

中华人民共和国国家标准

GB/T XXXXX—XXXX

船舶行业能源管理体系实施指南

Guidline for energy management system implement in shipbuilding industry

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前　　言

本标准根据 GB/T 1.1 给出的规则起草。

本标准附录 A、附录 B 和附录 C 均为资料性附录。

本标准由国家标准化管理委员会提出。

本标准由全国能源基础与管理标准化技术委员会（SAC/TC 20）归口。

本标准起草单位：

本标准主要起草人：

船舶行业能源管理体系实施指南

1 范围

本标准提出了船舶修造、海洋工程装备修造企业（以下简称企业）落实能源管理体系各项要求的实施指南及指导性方法，旨在使企业能够建立、实施、保持和改进能源管理体系。

本标准适用于船舶修造企业、海洋工程装备修造企业。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所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 2389 综合能耗计算通则

GB/T 13234 企业节能量计算方法

GB/T 17166 企业能源审计技术通则

GB 17167 用能单位能源计量器具配备与管理通则

GB/T 19011 质量和（或）环境管理体系审核指南

GB/T 23331—2012 能源管理体系 要求

GB/T 24789 用水单位水计量器具配备和管理通则

GB/T 29456—2012 能源管理体系 实施指南

3 术语和定义

GB/T 23331—2012中界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

绿色船舶和海洋工程装备 green ship

在其全寿命周期中（包括设计、制造、营运、报废拆解），通过采用先进技术，能经济地满足用户功能和使用性能的要求，并节省资源和能源，减少或消除环境污染，且对劳动者（生产者和使用者）具有良好保护的产品。

3.2

绿色造船 green shipbuilding

力求船舶和海洋工程装备制造过程对环境影响最小，对资源利用率最高的生产活动。在船舶和海洋工程装备设计和制造过程中，废弃物和有害排放物最少，以减少对空气、水和土地的污染；并节约资源，从而提高制造活动的经济效益和社会效益。

4 能源管理体系

4.1 总要求

4.1.1 企业建立、实施、保持和改进能源管理体系应包括以下内容:

- a) 满足能源管理适用的法律法规、政策、标准和其他要求;
- b) 通过能源管理体系的有效运行,实施全员、全过程的能源管理,不断优化企业的能源配置,积极采用适用的节能技术和方法,持续提高能源绩效,降低企业的能源成本。

4.1.2 企业应根据其管理职责和地理区域界定能源管理体系的范围和边界,界定能源管理体系的范围和边界时,至少应包括:

- a) 地理位置:多场所认证范围内的中心职能场所和分场所的地理位置;
- b) 场所:船舶及海洋工程装备修造过程中能源管理、使用和消耗的场所;
- c) 主要能源管理环节,包括采购、接收、储存、加工转换、输送分配、使用、余热余能回收利用活动等;
- d) 能源管理体系应覆盖的活动:主要船舶及海洋工程装备修造过程(例如设计、建造、修理等)及辅助过程。

4.1.3 企业能源管理体系应覆盖物理边界范围内、具有能源管理责任的租赁和外包过程。

4.1.4 企业的能源消耗特点和能耗分布情况参见附录A。

4.2 管理职责

4.2.1 最高管理者

最高管理者是在最高管理层指挥和控制组织的决策者或决策层,对能源管理体系的实施效果至关重要。最高管理者应:

- a) 对策划、实施、检查和改进能源管理体系做出承诺,并通过其领导行为推动能源管理体系,以实现其承诺;
- b) 确保提供与建立、实施、保持并持续改进能源管理体系相适宜的资源,如人力资源、设备设施、资金、节能技术方法、信息等;
- c) 在组织长期规划中考虑能源绩效,确保持续改进能源管理体系绩效;
- d) 组织开展管理评审,对能源管理体系运行的效率和效果进行评价,确定新的改进机会,确保能源管理体系的持续改进。

4.2.2 管理者代表

4.2.2.1 管理者代表由最高管理者授权,负责按照GB/T 23331的要求建立、实施、保持和改进能源管理体系,同时保持最高管理者对体系运行情况的了解。为确保能源管理体系的有效运行,应对管理者代表授予必要的权限,包括必要的人力、财力、物力、技术和信息资源支配权。管理者代表宜由节能意识强、具有管理能力和能源管理经验、分管节能工作的高层管理人员担任。确保能源管理体系有效运行和控制的方式可包括定期工作会议、对内部审核结果的评审、项目管理工具的使用等。组织应定期确定对管理者代表和能源管理团队人员的培训需求,并对培训效果进行考核。

4.2.2.2 管理者代表通过以下活动来确保能源管理体系的有效运行:

- a) 组建能源管理团队，企业的能源管理团队包括能源管理者代表、各二级部门的管理者及能源技术和管理人员。能源管理团队人员不仅仅局限于专职的能源管理部门，还应包括采购、生产、技术、研发、销售等部门的相关人员。
- b) 组织能源管理团队编制和审定企业节能减排中长期规划，并定期更新。节能减排规划中长期规划应明确企业的能源战略和规划总目标，包括企业在规划期内各阶段的能源目标和指标以及相应的举措，可包括推进淘汰高能耗的设备和工艺，推行生态设计、绿色采购和清洁生产，加强节能减排技术创新和研发，确保降低能源消耗，提高能源利用效率。
- c) 组织编制企业的年度能源目标和指标及相应的评价体系。
- d) 组织能源管理团队统一策划和审定企业各部门的能源管理相关的职责、权限及其相互关系，以书面的形式规定，包括外包过程的能源管理职责和权限。
- e) 组建企业节能专业技术团队，推进节能技术交流和应用。
- f) 定期组织和参加能源管理工作会议，会议内容包括阶段性能源绩效评审、能源管理工作推进、企业各类审核发现的相关不符合项和建议项改进等。

4.3 能源方针

4.3.1 能源方针确定了企业在能源管理方面的行动纲领，应当履行的责任和对社会及相关方做出的承诺。能源方针是企业整体方针的一部分。

4.3.2 企业应根据政府、行业的能源发展战略、规划、政策等，制定适合自身特点的能源方针。企业制定能源方针时应考虑造修船和海洋工程装备行业及企业能源现状、企业节能潜力，评价企业现有的管理和技术实力、能源使用和消耗的特征与规模、企业节能规划等。

4.3.3 企业能源方针的表述应具体，能为能源目标和指标的制定提供框架，并应符合下列要求：

- a) 以推进结构节能、技术节能、管理节能，提高能源使用效率，实现节能减排要求为导向，在合理用能、节约能源方面提出总体思路；
- b) 基于转型升级和企业升级需求，提出执行国家产业发展政策和节能技术政策的总体做法，适时可包括建造技术调整、能源结构调整、建造技术和产品结构升级、合理利用能源、持续改进节能管理；
- c) 体现绿色船舶和海洋工程装备、绿色造船和海洋工程装备的思想。

4.3.4 最高管理者应组织并参与能源方针的制定。能源方针可纳入企业其它方针文件中，或与之相融合。企业的最高管理者要对能源方针的实施负责，并为能源方针的制修订提供必要的条件。

4.3.5 能源方针应传达给所有为组织或代表组织工作的人员，且能为公众所获取。

4.4 策划

4.4.1 总则

4.4.1.1 策划是企业建立、实施并保持能源管理体系的关键环节，按 GB/T 29456—2012 中图 1 的策划流程概念图进行策划，结合企业特点，企业按系统性和分层次原则进行能源策划：

- a) 系统性：针对企业能源管理的各环节、各能源介质系统、各类专业管理，利用系统方法开展能源策划与评审；
- b) 分层次：企业在系统策划的基础上，对公司、车间（部门）、作业区等多个管理层级进行能源策划与评审，识别改进机会。在公司、车间（部门）、作业区级别都应有相应的能源绩效参数、基准、能源目标和指标来反映能源绩效的控制和改进。

4.4.1.2 策划过程是利用适当的工具和方法对输入的用能信息进行分析，进而识别主要能源使用和持续改进能源绩效的机会。策划的输入信息不仅包括与能源使用相关的数据，而且包括组织机构、管理现状、工艺流程、生产设备运行状况、财务信息、产品结构、产量、气象条件等对企业能源绩效有影响的因素。策划过程所使用的工具和方法可包括：能源审计、能量平衡、标杆比对、物料平衡、物流分析和设备测试等。

4.4.1.3 策划结果应至少包括以下内容：

- a) 能源基准；
- b) 能源绩效参数；
- c) 能源目标和指标；
- d) 能源管理实施方案。

4.4.2 法律法规、标准及其他要求

4.4.2.1 企业应建立适宜的流程和渠道来确保及时收集、辨识、转化、执行能源管理相关的法律法规、政策、标准及其他要求，并定期评价。

4.4.2.2 企业能源管理相关的法律法规、标准和其他要求可分为下列五类（详见附录B）：

- a) 能源管理相关的法律法规；
- b) 能源相关的财政和税收政策；
- c) 各级各类标准；
- d) 国际公约、规范和船旗国要求；
- e) 其他要求。

4.4.3 能源评审

4.4.3.1 总则

能源评审是企业策划的重要环节。企业可将能源评审的过程及结果形成能源评审报告，作为企业能源管理体系策划、实施、持续改进的依据。能源评审的方法和准则应适合本企业的特点，可参考GB/T 17166所确定的方法和程序。

4.4.3.2 评审的输入

能源评审的输入可包括：

- a) 能源使用现状，包括设计、采购、能源储存、加工转换、输送分配、能源使用、余热回收的能源绩效指标实绩及相关资料（能效监测的结果、报表、能流图、能源平衡表、设备清单等）；
- b) 能源管理现状（能源管理的职能、体制、制度等）；

- c) 企业发展规划, 能源中长期发展规划;
- d) 成熟适宜的技术(包括先进的生产工艺技术、节能技术);
- e) 相关法律法规和其他文件。

4.4.3.3 能源评审的内容

4.4.3.3.1 针对船舶修造和海洋工程装备的主要生产工艺、设备设施、系统, 并基于设备测试和相关数据收集, 运用能流图、设备清单、统计模型等数据和工具进行分析能源结构、能源使用和能源消耗。评审内容包括但不限于:

- a) 评审船舶修造和海洋工程装备的主要生产工艺、设备设施、系统以及能源流向;
- b) 基于确定的评审基准期, 对与主要能源使用相关的设备、系统(供电、供气、供油等)、过程的能源绩效水平和能源绩效评审;
- c) 基于确定的评审基准期, 对主要用能单位、主要能源消耗区域、主要用能设备设施系统、主要耗能工序等能源使用和能源消耗数据采集、核算和分析, 评价过去和现在的能源使用状况和能源绩效水平;
- d) 评审现有能源的供给状况(包括当前能源种类、来源、价格和质量等)和能源管理状况;
- e) 评估未来的能源使用和能源消耗, 如扩产后能源需求的变化等。

4.4.3.3.2 能源评审应能达到以下目的:

- a) 识别当前的能源种类、来源、用能方式;
- b) 识别对能源使用和能源消耗有重要影响的设施、设备、系统、过程、人员及其他因素, 包括但不限于: 焊接、下料与加工、起重、涂装、能源转换、分段运输等设施; 供电、供水、通风、供油等系统; 材料与处理、下料与加工、分段制作、分段舾装涂装、合拢、下水、码头舾装、调试、试航等过程; 天气状况、分段与总装区域布置、建造模式等其他因素; 从事主要设备操作及维护、生产组织、主要耗能工艺操作等工作的人员及其行为, 人员包括为组织工作的人和代表组织工作的人员。代表组织工作的人员包括工序外包人员(外包队)、服务商(如生产加工设备、船舶及海洋工程装备所需配套的设备服务人员)、兼职人员以及临时人员;
- c) 识别改进能源绩效的机会, 可行时, 宜进行节能潜力分析, 包括结构节能、工艺节能、管理节能; 对改进措施进行排序, 考虑技术可行性、经济可行性、节能效果等。在评价和排序时应考虑下列因素:
 - 1) 影响能源绩效的程序;
 - 2) 与法律法规、政策、标准及其他要求的符合性;
 - 3) 船舶和海洋工程装备修造周期、安全及环境影响、技术成熟度、系统匹配等技术可行性;
 - 4) 投资回收期、内部收益率、除节能外的其他收益等经济合理性;
 - 5) 相关方的要求等。

