

The Knowledge Expression for the Low Carbon Economy of Cold Heading Machine

Zhongming Li¹, Bin He²

¹Ningbo Sijin Machinery Co., Ltd., Ningbo Zhejiang

²Shanghai University, Shanghai

Email: 824215321@qq.com

Received: May 9th, 2016; accepted: May 23rd, 2016; published: May 30th, 2016

Copyright © 2016 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

Abstract

At present, the world is experiencing a climate change with warming as the main feature, and the global warming has become the crisis and challenges of the world. Low carbon economy is the best economic model in response to the global warming and the greenhouse gas reduction. The cold heading machine is the main manufacturing production; it consumes a lot of energy and resources in the manufacturing and using stage, at the same time to produce greenhouse gases; therefore, the low carbon performance of cold heading machine will have a direct impact on the environmental protection. Therefore, this paper proposes the knowledge expression for the low carbon economy of cold heading machine, establishes the expression model of cold heading machine based on the semantic network, and effectively supports the cold heading machine carbon footprint expression of the semantic network and the theory research in low carbon product design system.

Keywords

Cold Heading Machine, Semantic Network, Low Carbon Economy, Knowledge Expression

面向冷墩机的低碳经济知识表达

李忠明¹, 何斌²

¹宁波思进机械股份有限公司, 浙江 宁波

²上海大学, 上海

Email: 824215321@qq.com

文章引用: 李忠明, 何斌. 面向冷墩机的低碳经济知识表达[J]. 低碳经济, 2016, 5(2): 20-25.

<http://dx.doi.org/10.12677/jlce.2016.52004>

收稿日期: 2016年5月9日; 录用日期: 2016年5月23日; 发布日期: 2016年5月30日

摘要

当前, 全球正发生着以变暖为主要特征的气候变化, 并已成为世界各国共同面临的危机和挑战。低碳经济是减少温室气体排放, 应对全球变暖的最佳经济模式。冷墩机是制造业进行生产加工的主体, 在其制造和使用等阶段消耗大量的能源和资源, 同时向环境排放出温室气体, 冷墩机的低碳性能也直接影响了生产对象的环保性能。因此, 本文分析了冷墩机的低碳经济知识表达, 提出了基于语义网络的冷墩机全生命周期碳足迹表达模型, 有效支持语义网络的冷墩机碳足迹表达及在产品低碳设计系统中的理论研究。

关键词

冷墩机, 语义网络, 低碳经济, 知识表达

1. 引言

能源和气候变化已经成为全人类共同关注的重大而迫切的问题, 而这两者都与高碳排放有着密切的关联: 碳密集的能源结构和生产方式、能源消费方式, 越来越导致全球的能源的巨大消耗, 不可再生的化石能源的逐年大量开采和消耗将是不可持续的; 而高碳的排放, 则对地球生态环境产生严重的破坏, 大气污染、温室效应等越来越威胁到世界经济和社会发展, 乃至人类的生存[1]。

机床设备是制造业进行生产加工的主体, 可以为许多重工业、联系国家命脉的企业提供技术和设备支持, 所以机床产量随着我国经济的飞速发展与日俱增。冷墩机作为工作母机, 可以制造大小不等的内外六角螺丝、法兰面螺丝、空心 and 实心的异性零件, 产品主要应用于航空航天、铁路、船舶、汽车、风电及其他行业的复杂零件。冷墩机的制造和使用等阶段消耗大量的能源和资源, 同时向环境排放出温室气体, 冷墩机的低碳性能也直接影响了生产对象的环保性能[2]。

因此, 冷墩机低碳经济研究越来越受到人们的重视, 了解冷墩机生命周期各阶段碳排放情况, 从源头上降低产品碳足迹, 有利于提高冷墩机制造使用的经济效益和环境效益, 对机床制造业的可持续发展具有重要意义。

2. 冷墩机生命周期低碳经济分析

如今, 由 Dean [3]和 Levirt [4]提出的产品生命周期已由产品生命周期的概念从经济管理领域扩展到了工程领域, 将产品生命周期的范围从市场阶段扩展到了研制阶段, 真正提出了覆盖从产品需求分析、概念设计、详细设计、制造、销售、售后服务, 直到产品报废回收全过程的产品生命周期的概念[5]。

冷墩机可以利用铜、铝、碳钢、合金钢、不锈钢和钛合金等材料批量生产螺母、螺栓等紧固件, 冷墩工艺属于少无切削工艺, 对材料进行冷挤压成型, 材料利用率可达 80%~90%。根据产品生命周期, 本文对冷墩机生命周期进行划分: 原材料获取阶段、生产制造阶段、运输阶段、使用阶段、回收处理阶段, 如图 1 所示。

3. 冷墩机阶段性低碳经济知识表达

语义网络技术最早由 Quilian [6]在其博士论文中作为人类联想记忆的一个显式心理学模型提出。随着现代科技的迅速发展, 信息的语义研究受到越来越多的语言学家、计算机专家 and 不同领域信息研究人员

