



(21) 申请号 201980031037.1

(22) 申请日 2019.05.14

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112088122 A

(43) 申请公布日 2020.12.15

(30) 优先权数据
2018-093146 2018.05.14 JP
2018-227939 2018.12.05 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2020.11.06

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2019/019144 2019.05.14

(87) PCT国际申请的公布数据
W02019/221125 JA 2019.11.21

(73) 专利权人 国立研究开发法人海上・港湾・
航空技术研究所

地址 日本国东京都

(72) 发明人 辻本胜

(74) 专利代理机构 上海立群专利代理事务所
(普通合伙) 31291
专利代理师 杨楷 毛立群

(51) Int.Cl.
B63B 71/00 (2020.01)

(56) 对比文件
CN 103124965 A, 2013.05.29
CN 104507792 A, 2015.04.08
CN 105722756 A, 2016.06.29
JP 2004318380 A, 2004.11.11
JP 2014119356 A, 2014.06.30
JP 2018034585 A, 2018.03.08
KR 20160106354 A, 2016.09.12

审查员 陈岚

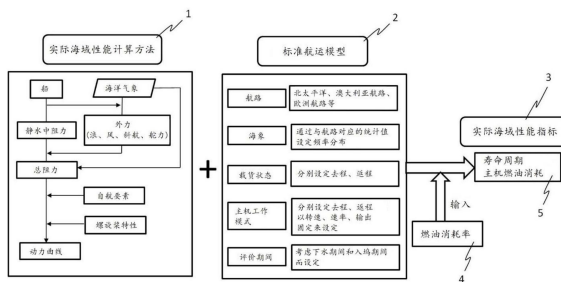
权利要求书2页 说明书27页 附图9页

(54) 发明名称

船舶的实际海域推进性能评价方法、评价系统以及计算机可读存储介质

(57) 摘要

本发明的技术问题在于提供一种船舶实际海域推进性能评价方法、实际海域推进性能评价系统以及计算机可读存储介质,即使在例如航运前也能以相同尺度高精度地评价在实际海域中的船舶的推进性能。作为该技术问题的解决手段,设定实际海域中的船舶的标准航运模型(2),在标准航运模型(2)中输入船舶的航运条件和船舶的船体条件,将输入了航运条件以及船体条件的标准航运模型(2)和船体条件应用在预先经过验证的船舶的实际海域性能计算方法(1),评价船舶的实际海域中的推进性能。



1. 一种船舶的实际海域推进性能评价方法,其特征在于,

设定实际海域中船舶的标准航运模型,将航路以及载货状态作为所述船舶的航运条件、和将与船体相关的要点作为所述船舶的船体条件输入至所述标准航运模型,将输入了所述航运条件以及所述船体条件的所述标准航运模型和所述船体条件应用于预先经过验证的所述船舶的实际海域性能计算方法,进一步考虑根据随所述航路而不同的海洋气象条件且通过所述实际海域性能计算方法计算船体响应,基于所述船体响应的计算结果和对每个所述载货状态设定的主机的运转状态评价所述船舶的所述实际海域中的推进性能,

预先经过验证的所述船舶的实际海域性能计算方法是指,基于在实际海域得到的数据、符合实际海域的模拟方法或者实际海域中实际船舶的推进性能,对船舶的实际海域性能计算方法的整体或者部分预先作为计算方法进行验证,得到评价船舶的实际海域中的推进性能的实际海域性能指标,

具备如下步骤来评价所述船舶的所述实际海域中的推进性能:

标准航运模型设定步骤,设定所述标准航运模型;

条件输入步骤,进一步进行评价期间的设定以作为所述航运条件,并且输入所述船体条件;

船体响应计算步骤,将根据随所述航路而不同的海洋气象作用于船体的外力条件、根据所述载货状态而不同的所述船体的所述外力条件或者所述船体的驱动条件、随所述评价期间变化的所述外力条件的变化或者所述驱动条件的变化应用于所述实际海域性能计算方法来计算所述船体响应;

燃油消耗指标导出步骤,基于所述船体响应的计算结果和所述主机的运转状态导出所述船舶的与燃油消耗相关的指标。

2. 如权利要求1所述的船舶的实际海域推进性能评价方法,其特征在于,

将海洋气象条件作为所述航运条件输入至所述标准航运模型,使用输入了所述海洋气象条件的所述标准航运模型来评价所述船舶的所述实际海域中的推进性能。

3. 如权利要求1所述的船舶的实际海域推进性能评价方法,其特征在于,

随所述航路不同的所述海洋气象,是相对于与选择的所述航路对应的海洋气象设定发现概率并使用的。

4. 如权利要求1所述的船舶的实际海域推进性能评价方法,其特征在于,

使用包含随所述评价期间不同的所述船体或者螺旋桨的生物污损的历时老化率,作为所述评价期间产生的所述外力条件或者所述驱动条件的变化。

5. 如权利要求1所述的船舶的实际海域推进性能评价方法,其特征在于,

使用随所述评价期间而不同的驱动所述船体的驱动系统的劣化率,作为所述评价期间产生的所述驱动条件的变化。

6. 如权利要求1所述的船舶的实际海域推进性能评价方法,其特征在于,

所述主机的运转状态基于对每个所述载货状态设定的所述驱动条件。

7. 如权利要求1所述的船舶的实际海域推进性能评价方法,其特征在于,

在所述条件输入步骤中,设定与所述主机的运转状态关联的所述主机和调速机构的工作状态。

8. 如权利要求1所述的船舶的实际海域推进性能评价方法,其特征在于,

在导出所述船舶的与所述燃油消耗相关的指标时,使用标准燃油消耗率、或者在所述条件输入步骤中输入的燃油消耗率。

9.如权利要求1所述的船舶的实际海域推进性能评价方法,其特征在于,

导出基于所述船舶的长期的主机总燃油消耗量的寿命周期主机燃油消耗,作为与所述燃油消耗相关的指标。

10.一种计算机可读存储介质,存储有船舶的实际海域推进性能评价程序,其特征在于,

将如权利要求1至权利要求9中的一项所述的船舶的实际海域推进性能评价方法中的所述条件输入步骤的所述输入读入计算机,该程序执行所述船体响应计算步骤和所述燃油消耗指标导出步骤,进一步执行输出与所述燃油消耗相关指标的指标输出步骤。

11.如权利要求10所述的计算机可读存储介质,其特征在于,

在所述指标输出步骤中,输出基于所述船舶的长期的主机总燃油消耗量的寿命周期主机燃油消耗,作为与所述燃油消耗相关的指标。

12.如权利要求10所述的计算机可读存储介质,其特征在于,

在所述指标输出步骤中,至少将在所述条件输入步骤中输入的条件和与所述燃油消耗相关的指标一并输出。

13.一种船舶的实际海域推进性能评价系统,其特征在于,具备:

标准航运模型设定机构,设定实际海域中船舶的标准航运模型;

条件输入机构,在所述标准航运模型中进行航路的选择、载货状态的设定以及评价期间的设定以作为所述船舶的航运条件,并且输入与船体相关的要点作为船体条件;

船体响应计算机构,将根据随所述航路而不同的海洋气象产生的作用于船体的外力条件、随所述载货状态而不同的所述船体的所述外力条件或者所述船体的驱动条件、所述评价期间产生的所述外力条件的变化或者所述驱动条件的变化应用于预先经过验证的实际海域性能计算方法来计算船体响应;

燃油消耗指标导出机构,基于所述船体响应的计算结果和对每个所述载货状态设定的主机的运转状态导出所述船舶的与燃油消耗相关的指标;

燃油消耗指标输出机构,输出与所述燃油消耗相关的指标,

预先经过验证的所述船舶的实际海域性能计算方法是指,基于在实际海域得到的数据、符合实际海域的模拟方法或者实际海域中实际船舶的推进性能,对船舶的实际海域性能计算方法的整体或者部分预先作为计算方法进行验证,得到评价船舶的实际海域中的推进性能的实际海域性能指标。

14.如权利要求13所述的船舶的实际海域推进性能评价系统,其特征在于,

所述燃油消耗指标输出机构将与所述燃油消耗相关的指标和由所述条件输入机构输入的条件一并输出。

船舶的实际海域推进性能评价方法、评价系统以及计算机可读存储介质

技术领域

[0001] 本发明涉及一种评价实际海域中船舶的推进性能的船舶的实际海域推进性能评价方法、实际海域推进性能评价程序以及实际海域推进性能评价系统。

背景技术

[0002] 以往通过对模型船进行的静水中的水槽试验的推测、和对相对平稳的海洋气象中海上试运转的确认来进行船舶的推进性能评价。

[0003] 然而,船舶在有浪、风、洋流、潮流等的实际海域中航行。船舶的推进性能由于浪和风而降低,还由于时间(评价期间)而变化。因此,在推进性能评价与实际航运中的性能产生了差异。

[0004] 为了减小推进性能评价与实际航运中的性能的偏差,期望对实际海域中的推进性能进行评价。但是,在实际航运中,存在如下问题而没有评价实际海域中的推进性能的手段:即,浪和风等海洋气象状态始终变化;各航路不同而海洋气象条件变得不同;排水量、吃水差(trim)、主机转速等在各次航海中不同;船舶中主要使用的C重油在所供油的燃油的性状方面差异较大(就密度而言在20%左右);主机的驱动条件和船体条件随时间变化等。

[0005] 在此,专利文献1中公开了一种船舶的航运辅助系统,基于航运监控系统的数据,推测实际海域中的船体性能并反馈于实际航运。

[0006] 此外,专利文献2中公开了一种船舶的性能评价系统,利用航海信息文件的运行数据以及船舶固有的基本信息,进行各航海中船舶的性能评价。

[0007] 此外,专利文献3中公开了一种计算机系统,基于船舶在实际海域中进行航运时记录的数据组来解析船舶的推进性能。

[0008] 此外,专利文献4中公开了一种方法,为了使燃油消耗达到最小限度,生成预测船的性能的模拟模型本身并使用所生成的模型以实现船的性能改善。

[0009] 现有技术文献

[0010] 专利文献

[0011] 专利文献1:日本特开2009-286230号公报

[0012] 专利文献2:日本特开2007-296929号公报

[0013] 专利文献3:日本特开2018-34585号公报

[0014] 专利文献4:日本特开2015-526778号公报

发明内容

[0015] 发明要解决的技术问题

[0016] 在专利文献1中,为了推测实际海域中的船体性能,由航运监控系统对各个对象船舶实时监控航运状态,因此在对象船舶进行航运之前无法评价实际海域中的推进性能。

[0017] 此外,在专利文献2中,积累船舶的航运数据并基于积累的航运数据评价船舶的推

进性能,因此在船舶进行航运之前无法评价实际海域中的推进性能。

[0018] 此外,在专利文献3中,基于船舶在实际海域中航运时所记录的数据组解析船舶的推进性能,因此在船舶航运之前无法评价实际海域中的推进性能。

[0019] 此外,在专利文献4中,利用在船的操作期间使用船上的传感器收集到的测量结果,生成作为在模型中使用成为新的动态输入数据的集,因此在船舶航运之前无法高精度地评价实际海域中的推进性能。

[0020] 因此,本发明的目的在于提供一种船舶的实际海域推进性能评价方法、实际海域推进性能评价程序以及实际海域推进性能评价系统,对在实际海域中船舶的推进性能、例如即使在航运前也能够以相同的尺度高精度地评价。

[0021] 用于解决上述技术问题的方案

[0022] 与方案1的记载对应的船舶的实际海域推进性能评价方法中,其特征在于,设定实际海域中船舶的标准航运模型,将船舶的航运条件和船舶的船体条件输入至标准航运模型,将航运条件以及输入了船体条件的标准航运模型和船体条件应用于预先经过验证的船舶的实际海域性能计算方法,评价船舶在实际海域中的推进性能。

[0023] 根据方案1记载的本发明,例如即使在航运前也能够评价实际海域中船舶的推进性能。此外,通过使用预先经过验证的实际海域性能计算方法,能够高精度地评价船舶在实际海域中的推进性能,例如,能够在相同条件下以相同的精度对多个船舶进行评价并客观地比较。

[0024] 方案2记载的本发明的特征在于,将海洋气象条件作为航运条件输入至标准航运模型,使用输入了海洋气象条件的标准航运模型来评价船舶的实际海域中的推进性能。

[0025] 根据方案2记载的本发明,例如在没有并入作为航运条件的依据航路的海洋气象的情况下,或者以具有避开预期会恶化的海洋气象而航行等的航运方针的船舶为对象的情况下,通过输入任意的海洋气象条件,能够进行更符合实际情况的评价。

[0026] 方案3记载的本发明的特征在于,具备如下步骤来评价船舶的实际海域中的推进性能:标准航运模型设定步骤,设定标准航运模型;条件输入步骤,进行航路的选择、载货状态的设定以及评价期间的设定作为航运条件,并且输入船体条件;船体响应计算步骤,将根据随航路而不同的海洋气象产生的作用于船体的外力条件、随载货状态而不同的船体的外力条件、以及船体的驱动条件的至少一个,还有评价期间产生的外力条件的变化以及驱动条件的变化的至少一个应用于实际海域性能计算方法来计算船体响应;燃油消耗指标导出步骤,基于船体响应的计算结果和主机的运转状态导出船舶的与燃油消耗相关的指标。

[0027] 根据方案3记载的本发明,由于能够进行考虑了实际海域中船舶遭遇的海洋气象、随船舶的载货状态而不同的船体的外力条件和驱动条件、还有这些船体的外力条件和驱动条件的历时变化的推进性能评价,例如在航运前也能够高精度地评价实际海域中船舶的推进性能。此外,还能够高精度地评价船舶的实际海域中的推进性能作为与燃油消耗相关的指标,例如能够在相同条件下以相同的精度对多个船舶的燃油消耗进行评价并客观地比较。

[0028] 方案4记载的本发明的特征在于,随航路而不同的海洋气象对与选择的航路对应的海洋气象设定发现概率来使用。

[0029] 根据本方案4记载的本发明,通过设定海洋气象的发现概率,能够在更接近实际航

运的条件下评价推进性能。

[0030] 方案5记载的本发明的特征在于,作为评价期间产生的外力条件和驱动条件的变化,使用包含随评价期间而不同的船体或者螺旋桨的生物污损的历时老化率。

[0031] 根据方案5所述的本发明,通过使用包含生物污损的历时老化率,根据生物污损的船体和螺旋桨等的历时老化被并入条件,能够在更接近实际航运的条件下评价推进性能。

[0032] 另外,在包含生物污损的历时老化率中,除了对船体和螺旋桨等的生物附着以外,还包含生锈和凸起的发生、涂膜的劣化等产生的船体的摩擦阻力增加系数和螺旋桨的推进力降低量等、与包含生物污损的历时老化关联的所有历时老化的参数值。

[0033] 方案6记载的本发明的特征在于,作为评价期间产生的驱动条件的变化,使用随评价期间而不同的驱动船体的驱动系统的劣化率。

[0034] 根据方案6记载的本发明,通过使用驱动系统的劣化率,驱动系统的历时老化被并入条件,能够在更接近实际航运的条件下评价推进性能。

[0035] 另外,在驱动系统的劣化率中,包含主机和供气排气系统、燃油供应系统、动力传动系统以及螺旋桨等的磨损和损伤等、与随评价期间而不同的劣化率关联的所有参数值。

[0036] 方案7记载的本发明的特征在于,主机的运转状态基于对每个载货状态所以设定的驱动条件。

[0037] 根据方案7记载的本发明,由于能够设定因随载货状态而不同的吃水的大小和吃水差等产生的主机的运转状态作为驱动条件,能够将主机的运转状态定为更接近实际航运的条件。

[0038] 方案8记载的本发明的特征在于,在条件输入步骤中,设定与主机的运转状态关联的主机和调速机构的工作状态。

[0039] 根据方案8记载的本发明,通过设定实际海域中与主机的运转状态关联的主机动作点等主机以及调速机构的工作状态,能够在更接近实际航运的条件下评价推进性能。

[0040] 另外,作为调速机构,在使燃油燃烧的主机中为机械式调速器、电子调速器等,而在使用电力的主机中为逆变器、电压调整机构等。

[0041] 方案9记载的本发明的特征在于,在导出船舶的与燃油消耗相关的指标时,使用标准燃油消耗率或者条件输入步骤中输入的燃油消耗率。

[0042] 根据方案9记载的本发明,由于可在同一条件下进行评价而能够使燃油性状产生的差异不会影响评价,仅根据船体性能来评价。此外,也能够由与标准燃油消耗率不同的输入的燃油消耗率进行评价。