4.4.3.3.3 能源评审在企业中的应用实例可参见附录C。

4.4.3.4 能源评审的输出

4.4.3.4.1 能源评审的输出结果应当包括主要能源使用、影响主要能源使用的人员、相关变量和能源绩效参数以及排序后的改进机会。能源评审的输出以指明后续能源管理的改进为重点，不仅包括技术措施，还包括管理措施。

4.4.3.4.2 企业综合的能源评审输出宜形成能源评审报告。专业、局部的能源评审输出方式可结合企业的管理实际，以多种形式输出，例如：节能项目清单、节能管理规定、能源管理计划等。

4.4.3.5 企业可将能源评审的过程及结果形成能源评审报告，作为企业能源管理体系策划、实施、保持和改进的依据。在设备、设施、系统、产品、工艺等发生变化时，应当根据变化过程或环节重新进行能源评审。

4.4.4 能源基准

4.4.4.1 企业通常依据一定边界条件和生产、设备正常状态下一定时期的能源消耗和能源效率水平来确定能源基准，它可以是平均值或累计值。

4.4.4.2 能源基准是追踪和比较能源管理绩效，进而持续改进能源管理体系的基点，能源基准主要用于自身跨期比较。

4.4.4.3 能源基准作为能源绩效前后差异比较的基点，对主要的能源指标和关键的能源绩效参数（例如：主要用能单位、主要用能系统、主要能源消耗区域、主要用能设备、主要耗能工序、产品品种、产量、产值、能源品种等）可以建立能源基准，并非所有的能源指标和能源绩效都需要建立基准。企业可以通过能源评审，发现需要建立的能源基准，并对能源基准进行记录和保存。

4.4.4.4 企业应使用初始能源评审的信息，并考虑与企业能源使用和能源消耗特点相适应的时段，建立能源基准。应使用初始能源评审的信息包括：

- a) 基准时间段的能源消耗、能源利用效率的水平；
- b) 当年的技术改造、能源结构变化、工艺变化、产品变化等；
- c) 企业其他需进行平衡的因素。

4.4.4.5 企业应将能源基准的确定方法形成文件，规定统计计算准则、时间范围、评审原则和时间、更新规定等。

4.4.4.6 企业应当将建立的能源基准形成文件，适时评审和更新，并通过基准确定、评价和比较能源目标和指标，评估改进的有效性，比较、分析与核算能源绩效。企业应当特别考虑相关影响对评价结果的影响，包括经营规模、设备规模的差异以及由于规模经济而造成的效率差异；产品特性以及生产流程的差异，原、燃料条件、负荷率等外部条件的变化；地域和气候的差异等。

4.4.4.7 当出现以下一种或多种情况时，应对能源基准进行调整：

- a) 能源绩效参数不再反映企业能源使用和能源消耗情况时；
- b) 用能过程、运行方式或用能系统发生重大变化时；
- c) 其他预先规定的情况。

4.4.5 能源绩效参数

4.4.5.1 企业应识别适用于对能源绩效进行监视测量的能源绩效参数。确定和更新能源绩效参数的方法应予以记录，并定期评审该方法的有效性。能源绩效参数可以是直接测量的参数，也可以是通过一定计算获得的参数。企业通过对能源绩效参数的监视和测量，可实时掌握监控对象的能源绩效水平，采取控制措施确保能源目标和指标的实现。

4.4.5.2 为了验证能源目标和指标的实现程度，能源绩效参数的设置要包括管理层面和运行层面，管理层面的能源绩效参数通常与主要能源使用的控有关；运行层面的能源绩效参数与设备、设施运行控制等有关。

4.4.5.3 企业在不同维度识别能源绩效参数，以对能源绩效的检测起到足够的支撑：

- a) 在主要能源管理环节中（设计、采购、能源储存、加工转换、输送分配、能源使用、余能回收）；
- b) 在不同能源介质系统（例如天然气供气系统、压缩空气供气系统、电系统等）；
- c) 在不同的专业管理活动中；
- d) 在管理的不同层级（例如公司、车间、作业区等）。

4.4.5.4 企业在以下方面设置能源绩效参数：

- a) 综合能耗指标：万元产值耗电量、万元增加值综合能耗、单位修正总吨综合能耗；
- b) 重要工序指标：钢材加工单位能耗、涂装作业单位能耗、组立单位能耗、船坞码头单位能耗；
- c) 重点设备指标：空压机单位电耗、切割机单位电耗、焊机电能利用率、龙门吊单位电耗；
- d) 能源管理指标：管理制度、组织机构、能源计量、能源考核、技改投入。

4.4.5.5 企业应规定能源绩效参数的确定方法、监测方法和周期、异常情况的判定和处理、能源绩效参数的分析和改进、能源绩效参数的评审更新等，并形成文件，定期评审。当发现能源绩效参数不能有效反应相关的能源绩效时，应予以更新或完善。

4.4.6 能源目标、能源指标与能源管理实施方案

4.4.6.1 能源目标和指标

4.4.6.1.1 企业应建立、实施和保持能源目标和指标，覆盖相关职能、层次、过程或设施（例如：主要职能、主要用能单位、主要能源消耗区域、主要用能设备、主要耗能工序等）等层面，并形成文件。企业在制定实现能源目标和指标的时间进度要求。

4.4.6.1.2 能源目标和指标应与能源方针保持一致，能源指标应与能源目标保持一致。

4.4.6.1.3 能源评审过程中的数据分析和其他信息可用来确定、改进能源目标和指标。

4.4.6.1.4 建立和评审能源目标和指标时，企业应考虑下列因素：

- a) 能源绩效改进机会，包括改进能源使用、降低能源消耗、优化能源管理；
- b) 适用的法律法规和其他要求，包括国家和行业的限额标准、能效标准、节能政策的要求；
- c) 能源方针；
- d) 最高管理者的承诺；
- e) 行业当前的能耗和能效水平；

- f) 企业当前的能耗和能效水平（能够反应企业整体利用水平、能够涵盖全部生产流程的指标，如综合能耗、单位产品综合能耗等、能够反映主要工艺流程、环节的指标，如工序能耗、用能设备的能源效率等指标）；
- g) 相关方的关注点和要求；
- h) 技术、财务、运行和经营条件等方面；
- i) 改进企业能源绩效的机会和企业的节能规划。

4.4.6.1.5 能源目标和指标一般可按管理年度来设定、形成文件并公布。在年度目标确定的基础上，可按月度分别制定能源指标。

4.4.6.1.6 制定能源目标和指标时需规定统计核算的方法、考核准则以及相应的边界条件。根据客观情况的变化，特别是主要能源使用的变化适时更新或调整能源目标和指标，以适应变化的要求。

4.4.6.1.7 企业在制定能源目标和指标时需同时建立相应的评价准则和考核要求，并与企业的总体绩效评价体系统一协调。

4.4.6.2 能源管理实施方案

4.4.6.2.1 能源管理实施方案是为实现能源目标和指标，针对主要能源使用而制定的切实可行的行动和对策。能源管理实施方案可分为技术方案和管理方案。

4.4.6.2.2 企业应建立实施能源目标、指标的能源管理实施方案，并应着眼于节能技术应用、重大节能技术改造、重大节能技术措施的实施、耗能设备的替代/改造或更新、能源结构的调整、船舶修造和工艺调整等。建立实施方案时，企业应依据行业及自身特点，参考行业内最佳节能实践和能源评审得出的能源绩效改进机会及排序结果。

4.4.6.2.3 为实现能源目标和指标，按照全员参与能源管理的原则，企业应当确定总体、各职能部门、各车间、各作业区的分层级能源管理实施方案。能源管理实施方案可以单独形成文件，也可以纳入相应部门的工作计划，并定期更新。

4.4.6.2.4 能源管理实施方案可包括项目可行性研究报告、设计方案、施工方案、技术方案和管理措施等，具体包括：

- a) 明确责任部门及其职责；
- b) 针对主要能源使用制定的措施和预计实现的节能效果；
- c) 采用的技术方法、施工方法和实施过程中应注意的问题；
- d) 确定需要的资源，包括人力、物力和财力等；
- e) 实施过程的时间进度安排；
- f) 对实施过程和节能效果进行验证的方法或标准。

4.4.6.2.5 能源管理实施方案可以是一个文件，也可以是相关的几个文件。在方案实施过程中发现不能按照原计划进行时，应当及时对能源管理方案进行调整，为确保能源管理实施方案的有效性，可行时，应对方案实施过程及结果进行验证和评价。

4.4.6.2.6 企业应对方案实施过程形成记录，一般包括实施进度完成情况，节能效果实现情况等。

4.5 实施与运行

4.5.1 总则

4.5.1.1 企业在实施与运行体系过程中, 应使用策划阶段产生的各项结果, 可包括:

- a) 能源评审结果;
- b) 能源方针;
- c) 能源基准、能源绩效参数;
- d) 能源目标和指标;
- e) 能源管理实施方案;
- f) 法律法规、政策、标准及其他要求的识别和落实情况等。

4.5.1.2 实施与运行阶段以能源策划阶段产生的结果为重点, 在企业的各项运营活动过程中, 需考虑企业能源绩效的要求, 协同一致促进企业能源绩效的改善。

4.5.2 能力、培训与意识

4.5.2.1 企业应确保为企业或代表企业工作的、与主要能源使用相关的人员具有基于相应教育、培训、技能或经验所要求的能力。对特别重要的能源管理岗位需具有相应的资质。

4.5.2.2 企业应从教育、培训、技能或经验等方面考察、聘用和培训为企业或代表企业工作的、与主要能源使用相关的人员, 使其具备相应的能力, 并保存相关记录。可以按下列程序开展能源管理能力、意识的培训:

- a) 调查了解并确定培训需求, 将企业的所有员工, 从能源管理的角度进行分类, 进行不同岗位员工能源管理需求和能力的分析;
- b) 按不同的培训需求制定培训计划;
- c) 实施能力、意识的专业技能培训;
- d) 评估培训效果;
- e) 保存教育、培训的相关记录。

4.5.2.3 企业应根据人员的不同职能、层次和岗位, 进行相关内容的培训。培训内容可包括:

- a) 节能法律法规、政策、标准及其他要求;
- b) 能源管理体系建立、实施、运行和审核;
- c) 能源管理体系标准及体系文件;
- d) 企业节能规划和计划的编制;
- e) 企业能源计量和统计;
- f) 通用节能技术知识;
- g) 船舶行业典型节能技术知识;
- h) 船舶行业能源审计和能量平衡分析方法;
- i) 行业对标和节能潜力测算方法;
- j) 用能设备操作;

- k) 节能量测量和验证;
- l) 节能监测方法;
- m) 相关方的要求等。

4.5.2.4 企业通过强化为其或代表其工作人员的节能意识来确保能源管理体系运行的有效性和适宜性。

企业可采取以下措施提高员工节能意识和能力:

- a) 加强宣传教育, 内容可包括: 船舶造修、海洋工程装备与航运业节能形势政策; 能源方针、能源目标和指标; 节约能源所带来的社会和经济效益等。
- b) 开展节能活动, 内容可包括: 交流节能技术; 节能知识竞赛; 组建节能小组; 征集合理化建议; 评选节能先进等。
- c) 完善规章制度, 内容可包括: 节能目标责任制; 绩效考核制度; 计量统计制度; 对标评价制度; 继续教育制度等。

4.5.3 信息交流

4.5.3.1 总则

企业应根据其自身和相关方的需求, 建立、实施并保持就能源绩效和能源管理体系的相关信息进行的内、外部交流, 并明确交流方式、内容、对象和时机。

4.5.3.2 内部信息交流

4.5.3.2.1 企业应在其内部各层次和职能间建立与自身规模相适应的内部沟通机制。

4.5.3.2.2 内部沟通可包括:

- a) 适用的法律法规、政策、标准及其他要求;
- b) 能源使用和能源消耗识别评价结果;
- c) 能源目标和指标的实现情况;
- d) 能源绩效参数;
- e) 节能技术和管理经验;
- f) 对影响能源绩效的关键特性定期监视、测量和分析结果;
- g) 能源管理实施方案的实施情况及效果;
- h) 不符合及纠正预防措施;
- i) 为其或代表其工作的人员为能源管理体系改进提出的建议和意见;
- j) 内部审核和管理评审结果等。

4.5.3.2.3 信息交流可采取会议、公告栏、论坛、简报、意见箱、网络等方式。

4.5.3.2.4 可行时, 企业应积极建立能源信息监控系统, 实现能源数据的在线采集和实时监控, 以快速反映能源目标和指标、能源绩效参数的变化, 通过信息化的手段, 实现能源目标和指标完成实绩的分析和评价。

4.5.3.2.5 内部信息交流宜多角度开展, 企业应鼓励员工或为企业工作的人员对能源绩效和能源管理体系的改进提出意见和建议。

4.5.3.3 外部信息交流

4.5.3.3.1 企业应确定是否就能源管理体系和能源绩效进行外部交流。如需外部交流，应确定外部交流内容，并形成文件。

4.5.3.3.2 外部信息交流是与外部相关方进行的信息交流，包括非正式的讨论、对外开放日、焦点问题的沟通、论坛、对话、网站、电子邮件、新闻发布会、广告、通讯简报、年度报告、热线电话等方式。分为主动交流和被动交流。主动交流，如：组织通过节能网站、参加会议等方式与外部相关方进行信息交流；通过电子邮件、电话等方式向各级节能主管部门、其他组织等寻求节能信息等。被动交流，如：接受并及时处理节能监察部门的节能执法监察、监测等的反馈信息，定期向各级政府部门报送企业能源消耗报表和能源利用状况报告等。

4.5.3.3.3 企业如决定与外部相关方就其能源管理体系运行情况进行信息交流时，应将其决定形成文件，规定交流方式并予以实施。

4.5.3.3.4 企业应注重收集节能技术、最佳节能实践与经验等外部信息，进而用于改进企业能源管理绩效。

4.5.4 文件

4.5.4.1 文件要求

4.5.4.1.1 企业应以纸质、电子或其他形式建立和保持信息，描述能源管理体系核心要素及其相互关系。

4.5.4.1.2 企业应建立、实施并保持能源管理体系文件，以确保能源管理体系的有效实施和持续改进。企业应根据实际情况编制能源管理手册、程序文件、作业文件、记录等体系文件。

4.5.4.1.3 能源管理体系文件可包括：

- a) 能源管理手册，包括形成文件的管理者承诺、明确的范围和边界、能源方针、职责权限、组织结构等；
- b) GB/T23331 标准和本标准要求的文件及记录；
- c) 能源基准和标杆、能源目标和指标、能源管理实施方案；
- d) 企业为确保能源管理过程的有效策划、运作和控制所需的作业文件；
- e) 外来文件（包括法律法规、规程、规范、标准、合理用能评估报告、设备说明书以及相关方文件等）。

4.5.4.1.4 企业根据自身需要制定的文件可包括：

- a) 节能规划；
- b) 适用的法规和其他要求中规定的与能源管理相关的制度，包括：
 - 1) 能源采购贮存；
 - 2) 能源加工转换；
 - 3) 能源分配传输；
 - 4) 能源使用消耗；
 - 5) 能源回收利用；

- 6) 能源计量;
 - 7) 能源统计;
 - 8) 产品研发与设计管理;
 - 9) 采购管理;
 - 10) 设备管理;
 - 11) 能源效率水平分析;
 - 12) 节能技术推广应用等。
- c) 技术要求、操作规程、测试方法等。

4.5.4.1.5 体系文件之间相互联系、相互印证。各层次文件可以相互引用，下一层级文件的内容应是对上一层级文件内容的更为具体、详细的描述，具体情况为：

- a) 能源管理手册阐述组织能源方针、目标、组织机构以及能源管理体系的要求;
- b) 能源管理实施方案、程序文件作为管理手册的支持性文件，描述各部门如何开展能源管理工作以达到规定的要求;
- c) 各项能源管理相关活动的具体技术要求，可在作业文件中体现。文件的详尽程度，应足以描述能源管理体系及其各部分协同运作的情况，并指示获取能源管理体系某一部分运行更详细信息的途径。企业可将能源管理体系文件纳入所实施的其他体系的文件中。

4.5.4.1.6 能源管理体系文件的复杂程度、数量、所投入资源等，取决于体系覆盖的范围、企业的规模、消耗能源的类型及数量、能源利用过程及其相互作用的复杂程度等因素。能源管理体系文件应与原有的能源管理制度文件充分结合，在满足能源管理体系相关要求的前提下，尽量减少新编文件、清单的种类和数量。

4.5.4.2 文件控制

企业应建立、实施并保持一个或多个程序，对文件的编制、标识、审查、批准、发放、使用、更改、作废和评审等过程做出明确的规定，包括：

- a) 文件发布之前应当得到批准，以确保文件是充分和适宜的;
- b) 在实施过程中，必要时，应对文件进行评审，以发现需要修改或更新之处，修订的文件重新发布时应再次批准;
- c) 确保文件的更改和现行修订状态得到识别，一般需要有文件控制清单或受控文件一览表;
- d) 确保企业员工可获得适用文件的有效版本;
- e) 确保文件字迹清晰、标识明确，易于识别和检索;
- f) 确保企业所确定的策划和运行能源管理体系所需的外来文件得到识别，并对其分发进行控制;
- g) 防止对过期文件的非预期使用。如需将其保留，应做出适当的标识。

4.5.5 运行控制

4.5.5.1 为实现企业的能源目标和指标，企业应策划与主要能源使用相关的运行和维护活动，使之与能源方针、能源目标、指标和能源管理实施方案一致。与主要能源使用相关的过程和活动可包括产品和过程

的设计控制、设备设施的配置与控制、生产和服务提供过程的控制、能源的购入贮存、加工转换、输送分配及最终使用、余热余压利用等过程的控制。

4.5.5.2 企业应在规定条件下按下列方式控制对与主要能源使用相关的运行和维护活动：

- a) 建立和设置主要能源使用有效运行和维护的准则，确定运行控制方式，配备必要的具备相应能力的人员，规定测量和评价的方法，防止因缺乏以上准则而导致的能源绩效的严重偏离。运行和维护准则的确定基于多种因素，如运行人员的技能和经验、运行的复杂性等。其中，运行控制方式可选择制定并实施程序文件和作业文件、操作行为控制、人员培训等，或综合使用上述方式；
- b) 根据运行准则运行和维护设施、设备、系统和过程，定期评价和完善按照运行准则实施的运行控制的有效性和效果；
- c) 将运行控制准则传达给为企业或代表企业工作的人员。

4.5.5.3 企业应考虑相关方（包括服务提供方、设备设施提供方、设备实施维护外包方等）对组织降低能源消耗、提高能源效率的影响。企业应建立必要的运行控制措施，如在程序、合同或与供方的协议中做出规定，并就其内容与合同方和供方进行必要的沟通。

4.5.5.4 企业建立运行控制程序可包括：

- a) 对各工序（特别是主要耗能工序），优选工艺参数，改进产品加工方法，降低能源消耗；宜围绕高效焊接、快速搭载、工装设备、串（并）联造船、密性试验等关键环节，开发和应用能够提高生产效率的造船新工艺、新方法；如：优化焊接工艺，提高焊接速度，提高焊材利用率等
- b) 宜进行精度造船和先进涂装技术控制，实现船坞（台）无余量搭载、分段无余量吊装或上船台，扩大无余量下料范围，提高材料的利用率；宜推广二次钢材套料技术，实现精心套料，提高钢材的二次利用率；
- c) 以壳舾涂一体化为目标，完善涂装设计、施工、物料、能耗管理等标准；
- d) 宜关注行业节能技术应用，积极采用新技术、新工艺、新材料、新设备、新能源以及可再生能源，推广节能示范工程；
- e) 根据生产要求、设备状况和运行状况，制定耗能设备管理规程，确定最佳运行方案，各方面应相互配合，使耗能设备保持最佳工况；
- f) 对能源分配和传输的管理，企业可制定可执行的相关文件，在条件允许的情况下应有量化指标和参数；应明确界定内部能源分配传输系统的范围，规定有关单位和人员的管理职责和权限，以及有关的管理工作制度、原则和方法；
- g) 针对主要能源消耗区域、主要用能设备、主要耗能工序的特点和运行要求，建立并实施合理的运行准则要求。

4.5.5.5 企业建立运行准则可包括：

- a) 设备设施：
 - 1) 应以有利于节能、环保和提高综合经济效益为原则，充分考虑能源利用效率，配备满足适用的法规和其他要求的生产设备及辅助设备；用能设备的效率和能量消耗应达到国家及行业标准有关强制性规定；

- 2) 应按照“分级补偿，就地平衡”的原则，配置无功补偿设备，合理布局补偿位置和补偿容量，最大限度地减少无功功率的传输损耗，提高输配电设备的效率，同时减少线路损耗，降低压降；
 - 3) 耗能工质传输管网宜采用放射性布置，分区域安装计量器具并进行区域供应管理；
 - 4) 选择高效率泵类设备，使用与变频器结合的具有可调节式恒流量、变扬程特性的节能型水泵，替代水阀进行流量调节。利用变频或其他节电技术，对空压机、水泵等设备安装节电装置，以降低电力消耗；
 - 5) 应使用节能高效的焊接方法与设备，淘汰高耗能的电机及低效的焊接设备；推行节能和节约原材料的逆变电源焊接设备的应用；
 - 6) 提高多头焊机电能利用率，减少焊机的空载损耗，可安装焊机空载自停装置，以节约电能；
 - 7) 压缩空气实行分区域供应，减少设备空载现象，加强现场用风管理，及时维修更换喷枪、皮管；
 - 8) 减少氧气、丙烷气、CO₂气体瓶装供应，实行集中管道系统供应，节省中间流转运输、吊运环节；
 - 9) 开展“绿色照明”工程，采用新型节能灯具；
 - 10) 自有船舶宜采用燃油均质和控油技术，改善燃烧效果，提高热效率；
 - 11) 大力推进节水措施，推广水的循环利用等；推广空压站循环水与二氧化碳气化器互补应用；沿海企业的空压机冷却水系统及高压水泵溢流水系统宜从淡水改为海水，减少淡水资源浪费；
 - 12) 合理地进行设备维护、保养和更新，使设备工况参数处于最佳状态，提高设备的效率，以确保能源的有效利用等。
- b) 生产组织：
- 1) 应根据设备特性和生产加工需要，合理安排生产计划和生产调度，确保耗能设备在最佳状况下经济运行；
 - 2) 按照材料的使用顺序，安排材料、部件、分段的存放位置，尽量减少集配、整理、运输等所耗时间，缩短物流路线，减少吊运时间，减少吊车的空返率；提高在用机加工和起重设备实际使用效率，挖掘节能潜力，提高电能利用率；
 - 3) 在合理布局设置内部能源分配传输系统的前提下，合理调度，优化分配，适时调整，减少传输损耗。
- c) 操作运行：
- 1) 严格执行设备运行程序和运行准则，不断改进操作方法，加强日常维护和定期检修，使耗能设备正常高效运行。必要时，对重点用能设备、设施操作人员的资格进行鉴定；
 - 2) 严格按主要耗能工序运行程序和运行准则要求施工作业，提高工时利用率，降低能源消耗和物料消耗；
 - 3) 按照主要耗能工序、能源贮存、能源转换等运行程序和运行准则的要求控制作业过程，以达到节能、节材等运行准则的要求；

d) 计量统计:

