上的部署变得相对容易。这有助于减少了安装过程中的时间和成本, 同时提高了系统的可靠性。

操作维护: 机旁控制系统的用户界面通常易于操作, 使操作人员能够方便地监控和调整柴油机的性能。此外, 系统的自动化功能降低了操作和维护的复杂性, 减少了操作员的工作负担。

适应性: 这些系统的内部参数可以根据不同用户的需求进行定制, 从而满足不同船型的要求。这种适应性使得机旁控制系统适用于多样化的船舶类型。

4.3 市场前景和社会效益

机旁控制系统在船用柴油机领域具有广泛的市场前景。随着船舶工业的不断发展, 对柴油机控制系统的需求不断增加。这些系统可以提高船舶的性能和效率, 降低燃料消耗, 减少碳排放, 从而符合环保和节能的趋势。

此外, 机旁控制系统的广泛应用对社会效益也有着积极的影响。通过提高船舶的航行效率, 这些系统有助于减少运输成本, 从而降低商品价格。此外, 它们还有助于提高船舶的安全性和可靠性, 降低了事故风险, 保护了船员和环境的安全。

综合而言, 机旁控制系统在船用柴油机上的应用不仅在航行功能、安装、操作维护和适应性方面表现出色, 还具有广泛的市场前景和社会效益。这些系统将继续为船舶工业的可持续发展和社会的利益做出积极贡献。

5 结束语

机旁控制系统在船用柴油机领域的应用不仅在航行功能、安装、操作维护和适应性方面表现出色, 还对市场前景和社会效益具有积极影响。随着船舶工业的不断发展, 该系统将继续为提高船舶的性能和效率, 减少燃料消耗, 以及降低事故风险, 保护船员和环境的安全做出贡献。机旁控制系统的发展将推动船用柴油机领域的创新, 促进船舶工业的可持续发展和社会利益的实现。

[参考文献]

- [1]周玉哲, 胡岫, 张恒, 等. 一种锚机智能控制系统设计[J]. 上海船舶运输科学研究所学报, 2023, 46(03): 16-21.
- [2]贾同威, 余海涛, 蒲华东. 某水电站机旁400V控制系统改造分析[J]. 水电站机电技术, 2021, 44(10): 160-163.
- [3]曾东. 船舶主机MAN&W?rtsil?复合遥控系统的功能实现[J]. 中国水运(下半月), 2017, 17(01): 114-116.
- [4]周根明, 付伟伟, 奚博文, 等. 机旁控制系统在船用柴油机上的应用[J]. 科技传播, 2015, 7(24): 170-171.

作者简介:

张龙军(1988--), 男, 汉族, 江苏徐州人, 大专, 研究方向: 船舶柴油机。