[0043] 方案10记载的本发明的特征在于,作为与燃油消耗相关的指标,导出基于船舶的主机总燃油消耗量的寿命周期主机燃油消耗。

[0044] 根据方案10记载的本发明,能够例如在运用开始前对以数年至数十年单位这样的持续长期间运用船舶的情况下的推进性能适当地评价。另外,作为寿命周期,可以是例如从下水到入坞的期间、也可以是从入坞到下一次入坞的期间、或者是设想到多次入坞的期间。

[0045] 在与方案11的记载对应的船舶的实际海域推进性能评价程序中,其特征在于,在计算机中读取船舶的实际海域推进性能评价方法中的条件输入步骤的输入,执行船体响应计算步骤和燃油消耗指标导出步骤,进一步执行输出与燃油消耗相关的指标的指标输出步骤。

[0046] 根据方案11记载的本发明,能够提供一种程序,由于能够进行考虑了在实际海域中船舶遭遇的海洋气象、随船舶的载货状态而不同的船体的外力条件、驱动条件、以及这些船体的外力条件和驱动条件的历时变化的推进性能评价,例如在航运前也能够高精度地评价实际海域中船舶的推进性能,输出与燃油消耗相关的指标。此外,还能够将船舶的实际海域中的推进性能作为与燃油消耗相关的指标进行高精度地评价,例如,能够在相同条件下以相同的精度对多个船舶的燃油消耗进行评价并客观地比较。

[0047] 方案12记载的本发明的特征在于,在指标输出步骤中,作为与燃油消耗相关的指标,输出基于船舶的长期的主机总燃油消耗量的寿命周期主机燃油消耗。

[0048] 根据方案12所述的本发明,能够对在以数年至数十年单位这样的长期运用船舶的情况下的推进性能例如在航运前进行适当地评价。

[0049] 方案13记载的本发明的特征在于,在指标输出步骤中,将至少在条件输入步骤中输入的条件和与燃油消耗相关的指标一并输出。

[0050] 根据方案13记载的本发明,能够容易掌握基于何种条件导出与燃油消耗相关的指标。

[0051] 与方案14的记载对应的船舶的实际海域推进性能评价系统中,其特征在于,具备:标准航运模型设定机构,设定实际海域中船舶的标准航运模型;条件输入机构,进行航路的选择、载货状态的设定以及评价期间的设定作为航运条件,并且输入船体条件;船体响应计算机构,将随航路而不同的海洋气象产生的作用于船体的外力条件、随载货状态而不同的船体的外力条件、以及船体的驱动条件的至少一个,还有评价期间产生的外力条件的变化以及驱动条件的变化的至少一个应用于实际海域性能计算方法来计算船体响应;燃油消耗指标导出机构,基于船体响应的计算结果和主机的运转状态导出船舶的与燃油消耗相关的指标;燃油消耗指标输出机构,输出与燃油消耗相关的指标。

[0052] 根据方案14记载的本发明,能够提供一种系统,由于进行考虑了在实际海域中船舶遭遇的海洋气象、随船舶的载货状态而不同的船体的外力条件和驱动条件、还有这些船体的外力条件和驱动条件的历时变化的推进性能评价,因此例如在操作前也能够高精度地评价实际海域中船舶的推进性能。此外,还能够将船舶的实际海域中的推进性能作为与燃油消耗相关的指标进行高精度评价,例如,能够在相同条件下以相同的精度对多个船舶的燃油消耗进行评价并客观地比较。

[0053] 方案15记载的本发明的特征在于,燃油消耗指标输出机构将与燃油消耗相关的指标和由条件输入机构输入的条件一并输出。

[0054] 根据方案15记载的本发明,能够容易掌握基于何种条件导出与燃油消耗相关的指标。

[0055] 发明效果

[0056] 根据本发明的船舶的实际海域推进性能评价方法,例如在航运前也能够评价实际海域中船舶的推进性能。此外,通过使用预先经过验证的实际海域性能计算方法,能够高精度地评价船舶的实际海域中的推进性能,例如能够在相同条件下以相同的精度对多个船舶进行评价并客观地比较。

[0057] 此外,在对标准航运模型输入海洋气象条件作为航运条件,使用输入了海洋气象条件的标准航运模型来评价船舶的实际海域中的推进性能的情况下,例如在没有并入作为

航运条件的依据航路的海洋气象的情况下,或者以具有避开预期会恶化的海洋气象而航行等的航运方针的船舶为对象的情况下,通过输入任意的海洋气象条件,能够进行更符合实际情况的评价。

[0058] 此外,评价船舶的实际海域中的推进性能具备:标准航运模型设定步骤,设定标准航运模型;条件输入步骤,进行航路的选择、载货状态的设定以及评价期间的设定作为航运条件,并且输入船体条件;船体响应计算步骤,将随航路而不同的海洋气象产生的作用于船体的外力条件、随载货状态而不同的船体的外力条件、以及船体的驱动条件的至少一个,还有评价期间产生的外力条件的变化以及驱动条件的变化的至少一个应用于实际海域性能计算方法来计算船体响应;燃油消耗指标导出步骤,基于船体响应的计算结果和主机的运转状态导出船舶的与燃油消耗相关的指标。在该情况下,由于能够进行考虑了实际海域中船舶遭遇的海洋气象、随船舶的载货状态而不同的船体的外力条件和驱动条件、还有这些船体的外力条件和驱动条件的历时变化的推进性能评价,例如在航运前也能够高精度地评价实际海域中船舶的推进性能。此外,还能够将船舶的实际海域中的推进性能作为与燃油消耗相关的指标进行高精度地评价,例如,能够在相同条件下以相同的精度对多个船舶的燃油消耗进行评价并客观地比较。

[0059] 此外,对于与选择的航路对应的海洋气象设定发现概率而使用随航路而不同的海洋气象的情况下,通过设定海洋气象的发现概率,能够在更接近实际航运的条件下评价推进性能。

[0060] 此外,作为评价期间产生的外力条件和驱动条件的变化,使用包含随评价期间而不同的船体或者螺旋桨的生物污损的历时老化率的情况下,由于使用包含生物污损的历时老化率,将生物污损产生的船体和螺旋桨等的历时老化并入条件,能够在更接近实际航运的条件下评价推进性能。

[0061] 此外,在作为评价期间产生的驱动条件的变化,使用随评价期间而不同的驱动船体的驱动系统的劣化率的情况下,通过使用驱动系统的劣化率,驱动系统的历时老化被并入条件中,能够在更接近实际航运的条件下评价推进性能。

[0062] 此外,在主机的运转状态基于对每个载货状态而设定的驱动条件的情况下,由于能够设定为由于随载货状态而不同的吃水的大小和吃水差等产生的主机的运转状态作为驱动条件,能够将主机的运转状态设为更接近实际航运的条件。

[0063] 此外,在条件输入步骤中,设定与主机的运转状态关联的主机和调速机构的工作状态的情况下,通过设定实际海域中与主机的运转状态关联的主机工作点等主机以及调速机构的工作状态,能够在更接近实际航运的条件下评价推进性能。

[0064] 此外,在导出船舶的与燃油消耗相关的指标时,使用标准燃油消耗率、或者条件输入步骤中输入的燃油消耗率的情况下,由于可在同一条件下评价从而因燃油性状而产生的差异不会影响评价,能够仅根据船体性能进行评价。此外,也可以由与标准燃油消耗率不同的输入的燃油消耗率作评价。

[0065] 此外,在导出基于船舶的长期的主机总燃油消耗量的寿命周期主机燃油消耗作为与燃油消耗相关的指标的指标的情况下,能够例如在运用开始前对以数年至数十年单位的长期运用船舶的情况下的推进性能进行适当地评价。

[0066] 此外,根据本发明的船舶的实际海域推进性能评价程序,能够提供一种程序,由于

能够进行考虑了在实际海域中船舶遭遇的海洋气象、随船舶的载货状态而不同的船体的外力条件和驱动条件、以及这些船体的外力条件和驱动条件的历时变化的推进性能评价,例如在航运前也能够高精度地评价实际海域中船舶的推进性能,能够输出与燃油消耗相关的指标。此外,还能够将船舶的实际海域中的推进性能作为与燃油消耗相关的指标进行高精度地评价,例如,能够在相同条件下以相同的精度对多个船舶的燃油消耗进行评价并客观地比较。

[0067] 此外,在指标输出步骤中,作为与燃油消耗相关的指标输出基于船舶的长期的主机总燃油消耗量的寿命周期主机燃油消耗的情况下,能够在例如航运开始前对以数年至数十年单位的长期运用船舶的情况下的推进性能适当地进行评价。

[0068] 此外,在指标输出步骤中,至少将在条件输入步骤中输入的条件和与燃油消耗相关的指标一并输出的情况下,能够容易掌握基于何种条件导出与燃油消耗相关的指标。

[0069] 此外,根据本发明的船舶的实际海域推进性能评价系统,由于能够提供一种系统,进行考虑了实际海域中船舶遭遇的海洋气象、随船舶的载货状态而不同的船体的外力条件和驱动条件,还有这些船体的外力条件和驱动条件的历时变化的推进性能评价,例如在操作前也能够高精度地评价实际海域中船舶的推进性能。此外,还能够将船舶的实际海域中的推进性能作为与燃油消耗相关的指标进行高精度地评价,例如能够在相同条件下以相同的精度对多个船舶的燃油消耗进行评价并客观地比较。

[0070] 此外,在燃油消耗指标输出机构将与燃油消耗相关的指标和由条件输入机构输入的条件一并输出的情况下,能够容易掌握基于何种条件导出与燃油消耗相关的指标。

附图说明

[0071] 图1是本发明的一实施方式的实际海域推进性能评价的概念图。

[0072] 图2是示出该燃油指数限制中主机输出相对于主机转速的特性的例的图。

[0073] 图3是该实际海域推进性能评价系统的框图。

[0074] 图4是该实际海域推进性能评价方法的简易流程图。

[0075] 图5是该实际海域推进性能评价方法的详细流程图。

[0076] 图6是作为本发明的另一实施方式,示出船舶的实际海域性能提供系统的一例的框图。

[0077] 图7是示出该实际海域性能提供系统的另一例的框图。

[0078] 图8是示出该实际海域性能提供系统的又一例的框图。

[0079] 图9是图8示出的实际海域性能提供系统的利用流程图。

具体实施方式

[0080] 以下,对本发明的实施方式的船舶的实际海域推进性能评价方法、实际海域推进性能评价程序以及实际海域推进性能评价系统进行说明。

[0081] 图1是示出本实施方式的实际海域推进性能评价方法的概念的实际海域推进性能评价的概念图。图1示出了如下流程:即,准备预先经过验证的船舶的实际海域性能计算方法1,使用标准航运模型2,得到评价船舶的实际海域中的推进性能的实际海域性能指标3。

[0082] 另外,预先经过验证的船舶的实际海域性能计算方法1是指,基于在实际海域得到

的数据、符合实际海域的模拟方法或者实际海域中实际船舶的推进性能等,对作为基本的船舶的实际海域性能计算方法的整体或者部分预先作为计算方法进行提升并经过验证,直到其达到与导出评价船舶的实际海域中的推进性能的实际海域性能指标3符合的水平为止。

[0083] 作为实际海域性能指标3,通过应用燃油消耗率4能够得到寿命周期主机燃油消耗5。此外,不应用燃油消耗率4,也能够依据标准航运模型2的作为标准燃油消耗率的设定条件得到使用实际海域性能计算方法1进行的计算结果来作为实际海域性能指标3。

[0084] 实际海域性能计算方法1例如能够使用对作为作用于船体的外力的静水中阻力,加上作为由于在实际海域遭遇的海洋气象而变化的作为外力因素的浪、风、洋流、潮流等、还有由于与海洋气象对应的船体的斜航、转舵等而变化的外力,来计算总阻力,进一步使用在自航要素方面考虑到螺旋桨特性而得到的动力曲线。在实际海域性能计算方法1的精度提高时,能够使用通过从实际航运中的各种船舶得到的实际船舶监控等获取到啊的大小各样的数据、通过在模拟了实际海域的实际海域水槽中的标准的试验获取到的数据等。此外,也能够反映通过波浪中阻力增加、波浪中自航要素以及上部结构物的阻力等对实际海域中的航运产生影响的要素的水槽试验技术和计算技术获得的精度提高。

[0085] 像这样,预先经过验证的实际海域性能计算方法1能够使用根据在实际海域得到的各种数据进行最优化的计算方法、基于应用于实际海域进行了验证及评价的模拟方法的计算方法、与实际海域中的实际的推进性能进行比较评价并提升后的计算方法等。

[0086] 此外,通过实现实际海域中实际海域推进性能计算方法1的精度提高,能够作为客观指标(标尺)来评价船舶的实际海域中的实力。

[0087] 在标准航运模型2中,能够考虑到如下变化并应用于实际海域推进性能计算方法1来得到实际海域性能指标3:即,船舶进行航运的航路的设定;伴随于此的海洋气象的差异产生的作用于船体的外力条件;以及由于随载货状态的设定而不同的吃水的大小和吃水差引起的外力条件、驱动条件;去程、返程中的随船速等的设定的不同而不同的驱动条件;与之关联的主机工作模式的设定;以及根据评价期间的设定产生的下水期间的长短不同引起的历时老化所伴随的外力条件和驱动条件的变化;以及随下水期间和入坞间隔而变得不同的海洋生物的附着产生的生物污损导致的外力条件和驱动条件的变化等。

[0088] 由此,针对个别的船舶或者多个船舶,将在实际海域进行了航运的情况的实际海域性能作为客观指标(标尺),能够评估船舶的实际海域中的真正的实力,能够利用于实际海域中的航运、船舶在实际海域中的实力比较。

[0089] 图2是示出燃油指数限制中主机输出相对于主机转速的特性的例的图。

[0090] 通常,由船舶进行将根据净平均有效压力、过载保护装置中的主机工作限制线设为主机工作的上限的运转,除此之外,通过燃油指数(Fuel Index,以下称为“FI”)指定燃油投入量的上限,在超过该上限的情况下,有些船舶也实施降低转速的运转。

[0091] FI是燃油投入量,将主机的最大连续输出(MCR)的值设为100%。通过对主机转速指定FI的上限,能够求得依照了FI的主机工作限制线的主机工作点。作为该示例,图2示出了主机输出(BHP)相对于主机转速(N_e)的特性。在图2中,横轴是主机转速(N_e) [rpm],纵轴是主机输出(BHP) [kW]。该特性图能够基于设想了实际海域中的特定的船舶的实际海域性能计算方法1而获得并作为该船舶的动力曲线。

[0092] 另外,BF是博福特风力等级(Beaufort Scale of Wind Force),是用于对实际海域中的风的强度进行分类的风速的尺度,calm是海洋气象平稳的时候,随着风力等级的上升等效风速变大。

[0093] 图3是本实施方式的实际海域推进性能评价系统的框图。

[0094] 实际海域推进性能评价系统具备:标准航运模型设定机构10、条件输入机构20、船体响应计算机构30、燃油消耗指标导出机构40、燃油消耗指标输出机构50、存储机构60、条件计算机构70。

[0095] 使用标准航运模型设定机构10来设定标准航运模型2,使用条件输入机构20进行航路的选择、载货状态的设定以及评价期间的设定作为航运条件,并且输入船体条件,使用船体响应计算机构30将随航路而不同的海洋气象产生的作用于船体的外力条件、随载货状态而不同的船体的外力条件和船体的驱动条件的至少一个,以及评价期间产生的外力条件的变化和驱动条件的变化的至少一个应用于实际海域性能计算方法1来计算船体响应,使用燃油消耗指标导出机构40,基于船体响应的计算结果和主机的运转状态导出船舶的与燃油消耗相关的指标作为实际海域性能指标3,从而由于能够进行考虑了如下变化的推进性能评价:即,实际海域中船舶遭遇的海洋气象、随船舶的载货状态而不同的船体的外力条件和驱动条件,还有这些船体的外力条件和驱动条件的历时变化,从而对实际海域中船舶的推进性能、例如在航运前也能够高精度地评价。此外,还能够对船舶的实际海域中的推进性能进行高精度地评价来作为与燃油消耗相关的指标,例如能够在相同条件下以相同的精度对多个船舶的燃油消耗进行评价并客观地比较。