可行时,建立能耗数据采集管理系统,以利于对能源供应、消耗等数据等进行采集、统计、储存、分析、利用。

4.5.6 设计

4.5.6.1 总则

4.5.6.1.1 企业在进行新产品开发、产品改进、工程设计和新、改、扩建项目设计中,针对影响能源绩效较为显著的设施、设备、系统和过程,应考虑能源绩效改进的机会和运行控制的需要,进行能源管理相关的设计和评估。企业应明确设计过程中各部门的职责和权限,以满足企业经营活动各过程能源管理的要求。

4.5.6.1.2 企业应主要对以下项目的设计进行控制:

- a) 基础设施(包括但不限于船厂设计、生产布局设计)的新、改、扩建设计;
- b) 生产主/辅设备或系统的设计和更改;
- c) 新品研发设计(初步设计、基础设计);
- d) 详细设计;
- e) 生产设计等。

4.5.6.2 设计的输入

4.5.6.2.1 在新产品开发、产品改进、工程设计和新、改、扩建项目设计中除了已有质量、功能要求外,要考虑产品结构、原材料、配套设备、零部件等的选择对产品实现过程能源消耗的影响,在设计阶段应考虑:

- a) 相关法律法规、产业政策、标准规范以及其他文件的要求,不得采用国家明令淘汰的设备和产品;
- b) 能源种类、需求量、质量、价格、可获得性、经济性、环境影响、运输供应便捷性、政策和经济支撑条件等因素;
- c) 采用节能新技术和方法,推广最佳节能实践与经验的可行性;
- d) 设备、系统的能源绩效参数、运行方式和运行状况、各系统和设备设施的匹配;
- e) 已有不同工艺的能源消耗水平评估;
- f) 提高新能源和可再生能源的利用程度,如应用太阳能和热泵等的可行性;
- g) 企业总体布局、总体工艺、材料堆放场地划分、船台划分、码头作业区划分等,协调好物料和能量平衡;
- h) 将改进能源管理绩效作为新的产品和过程设计的评价指标;

4.5.6.2.2 在对能源绩效有重大影响的生产设计和详细设计中,还需考虑下列输入:

- a) 把减少能源消耗作为重要因素之一,利用能源系统优化的原则,合理安排工艺过程,充分利用、回收原本放散的可燃气体、余热、余压等;

- b) 进行线型优化设计、结构优化设计、动力节能设计、管路系统优化设计、电气系统的优化设计，模块化和单元优化设计时，应着眼于降低生产成本和材料的消耗、生产效率的提高，充分考虑加工制造过程中的材料利用率，尽量简化工艺，优化配置，提高整个船舶建造过程的运行效率，使原材料和能源的消耗最少；
- c) 减少不可再生资源和短缺资源的使用量；
- d) 推行精细化设计，按照设计、生产、管理一体化的原则，提高中间产品壳、舾、涂一体化设计的完整性和中间产品工程管理信息的完整性，消除无效劳动和资源浪费，实现均衡、有序的节拍生产；
- e) 设计中的材料选择应符合以下要求：
 - 1) 满足 IMO、船旗国等节能环保法定要求；
 - 2) 选用便于回收、可再生、生产过程简便、易于加工的材料；
 - 3) 选用较少种类的材料，简化设计；
 - 4) 选用工艺性能优良的材料，以降低零件加工的难度与废品率，节约加工过程的能源消耗；
- f) 设计中的套料和二次套料应合理，以便提高材料的利用率，并减少二次除锈涂装。

4.5.6.3 设计的输出

新产品开发、产品改进、工程设计和新、改、扩建项目设计中除了已有质量、功能要求输出外，可增加以下输出：

- a) 能源消耗总量、种类、能源使用要求以及和工艺相关的能源绩效参数和能源指标；
- b) 对能源采购的要求；
- c) 采用的节能技术和方法；
- d) 工艺选择路径的原因，新产品的能耗指标等。

4.5.6.4 设计的合理用能评估

企业可建立程序来确保新产品开发、产品改进、工程设计和新、改、扩建项目设计中有合理用能评估，评估结果记录应予以保持，评估内容应当包括：

- a) 是否符合国家法律、法规、产业政策、标准、节能技术政策大纲以及其他文件；
- b) 用能总量及用能种类是否合理；
- c) 是否采用先进节能工艺技术和高能效设备；
- d) 制造过程的能耗是否达到清洁生产和国内外先进水平；
- e) 是否严格执行国家明令淘汰的设备、产品目录；
- f) 是否有能耗指标分析内容，制造工艺是否考虑能源绩效；
- g) 是否采用节能技术措施和预期达到的节能效果分析；
- h) 企业在满足其他条件的前提下是否开展了节能设计，优化配置用能设施；
- i) 经济效益和社会效益分析等。

4.5.6.5 设计的能源后评估

新产品开发、产品改进、工程设计和新、改、扩建项目正式运行后，在规定的时间内应进行能源后评估。后评估的结果应记录并予以保持。能源后评估包括：

- a) 能效指标和产品能耗指标是否达到设计值;
- b) 节能技术是否达到预期设计目标;
- c) 能源消耗是否有不合理的地方;
- d) 是否有新的节能潜力;
- e) 其他能源相关的建议。

4.5.7 能源服务、产品、设备和能源的采购

4.5.7.1 总则

企业采购过程中应考虑能源绩效要求，当采购对主要能源使用有影响的服务、产品、设备和能源时，应首先评价采购需求，在采购规程、招标和合同文件中应体现能源消耗标准，必要时，还应分析采购的生命周期成本。适宜时，企业应将高能效产品和服务作为采购行为的优先选择。

4.5.7.2 供应商选择

4.5.7.2.1 企业在制定评价、选择供应商的准则中应考虑能源管理要求。评价结果及评价所引起的任何必要措施的记录应予以保持。当采购对主要能源使用有影响的服务、产品、设备和能源时，应鼓励供应商建立能源管理体系。

4.5.7.2.2 评价和选择供应商时，对供应商的资质、生产规模、过程控制能力、业绩、信誉、售后服务，及能源服务、产品、设备和能源的质量、价格等进行评价，确定供方的供应能力，选定符合要求和稳定的供应商。

4.5.7.2.3 在对供应商评价过程中应考虑能源绩效的要求，并告知供应商，具体内容可包括 4.5.5.3.1.1 条款的要求；

4.5.7.2.4 企业在供应商评审过程中，应包括对供应商和其提供的产品、设备以及服务进行法律法规的符合性评审。

4.5.7.3 采购要求

4.5.7.3.1 能源服务、产品和设备的采购

4.5.7.3.1.1 企业在采购对主要能源使用具有或可能具有影响的能源服务、产品和设备时，应考虑以下要求：

- a) 法律法规、产业政策、标准规范及其他文件要求；
- b) 用能总量、能源效率和能效指标要求；
- c) 与整个用能系统的匹配程度；
- d) 采购产品和设备的能效水平、运行稳定性；
- e) 用能设备操作人员等的能力水平；
- f) 供应商自身的资质、信誉、技术实力、经验等。

4.5.7.3.2 能源采购

4.5.7.4 企业应制定并实施能源采购控制程序，从而确保能源的有效利用，控制内容包括：

- a) 制定各类能源产品的采购标准或规范，确保采购符合要求；
- b) 制定和执行能源输配和贮存文件，规定并控制输配和贮存损耗；
- c) 采购标准、规范和文件发布前应当评审其适宜性和充分性，并由授权人签发。

4.5.7.5 采购验证

企业应策划和实施适当的验证活动，并保持验证结果的记录。

- a) 按规定的能源采购标准和方法对采购的能源进行计量和验证，以确保采购能源的数量和品质；
- b) 定期对采购过程进行评价，以验证其有效性，当采购的能源已经或可能会对能源利用造成重要影响时，企业应当对采购过程进行评价。

4.6 检查

4.6.1 监视、测量与分析

4.6.1.1 总则

4.6.1.1.1 企业应在生产运营过程中，对体系的运行情况和决定能源绩效的关键特性进行监视、测量和评价，及时发现问题，采取措施，进行有效控制。企业应在能源管理体系策划阶段考虑监视测量的需求。

4.6.1.1.2 监视测量内容主要包括：

- a) 能源绩效参数；
- b) 能源利用过程的重要运行参数，如温度、压力、流量等；
- c) 对过程的节能效果进行检验，如能源绩效是如何通过行动得到改进的。

4.6.1.2 方法和途径

4.6.1.2.1 方法

4.6.1.2.1.1 监视和测量方式包括目测、实测、检查、巡视、关键参数记录等。分析是依据监视测量的结果，确定过程的运行状态，进而完善控制措施的过程，可包括：符合性评价、合规性评价、能源管理绩效评价、能源目标和指标的实现程度的确定、标杆比对等。

4.6.1.2.1.2 企业可通过下列方面对能源绩效进行确认：

- a) 通过对日常运行的监视、测量与评价的数据和信息进行统计分析，评价能源目标、指标的实现程度，必要时可扩大数据收集范围，辅以现场测试；
- b) 重点用能设备和系统的运行效率可通过统计和现场测试的方法获得，方法可参考相关能效限定值及能效等级标准、系统经济运行标准和产品性能标准及其他技术文件；
- c) 综合能耗的计算方法见 GB/T 2589 及相关产品能耗限额标准；
- d) 节能量的计算方法见 GB/T 13234 或其他技术文件。

4.6.1.2.2 途径

企业应按照GB/T 17167、GB/T 24789建立程序并形成文件，实施能源计量器具的配备和管理，可包括：

- a) 确定能源计量的管理职责和分工, 能源计量作为企业测量体系的一部分, 宜与企业的测量体系相协调;
- b) 明确能源计量的能源介质;
- c) 明确用能单位和用能设备;
- d) 根据国家标准能源计量设备配备率和精度要求, 配备能源计量器具。在新建或改扩建时, 应有相应的管理程序来确保按照国家标准配备能源计量器具, 并有相应的记录;
- e) 能源计量器具的检定、校准等管理;
- f) 能源计量数据的管理, 企业应建立文件或程序明确能源统计报表、能源绩效参数计算和能源计量数据的关系, 能源计量数据异议的处理;
- g) 能源计量的验证。

4.6.1.3 实施

4.6.1.3.1 企业应建立能源绩效参数统计监视和测量系统, 定期对能源使用和消耗情况进行监视、测量、分析。监视、测量和分析的职责应具体细化到各职能、各层次, 制定实施并保持监视、测量和评价控制程序用于开展以下工作:

- a) 对生产、辅助和附属用能管理情况进行日常检查, 对能源目标、指标的实现情况进行定期检测、分析和评价, 按照能源管理方案中规定的时间进度安排和预期效果进行监测和评价;
- b) 根据确定的评价准则, 对各层次的用能状况进行分析, 剔除不可控因素对其能源管理绩效的影响, 并对比能源基准和标杆, 评价各层次能源管理绩效;
- c) 确定适当的频次对关键特性的变化情况进行监测, 必要时采取纠正措施。关键特性是指影响运行控制和能源管理绩效的关键参数, 包括主要能源使用和能源评审的输出、与主要能源使用相关的变量、能源绩效参数、能源管理实施方案在实现能源目标指标方面的有效性、实际与预期能源消耗的对比评价等。

4.6.1.3.2 企业应对监视和测量的结果进行分析, 以确定体系运行效果及纠正或改进的领域。

4.6.1.3.3 为确保监视、测量结果的准确性和可复性, 企业应定期对检测设备进行检定或校准, 并保存相应的记录。

4.6.1.3.4 当检查中发现能源绩效出现重大偏差时, 及时采取应对措施。

4.6.2 合规性评价

合规性评价可针对多项或单项法律法规、政策、标准或其他要求进行。企业应根据其规模、类型和复杂程度, 规定适当的评价方法和频次。评价方法可包括: 设备设施能效评估、文件和记录审查、能耗数据统计分析、现场检查等。评价频次取决于以往的合规性情况、所涉及具体法律法规、国际公约、船旗国的要求等因素。企业可将合规性评价与其他评价活动(如内部审核、管理评审、能源审计等)结合进行。

4.6.3 能源管理体系的内部审核

4.6.3.1 能源管理体系内部审核可参见 GB/T 19011 和 GB/T 29456—2012 中的内部审核条款。

4.6.3.2 能源管理体系的内部审核是对能源管理体系进行定期、全面地检查方式，目的是评价能源管理体系实施和运行的符合性和有效性，并应与企业的其他管理体系内部审核协调一致。内部审核是企业自身为衡量体系文件是否符合标准要求、体系文件是否得到执行及体系运行绩效所采取的检查、分析和评价过程，是实施保持能源管理体系的重要手段。能源管理体系内部审核是相对独立的活动，为管理评审提供依据。

4.6.3.3 审核方案应覆盖能源管理体系的全部要求，应根据企业的不同区域和活动的运行状况、能源使用的重要性和以往的审核结果，安排审核频次、审核范围和时间，其内容包括：审核的目的、范围与程度、审核的职责与资源、审核程序、审核的实施、审核员的评价与选择。对于运行状况问题较多、重要的区域或某一管理体系标准执行较弱的部门和场所，应加大审核力度。

4.6.3.4 审核可采用集中时间审核，也可结合日常检查活动进行滚动式审核。通常通过制定年度审核计划来具体实现审核方案。通常通过制定年度审核计划来具体实现审核方案。

4.6.3.5 企业应注意保持审核活动的独立性和公正性，宜在企业内部培训客观、公正的审核员，并增加对其能源管理体系和能源专业技能的培训。必要时，可选择能源技术专家共同策划和实施内部审核。

4.6.3.6 企业应记录内部审和的结果并将审核结果向各级管理者报告，同时将审核发现和审核结果通知相关部门和人员，以便采取必要的纠正和预防措施。

4.6.4 不符合、纠正、纠正措施和预防措施

4.6.4.1 为使能源管理持续有效，企业应以系统的方法确定实际和潜在的不符合，采取纠正和预防措施。当能源管理体系的要求未规定或未实施，或未达到能源管理绩效要求时，即被视为不符合。不符合的情况可包括：

- a) 未建立或未达到能源目标、指标；
- b) 未规定能源管理体系的职责；
- c) 未满足法律法规的要求；
- d) 未对重点用能设备或系统按规定要求进行监测；
- e) 未按计划维护用能设备，未达到运行效率指标；
- f) 未执行管理和运行标准等。

4.6.4.2 对不符合、纠正、纠正措施及预防措施，企业应建立、实施并保持一个或多个程序，其内容包括：识别和纠正不符合，确定不符合产生的原因，评价不符合的严重程度、处置不符合采取的纠正、纠正措施和预防措施，以避免不符合的重复发生和潜在不符合的发生。

4.6.4.3 企业应评审所采取纠正措施和预防措施的有效性及适宜性，并确保评审人员能够做出正确判断。企业应保存实施纠正、纠正措施和预防措施的结果记录。

4.6.4.4 当纠正、纠正措施和预防措施涉及程序文件等修改时，应按照文件管理的要求对涉及的相关文件进行修改。

4.6.5 记录控制

4.6.5.1 企业应建立记录的有效控制程序,对纪录的标识、存放、检索、保存期限、保护和处置等进行明确的规定。记录的形式应适应企业的运作方式,可采用纸质或电子形式进行保存,所有记录均应字迹清晰、标识明确,易于识别和检索,并具有可追溯性。

4.6.5.2 能源管理体系的记录可包括:

- a) 能源使用和主要能源使用识别与评价记录;
- b) 法律法规、政策、标准及其他要求识别与合规性评价记录;
- c) 能源绩效参数、能源基准和标杆的建立、评审与更新记录;
- d) 证实能源目标和指标实现的记录;
- e) 能源管理实施方案实施过程与结果评价和变更记录;
- f) 人员专业能力需求与评价记录;
- g) 设备设施计量与监测装置的相关记录;
- h) 培训记录;
- i) 信息交流记录;
- j) 文件控制的相关记录;
- k) 产品和过程设计的相关记录;
- l) 设备设施的采购、维护和更新,以及重点设备设施操作人员资质鉴定的相关记录;
- m) 能源采购、检验、贮存记录;
- n) 能量消耗及能源指标相关报表;
- o) 应急准备和相应的实施、验证记录;
- p) 能源绩效参数监控记录;
- q) 不符合、纠正和预防措施记录;
- r) 能源管理体系内部审核、管理评审记录。

4.6.5.3 除 4.6.5.2 规定的记录外,还可包括:

- a) 能源审计与节能监测报告;
- b) 综合能耗与节能量的分析报告;
- c) 节能新技术应用效果;
- d) 节能项目实施结果;
- e) 能源管理绩效评价结果;
- f) 能源评估与审查报告;
- g) 其他记录。

4.7 管理评审

4.7.1 总则

4.7.1.1 管理评审的目的是评价能源管理体系的绩效和企业的能源绩效,做出适当调整,确保持续改进。最高管理者应按规定的时间主持管理评审,对能源管理体系的适宜性、充分性和有效性进行评判,以持续改进能源管理体系。最高管理者对管理评审过程的承诺至关重要,是管理过程的核心要素。企业可自行决

定参加管理评审的人员，通常应包括管理者代表、能源管理人员、对能源消耗和能源管理体系有重要影响的关键部门负责人。

4.7.1.2 管理评审通常每 12 个月进行一次，一般在一次完整的内部审核后进行。管理评审过程要记录，结果要形成评审报告。管理评审可采用以下步骤进行：

- a) 制定计划，明确开展管理评审的时间、目的、内容、参加人员、输入信息等要求；
- b) 实施管理评审，记录评审过程；
- c) 编制评审报告，内容包括：体系的适宜性、充分性和有效性的评价，改进措施等；
- d) 对提出的改进措施及时实施，并进行效果验证。

4.7.1.3 当发生以下重大变化时可临时追加管理评审：

- a) 法律法规、政策、标准及其他要求发生变化；
- b) 政府及节能主管部门的要求发生变化；
- c) 组织机构、能源结构等情况发生变化。

4.7.1.4 企业应保持管理评审记录，可包括：会议议程、参会人员名单、发言稿或会议资料复印件，对管理者决定的归档材料、报告、会议纪要、跟踪制度等。

4.7.2 管理评审的输入

4.7.2.1 评审输入是指为管理评审提供的信息，充分、准确的信息是管理评审有效实施的前提。评审输入应包括：

- a) 审核的结果，包括内部审核、第二方审核、第三方审核以及国家、地方或企业开展的能源审计的结果，以评价企业能源管理体系是否有效运行；
- b) 相关方（包括政府、行业、顾客等）的反馈，以分析和明确外部对企业能效方面的最新要求，为企业调整能源方针、目标和指标，确定相应的能源标杆提供依据；
- c) 能源管理的承诺与绩效，包括重点用能设备和系统运行效率、综合能耗和节能量等。企业在评审时应提供各方面绩效的实际指标，以确定企业能源管理承诺和绩效实现的真实性，并与企业的预期目标、能源标杆相比较，确定改进能源管理绩效的机会；
- d) 目标和指标的实现程度，包括与能源标杆的比较、能源成本的变化等，以确定能源管理体系运行的效果；
- e) 纠正措施和预防措施的实施状况，以评价企业是否形成了自我改进和自我完善的运行机制，以达到保持体系有效运行和持续改进的目的；
- f) 以往管理评审所确定的改进措施的实施情况及有效性，以进一步评价自我约束、自我调节和自我完善运行机制的能力；
- g) 能源管理体系的客观变化包括：组织产品、活动和服务的变化；对新设备、新工艺和新开发项目的能源绩效的变化；适用的法律法规和其他要求的变化；相关方的观点；节能技术的发展和科技的进步；能源及原材料的变化等；
- h) 有关企业降低能耗、提高能源效率和体系改进的建议。

4.7.3 管理评审的输出

评审输出是管理评审活动的结果，是最高管理者对企业能源管理体系作出战略性决策的重要依据。评审输出应包括：

- a) 对企业能源管理体系适宜性、充分性和有效性的总体评价；
- b) 决定能源管理体系和能源节约持续改进的措施，主要包括：
 - 1) 提高能源管理绩效；
 - 2) 重点用能设备改造；
 - 3) 重大节能技术引进；
 - 4) 船舶和海洋工程装备的修造工艺流程改进。
- c) 能源发展战略、能源基准、能源绩效参数、能源方针、目标、指标的变更，以及支持实现能源管理方案变更的重大决策；
- d) 支持管理评审输出活动的资源需求。

附录 A

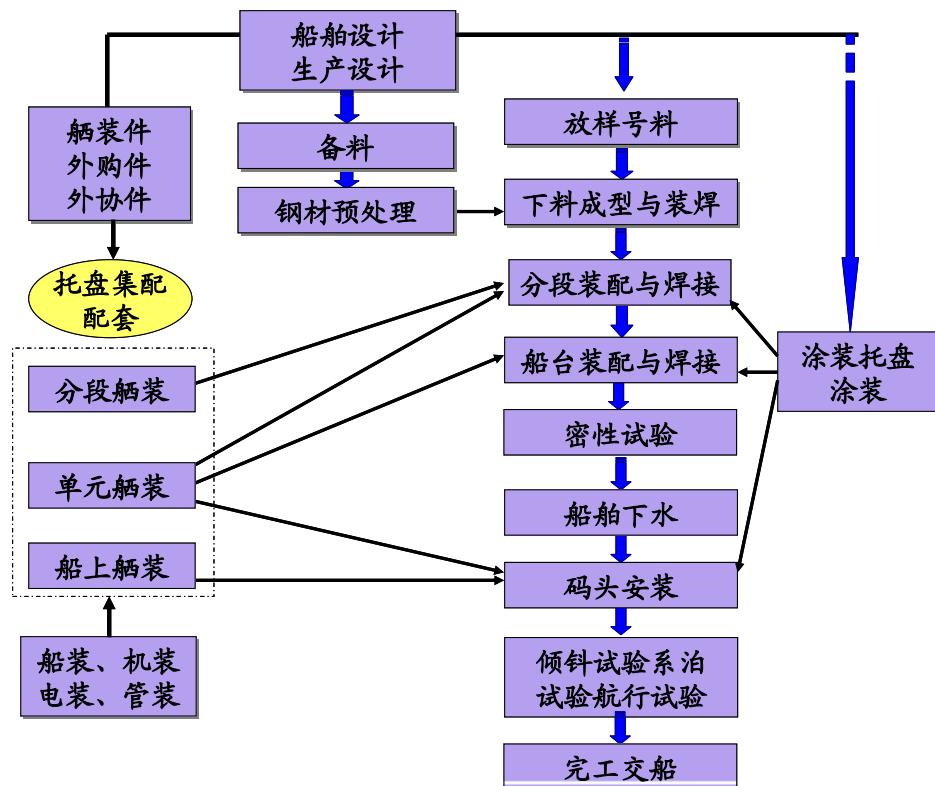
(资料性附录)

船舶修造企业能源管理基本情况

A.1 船舶修造典型工艺

A. 1. 1 钢质船舶建造工艺流程

A. 1. 1. 1 钢质船舶建造工艺的流程见图A. 1。



图A.1 钢质船舶建造工艺的流程

A. 1. 2 流程说明

A. 1. 2. 1 船舶设计

船舶设计一般分为初步设计、详细设计和生产设计三个阶段，其中生产设计阶段一般由船厂完成或由船厂委托设计单位完成。船舶设计图纸完成后，除应送需方审查认可外，还应按有关规定送船检和其他有关部门审查批准。

A. 1. 2. 2 船舶生产前准备

船舶生产前的准备工作主要包括：生产设计与技术准备、人员的培训、工艺的验证、物资的采购、工程分包与转包、设备的添置和生产的组织工作等。

A. 1. 2. 3 钢材预处理

下料前, 应对船板进行预处理(喷沙、除锈、涂漆)。

A. 1. 2. 4 船舶放样、号料/套料

船厂放样、号料/套料方式通常采用数学放样。数学放样能在计算机上实现型线光顺、边界处理、外板展开、结构展开、结构零件生成以及用计算机辅助光屏套料、输出数控切割和数控号料纸带、绘制1:1光电跟踪切割的仿型图和打印零件清单。放样要保证线型光顺尺度精确。