[0096] 另外,实际海域中的推进性能的评价除了利用于航运前之外,还能够利用于在航运中选择下一个航路或者变更燃油的判断;比较航运后导出的与燃油消耗相关指标和根据实际消耗的燃油量计算出的指标来评价航海;评价实际海域性能计算方法1等。此外,也可以仅停留在使用实际海域性能计算方法1计算船体响应,来评价船舶的实际海域的推进性能。

[0097] 此外,条件输入机构20如下文述,能够共用于利用者对任意的海洋气象信息、生物污损率等的输入。

[0098] 另外,对于航路的选择、载货状态的设定、评价期间的设定、船体条件的输入可适当变更选择、设定和输入。

[0099] 图4是本实施方式的实际海域推进性能评价方法的简易流程图。

[0100] 图5是本实施方式的实际海域推进性能评价方法的详细流程图。

[0101] 实际海域推进性能评价系统具备内置了实际海域推进性能评价程序的计算机,并按照以下步骤执行处理。

[0102] 首先,利用标准航运模型设定机构10在计算机中读取实际海域中船舶的标准航运模型2来设定模型(标准航运模型设定步骤S1)。标准航运模型2是在评价实际海域中船舶的推进性能时使用的标准的航运模型。

[0103] 标准航运模型设定步骤S1之后,从利用者处受理航路的选择、载货状态的设定以及评价期间的设定作为航运条件,以及船舶的船体条件的输入。

[0104] 作为条件输入步骤S2,利用者使用条件输入机构20,进行船体条件的输入(船体条件输入步骤S2-1),进行航路的选择、载货状态的设定以及评价期间的设定作为航运条件

(航运条件输入步骤S2-2)。

[0105] 在航运条件输入步骤S2-2中,进行选择航路的航路选择步骤S2-2-1、设定载货状态的载货状态设定步骤S2-2-2、设定评价期间的评价期间设定步骤S2-2-3。由此,对标准航运模型2设定航路、载货状态以及评价期间。

[0106] 另外,航路、载货状态以及评价期间的设定可以是任一个,也可以是两个的组合。在这种情况下,未被设定的条件将自动被设定为固定的条件。

[0107] 此外,在条件输入步骤S2中,从利用者处受理对每个载货状态以及驱动条件进行的主机以及调速机构的工作状态的设定。利用者使用条件输入机构20,针对去程和返程分别设定与主机的运转状态相关联的主机以及调速机构的工作状态(工作状态设定步骤S2-3)。主机以及调速机构的工作状态是指例如转速固定、主机输出固定、船速固定或者燃油指数限制等。通过设定实际海域中与主机的运转状态相关联的主机工作点等主机以及调速机构的工作状态,能够在更接近实际航运的条件下评价推进性能。

[0108] 此外,在条件输入步骤S2中,从利用者处受理燃油消耗率的输入。利用者使用条件输入机构20,输入任意的燃油消耗率(燃油消耗率输入步骤S2-4)。

[0109] 在航路选择步骤S2-2-1中,利用者从存储机构60中存储的多个航路中选择一个或者多个航路。作为航路的示例,可以例举北太平洋航路、澳大利亚航路或者欧洲航路等。

[0110] 在航路选择步骤S2-2-1中选择航路时,从利用者处受理是否对选择的航路对应的海洋气象的状态和发现概率的设定使用概率标准海洋气象信息(标准海洋气象信息选择步骤S3)。通过设定海洋气象的发现概率,能够在更接近实际航运的条件下评价推进性能。另外,海洋气象的发现概率例如根据航路以统计值设定频率分布。

[0111] 在标准海洋气象信息选择步骤S3中选择了使用标准海洋气象信息的情况下,从存储在存储机构60的标准海洋气象信息的长期统计数据中,提取与在航路选择步骤S2-2-1中所选择的航路对应的长期统计数据(长期统计数据提取步骤S4)。

[0112] 然后,基于由长期统计数据提取步骤S4提取到的长期统计数据,将海洋气象的状态、该海洋气象的状态的发现概率设定在航路选择步骤S2-2-1中所选择的航路(海洋气象以及发现概率设定步骤S6)。另外,发现概率也可以由利用者任意设定。

[0113] 另一方面,在标准海洋气象信息选择步骤S3中选择不使用标准海洋气象信息的情况下,从利用者处受理海洋气象条件的输入。利用者使用条件输入机构20输入任意的海洋气象条件(海洋气象条件输入步骤S5)。若输入任意的海洋气象条件,则移动至海洋气象以及发现概率设定步骤S6。

[0114] 虽然使用标准海洋气象信息更简便,然而对于具有避开预想到海洋气象的恶化的航路来航行等的航运方针的船舶,利用者使用任意的海洋气象信息有时可进行更加符合实际情况的评价。

[0115] 在海洋气象以及发现概率设定步骤S6中设定的针对每个航路的海洋气象的状态和发现概率的数据被发送到船体响应计算机构30。

[0116] 在载货状态设定步骤S2-2-2中,针对去程和返程分别由利用者设定满载状态、压舱(ballast)状态等这样的载货状态。另外,也可以对去程和返程分别设定多个载货状态,例如对每个停靠港改变载货状态等。

[0117] 若在载货状态设定步骤S2-2-2中设定载货状态,从利用者处受理对每个载货状态

的驱动条件的设定。通过设定载货状态决定吃水,从而设定根据吃水而变化的船体的外力条件。利用者使用条件输入机构20输入主机转速、主机输出、主机扭矩以及速率中的至少一个作为驱动条件(驱动条件设定步骤S7)。主机的运转状态基于对每个该载货状态设定的驱动条件。由于能够将随载货状态而不同的吃水的大小和吃水差等导致的主机的运转状态设定为驱动条件,从而能够使主机的运转状态更接近实际航运的条件。另外,假定驱动条件有时根据在航海途中情况的变化而变更,也可以对一个载货状态设定多个驱动条件。由此,能够在各种驱动条件下评价和比较推进性能。此外,可以使载货状态固定而只改变驱动条件,也可以使驱动条件固定而只改变载货状态。

[0118] 在驱动条件设定步骤S7中设定的每个载货状态对应的驱动条件的数据被发送至船体响应计算机构30。

[0119] 在评价期间设定步骤S2-2-3中,利用者设定评价船舶的实际海域中的推进性能的期间。评价期间是船舶的寿命周期,一般设定为数年到数十年单位,然而作为寿命周期也可以是例如,从下水到入坞的期间、从入坞到下一次入坞的期间、或者假定多次入坞的期间。

[0120] 船舶在下水后,例如由于海洋生物附着和锈块等的发生、涂膜的劣化等引起的阻力增加,作用于船体的外力条件发生变化。此外,由于主机的各部分的磨损松动等、供气排气系统、燃油供给系统、动力传动系统以及螺旋桨等的磨损与损伤等,使驱动条件发生变化。这些情况有的通过入坞接受维护能够恢复,也有的作为历时老化无法恢复。在评价期间设定步骤S2-3中,考虑到这些情况来进行设定。

[0121] 若在评价期间设定步骤S2-2-3中设定有评价期间,则从利用者处受理入坞间隔的设定以及是否使用标准历时老化率的选择。

[0122] 利用者使用条件输入机构20,进行入坞间隔的设定(入坞间隔设定步骤S8)、以及是否使用标准历时老化率(标准历时老化率选择步骤S13)的选择。

[0123] 在入坞间隔设定步骤S8中,由利用者设定为了维护船舶而使其入坞的间隔。

[0124] 若在入坞间隔设定步骤S8中设定入坞间隔,则从利用者处受理是否对在推测由贝类等海洋生物附着引起的船体等的污损时使用的生物污损率的设定使用标准生物污损率的选择(标准生物污损率选择步骤S9)。

[0125] 在标准生物污损率选择步骤S9中选择了使用标准生物污损率的情况下,条件计算机构70基于评价期间等计算标准生物污损率(标准生物污损率计算步骤S10)。

[0126] 然后,基于由计算所导出的标准生物污损率,针对船体以及螺旋桨分别设定生物污损率(生物污损率设定步骤S12)。通过将生物污损率设定为在设定的评价期间中的外力条件和驱动条件的变化之一,从而将由生物污损引起的船体以及螺旋桨的历时老化被并入条件,能够在更接近实际航运的条件下评价推进性能。另外,在生物污损率中除了对船体和螺旋桨等的生物附着外,还包括生锈和凸起的发生、涂膜的劣化等引起的船体的摩擦阻力增加系数和螺旋桨的推进力降低量等、包含生物污损的与历时老化关联的所有历时老化的参数值。

[0127] 另一方面,在标准生物污损率选择步骤S9中选择了不使用标准生物污损率的情况下,从利用者处受理生物污损率的输入。利用者使用条件输入机构20输入任意的生物污损率(生物污损率输入步骤S11)。若输入任意的生物污损率,则移动至生物污损率设定步骤S12。

[0128] 虽然使用标准生物污损率更简便,但根据维护的方法和海洋生物防止附着机构的有无等使船体以及螺旋桨的污损和恢复的程度会变化,因此利用者有时使用任意的生物污损率可进行更符合实际情况的评价。另外,利用者也能够校正通过计算得到的标准生物污损率。

[0129] 在生物污损率设定步骤S12中设定的船体以及螺旋桨的生物污损率的数据被发送至船体响应计算机构30。

[0130] 在标准历时老化率选择步骤S13中选择使用标准历时老化率的情况下,条件计算机构70计算标准历时老化率(标准历时老化率计算步骤S14)。

[0131] 然后,基于利用计算导出的标准历时老化率,针对船体、螺旋桨、主机以及调速机构等分别设定历时老化率(历时老化率设定步骤S16)。通过将船体以及驱动系统的老化率设定为设定的评价期间中外力条件和驱动条件的变化之一,将驱动系统的历时老化并入条件,能够在更接近实际航运的条件下评价推进性能。

[0132] 另外,作为调速机构,在使燃油燃烧的主机中相当于机械式调速器和电子调速器等,在使用电力的主机中相当于逆变器和电压调节机构等。此外,在驱动系统的老化率中,还包含主机和供气排气系统、燃油供给系统、动力传动系统以及螺旋桨等的磨损和损伤等的、与随评价期间而不同的劣化率相关联的所有参数值。

[0133] 另一方面,在标准历时老化率选择步骤S13中选择不使用标准历时老化率的情况下,从利用者处受理历时老化率的输入。利用者使用条件输入机构20输入任意的历时老化率(历时老化率输入步骤S15)。若输入任意的历时老化率,则移动至历时老化率设定步骤S16。

[0134] 虽然使用标准历时老化率更简便,然而根据维护的方法和机器的性能等历时老化的程度会变化,因此利用者有时使用任意的历时老化率可进行更符合实际情况的评价。另外,利用者也可以校正通过计算得到的标准历时老化率。

[0135] 历时老化率设定步骤S16中设定的历时老化率的数据中,船体、螺旋桨以及主机的历时老化率的数据被发送至船体响应计算机构30,影响燃油投入量的调速机构的历时老化率发送至燃油消耗指标导出机构40。

[0136] 船体响应计算机构30基于航路的海洋气象的状态以及发现概率、对每个载货状态设定的驱动条件、船体以及螺旋桨的生物污损率、船体、螺旋桨、以及主机等的历时老化率的数据,计算与每个载货状态以及驱动条件对应的、与每个评价期间对应的、与每个海洋气象对应的船体响应(船体响应计算步骤S17)。

[0137] 在船体响应的计算中,根据静水中阻力、静水中自航要素、螺旋桨单独特性、风压力、波浪中稳定力、波浪中自航要素、斜航水动力以及舵力等外力、生物污损率、历时老化率,对每个评价期间计算实际海域中的主机输出、主机转速和对水速度的关系。

[0138] 在船体响应计算机构30的计算中,由于不考虑主机的燃油消耗率和主机工作特性,因此可以去除主机的燃油消耗率和主机工作特性的影响来计算船体响应。

[0139] 此外,应用于船体响应计算的 actual 海域性能计算方法1是基于对实际的船舶搭载监控机器并收集的数据、和通过模型船进行的水槽试验等的试验结果得到的数据预先经过验证的计算方法。通过使用预先经过验证的 actual 海域性能计算方法1,能够高精度地评价船舶的 actual 海域中的推进性能,例如能够在相同条件下以相同精度对多个船舶进行评价并客

观地比较。另外,预先经过验证的实际海域性能计算方法1是指包含以下所有方法:根据在实际海域得到的各种数据经过最优化的计算方法;基于应用于实际海域进行了验证和评价的模拟方法的计算方法;与在实际海域中的实际的推进性能进行比较并评价后经过提升的计算方法等。

[0140] 船体响应计算步骤S17之后,从利用者处受理是否对燃油消耗率4的设定使用标准燃油消耗的选择(标准燃油消耗率选择步骤S18)。

[0141] 在标准燃油消耗率选择步骤S18中选择了使用标准燃油消耗率的情况下,条件计算机构70计算标准燃油消耗率(标准燃油消耗率计算步骤S19)。

[0142] 然后,基于由计算导出的标准燃油消耗率,设定燃油消耗率(SFC)4(燃油消耗率设定步骤S20)。

[0143] 另一方面,在标准燃油消耗率选择步骤S18中选择不使用标准燃油消耗率的情况下,读取在燃油消耗率输入步骤S2-4所输入的任意的燃油消耗率。据此,对与标准燃油消耗率不同的任意的燃油消耗率均能够评价。若读取任意的燃油消耗率,则移动至燃油消耗率设定步骤S20。

[0144] 虽然使用标准燃油消耗率更简便,然而有时利用者使用任意的燃油消耗率可以进行更符合实际情况的评价。另外,利用者也可以校正通过计算获得的燃油消耗率。此外,在燃油消耗率设定步骤S20中,也能够设定多个燃油消耗率4,例如对A重油、C重油、或者气体燃油这样的燃油的种类各自设定燃油消耗率4,或者即使是相同种类的燃油也考虑性状的差异而设定多个燃油消耗率4等。

[0145] 在燃油消耗率设定步骤S20中设定的燃油消耗率4的数据被发送至燃油消耗指标导出机构40。

[0146] 由于船舶中主要使用的C重油根据产地等而在性状上偏差较大、在密度上产生20%左右的偏差,因此存在用于评价推进性能的条件不均匀这样的问题,但在在如本实施方式所示导出与船舶的燃油消耗相关的指标方面,通过使用标准燃油消耗率或者任意的燃油消耗率,输入并设定燃油消耗率4,从而由于可以在相同条件下进行评价使燃油性状的差异不会影响评价,能够仅根据船体性能进行评价。另外,在船舶响应计算机构30进行的计算中,考虑到主机的燃油消耗率和主机工作特性,也能够进行单独船舶的实际海域性能计算。

[0147] 燃油消耗指标导出机构40基于设定的燃油消耗率4和调速机构等的历时老化率,对每个载货状态以及驱动条件、每个评价期间以及每个海洋气象进行主机转速、主机输出、主机扭矩、速率、燃油消耗量、斜航角以及舵角的计算,导出与船舶燃油消耗相关的指标作为实际海域性能指标3(燃油消耗指标导出步骤S21)。

[0148] 与燃油消耗相关的指标能够导出为寿命周期主机燃油消耗5,示出根据作为评价期间设定的船舶的长期的主机总燃油消耗量以及总运输距离、以及总负载量等计算的主机燃油消耗。通过作为寿命周期主机燃油消耗5导出,能够在以数年到数十年单位这样的长期运用船舶的情况下的推进性能、例如在运用开始之前适当地评价。另外,作为与燃油消耗相关的指标,作为除了寿命周期主机燃油消耗5以外,还包含根据评价期间的主机总燃油消耗量、总运输距离以及总负载量等计算的主机燃油消耗等的指标,其单位等能够选择任何单位。此外,作为寿命周期,可以是例如,从下水到入坞的期间,从入坞到下一次入坞的期间,或者是假定多次入坞的期间。

[0149] 燃油消耗指标输出机构50将燃油消耗指标导出步骤S21中导出的与燃油消耗相关的指标输出到画面或者纸张等(指标输出步骤S22)。

[0150] 燃油消耗指标输出机构50和与燃油消耗相关的指标一起,至少与条件输入步骤S2中输入的条件一并输出。据此,利用者容易掌握基于什么样的条件能够导出与燃油消耗相关的指标。

[0151] 如此,设定实际海域中船舶的标准航运模型2,将船舶的航运条件和船舶的船体条件输入至标准航运模型2,将输入了航运条件以及船体条件的标准航运模型2和船体条件应用于预先验证了的船舶的实际海域性能计算方法1,通过评价船舶的实际海域中的推进性能,例如即使在航运前也可以高精度地评价实际海域中船舶的推进性能。