A. 1. 2. 5 下料、成型

A. 1. 2. 5. 1 零件的下料、加工

根据生产图纸要求, 对所需钢板、型材等进行下料, 可采用剪板、手工切割、半自动切割、自动切割、数控切割、等离子切割等方法。零件下料后根据其需要进行加工, 主要加工方式有刨边、铣边、折边、卷板、弯制成形等。

A. 1. 2. 5. 2 成型加工

水火弯板、辊弯机弯曲加工成型工艺、大型船舶外板弯曲加工成型、钢板边缘加工、肋骨的矫直与弯曲加工等。

A. 1. 2. 6 装配与焊接

A. 1. 2. 6. 1 一般情况下, 船体装配过程可划分为三个工艺阶段, 即部件装配、分段装配(平面分段、立体分段)和船台装配(船舶大合拢)。对于上层建筑, 由于其结构尺寸和布置大同小异, 为了缩短船台周期和提高预舾装率, 一般采用船舶上层建筑整体吊装工艺。

A. 1. 2. 6. 2 部件装配(又称“小组”): 在零件下料完成后, 不需要再进行拼装则可直接上分段进行安装。如需要进行拼装则进入下道工序进行部件、组件的成型。焊接方式主要有埋弧自动焊、CO₂气体保护焊、手工电弧焊等。焊接材料分为焊条和焊丝。焊条分为酸性焊条、碱性焊条和不锈钢焊条。焊丝主要为药芯焊丝。在选用焊接材料时, 必须选用与母材相匹配的焊接材料, 并优先使用高效焊。

A. 1. 2. 6. 3 分段装配(又称“中组”): 分为船体分段或总段装配(中合拢)。平面分段数量增多, 可采用平面分段流水线进行装配。平面分段如不需要再进行合拢则可直接上船安装。如需要合拢则进入下道工序分段的装焊, 形成立体分段。分段完工交验合格后进二次涂装房进行除锈、油漆。

A. 1. 2. 6. 4 船台/船坞装配(船舶大合拢, 又称搭载): 船台、船坞装配俗称“大合拢”或“搭载”, 是船体结构整体装配的工艺阶段。在船体建造中, 船台装配是一道技术性强、质量要求高的关键工序。典型的船台装配工艺阶段为: 分段/总段吊上船台→定位、画线→余量切割(无余量上船台时无此阶段)→合拢的工艺。为保证船体建造质量, 缩短船台周期, 减少船台修整量、节约材料的使用, 一般采用分段无余量上船台合拢工艺, 从零部件的加工装配阶段就开始控制余量。

A. 1. 2. 7 船装、机装和电装专业的分段或总段预舾装或舾装

A. 1. 2. 7. 1 包括船上各种机械、仪器、装置和设施等的安装，分为船装、机装、电装、管装等，典型的舾装工艺阶段为：单元组装→分段舾装→船上舾装→动车和试验。

A. 1. 2. 7. 2 舳装一般采用舾装预制和预舾装工艺。在生产设计中，采用舾装综合布置设计，提供一系列工程管理图表和托盘管理表，使预制、预装工作高效进行。

A. 1. 2. 7. 3 预舾装工艺：划分功能单元、区域单元和混合单元，进行单元舾装预制和单元组装。如在分段装焊基本结束后，进行人孔、梯子、管系、电缆托架、设备底座等分段预舾装工作。

A. 1. 2. 8 分段（总）段涂装等涂装

一般采用压缩空气喷涂和高压无气喷涂及装备，建立分段涂装工场和相应的设施。船舶涂装工艺包括：钢材预处理与底漆、分段涂装、分段二次除锈、船台二次除锈、码头二次除锈、涂装、交船前坞内涂装等。涂装作业已列入船舶建造的总计划，推行涂装生产设计，并纳入整个生产设计体系之中。在船体结构设计、分段划分时，就考虑有利于二次除锈和涂装，在施工计划上确保涂装周期，制订一整套除锈、涂装工艺规程和质量标准等。

A. 1. 2. 9 船舶下水

企业应根据产品产量、地形、水域、地质、场地等不同条件，因地制宜地采用多种形式的下水方式及相应的下水工艺。一般下水工艺有：机械化纵向滑道水工、横向高低腿下水滑道水工、浮箱抬船下水、横移变坡式纵向滑道下水、垂直升船机下水、浮船坞下水等。大多数企业仍用倾斜式船台造船，采用纵向滑道下水方式。

A. 1. 2. 10 码头舾装

船舶下水后，所有设备进行安装、调试。

A. 1. 2. 11 试验

包括船体密性试验、倾斜试验、功能试验、系泊试验、航行试验。

A. 2 能源概貌、能源结构及能耗设备

A. 2. 1 企业的主要能源和耗能工质

A. 2. 1. 1 企业主要能源和耗能工质为电、空压空气、天燃气、丙烷（丙烯）、乙炔、氧气、燃油、水、蒸汽、二氧化碳、煤炭等。

A. 2. 1. 2 电、天燃气、丙烷（丙烯）、乙炔、燃油、水、二氧化碳等一般为外购能源。对于氧气、空压空气和蒸汽，部分企业为加工转换的能源，部分企业为外购能源。

A. 2. 2 船舶修造、海洋工程装备企业耗能分布

A. 2. 2. 1 电力的主要消耗为焊接专用设备、起吊设备、加工设备、船坞及相关生产辅助设备（能源转换生产系统）。其中，能源转换生产系统主要包括空气压缩系统和自制工业用水系统。压缩空气主要用于船

板喷砂打磨和风轮打磨、喷涂、船舶舱室通风等；工业用水主要用于清洗设备、冲洗船舶、冷却和船舶压仓水、空压站冷却、密试、生活公司用水等。耗电量约占能耗的75%。

A. 2. 2. 2 柴油/汽油/煤油等主要用于蒸汽的生产（燃油锅炉）、机动车辆、自有船舶、加工设备、船舶试航等，锅炉的燃烧、机动车运行、船舶航行与试验为主要耗油过程，约占能耗的15%。

A. 2. 2. 3 天然气/氧气/丙烷气主要用于金属材料（钢板等）的切割；耗气约占能耗的5%。

A. 2. 2. 4 二氧化碳主要用于气体保护焊；耗气约占能耗的0.5%。

A. 2. 2. 5 煤炭主要用于蒸汽的生产（供热），锅炉燃烧为主要耗煤过程，约占能耗的1%~5%（南北方地区差异较大）。

A. 2. 3 重点用能设备设施及行业落后和先进的用能设备设施

A. 2. 3. 1 船舶修造和海洋工程装备行业重点用能设备设施如下：

- a) 焊接设备：埋弧自动焊机、角焊机、多头电焊机等；
- b) 下料与加工设备：普通重型车床、普通重型车床、立式车床、三辊卷板机、数控船用三辊卷板机、四辊卷板机、火焰/等离子切割设备、肋骨冷弯机、硅整流碳弧气刨机等；
- c) 起重设备：双梁桥式起重机、龙门式起重机、门座式起重机、浮坞门座式起重机等；
- d) 空压机：电动防尘空压机、离心式空压机、螺杆式空压机、空压机组等；
- e) 涂装设备：材料预处理线、涂装房设备、码头除锈涂装设备、高压水清洗装置等；
- f) 能源转换设备：锅炉、水泵、空压机等；
- g) 分段运输设备、拖轮、柴油发电机组；
- h) 电站试验设备等。

A. 2. 3. 2 企业应使用节能高效的焊接方法与设备，淘汰高耗能的电机及低效的焊接设备；推行节能和节约原材料的逆变电源焊接设备的应用。

A. 2. 3. 3 企业宜采用高效节能的新型燃气（丙烷、天然气等）替代高耗能的乙炔气。

A. 2. 3. 4 向周边电厂购买余热、替代高能耗的锅炉供热方式。

A. 2. 3. 5 对空压机组，推行水动风机，采用冷却水循环冲动风机降温。

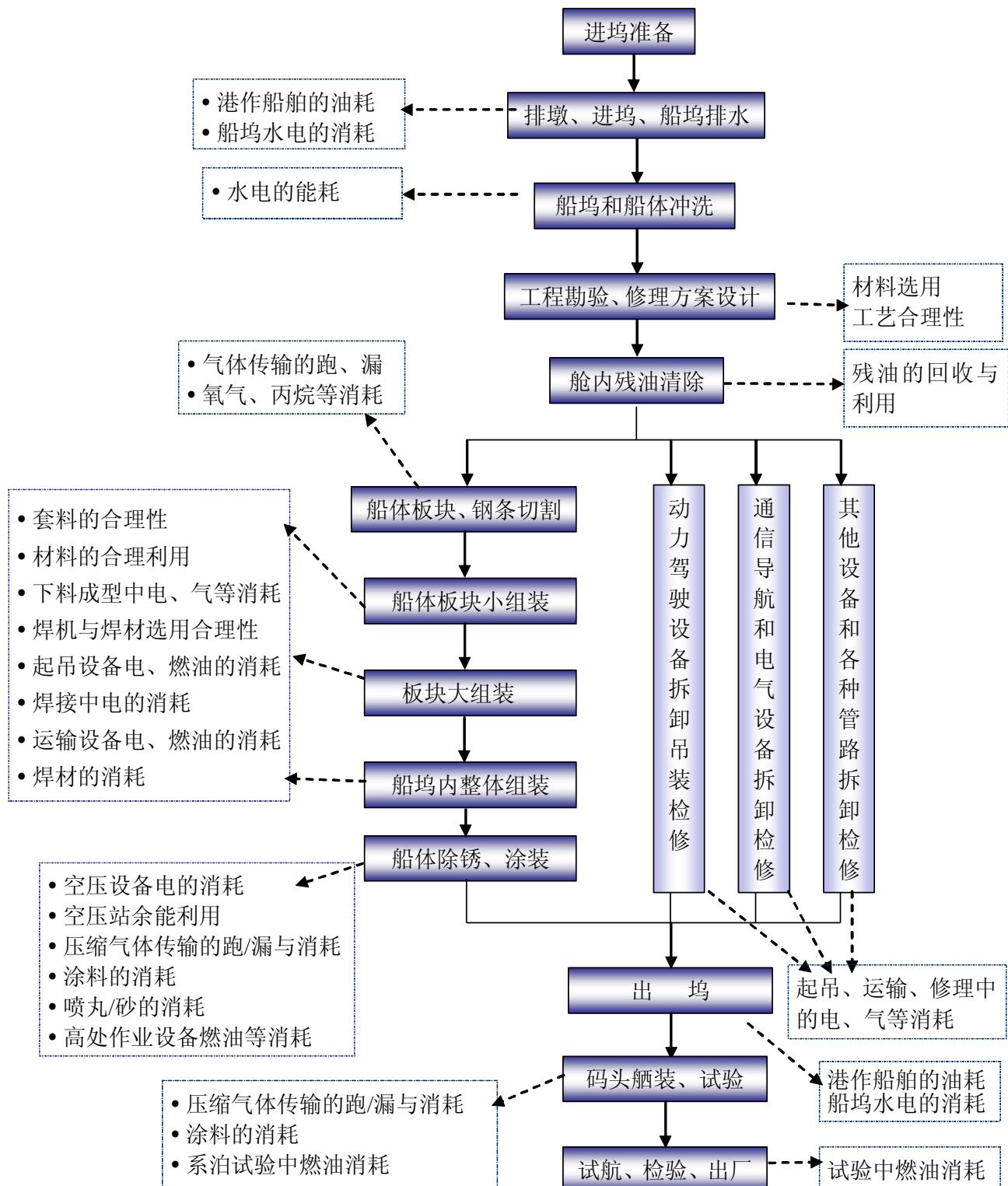
A. 2. 3. 6 使用与变频器结合的具有可调节式恒流量、变扬程特性的节能型水泵，替代水阀进行流量调节。