[0152] 另外,通过对标准航运模型2输入海洋气象条件作为航运条件,使用输入了海洋气象条件的标准航运模型2来评价船舶的实际海域中的推进性能,例如在未并入作为航运条件的随航路的海洋气象的情况下、或者在具有避开预想到恶化的海洋气象而航行等航运方针的船舶为对象的情况下,通过输入任意的海洋气象条件,能够进行更符合实际情况的评价。

[0153] 接下来,作为本发明的另一个实施方式,关于船舶的实际海域性能提供系统进行说明。

[0154] 本系统与图1所示的实际海域推进性能评价同样地,使用预先经过验证的船舶的实际海域性能计算方法1和标准航运模型2,得到对船舶的实际海域中的性能进行评价的实际海域性能指标3。

[0155] 作为实际海域性能指标3,通过应用燃油消耗率4,可以得到作为实际海域性能指标3的寿命周期主机燃油消耗5。此外,也能够使不应用燃油消耗率4而依照标准航运模型2的设定条件使用实际海域性能计算方法1进行的计算结果与实际海域性能指标3一起获得。

[0156] 实际海域性能计算方法1能够使用动力曲线,该动力曲线例如是对作为作用于船体的外力的静水中阻力,加上作为在实际海域遭遇的随海洋气象变化的外力因素的浪、风、洋流、潮流等以及随着与海洋气象对应的船体的斜航、转舵等而变化的外力,计算总阻力,并进一步在自航要素中考虑螺旋桨特性得到的。

[0157] 实际海域性能计算方法1的精度能够利用如下数据来提高:通过从实际航运中的各种船舶得到的实际船舶监控等获取到的各种数据,通过模拟实际海域的实际海域水槽中的标准的试验获取到的数据等。此外,能够将波浪中的阻力增加,波浪中的自航要素以及上部结构的阻力等这样的对实际海域中的航运产生影响的要素通过水槽试验技术和计算技术正确地求得,并反映到实际海域性能计算方法1使精度提高。

[0158] 像这样,预先经过验证的实际海域性能计算方法1中能够使用如下计算方法:即,根据在实际海域得到的各种数据进行最优化的计算方法,基于应用于实际海域进行了验证及评估的模拟方法的计算方法,或者与实际海域中的实际的性能进行比较及评价后经过提升的计算方法等。

[0159] 此外,通过实现实际海域性能计算方法1的精度提高,提高了对船舶的实际海域中的实力进行评价时的成为客观指标(标尺)的实际海域性能指标3的可靠性。

[0160] 在标准航运模型2中,考虑到如下变化,并应用于实际海域性能计算方法1,能够得到实际海域性能指标3:船舶的航路的设定、与随该航路而不同的海洋气象对应的作用于船

体的外力条件、以及与随载货状态的设定而不同的吃水的大小和吃水差对应的外力条件和驱动条件、与去程以及返程中船速等的设定对应的驱动条件、与该驱动条件相关联的主机工作模式的设定、以及随着由评价期间的设定决定的下水期间的长短而不同的历时老化所带来的外力条件和驱动条件的变化、随下水期间和入坞间隔而不同的海洋生物的附着引起的生物污损导致的外力条件和驱动条件的变化等。

[0161] 据此,将在实际海域航运的情况下的实际海域性能指标3作为客观的指标(标尺),能够评估船舶的实际海域中真正的实力,能够利用于针对个别船舶的实际海域中的航运、或针对多个船舶的实际海域中的实力比较。

[0162] 图6是示出本实施方式的船舶的实际海域性能提供系统的一例的框图。

[0163] 本例的船舶的实际海域性能提供系统具备:标准航运模型设定机构110、条件输入机构120、实际海域性能计算机构130、燃油消耗指标导出机构140、燃油消耗指标提供机构150。本例中的船舶的实际海域性能提供系统主要由计算机及其周边设备构成。

[0164] 标准航运模型设定机构110具有进行标准航运模型2的设定的功能。标准航运模型设定机构110具有存储机构111、条件计算机构112。存储机构111中存储有如多个航路和标准海洋气象信息等这样的对标准航运模型2的设定所必要的各种信息。此外,条件计算机构112如下所述,进行标准生物污损率和标准历时老化率等的计算。

[0165] 条件输入机构120用于在标准航运模型2中使用的航运条件和船舶的船体条件的输入。此外,条件输入机构120如下所述,也可以用于利用者对任意的燃油消耗率4、海洋气象条件、生物污损率等的输入。条件输入机构120是例如像键盘和触摸屏等这样的输入设备。

[0166] 实际海域性能计算机构130使用实际海域性能计算方法1,依照输入了航运条件的标准航运模型2和船体条件,进行船舶的实际海域性能计算。

[0167] 燃油消耗指标导出机构140基于实际海域性能计算机构130的计算结果,导出与船舶的燃油消耗相关的指标作为实际海域性能指标3。

[0168] 燃油消耗指标提供机构150向利用者提供燃油消耗指标导出机构140导出的与船舶的燃油消耗相关的指标。

[0169] 燃油消耗指标提供机构150优选为向利用者提供主机燃油消耗、温室气体排放指数、维护费以及运输效率指数中的至少一个作为与燃油消耗相关的指标。据此,利用者可以得到主机燃油消耗、温室气体排放指数、维护费或者运输效率指数作为客观示出船舶的实际海域中的性能指标。另外,温室气体排放指数能够设为例如,示出在设计时将1吨货物运送1英里时排出的CO₂的量的值即EEDI (Energy Efficiency Design Index:能效设计指数)、示出使用燃油使用量和航海距离的实际航运下排出的CO₂的量的值即EEOI (Energy Efficiency Operational Indicator:能效运营指数)。此外,运输效率指数能够设为例如,示出使用一年间的实际货物运输量计算的能源效率的值即AER (Annual Efficiency Ratio:全年能效比)。其特征在于,主机燃油消耗、温室气体排放指数、维护费以及运输效率指数均是考虑了评价期间的指数。

[0170] 此外,燃油消耗指标提供机构150优选为向利用者提供由条件输入机构120输入的航运条件以及船体条件。通过向利用者提供由条件输入机构120输入的条件,利用者能够容易地掌握基于何种条件导出与燃油消耗相关的指标。

[0171] 基于图4以及图5,对本实施方式的船舶的实际海域性能提供系统的处理流程进行说明。

[0172] 本系统具备并入了实际海域性能提供程序的计算机,按以下步骤执行处理。

[0173] 另外,也可以使计算机读取实际海域性能提供程序作为处理的一个环节,按以下步骤执行处理,或者将以下步骤中任意的步骤作为独立的程序并由其他的计算机执行得到的结果整合并执行处理。

[0174] 首先,利用标准航运模型设定机构110读取实际海域中船舶的标准航运模型2来设定模型(标准航运模型设定步骤S1)。标准航运模型2是评价实际海域中船舶的性能时使用的标准的航运模型。

[0175] 标准航运模型设定机构110在标准航运模型设定步骤S1后,从利用者处受理标准航运模型2中使用的航运条件和船舶的船体条件的输入。

[0176] 利用者使用条件输入机构120进行船体条件的输入(船体条件输入步骤S2-1)和航运条件的输入(航运条件输入步骤S2-2)作为条件输入步骤S2。

[0177] 在船体条件输入步骤S2-1中输入的船体条件是主要尺寸和形状这样的与船体相关的要点。

[0178] 航运条件输入步骤S2-2是选择航路的航路选择步骤S2-2-1、设定载货状态的载货状态设定步骤S2-2-2、设定评价期间的评价期间设定步骤S2-2-3。由此,对标准航运模型2设定航路、载货状态以及评价期间。如此,在航运条件输入步骤S2-2中利用者输入的航运条件优选为与航路、载货状态以及评价期间相关的条件。因此,能够在更接近实际航运的条件下,导出符合船舶的实际情况的与燃油消耗相关的指标。另外,航路、载货状态以及评价期间的设定可以是任一个,也可以是两个组合。在这种情况下,针对未被利用者设定的条件自动设定为预先在存储机构111的固定的条件。

[0179] 此外,在条件输入步骤S2中,从利用者处受理对每个载货状态以及驱动条件进行的主机以及调速机构的工作状态的设定。利用者使用条件输入机构120,针对去程和返程分别设定与作为主机工作模式的主机的运转状态相关联的主机以及调速机构的工作状态(工作状态设定步骤S2-3)。主机以及调速机构的工作状态是指例如转速固定、主机输出固定、船速固定或者燃油指数限制等。通过设定与实际海域中主机的运转状态相关联的主机工作点等主机以及调速机构的工作状态,能够在更接近实际航运的条件下评价船舶的实际海域性能。由工作状态设定步骤S2-3设定的主机以及调速机构的工作状态的数据被发送至燃油消耗指标导出机构140。

[0180] 此外,在条件输入步骤S2中,从利用者处受理燃油消耗率的输入。利用者使用条件输入机构120,输入任意的燃油消耗率(燃油消耗率输入步骤S2-4)。

[0181] 在航路选择步骤S2-2-1中,利用者从存储机构111中存储的多个航路中选择一个或者多个航路。作为航路的示例,可以列举北太平洋航路、澳大利亚航路或者欧洲航路等。

[0182] 若在航路选择步骤S2-2-1中选择航路,则标准航运模型设定机构110从利用者处受理是否对选择的航路对应的海洋气象的状态和发现概率的设定是否选择使用标准海洋气象信息(标准海洋气象信息选择步骤S3)。通过设定海洋气象的发现概率,可以在更接近实际航运的条件下评价性能。另外,海洋气象的发现概率例如对应航路根据统计值设定频率分布。

[0183] 在标准海洋气象信息选择步骤S3中选择了使用对每个航路设定的标准海洋气象信息的情况下,标准航运模型设定机构110从存储在存储机构111的标准海洋气象信息的长期统计数据中,提取与航路选择步骤S2-2-1中选择的航路对应的长期统计数据(长期统计数据提取步骤S4)。

[0184] 然后,标准航运模型设定机构110基于以长期统计数据提取步骤S4提取的长期统计数据,将海洋气象的状态、该海洋气象的状态的发现概率设定在航路选择步骤S2-2-1中选择的航路(海洋气象以及发现概率设定步骤S6)。另外,发现概率也可以由利用者任意设定。

[0185] 另一方面,在标准海洋气象信息选择步骤S3中选择不使用标准海洋气象信息的情况下,标准航运模型设定机构110从利用者处受理作为航运条件的海洋气象条件的输入。利用者使用条件输入机构120输入任意的海洋气象条件(海洋气象条件输入步骤S5)。若任意的海洋气象条件被输入,则移动至海洋气象以及发现概率设定步骤S6。

[0186] 虽然使用标准海洋气象信息更简便,然而例如在没有并入作为航运条件的随航路变化的海洋气象的情况下,或者在以具有避开预期恶化的海洋气象而航行等的航运方针的船舶为对象的情况下,利用者使用任意的海洋气象条件有时可进行更符合实际情况的评价。另外,避开预想到恶化的海洋气象来航行包括:变更航路;提高船速在海洋气象恶化之前通过;降低船速以免遭遇海洋气象的恶化;原地等待等。

[0187] 在海洋气象以及发现概率设定步骤S6中所设定的针对每个航路的海洋气象状态和发现概率的数据被发送至实际海域性能计算机构130。

[0188] 在载货状态设定步骤S2-2-2中,由利用者针对去程和返程分别设定满载状态、压舱状态等这样的载货状态。另外,也可以对每个停靠港改变载货状态等、对去程和返程分别设定多个载货状态。

[0189] 若在载货状态设定步骤S2-2-2中设定有载货状态,则标准航运模型设定机构110从利用者处受理对每个载货状态的驱动条件的设定。根据设定有载货状态决定吃水,设定对应吃水而变化的船体的外力条件。利用者使用条件输入机构120,输入主机转速、主机输出、主机扭矩以及速率中的至少一个作为驱动条件(驱动条件设定步骤S7)。主机的运转状态基于对每个载货状态设定的驱动条件。由于能够设定随载货状态而不同的吃水的大小和吃水差等导致的主机的运转状态作为驱动条件,能够将主机的运转状态设为更接近实际航运的条件。另外,设想到驱动条件在航海途中可能根据情况的变化而变更,也可以对一个载货状态设定多个驱动条件。由此,能够在各种驱动条件下评价并比较船舶的性能。此外,可以使载货状态固定只改变驱动条件,也可以使驱动条件固定只改变载货状态。

[0190] 在驱动条件设定步骤S7中设定的每个载货状态的驱动条件的数据被发送至实际海域性能计算机构130。

[0191] 在评价期间设定步骤S2-2-3中,利用者设定评价船舶的实际海域中的性能的期间。评价期间是船舶的寿命周期,一般以数年到数十年单位来设定,作为寿命周期也可以自由地设定为例如,从下水到入坞的期间、从入坞到下一次入坞的期间、或者设想到多次入坞的期间。

[0192] 船舶在下水后,例如由于海洋生物附着和锈块等的发生、涂膜的劣化等引起的阻力增加,作用于船体的外力条件发生变化。此外,由于主机的各部分的磨损与松动等和供气

排气系统、燃油供应系统、动力传动系统以及螺旋桨等的磨损与损伤等使驱动条件和燃油喷射状态发生变化。这些磨损与损伤有些通过入坞接受维护能够恢复,也有些作为历时老化不能恢复。在评价期间设定步骤S2-2-3中,进行考虑到这些情况的设定。

[0193] 若在评价期间设定步骤S2-2-3中设定有评价期间,则标准航运模型设定机构110从利用者处受理是否使用入坞间隔的设定以及标准历时老化率的选择。

[0194] 利用者使用条件输入机构120,进行是否使用入坞间隔的设定(入坞间隔设定步骤S8)、标准历时老化率(标准历时老化率选择步骤S13)的选择。

[0195] 在入坞间隔设定步骤S8中,利用者设定为了维护船舶而使其入坞的间隔。

[0196] 若在入坞间隔设定步骤S8中设定有入坞间隔,则标准航运模型设定机构110从利用者处受理是否对在推测由贝类等海洋生物附着引起的船体等的污损时使用的生物污损率的设定中使用标准生物污损的选择(标准生物污损率选择步骤S9)。

[0197] 在标准生物污损率选择步骤S9中选择了使用标准生物污损率的情况下,条件计算机构112基于评价期间等计算标准生物污损率(标准生物污损率计算步骤S10)。

[0198] 然后,标准航运模型设定机构110基于由计算导出的标准生物污损率,针对船体以及螺旋桨分别设定生物污损率(生物污损率设定步骤S12)。通过设定生物污损率作为在设定的评价期间中外力条件和驱动条件的变化之一,由生物污损引起的船体以及螺旋桨的历时老化被并入条件,能够在更接近实际航运的条件下评价船舶的性能。另外,在生物污损率中,除了对船体和螺旋桨等的生物附着外,还包括生锈和凸起的发生、涂膜的劣化等引起的船体的摩擦阻力增加系数和螺旋桨的推进力降低量等、与包含生物污损的历时老化相关联的所有历时老化的参数值。

[0199] 另一方面,在标准生物污损率选择步骤S9中选择不使用标准生物污损率的情况下,标准航运模型设定机构110从利用者处受理生物污损率的输入。利用者使用条件输入机构120输入任意的生物污损率(生物污损率输入步骤S11)。输入任意的生物污损率后,移动至生物污损率设定步骤S12。

[0200] 虽然使用标准生物污损率更简便,然而根据维护的方法和防止海洋生物附着机构的有无等使船体以及螺旋桨的污损和恢复的程度变化,因此利用者有时使用任意的生物污损率可进行更符合实际情况的评价。另外,利用者也能够校正通过计算得到的标准生物污损率。

[0201] 在生物污损率设定步骤S12中设定的船体以及螺旋桨的生物污损率的数据被发送至实际海域性能计算机构130。

[0202] 此外,在标准历时老化率选择步骤S13中选择了使用标准历时老化率的情况下,条件计算机构112计算标准历时老化率(标准历时老化率计算步骤S14)。

[0203] 然后,标准航运模型设定机构110基于通过计算导出的标准历时老化率,针对船体、螺旋桨、主机以及调速机构分别设定历时老化率(历时老化率设定步骤S16)。通过设定船体以及驱动系统的劣化率作为设定的评价期间中外力条件和驱动条件的变化之一,驱动系统的历时老化被并入条件,能够在更接近实际航运的条件下评价船舶的性能。