A. 2. 3. 7 配电系统应减少线路损耗，降低压降。

A. 3 典型能耗源点位图

A. 3. 1 修船作业典型能耗源点位图

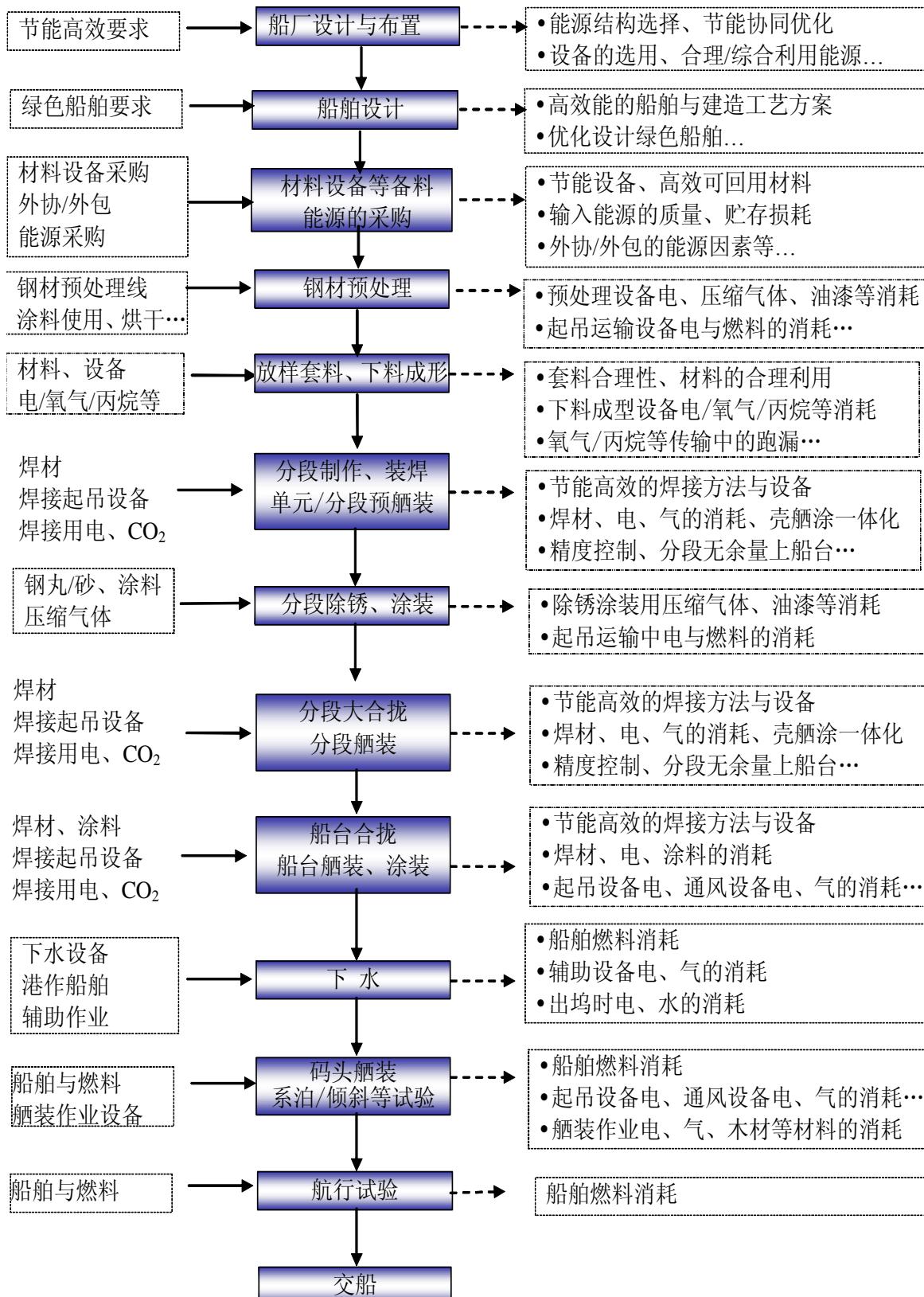
修船作业典型能耗源点位图见图A. 2。



图A.2 船舶修理典型工艺流程及能耗源点位图

A.3.2 钢质船舶的建造典型能耗源点位图

钢质船舶建造典型能耗源点位图见图A.3。



图A.3 造船典型工艺流程及能耗源点位图

附录 B

(资料性附录)

船舶行业能源管理相关的法律、法规、国家及行业标准清单

B. 1 能源管理相关的法律法规

船舶行业能源管理相关法律法规主要有:

- a) 中华人民共和国节约能源法;
- b) 中华人民共和国清洁生产促进法;
- c) 中华人民共和国循环经济促进法;
- d) 中华人民共和国可再生能源法。

B. 2 能源管理相关的财政、税收政策

船舶行业能源管理相关财政、税收及其他相关政策主要有:

- a) 节能技术改造财政奖励资金管理办法;
- b) 淘汰落后产能中央财政奖励资金管理办法;
- c) 合同能源管理财政奖励资金管理暂行办法;
- d) 工业企业能源管理中心建设示范项目财政补助资金管理暂行办法;
- e) 关于公布节能节水专用设备企业所得税优惠目录;
- f) 关于公布资源综合利用企业所得税优惠目录的通知;
- g) 关于调整完善资源综合利用产品及劳务增值税政策的通知。

B. 3 各级各类标准

B. 3. 1 生产准入标准

企业生产准入标准主要有:

CB/T 3000—2007 船舶生产企业生产条件基本要求及评价方法。

B. 3. 2 管理及设计方面的标准和规范

企业能源管理相关的管理及设计方面的标准规范主要有:

- a) GB/T 15587 工业企业能源管理导则;
- b) JBJ 14 机械行业节能设计规范;
- c) GB 50264 工业设备及管道绝热工程设计规范;
- d) GB/T 22336 企业节能标准体系编制通则;

B. 3. 3 产品能耗定(限)额方面的标准

企业能源管理相关的产品能耗限额标准主要有:

- a) GB 19577 冷水机组能效限定值及能源效率等级;
- b) GB 19761 通风机能效限定值及节能评价值;
- c) GB 19762 清水离心泵能效限定值及节能评价值;
- d) GB 20052 三相配电变压器能效限定值及节能评价值;
- e) GB 24500 工业锅炉能效限定值及能效等级;
- f) GB 24790 电力变压器能效限定值及能效等级;
- g) GB/T 5623 产品电耗定额制定和管理导则;
- h) 九种高耗电产品电耗最高限额。

B. 3. 4 合理用能方面的标准

企业能源管理相关的合理用能标准主要有:

- a) GB/T 3485 评价企业合理用电技术导则;
- b) GB/T 3486 评价企业合理用热技术导则;
- c) GB/Z 18718 热处理节能技术导则;
- d) GB/T 13608 合理润滑技术通则;
- e) GB/T 16618 工业炉窑保温技术通则;
- f) GB/T 11790 设备及管道保温保冷技术通则;
- g) GB/T 15586 设备及管道保温保冷设计导则;
- h) GB/T 16617 设备及管道保冷效果的测试与评价;
- i) GB/T 8174 设备及管道保温效果的测试与评价;

- j) GB/T 13471 节电措施经济效益计算与评价。

B. 3. 5 节能监测标准

企业能源管理相关的节能监测标准主要有:

- a) GB/T 6422 用能设备能量测试导则;
- b) GB/T 15316 节能监测技术通则;
- c) GB/T 8222 用电设备电能平衡通则;
- d) GB/T 15910 热力输送系统节能监测方法;
- e) GB/T 16664 企业供配电系统节能监测方法;
- f) GB/T 15317 工业锅炉节能监测方法;
- g) GB/T 16666 泵机组液体输送系统节能监测方法;
- h) GB/T 15913 风机机组与管网系统节能监测方法;
- i) DB 35/173 三相异步电动机运行监测;
- j) GB/T 16665 空气压缩机组及供气系统节能监测方法。

B. 3. 6 节能计量标准

企业能源管理相关的节能计量标准:

- a) GB/T 13234 企业节能量计算方法;
- b) GB/T 17719 工业锅炉及火焰加热炉烟气余热资源量计算方法与利用导则;
- c) GB/T 2588 设备热效率计算通则;
- d) GB/T 13471 节电技术经济效益计算与评价方法;
- e) GB/T 1028 工业余热术语、分类、等级及余热资源量计算方法;
- f) GB/T 2589 综合能耗计算通则;
- g) GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通;
- h) GB/T 6422 企业能耗计量与测试导则;
- i) GB/T 16615 企业能量平衡表编制方法;
- j) GB/T 16614 企业能量平衡统计方法;
- k) GB/T 11790 设备及管道保冷技术通则;

- 1) GB/T 2587 用能设备能量平衡通则;
- m) GB/T 13469 离心泵、混流泵、轴流泵与旋涡泵系统经济运行;
- n) GB/T 13470 通风机系统经济运行;
- o) GB/T 13462 电力变压器经济运行;
- p) GB/T 3486 评价企业合理用热技术导则;
- q) GB/T 4272 设备及管道绝热技术通则;
- r) GB/T 17166 企业能源审计技术通则;
- s) GB/T 3485 评价企业合理用电技术导则;
- t) GB/T 21453 工业清洁生产审核指南编制通则;
- u) GB/T 12723 单位产品能源消耗限额编制通则;
- v) GB/T 3486 评价企业合理用热技术导则;
- w) GB/T 16616 企业能源网络图绘制方法;
- x) GB/T 17166 企业能源审计技术通则;
- y) GB/T 3485 评价企业合理用电技术导则;
- z) GB/T 2588 设备热效率计算通则。

B. 4 国际公约、规范和船旗国要求

国际公约、规范和船旗国要求主要有:

- a) 国际海事组织 SOLAS 公约;
- b) 国际海事组织 国际防止船舶造成污染公约 (MARPOL 公约) ;
- c) 国际海事组织 国际安全与环境无害化拆船公约;
- d) 国际海事组织 船舶压载舱、空舱、货油舱等涂层保护性能标准 (PSPC) ;
- e) 国际船级社协会 目标型船舶建造标准;
- f) 国际船级社协会 协调的共同结构规范;
- g) 船级社规范。

B. 5 其他要求

其他要求主要有:

- a) 国务院 关于加强节能工作的决定;
- b) 国务院 国务院关于印发节能减排综合性工作方案的通知;
- c) 国务院 国务院批转节能减排统计监测及考核实施方案和办法的通知;
- d) 国务院 公共机构节能条例;
- e) 国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要;
- f) 节能中长期专项规划;
- g) 中国节能技术政策大纲;
- h) 中国节水技术政策大纲;
- i) 船舶工业调整和振兴规划;
- j) 国家发改委 国家重点节能技术推广目录;
- k) 国家发改委 关于印发固定资产投资项目节能评估和审查指南的通知;
- l) 国家发改委 再生资源回收管理办法;
- m) 国家发改委 清洁发展机制项目运行管理办法;
- n) 国家发改委 节能技术改造财政奖励资金管理暂行办法;
- o) 国家发改委 资源综合利用目录;
- p) 国家发改委 关于组织开展循环经济试点（第一批）工作通知;
- q) 国家发改委 国家鼓励发展的资源节约综合利用和环境保护技术;
- r) 国家发改委 关于控制部分高耗能、高污染、资源性产品出口有关措施的通知;
- s) 国家发改委 国家重点行业清洁生产技术导向目录;
- t) 关于加强热电联产管理的规定;
- u) 工信部 船舶行业规范条件;
- v) 工信部 节能机电设备（产品）推荐目录;
- w) 工信部 高耗能落后机电设备（产品）淘汰目录;
- x) 工信部 关于加强工业和通信业清洁生产促进工作的通知;
- y) 工信部 船舶行业节能减排先进适用技术指南;
- z) 国家经贸委 重点用能单位节能管理办法;
- aa) 国家经贸委 节约用电管理办法;
- bb) 国家经贸委 国家重点行业清洁生产技术导向目录;