[0204] 另外,作为调速机构,在使燃油燃烧的主机中相当于机械式调速器和电子调速器等,在使用电力的主机中相当于逆变器和电压调节机构等。此外,在驱动系统的劣化率中,也包括主机和动力传动系统、供气排气系统、燃油供应系统以及螺旋桨等的磨损和损伤等、

与随评价期间而不同的劣化率相关联的所有参数值。

[0205] 另一方面,在标准历时老化率选择步骤S13中选择了不使用标准历时老化率的情况下,标准航运模型设定机构110从利用者处受理历时老化率的输入。利用者使用条件输入机构120输入任意的历时老化率(历时老化率输入步骤S15)。若输入有任意的历时老化率,则移动至历时老化率设定步骤S16。

[0206] 虽然使用标准历时老化率更简便,然而根据维护的方法和机器的性能等使历时老化的程度发生变化,因此利用者有时使用任意的历时老化率可进行更符合实际情况的评价。另外,利用者也可以校正通过计算获得的标准历时老化率。

[0207] 在历时老化率设定步骤S16中设定的历时老化率的数据中,船体、螺旋桨以及主机 的历时老化率的数据被发送至实际海域性能计算机构130,影响燃油投入量的调速机构的 历时老化率被发送至燃油消耗指标导出机构140。

[0208] 实际海域性能计算机构130基于航路的海洋气象的状态以及发现概率、每个载货 状态的驱动条件、船体以及螺旋桨的生物污损率、船体、螺旋桨以及主机 的历时老化率的数据,计算船体响应作为每个载货状态以及驱动条件对应的、每个评价期间对应的、每个海洋 气象对应的实际海域性能(船体响应计算步骤S17)。

[0209] 在船体响应的计算中,根据静水中阻力、静水中自航要素、螺旋桨单独特性、风压 力、波浪中稳定力、波浪中自航要素、斜航流体力以及舵力等外力、生物污损率、历时老化 率,对每个评价期间计算实际海域中的主机输出和主机转速和对水速度的关系。

[0210] 在实际海域性能计算机构130的计算中,由于不考虑主机的燃油消耗率和主机工 作特性,因此可以计算除去了主机的燃油消耗率和主机工作特性的影响的船体响应。

[0211] 燃油消耗指标导出机构140从利用者处受理是否对燃油消耗率4的设定使用标准 燃油消耗量的选择(标准燃油消耗率选择步骤S18)。

[0212] 在标准燃油消耗率选择步骤S18中选择使用标准燃油消耗率的情况下,燃油消耗 指标导出机构140计算标准燃油消耗率(标准燃油消耗率计算步骤S19)。另外,也可以使条 件计算机构112可进行标准燃油消耗率的计算。

[0213] 然后,基于由计算导出的标准燃油消耗率,设定燃油消耗率(SFC)4(燃油消耗率设 定步骤S20)。

[0214] 另一方面,在标准燃油消耗率选择步骤S18中选择了不使用标准燃油消耗率的情 况下,读取由燃油消耗率输入步骤S2-4输入的任意的燃油消耗率。由此,利用与标准燃油消 耗率不同的任意的燃油消耗率也能够评价。若读取到任意的燃油消耗率,则移动至燃油消 耗率设定步骤S20。

[0215] 虽然使用标准燃油消耗率更简便,然而利用者有时使用任意的燃油消耗率可进 行更符合实际情况的评价。另外,利用者也能校正通过计算获得的燃油消耗率。此外,在燃油 消耗率设定步骤S20中,也可以设定多个燃油消耗率4,例如根据A重油、C重油,或者气体燃 油这样的不同燃油种类分别设定燃油消耗率4,或者即使是相同种类的燃油也考虑性状的 差异而设定多个燃油消耗率4等。

[0216] 船舶中主要使用的C重油随产地等而性状偏差较大,密度上产生20%左右的偏差, 因此存在用于评价船舶的实际海域性能的条件不均一的问题,但在如本实施方式这样的导 出与船舶的燃油消耗相关的指标时,通过使用标准燃油消耗率或者任意的燃油消耗率,输

入燃油消耗率4,从而可以在相同条件下进行评价使燃油性状的差异不会影响评价,能够仅对船体性能进行评价。另外,考虑到主机的燃油消耗率和主机工作特性,也能够进行单独船舶的实际海域性能计算。

[0217] 燃油消耗指标导出机构140基于设定的燃油消耗率4和调速机构的历时老化率,进行对每个载货状态以及驱动条件、每个评价期间以及每个海洋气象的主机转速、主机输出、主机扭矩、速率、燃油消耗量、斜航角以及舵角的计算,导出与船舶的燃油消耗相关的指标作为实际海域性能指标3(燃油消耗指标导出步骤S21)。

[0218] 与燃油消耗相关的指标能够导出作为寿命周期主机燃油消耗5,其示出根据设定为评价期间的船舶的长期的主机总燃油消耗量和总运输距离、以及总负载量等所计算的主机燃油消耗。通过导出作为寿命周期主机燃油消耗5,能够对以数年到数十年为单位的长期运用船舶的情况下的实际海域性能例如在开始运用之前适当地评价。另外,作为与燃油消耗相关的指标,设为除了寿命周期主机燃油消耗5以外,还包含根据评价期间的主机总燃油消耗量、总运输距离以及总负载量等所计算的主机燃油消耗等,该单位等可选择任何单位。此外,作为寿命周期,可以是例如从下水到入坞的期间、从入坞到下一次入坞的期间、或者是假定多次入坞的期间。

[0219] 燃油消耗指标提供机构150将由燃油消耗指标导出步骤S21导出的与燃油消耗相关的指标提供给利用者(指标提供步骤S22)。

[0220] 像这样,本系统具备:标准航运模型设定机构110,设定实际海域中船舶的标准航运模型2;条件输入机构120,输入由标准航运模型2使用的航运条件和船舶的船体条件;实际海域性能计算机构130,根据输入了航运条件的标准航运模型2和船体条件进行船舶的实际海域性能计算;燃油消耗指标导出机构140,基于实际海域性能计算机构130的计算结果导出与船舶的燃油消耗相关的指标;燃油消耗指标提供机构150,提供与燃油消耗相关的指标的导出结果,从而例如即使针对进行航运前的船舶,也能够基于航运条件和船体条件,高精度地导出实际海域中与船舶的燃油消耗相关的指标并提供给利用者。

[0221] 另外,实际海域性能的评价结果除了利用在航运前之外,也能够利用在航运中或者航运后。例如,在航运中,能够利用于下一条航路的选择、燃油变更的判断。此外,在航运后,能够利用于对在航运前导出的与燃油消耗相关的指标、和根据实际消耗的燃油量计算的指标进行比较的航海的评价、或实际海域性能计算方法1的评价等。此外,也可以不利用于实际的航运,仅停留在船舶的实际海域性能的评价。

[0222] 图7是示出本实施方式的船舶的实际海域性能提供系统的另一例的框图。另外,对与上述的示例相同的功能部分赋以相同的标记并省略描述。

[0223] 本例的船舶的实际海域性能提供系统具备:标准航运模型设定机构110、条件输入机构120、实际海域性能计算机构130、燃油消耗指标导出机构140、燃油消耗指标提供机构150、条件获取机构160、性能预测结果提供机构170。本例中的船舶的实际海域性能提供系统主要由计算机及其周边设备、通信线路或者网络构成。

[0224] 条件输入机构120、标准航运模型设定机构110、实际海域性能计算机构130以及燃油消耗指标导出机构140通过特定的通信线路或者网络来连接,利用者通过通信线路或者网络来输入航运条件以及船体条件。此外,燃油消耗指标提供机构150通过通信线路或者网络与利用者使用的终端连接,经由通信线路或者网络向利用者提供与燃油消耗相关的指标

的导出结果。由此,即使利用者位于间隔较远的位置,也可以经由通信线路或者网络受理来自利用者的条件输入,并能够基于所输入的条件向利用者提供导出的实际海域中船舶的与燃油消耗相关的指标。此外,即使在探讨同一船舶的利用者在较远的位置有多个的情况下,也能够经由通信线路或者网络分担条件输入、或共用与燃油消耗相关的指标的导出结果。另外,通信线路和网络也可以合并使用。此外,燃油消耗指标提供机构150提供燃油指标的意思中,也包括从利用者侧对燃油消耗指标提供机构150存储在存储机构等的导出结果进行确认的行为。此外,利用者可以是下水中的船舶本身。

[0225] 标准航运模型设定机构110从利用者处受理未下水船的计划船体条件的输入作为船体条件。这种情况下,燃油消耗指标提供机构150向利用者提供未下水船的与燃油消耗相关的指标的导出结果。

[0226] 像这样,本系统能够从利用者处受理计划船体条件的输入,基于输入的计划船体条件向利用者提供导出的实际海域中未下水船的与燃油消耗相关的指标。利用者能够基于提供的指标进行未下水船的船体条件的评审等。另外,未下水船指的是处在计划探讨、设计探讨或者建造中等阶段的建造完成前的船舶。此外,计划船体条件指的是针对未下水船舶正在计划中的船体条件。

[0227] 此外,在标准航运模型设定机构110从利用者处受理多个未下水船的计划船体条件的输入的情况下,燃油消耗指标提供机构150使多个未下水船的与燃油消耗相关的指标的导出结果以可比较的形式提供给利用者。

[0228] 像这样,本系统能够从利用者处受理多个计划船体条件的输入,将对应输入的多个计划船体条而分别导出的实际海域中未下水船的与燃油消耗相关的指标以可比较的形式提供给利用者。由此,利用者能够简便地比较未下水船的实际海域性能。

[0229] 此外,在受理计划船体条件的输入的情况下,利用者使用条件输入机构120输入的航运条件和计划船体条件也被发送至设在性能预测机构155中的条件获取机构160。性能预测结果提供机构170向利用者提供依照条件获取机构160获取到的航运条件和计划船体条件的船舶的性能预测结果,并且将性能预测结果发送到实际海域性能计算机构130。另外,性能预测机构155具有条件获取机构160和性能预测结果提供机构170。另外,性能预测机构155可以只有条件的获取和性能预测结果的提供这些功能,也可以一并具有进行实际性能预测的功能。

[0230] 在此,船舶的性能预测结果是指,使用实际海域性能计算方法1、标准航运模型2从由燃油消耗指标导出机构140导出的与燃油消耗相关的指标之外的观点来预测船舶的性能的结果,例如,通过数值解析、仿真方法的数值流体力学(CFD:Computational Fluid Dynamics)进行计算、通过模拟实际海域的水槽试验等导出。

[0231] 像这样,本系统针对未下水船,能够与实际海域中与燃油消耗相关的指标一起,向利用者提供例如通过在性能预测机构155中实施的水槽试验或数值分析、仿真方法等得到的性能预测结果。由此利用者可以从更多方面评价未下水船的实际海域性能。此外,将性能预测结果用在实际海域性能计算机构130中,也可以提高实际海域性能计算机构130的计算精度。

[0232] 另外,也可以将在性能预测机构155中实施的CFD、水槽试验等作为CFD计算机构、水槽试验机构进发挥作用。在利用CFD、水槽试验等导出船舶的性能预测结果的情况下,即

使对于进行该CFD的CFD计算机构或保有水槽的水槽试验机构,也优选从燃油消耗指标提供机构150提供与燃油消耗相关的指标的导出结果。由此,CFD计算机构和水槽试验装置可以将与燃油消耗相关的指标的导出结果活用于船舶的性能预测的精度提高等。

[0233] 图8是示出本实施方式的船舶的实际海域性能提供系统的又一例的框图。另外,对与上述示例相同的功能部分赋以相同的标记并省略描述。

[0234] 根据本例的船舶的实际海域性能提供系统具备:标准航运模型设定机构110、条件输入机构120、实际海域性能计算机构130、燃油消耗指标导出机构140、燃油消耗指标提供机构150、条件获取机构160、试运行结果提供机构180、作为数据获取机构190的海洋气象数据取得机构191以及航运数据取得机构192、数据存储机构200、标准航运模型变更机构210。本例中的船舶的实际海域性能提供系统主要由作为服务器的计算机及其周边设备、通信线路或者网络构成。

[0235] 标准航运模型设定机构110、实际海域性能计算机构130以及燃油消耗指标导出机构140作为服务器由实际海域性能的提供行业者即实际海域性能提供者保有。条件输入机构120和服务器通过通信线路或者网络连接。当由利用者输入航运条件以及船体条件时,服务器根据输入了航运条件的标准航运模型和船体条件导出与燃油消耗相关的指标。

[0236] 此外,燃油消耗指标提供机构150通过通信线路或者网络与利用者或利用者以外的第三方使用的终端连接,经由通信线路或者网络向利用者或第三方提供与燃油消耗相关的指标的导出结果。在该情况下向第三方提供与燃油消耗相关的指标的导出结果等的信息提供是在得到利用者和利用者的合作对象知情的前提下才可进行的。

[0237] 如本例一样,通过由实际海域性能提供者将标准航运模型设定机构110和实际海域性能计算机构130作为服务器保有,由于利用者能够从外部的服务器获得与燃油消耗相关的指标的导出结果,因此能够减轻机器的导入成本和管理成本等。此外,由于与燃油消耗相关的指标的导出由实际海域性能提供者单独进行,因此指标的导出精度与利用者无关而容易保持恒定。

[0238] 此外,由于燃油消耗指标提供机构150不仅对利用者、也对第三方提供对象船舶的实际海域中船舶的与燃油消耗相关的指标,从而第三方也能够基于经由通信线路和网络接收到所提供的指标来获知船舶的实际海域性能或对其进行评价等。第三方例如是为了利用者而进行导出的与燃油消耗相关的指标的认证的认证机关或者公共机关、从船主处借用船舶进行运输的雇佣船从业者等。此外,在利用者是承接船舶的设计的设计从业者的情况下,则可能存在作为利用者的合作对象的造船公司以外的作为订购者的船主是第三方的情况等的各种情形。

[0239] 另外,负责船舶的设计的设计从业者接受造船公司和船主等的委托,能够主动利用本系统,自己使用或者与委托人共享信息,以进行与燃油消耗相关的指标良好的船舶的设计行为。此外,在设计从业者接受造船公司和船主等的委托,承接船舶的一部分的设计的情况下,得到将与该一部分无关的航运条件和船体条件等设为相同并将一部分变更的情况下的与燃油消耗相关的指标,能够使船舶的该一部分的设计最优化。

[0240] 此外,燃油消耗指标提供机构150向利用者和第三方提供实际海域性能计算机构130的计算结果。与燃油消耗相关的指标一起,通过提供作为导出该指标的基础的实际海域性能计算机构130的计算结果,利用者等容易进行船舶的航运形态的探讨和维护周期的评

估、船体的估计以及实际的动力曲线的确认等。另外,实际海域性能计算机构130的计算结果能够另外设置提供计算结果的机构而不经由过燃油消耗指标提供机构150来提供。

[0241] 另外,燃油消耗指标提供机构150优选为也向第三方提供由条件输入机构120输入的航运条件以及船体条件。通过也向第三方提供由条件输入机构120输入的条件,第三方能够容易地掌握基于何种条件导出了与燃油消耗相关的指标。

[0242] 标准航运模型设定机构110从利用者处受理未下水船的设计船体条件的输入作为船体条件。这种情况下,燃油消耗指标提供机构150向利用者提供下水船的与燃油消耗相关的指标的导出结果。

[0243] 像这样,本系统能够从利用者处受理设计船体条件的输入,并且向利用者提供基于输入的设计船体条件导出的实际海域中的下水船的与燃油消耗相关的指标。利用者能够基于提供的指标进行航路的选择、维护周期的探讨等。另外,下水船是指建造完成的船舶,还包括实际下水前的正在检查的船舶。此外,设计船体条件是指针对下水船完成设计的船体条件。下水船可以是作为利用者的船舶自身,在探讨租赁船舶或者购买二手船的情况而探讨适合航路的船舶的情况下等,能够使用本系统。

[0244] 此外,在标准航运模型设定机构110从利用者处受理多个下水船的设计船体条件的输入的情况下,燃油消耗指标提供机构150将多个下水船的与燃油消耗相关的指标的导出结果以可比较的形式提供给利用者。

[0245] 像这样,本系统从利用者处受理多个的设计船体条件的输入,将对应输入的多个设计船体条件分别导出的实际海域中下水船的与燃油消耗相关的指标以可比较的形式提供给利用者。由此,利用者可以简便地比较下水船的实际海域性能。

[0246] 此外,在受理设计船体条件的输入的情况下,由利用者使用条件输入机构120输入的航运条件和设计船体条件也被发送到条件获取机构160。试运行结果提供机构180向利用者提供依照由条件获取机构160获取的航运条件和设计船体条件的船舶的试运行结果,并且将试运行结果发送到实际海域性能计算机构130。这种情况下,条件获取机构160和试运行结果提供机构180被设在试运行机构185中。

[0247] 像这样,本系统针对下水船,能够将由试运行机构185得到的试运行结果与实际海域中的与燃油消耗相关指标一起向利用者提供。由此,利用者能够从更多方面评价下水船的实际海域性能。此外,将试运行结果使用在实际海域性能计算机构130中,也可以提高实际海域性能计算机构130的计算精度。另外,试运行机构185可以只有条件的获取和试运行结果的提供的功能,也可以一并具有取得实际试运行所伴随的数据的功能。

[0248] 另外,由利用者或由第三方以外的试运行实施机构作为业务进行船舶的海上试运行或机构、设备的陆上试运行的情况下,对于作为试运行机构185的该试运行实施机构,也优选从燃油消耗指标提供机构150提供与燃油消耗相关的指标的导出结果。据此,试运行实施机构能够将与燃油消耗相关的指标的导出结果活用于试运行方法的改善等。

[0249] 海洋气象数据获取机构191以及航运数据获取机构192设在例如航运中的船舶上。海洋气象数据获取机构191获取实际海域中的海洋气象数据。航运数据获取机构192获取实际海域中船舶的航运数据。航运数据是例如主机转速、主机扭矩、速率等。获得的实际海域中的海洋气象数据和航运数据能够活用于实际海域性能计算方法1的精度提高等。另外,数据获取机构190可以仅限于航运数据的获取和海洋气象数据等的获取,也可以一并具有实

际进行数据获取的传感器功能。

[0250] 此外,海洋气象数据获取机构191获取到的海洋气象数据以及航运数据获取机构192获取到的航运数据被存储在数据存储机构200。数据存储机构200例如是硬盘等存储装置。

[0251] 另外,海洋气象数据和航运数据可以是特定的船舶的获取到的数据,也可以是不特定的船舶的获取到的数据,优选为海洋气象数据和航运数据以组合形式获取。此外,海洋气象数据获取机构191获取到的海洋气象数据、以及航运数据获取机构192获取到的航运数据也能够对每条航路由条件输入机构120输入为航运条件和海洋气象条件。例如,能够在使船舶进行航运的航运公司累积数据,来输入与航路对应的海洋气象条件的情况等发挥作用。

[0252] 标准航运模型变更机构210基于数据存储机构200中存储的海洋气象数据以及航运数据来变更标准航运模型2。变更的标准航运模型2的内容存储在存储机构111中。像这样,基于存储的海洋气象数据以及航运数据来改善标准航运模型2,可以更高精度地导出并提供与燃油消耗相关的指标。在变更标准航运模式2的情况下,实际海域性能提供者将暂时停止本系统的服务的提供。实际海域性能提供者在事先将本系统的停止通知给利用者的前提下而停止。此外,实际海域性能提供者在预先验证了标准航运模型2的变更后进行标准航运模型2的变更。另外,标准航运模型2的变更是基于实际海域性能提供者的判断进行的,存在有标准航运模型2的变更的情况也会在变更时间点或进行下一次实际海域性能提供时通知利用者,版本信息始终和与燃油消耗相关的指标的提供一并提供给利用者。

[0253] 图9是图8示出的船舶的实际海域性能提供系统的利用流程图。

[0254] 在图9中,左侧示出利用者,右侧示出实际海域性能提供者。利用者使用的终端、实际海域性能提供者保有的服务器(标准航运模型设定机构110、实际海域性能计算机构130、燃油消耗指标导出机构140)以及燃油消耗指标提供机构150通过通信线路或者网络连接。

[0255] 服务器预先生成访问密钥并对其进行管理(访问密钥管理步骤S30)。

[0256] 利用者从终端进行本系统的服务利用的申请(服务申请步骤S31)。当服务器接收到服务利用的申请时,进行访问密钥的选择(访问密钥选择步骤S32),向利用者发行访问密钥(访问密钥发行步骤S33)。发行的访问密钥向利用者的终端出示(访问密钥出示步骤S34)。

[0257] 在利用者使用本系统的情况下,将已获得的访问密钥发送到服务器(访问密钥发送步骤S35)。服务器基于接收到的访问密钥进行利用者的认证(认证步骤S36)。认证完成后利用者可以使用本系统。

[0258] 认证步骤S36后,利用者使用条件输入机构120输入由标准航运模型2使用的航运条件和船舶的船体条件(初始条件输入步骤S37)。服务器受理航路的选择和载货状态的设定等,向利用者确认是否使用标准海洋气象信息、标准生物污损率、标准历时老化率等(追加条件确认步骤S38)。在利用者选择不使用标准海洋气象信息、标准生物污损率、标准历时老化率等的情况下,使用输入机构120,输入任意的海洋气象信息和生物污损率、历时老化率等(追加条件输入步骤S39)。

[0259] 在服务器中,在利用者选择了使用标准生物污损率、标准历时老化率等的情况下,标准航运模型设定机构110使用条件计算机构112计算标准生物污损率、标准历时老化率

(条件计算步骤S40)。然后,实际海域性能计算机构130依照输入了航运条件的标准航运模型2和船体条件,进行船舶的实际海域性能计算(实际海域性能计算步骤S41)。实际海域性能计算机构130的计算结果被发送到利用者和燃油消耗指标导出机构140。燃油消耗指标导出机构140基于接收到的计算结果计算船舶的与燃油消耗相关的指标(燃油消耗指标计算步骤S42)。

[0260] 然后,燃油消耗指标导出机构140导出的船舶的与燃油消耗相关的指标通过燃油消耗指标提供机构150提供给利用者(燃油消耗指标提供步骤S43)。

[0261] 另外,认证方式可以是各种认证方式,但从实现稳固的安全环境,降低不正当访问的风险的观点来看,优选为使用三重认证(IEEE802.1X认证、Web认证、MAC认证)等。此外,在下水船的情况下,对利用者的认证也能够合并使用船名和船舶识别编号等,也能够使用与船名和船舶识别编号关联的船体条件来作为船体条件。

[0262] 以上,对本发明的优选实施方式进行了说明,但本发明并不限于此,可以在权利要求的保护范围、发明的详细说明以及附图的范围内进行各种变形来实施,不言自明地,上述内容均属于本发明的范围内。

[0263] 最后,关于以上的说明进一步公开以下的附注。

[0264] 另外,本发明也能够将其技术领域设为船舶的实际海域性能提供系统。此外,还能够将其目的设为提供一种船舶的实际海域性能提供系统,对实际海域中的船舶的推进性能、即使在例如航运前也能够以相同的尺度高精度地评价。

[0265] (附注1)

[0266] 一种船舶的实际海域性能提供系统,其特征在于,具备:标准航运模型设定机构,设定实际海域中船舶的标准航运模型;条件输入机构,输入在所述标准航运模型中使用的航运条件和所述船舶的船体条件;实际海域性能计算机构,根据输入了所述航运条件的所述标准航运模型和所述船体条件进行所述船舶的实际海域性能计算;燃油消耗指标导出机构,基于所述实际海域性能计算机构的计算结果导出所述船舶的与燃油消耗相关的指标;燃油消耗指标提供机构,提供与所述燃油消耗相关的指标的导出结果。

[0267] 根据上述构成,例如对于航运前的船舶,也能够基于航运条件和船体条件高精度地导出并提供实际海域中船舶的与燃油消耗相关的指标。

[0268] (附注2)

[0269] 如附注1所述的船舶的实际海域性能提供系统,其特征在于,由所述条件输入机构输入海洋气象条件作为所述航运条件,使用输入了所述海洋气象条件的所述标准航运模型进行所述船舶的实际海域性能计算。

[0270] 根据上述构成,例如,在没有并入作为航运条件的依照航路的海洋气象的情况下、或者以具有避开预期到恶化的海洋气象而进行航行等的航运方针的船舶为对象的情况下,通过输入任意的海洋气象条件,能够进行更符合实际情况的评价。

[0271] (附注3)

[0272] 如附注1或者附注2所述的船舶的实际海域性能提供系统,其特征在于,所述条件输入机构由利用者经由通信线路以及网络的至少一方输入所述航运条件和所述船体条件,燃油消耗指标提供机构经由所述通信线路以及所述网络的至少一方向所述利用者提供与所述燃油消耗相关的指标的导出结果。

[0273] 根据上述构成,即使利用者位于距离较远的位置,也能够经由通信线路或者网络受理来自利用者的条件输入,并能够向利用者提供基于所输入的条件导出的实际海域中与船舶的燃油消耗相关的指标。

[0274] (附注4)

[0275] 如附注3所述的船舶的实际海域性能提供系统,其特征在于,作为所述船体条件,输入未下水船的计划船体条件,提供所述未下水船的与所述燃油消耗相关的指标的导出结果。

[0276] 根据上述构成,能够从利用者处受理计划船体条件的输入,并且能够基于输入的计划船体条件向利用者提供导出的实际海域中未下水船的与燃油消耗相关的指标。另外,未下水船是指处在计划探讨、设计探讨或者建造中等的阶段的建造完成前的船舶。此外,计划船体条件是指针对未下水船舶所计划的船体条件。

[0277] (附注5)

[0278] 如附注4所述的船舶的实际海域性能提供系统,其特征在于,输入多个所述未下水船的所述计划船体条件,以可比较的形式提供多个所述未下水船的与所述燃油消耗相关的指标的导出结果。

[0279] 根据上述构成,能够从利用者处受理多个计划船体条件的输入,将根据输入的多个计划船体条件分别导出的实际海域中未下水船的与燃油消耗相关的指标以可比较的形式提供给利用者。

[0280] (附注6)

[0281] 如附注4或附注5所述的船舶的实际海域性能提供系统,其特征在于,具备:条件获取机构,获取所述航运条件和作为所述船体条件而输入的所述计划船体条件;性能预测结果提供机构,提供依照所述航运条件和所述计划船体条件的所述船舶的性能预测结果。

[0282] 根据上述构成,针对未下水船,能够将例如通过水槽试验、数值分析、仿真方法等得到的性能预测结果与实际海域中与燃油消耗相关指标一起向利用者提供。此外,将性能预测结果用于实际海域性能计算机构,也可以提高实际海域性能计算机构的计算精度。

[0283] (附注7)

[0284] 如附注3所述的船舶的实际海域性能提供系统,其特征在于,输入下水船舶的设计船体条件作为所述船体条件,提供所述下水船的所述与燃油消耗相关的指标的导出结果。

[0285] 根据上述构成,能够从利用者处受理设计船体条件的输入,并且能够向利用者提供基于输入的设计船体条件导出的实际海域中下水船的与燃油消耗相关的指标。另外,下水船是指建造完成了的船舶,也包括实际下水前正在检查的船舶。此外,设计船体条件是指针对下水船舶设计完成的船体条件。

[0286] (附注8)

[0287] 如附注7所述的船舶的实际海域性能提供系统,其特征在于,输入多个所述下水船的所述计划船体条件,以可比较的形式提供多个所述下水船的与所述燃油消耗相关的指标的导出结果。

[0288] 根据上述构成,能够从利用者处受理多个设计船体条件的输入,将根据输入的多个设计船体条件分别导出的实际海域中下水船的与燃油消耗相关的指标以可比较的形式提供给利用者。

[0289] (附注9)

[0290] 如附注7或者附注8所述的船舶的实际海域性能提供系统,其特征在于,具备:条件获取机构,获取所述航运条件和作为所述船体条件而输入的所述设计船体条件;试运行结果提供机构,提供依照所述航运条件和所述设计船体条件的所述船舶的试运行结果。

[0291] 根据上述构成,针对下水船舶,能够将试运行结果与实际海域中与燃油消耗相关指标一并向利用者提供。此外,将试运行结果用于实际海域性能计算机构,也可以提高实际海域性能计算机构的计算精度。

[0292] (附注10)

[0293] 如附注3所述的船舶的实际海域性能提供系统,其特征在于,所述燃油消耗指标提供机构经由所述通信线路以及所述网络的至少一方向所述利用者以外的第三方提供与所述燃油消耗相关的指标的导出结果。

[0294] 根据上述构成,由于不仅向利用者,也向第三方提供对象船舶的实际海域中船舶的与燃油消耗相关的指标,从而第三方也能够基于经由通信线路和网络收到的指标来获知船舶的实际海域性能或进行评价等。

[0295] (附注11)

[0296] 如附注3至附注10的任一项所述的船舶的实际海域性能提供系统,其特征在于,实际海域性能提供者保有所述标准航运模型设定机构和所述实际海域性能计算机构作为服务器,并提供利用了所述服务器的与所述燃油消耗相关的指标的导出结果。

[0297] 根据上述构成,由于利用者能够从外部的服务器得到与燃油消耗相关的指标的导出结果,因此能够减轻机器的导入成本和管理成本等。此外,实际海域性能提供者也可以保有燃油消耗指标导出机构作为服务器并提供与燃油消耗相关的指标的导出结果。

[0298] (附注12)

[0299] 如附注1至附注11的任一项所述的船舶的实际海域性能提供系统,其特征在于,有所述条件输入机构输入的多个所述航运条件为航路、载货状态以及与评价期间相关的条件。

[0300] 根据上述构成,能够在更接近实际航运的条件下,导出并提供符合船舶的实际状态的与燃油消耗相关的指标。

[0301] (附注13)

[0302] 如附注1至附注12的任一项所述的船舶的实际海域性能提供系统,其特征在于,具备获取所述实际海域中海洋气象数据的海洋气象数据获取机构以及获取所述实际海域中所述船舶的航运数据的航运数据获取机构的至少一方;还具备:数据存储机构,存取获取到的所述海洋气象数据以及所述航运数据的至少一方;标准航运模型变更机构,基于存储的所述海洋气象数据以及所述航运数据的至少一方,变更所述标准航运模型。

[0303] 根据上述构成,通过获取实际海域中海洋气象数据和航运数据,可以活用于实际海域性能计算方法的精度提高等。此外,可以基于存储的海洋气象数据和航运数据来改善标准航运模型,更高精度地导出并提供与燃油消耗相关的指标。

[0304] (附注14)

[0305] 如附注1至附注13的任一项所述的船舶的实际海域性能提供系统,其特征在于,所述燃油消耗指标提供机构提供主机燃油消耗、温室气体排放指数、维护费以及运输效率指

数中的至少一个来作为与所述燃油消耗相关的指标。

[0306] 根据上述构成,能够提供主机燃油消耗、温室气体排放指数、维护费或者运输效率指数来作为客观示出船舶的实际海域中性能的指标。

[0307] (附注15)

[0308] 如附注1至附注14的任一项所述的船舶的实际海域性能提供系统,其特征在于,所述燃油消耗指标提供机构提供所述实际海域性能计算机构的所述计算结果,或者由所述条件输入机构输入的所述航运条件以及所述船体条件的至少一方。

[0309] 根据上述构成,可以将与燃油消耗相关的指标与成为导出该指标的基础的实际海域性能计算机构的计算结果一起向利用者提供。据此,利用者等容易进行船舶的航运形态的探讨和维护周期的评估,以及实际的动力曲线的确认等。此外,能够向利用者提供由条件输入机构输入的条件。据此,利用者能够容易掌握基于何种条件导出与燃油消耗相关的指标。

[0310] 以上的说明包含本公开内容的典型的实施方式。这些例子是为了说明而不是为了限定。本公开内容可以以与本说明书明确记述描述的方式不同的方式来实现,可以由本领域技术人员实现与权利要求的保护范围一致的各种修改、优化以及变形。

[0311] 工业实用性

[0312] 通过使用本发明的船舶的实际海域推进性能评价方法、实际海域推进性能评价程序以及实际海域推进性能评价系统,即使在船舶的航运前也能够适当地评价实际海域中的推进性能。