- cc) 国家经贸委 当前国家鼓励发展的环保产业设备（产品）目录；
- dd) 国家经贸委 淘汰落后生产能力、工艺和产品的目录；
- ee) 各省市自治区地方法规等。

附录 C (资料性附录)

C. 1 某造船企业能源评审及控制策划示例

C. 1. 1 能源种类的核查

C. 1. 1. 1 识别能源种类

某造船企业能源系统图见图C.1。

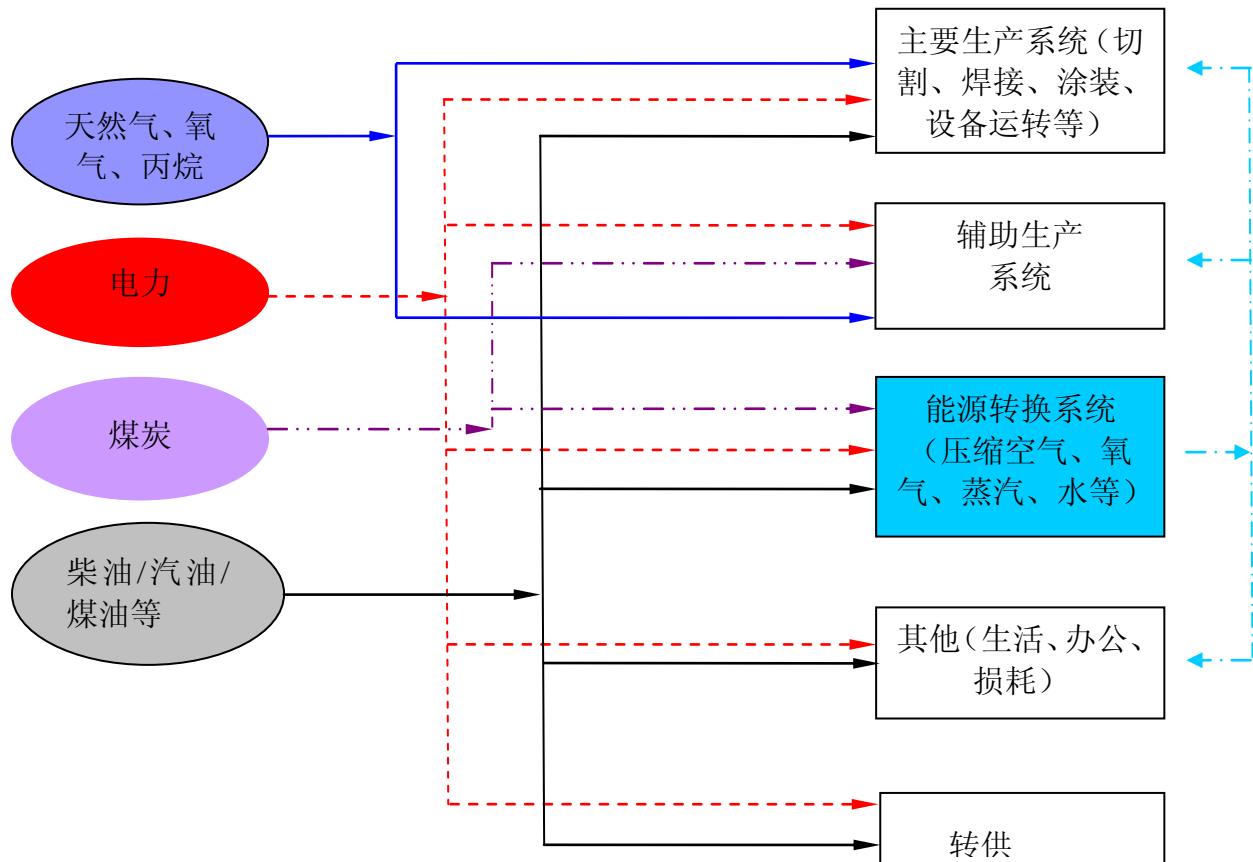


图 C.1 某造船企业能源系统图

3.1.1.2 能源消耗分析

C. 1. 1. 2. 1 某造船企业的能耗分布如下：

- a) 某造船企业的能源消耗主要是电力，耗电量约占能耗的 75%；
 - b) 柴油/汽油/煤油等主要用于蒸汽的生产（燃油锅炉）、机动车辆、自有船舶、加工设备、船舶试航等，锅炉的燃烧、机动车运行、船舶航行与试验为主要耗油过程，约占能耗的 15%；

- c) 天然气/氧气/丙烷气主要用于金属材料（钢板等）的切割；耗气约占能耗的 5%；
- d) 二氧化碳主要用于气体保护焊；耗气约占能耗的 0.5%；
- e) 煤炭主要用于蒸汽的生产（供热），锅炉燃烧为主要耗煤过程，约占能耗的 1—5%。

C. 1. 1. 2. 2 某造船企业对电力消耗的分析结果如下：

- a) 主要能源流向：电力的主要消耗为焊接专用设备、起吊设备、加工设备、船坞及相关生产辅助设备（能源工质转换生产系统）。其中，能源工质转换生产系统主要包括空气压缩系统和自制工业用水系统。压缩空气主要用于船板喷砂打磨和风轮打磨、喷涂、船舶舱室通风等；工业用水主要用于清洗设备、冲洗船舶、冷却和船舶压仓水、空压站冷却、密试、生活公司用水等；
- b) 主要耗能设备：焊接设备、下料与加工设备、起重设备、空压机等；
- c) 主要能源消耗种类：燃油；
- d) 能源来源及供应商：外购；
- e) 需控制的环节：节能高效设备配置、生产设计与生产组织、工序操作等。

C. 1. 1. 2. 3 经过能源种类和来源、流向等的评审：某造船企业重点识别了操作的关键控制点（节能），能源来源控制的关键点（节能），为后期确定控制要求提供了依据。

C. 1. 2 能源管理、设备能源绩效、系统能源绩效的核查与评审

C. 1. 2. 1 某造船企业对能源使用与消耗各主要环节状况及其各项活动的有效性的进行核查：

- a) 能源采购、设备设施配置、生产准备、设备维护等；
- b) 焊接、下料与加工、起重、涂装、能源转换、分段运输、下水、试航等设施设备；
- c) 供电、供水、通风、供油等系统；
- d) 材料与处理、下料与加工、分段制作、分段舾装涂装、合拢、下水、码头舾装、试航等过程；
- e) 天气状况、分段与总装区域布置、建造模式等其他因素；
- f) 从事主要设备操作及维护、生产组织、主要耗能工艺操作等工作的人员及其行为。

C. 1. 2. 2 某造船企业对管理环节的评审，某造船企业重点识别了需加强管理的过程。

C. 1. 2. 3 某造船企业能源评审为确定管理文件及所需建立的能源管理方案提供输入，影响因素如下：

- a) 生产设计不完善，如精度造船和涂装技术控制问题等；
- b) 生产计划和组织因素，例如：指挥调度不合理、合理调度及优化分配不合理等问题；

- c) 工艺因素, 如: 违反操作规程等;
- d) 计量与监测因素, 例如: 计量仪表的配置缺失; 计量监测失准、未分区域安装计量器具等;
- e) 操作人员操作及节能意识因素, 例如: 员工操作水平低; 工作责任心不强等。

C. 1.2.4 某造船企业重点对用能系统运转问题及节能潜力进行了核查和分析, 识别了设备、系统方面能源管理的重点, 识别了设备、系统方面影响能源消耗的因素如下:

- a) 设备设施配置问题、高耗能的电机及低效的焊接设备问题;
- b) 设备因素, 如: 电系统功率因数; 供、用电设备有“大马拉小车”现象; 没有采用高效节能型电机;
- c) 存在设备空载现象等;
- d) 动力设备运转工艺参数设置不合理等;
- e) 用能设备的效率和能量消耗达不到国家及行业标准;
- f) 耗能工质传输管网分布问题。

C. 1.3 能源使用和能源消耗指标核算

某造船企业选择了一个基准期, 分层、分类(企业、部门、车间)重点核算并分析了能耗指标, 为某造船企业建立能源基准与能源绩效参数提供依据。各层次的核算情况如下:

- a) 企业层面核算: 能耗实物总量、材料利用率、重点设备能耗、单船能耗定额、单位产值综合能耗; 能源效率: 设备效率、企业能量利用率、可能的企业能量回收率等;
- b) 部门层面核算: 核算部门综合能耗;
- c) 车间核算: 主要用能设备能耗, 主要耗能工序能耗。

C. 1.4 节能潜力分析

某造船企业综合上述核查、核算、分析结果, 对节能潜力进行了分析, 重点识别了能源使用结构调整、工艺节能管理节能、管理节能改进机会, 识别改进优先顺序, 经过潜力分析, 确定了如下改进需求:

- a) 能源使用结构调整: 暂无;
- b) 工艺节能如表 C. 1 所示;
- c) 管理节能如表 C. 2 所示。

表 C. 1 工艺节能措施

序号	改进类别	项目名	涉及部门/工序	改进措施
----	------	-----	---------	------

1	技改	改进设备设施配置问题	资产管理部	使用节能高效的焊接方法与设备，淘汰高耗能的电机及低效的焊接设备；推行节能和节约原材料的逆变电源焊接设备的应用
2		电力系统改造	资产管理部	应按照“分级补偿，就地平衡”的原则，配置无功补偿设备，合理布局补偿位置和补偿容量，最大限度地减少无功功率的传输损耗，提高输配电设备的效率，同时减少线路损耗，降低压降
3		利用清洁能源	辅助部门	利用公司自身地理优势，对生活与生产辅助部门采用清洁能源，如太阳能、风能等
4		对大功率电机安装变频	资产管理部	制订安装计划，分批次进行
5		优化生产工艺流程，缩短工艺时间	涂装	如对不同性质的钢材能耗差异情况进行试验分析，从而制订出合理的工艺参数
6		建立能控中心	各工序	建立能控中心，利用现代技术，实时掌握各能源点的能耗情况。

表 C.2 管理节能措施

序号	改进类别	项目名	涉及部门/工序	改进措施
1	管理	完善计量器具配置	各部门	完善电、柴油二、三级计量器具的配置；完善各种气体一、二、三级计量器具的配置。为能源统计工作的准确性打好基础。根据能源使用的优先级分批分次进行完善
2		建立能源统计与考核制度	各部门	建立能源统计制度及制订合理的部门/工序能源考核制度
3		建立节能技改管理办法	各部门	建立节能技改管理办法，鼓励和激励全体员工人人重视能源，人人参与节能降耗工作，使节能降耗落到实处
4		合理安排生产调度，减少能源损失	各部门	合理安排生产调度，减少能源损失，特别是在机电部门对钢材加热过程中，由于使用能源较多，作业不连续，造成能源损失较大
5		加强对设备的维护保养	资产管理部	加强对生产设备的维护保养工作，减小由于生产设备自身的能源损失。

C.2 某造船企业能源基准和绩效参数示例

C.2.1 能源基准

某造船企业根据能源评审中能源使用和能源消耗核算的基础上，确定能源基准，包括：

- 总量类基准：船舶总吨位、电能消耗量、产值、增加值等；
- 能耗类基准：用电单耗、单位产值综合能耗、单位增加值综合能耗；
- 设备效率基准：焊机、预处理设备、锅炉效率；
- 能源品质基准：外购能源关键质量特性。

C.2.2 某造船企业能源绩效参数

某造船企业设置了不同的管理层级的能源绩效参数：

- a) 公司层级能源绩效参数为：节能总量、电能单耗、单位产值综合能耗、单位增加值综合能耗、节能技术投入、技术改造投入；
- b) 车间、主要作业区域、主要用能设备能源绩效参数如下：
 - 1) 能耗：用电单耗、单位产值综合能耗、单位增加值综合能耗；
 - 2) 效率：设备效率基准；
 - 3) 操作：设备运转参数、温度、压力等参数。