[0313] 此外,通过使用本发明的船舶的实际海域性能提供系统,在例如航运前也能够适当评价实际海域中的船舶的性能。

[0314] 附图标记说明

[0315] 1 实际海域性能计算方法

[0316] 2 标准航运模型

[0317] 4 燃油消耗率

[0318] 5 寿命周期主机燃油消耗

[0319] 10 标准航运模型设定机构

[0320] 20 条件输入机构

[0321] 30 船体响应计算机构

[0322] 40 燃油消耗指标导出机构

[0323] 50 燃油消耗指标输出机构

[0324] S1 标准航运模型设定步骤

[0325] S2 条件输入步骤

[0326] S17 船体响应计算步骤

[0327] S21 燃油消耗指标导出步骤

[0328] S22 指标输出步骤。

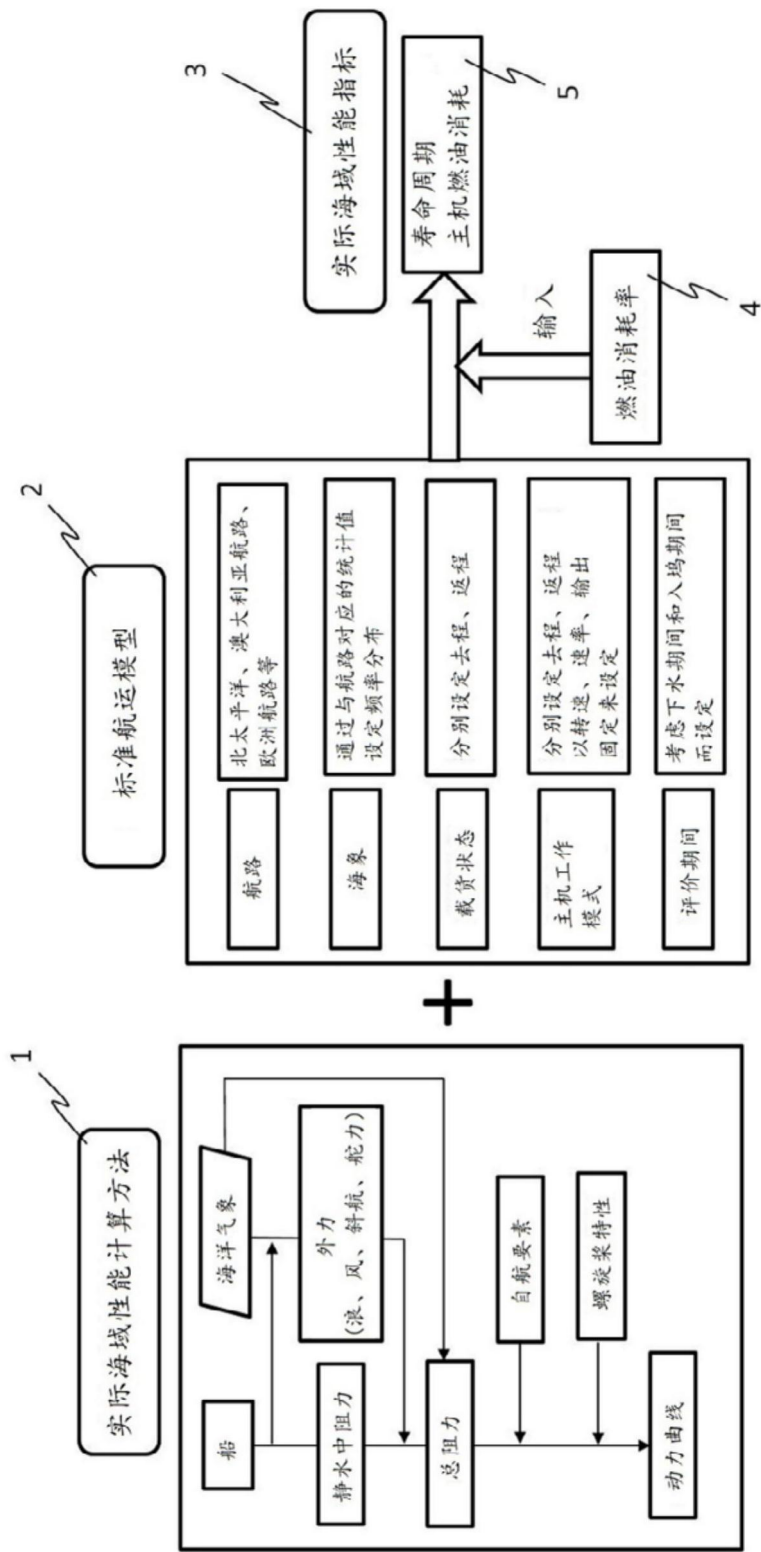


图1

Limit by over load protection

(根据过载保护装置的限制)

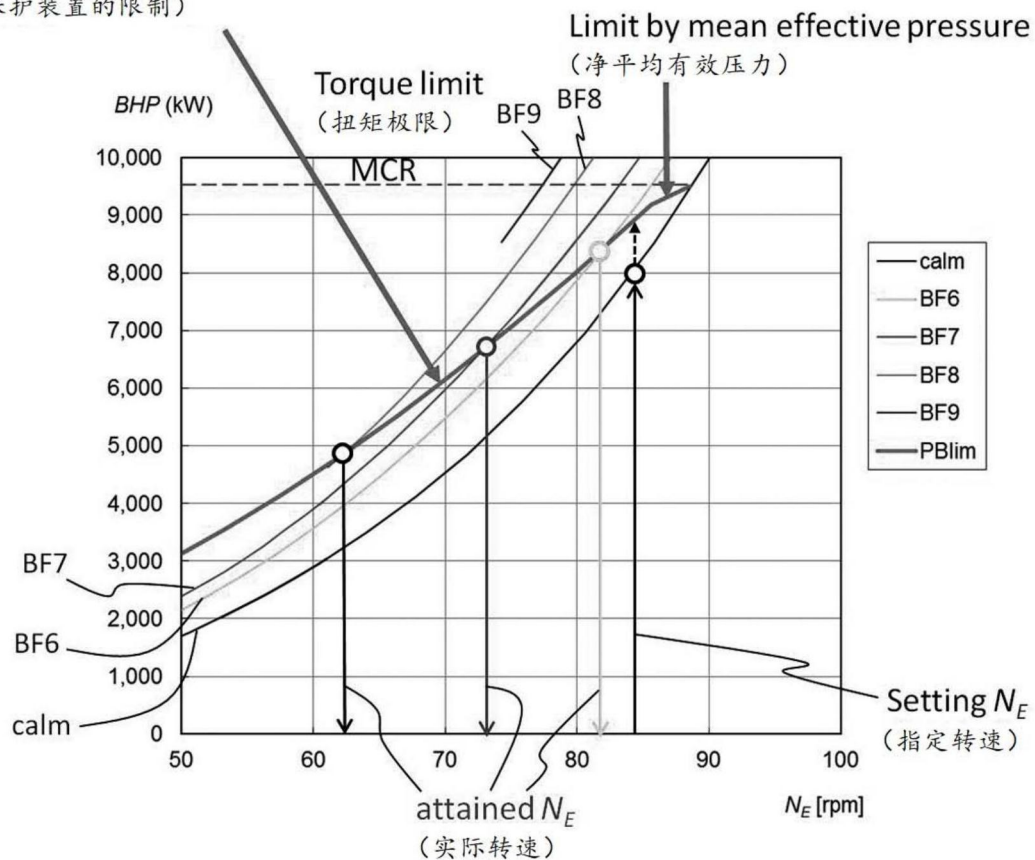


图2

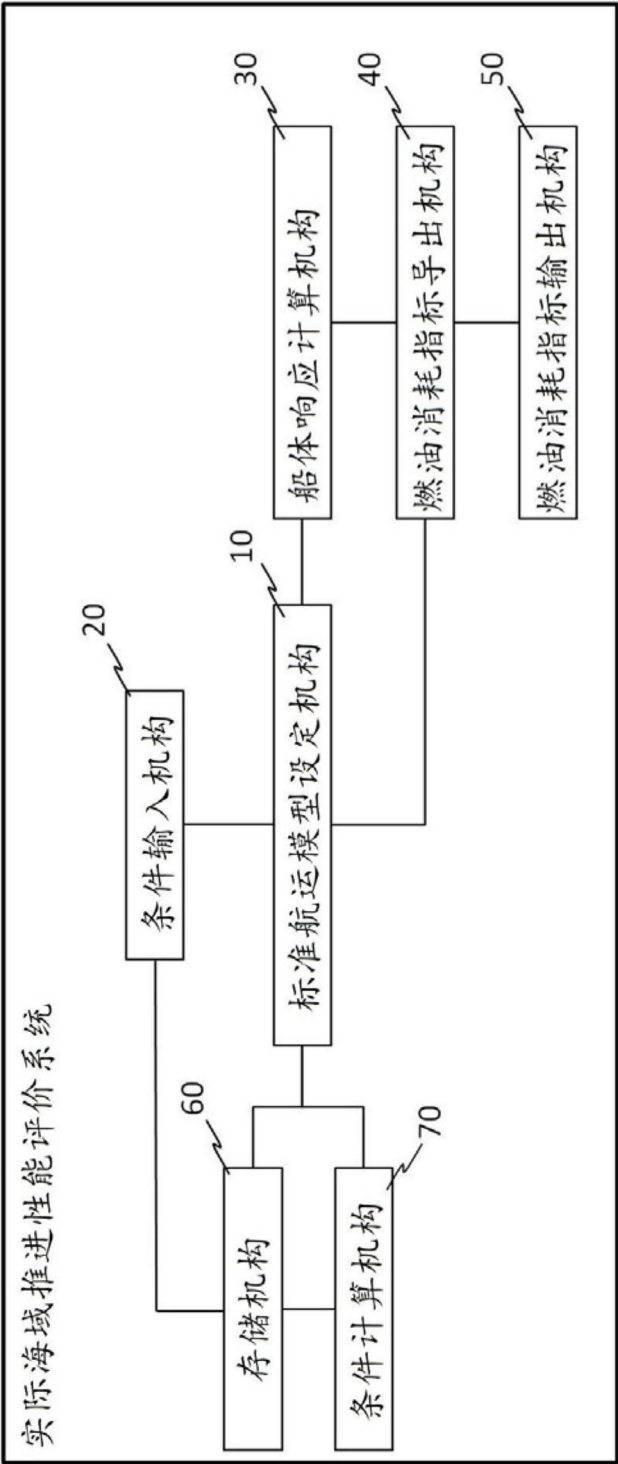


图3

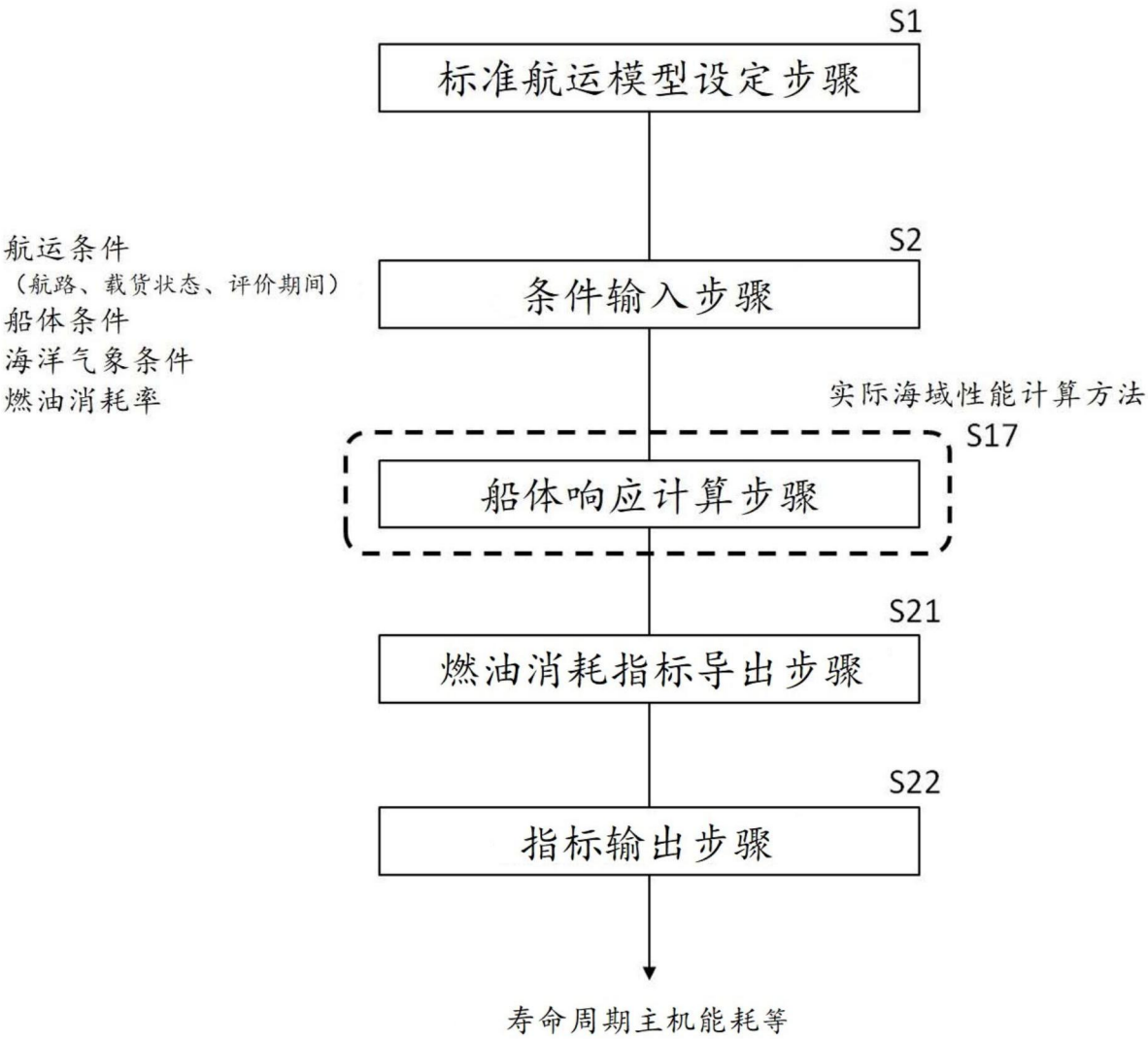


图4

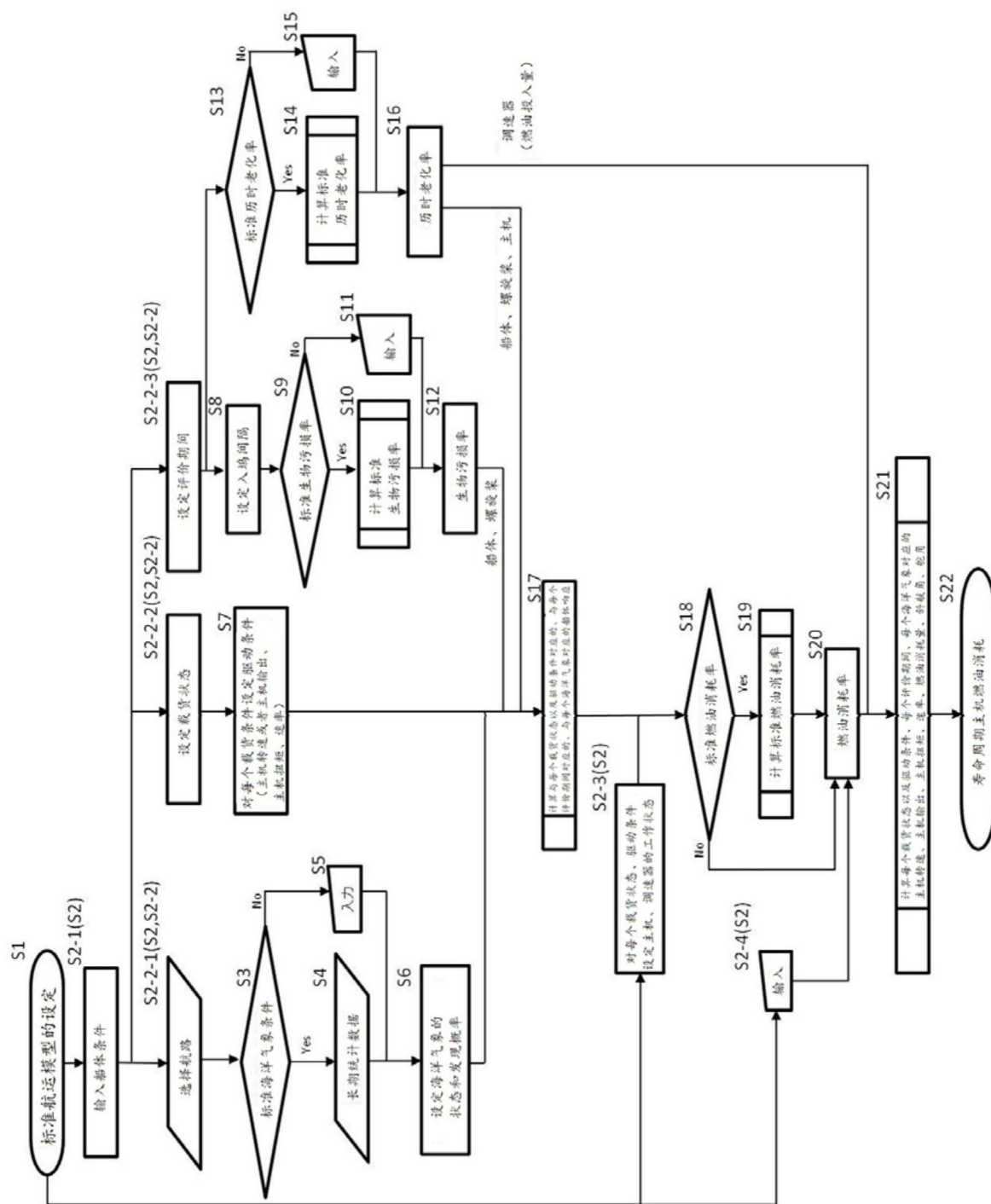


图5

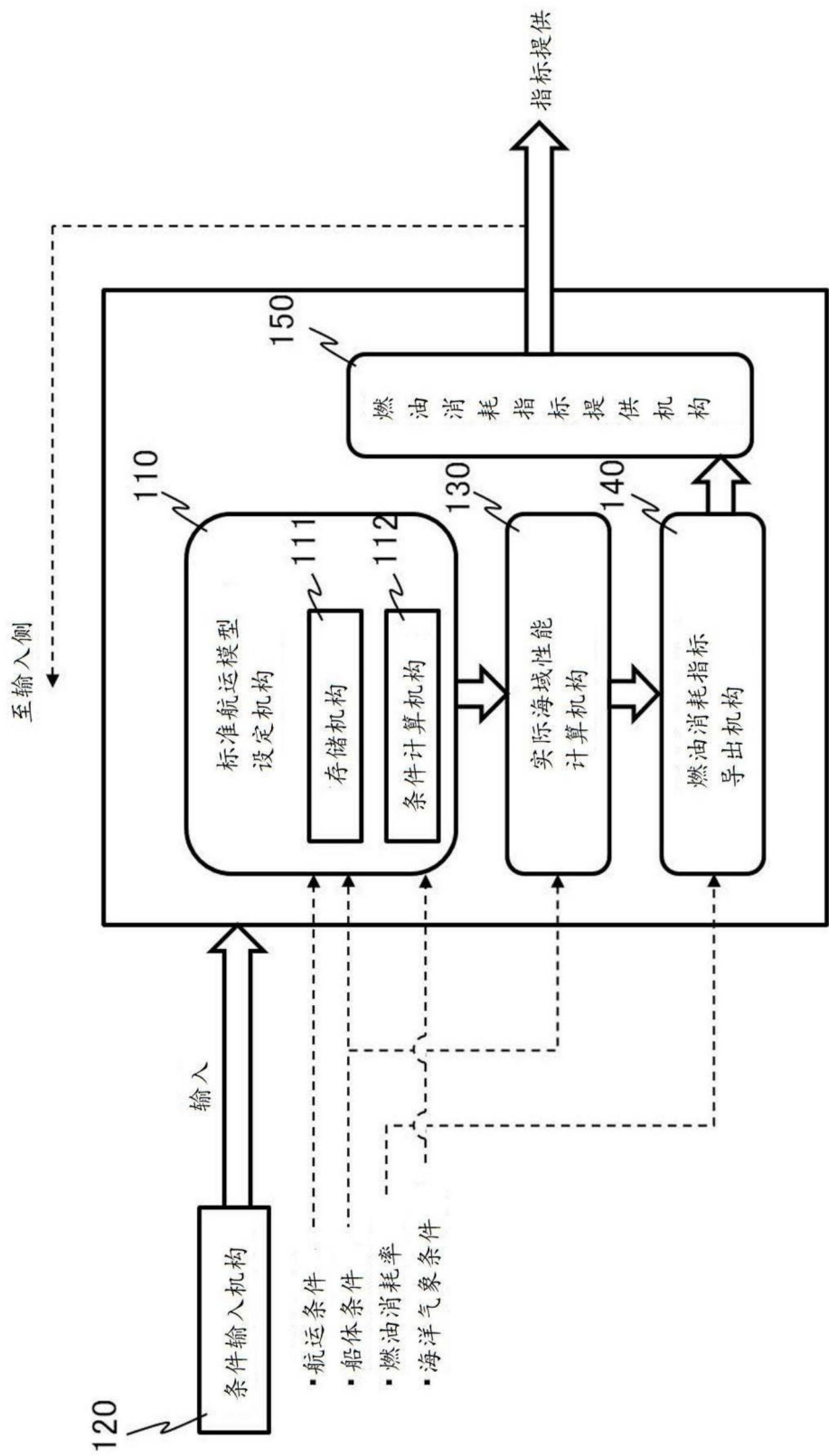


图6

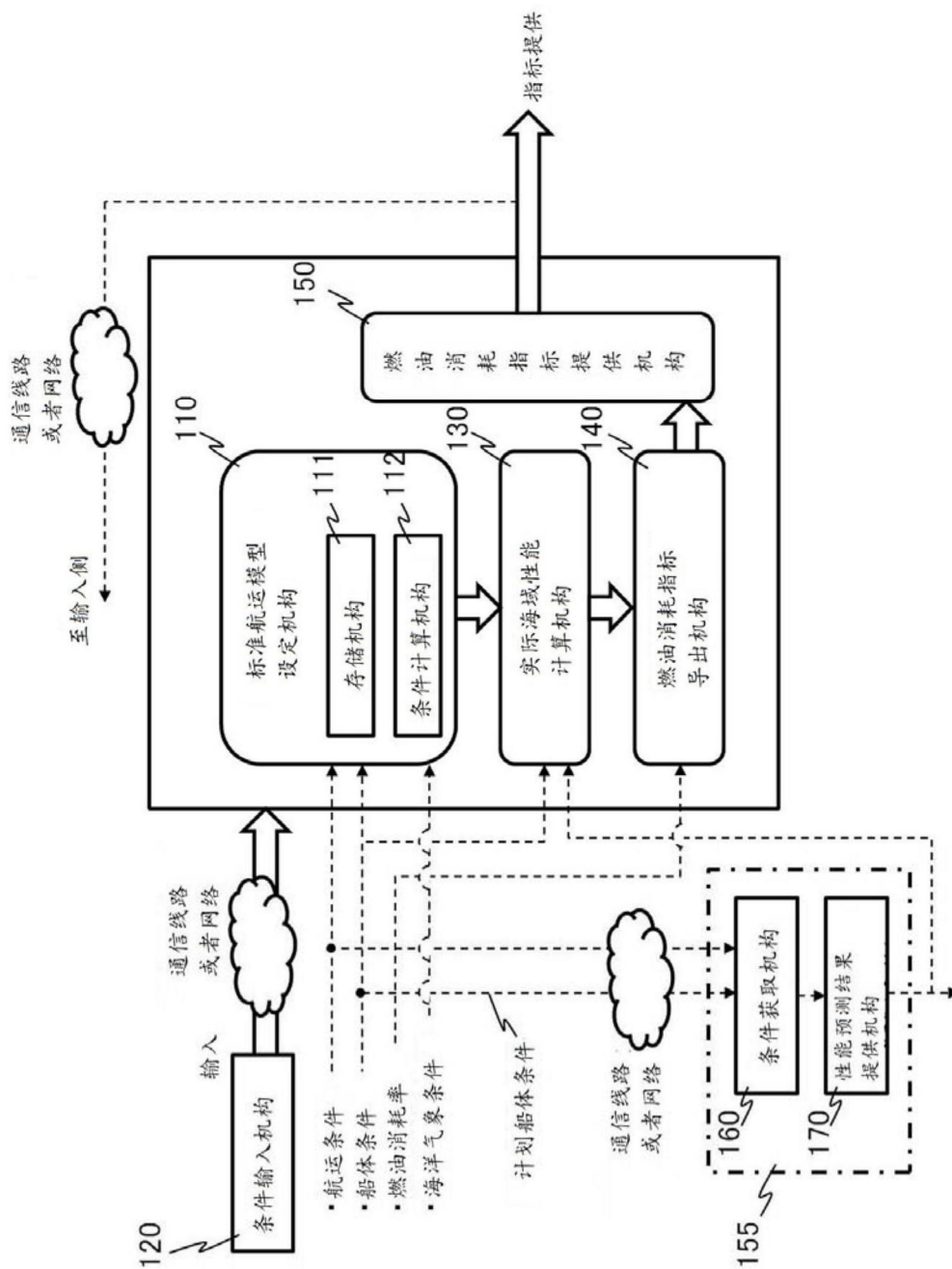


图7

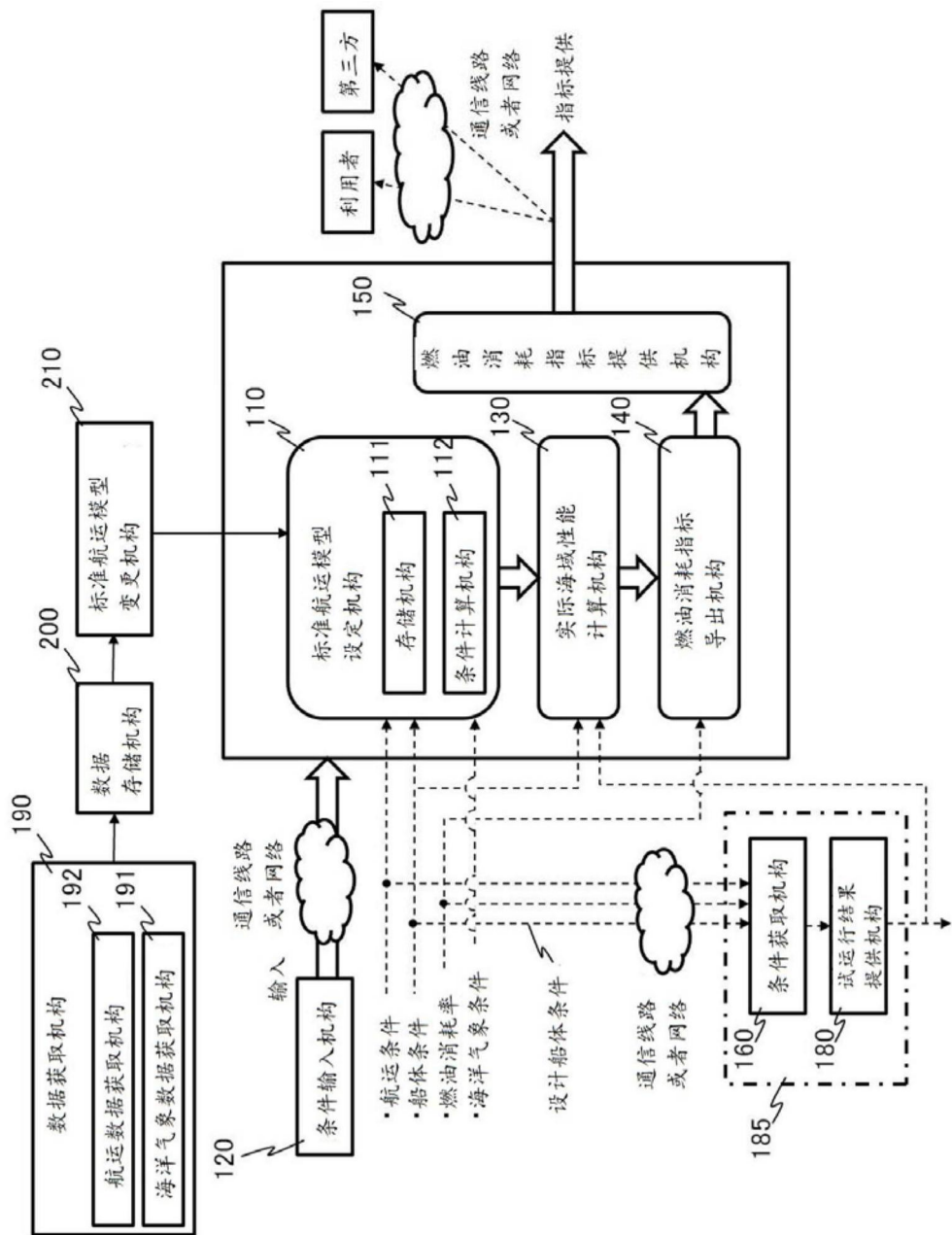


图8

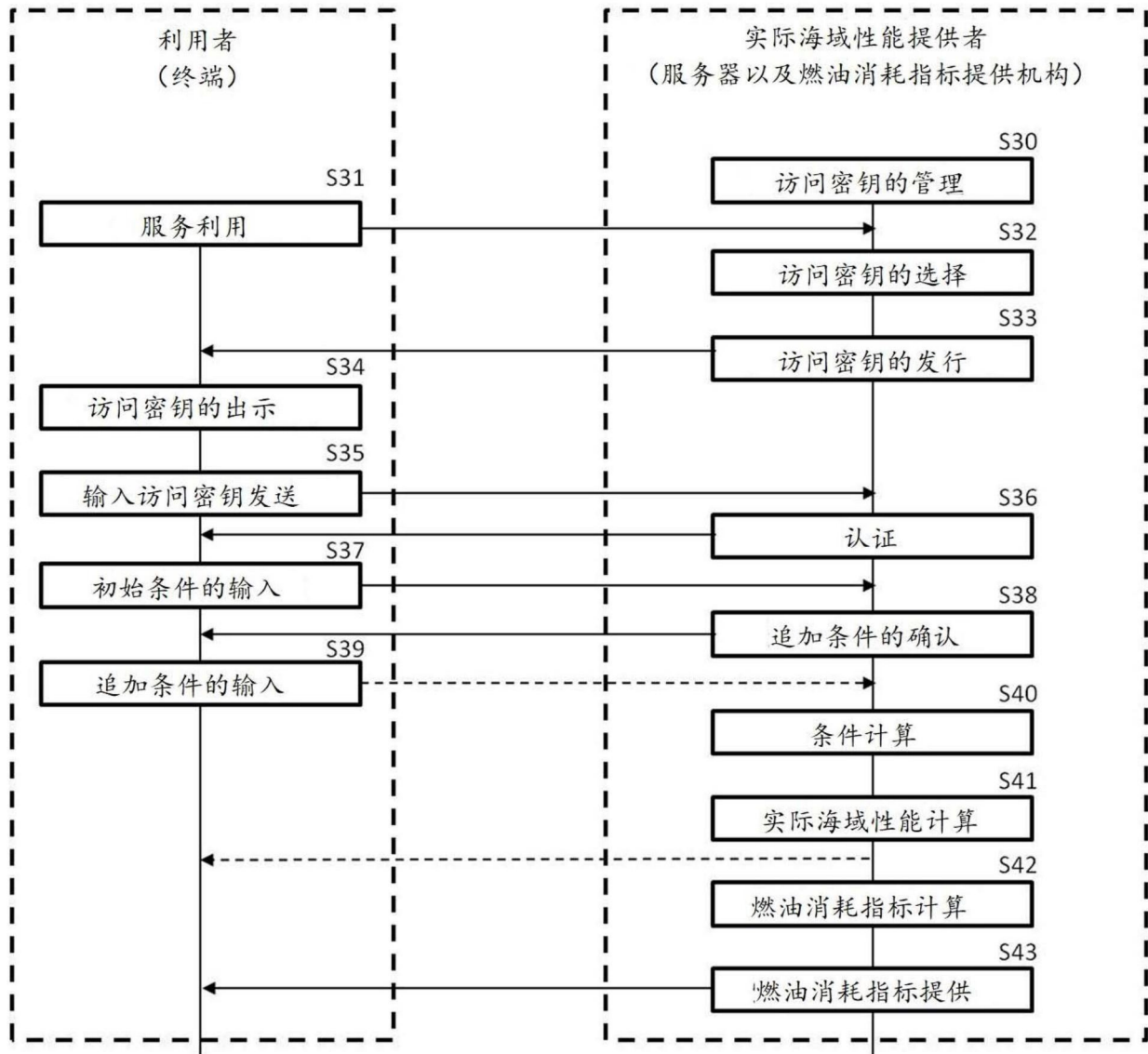


图9