的关注。目前, 语义网络已广泛地应用于人工智能的许多领域中, 是一种表达能力强而灵活的知识表示方法[7]。

语义网络是一种采用网络形式表示人类知识的方法。一个语义网络是一个带标示的有向图。其中, 带有标识的结点表示问题领域中的物体、概念、时间、动作或者态势。在语义网络知识表示中, 结点一般表示为实例节点。结点之间带有标识的有向弧标识结点之间的语义联系, 是语义网络组织知识的关键[8]。例如, “张三是一名教师”可以表示为如图2所示的语义网络。

本文提出面向冷镦机低碳经济的知识表达模型, 用于表达冷镦机全生命周期的碳足迹计算。低碳知识单元由节点1、节点关系、节点2三部分构成。其中本表达模型中的语义联系为: is表示原材料获取阶段、生产制造阶段、运输阶段、使用阶段、回收处理阶段的逻辑关系“是”; equal表示原材料获取阶段、生产制造阶段、运输阶段、使用阶段、回收处理阶段的逻辑关系“等于”; from表示原材料获取阶段、生产制造阶段、运输阶段、使用阶段、回收处理阶段的逻辑关系“从属于”; plus表示原材料获取阶段、生产制造阶段、运输阶段、使用阶段、回收处理阶段的逻辑关系“加”; include表示原材料获取阶段、生产制造阶段、运输阶段、使用阶段、回收处理阶段的逻辑关系“包含”。

3.1. 原材料获取阶段

冷镦机的主要机械功能构件主要是由铸铁和钢材等传统结构材料制造, 钢铁材料可以铸造复杂的结构形状, 能够在保证加工精度的前提下具有良好的加工质量, 以及良好的切削性能、刚度和强度等优点。冷镦机原材料重量可由材料清单(Bill of Material, BOM)查询。原材料获取阶段主要考虑铸铁、铸钢、铝合金和磷青铜等原材料间接碳排放和温室气体的直接碳排放。

原材料获取阶段的碳排放约等于铸铁、铸钢、铝合金和磷青铜等原材料的直接碳排放与间接碳排放的和。

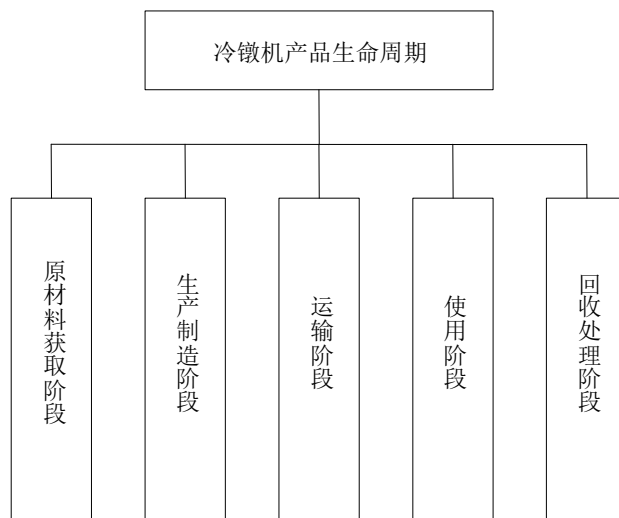


Figure 1. The life cycle of cold heading machine products
图 1. 冷镦机产品生命周期

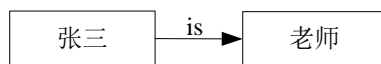


Figure 2. Semantic network
图 2. 语义网络示意

- Main: (Q3, equal, Q5);
 Q1: (C1, is, direct carbon emissions);
 Q2: (C2, is, indirect carbon emissions);
 Q3: (C0, is, total carbon emissions);
 Q4: (Q3, from, stage of obtaining raw material);
 Q5: (Q1, plus, Q2);
 Q6: (Q4, include, cast iron);
 Q7: (Q4, include, cast steel);
 Q8: (Q4, include, aluminium alloy);
 Q9: (Q4, include, Carobronze);

Direct carbon emissions 表示原材料获取阶段的直接碳排放; indirect carbon emissions 表示原材料获取阶段的间接碳排放; total carbon emissions 表示原材料获取阶段的碳排放; stage of obtaining raw material 表示原材料获取阶段。

3.2. 生产制造阶段

生产制造阶段碳排放考虑零件的制造和装配。零件制造阶段中各工艺会消耗各种能源并排放温室气体, 装配阶段主要消耗的能源为电能, 所以装配阶段只考虑电能的消耗。

生产制造阶段碳排放由两部分组成, 一部分零件制造阶段的直接和间接碳排放, 另一部分是零件装配时的电能的消耗。

- Main: (Q1, equal, Q6);
 Q1: (C8, is, carbon emissions of manufacturing stage);
 Q2: (C9, is, direct and indirect carbon emissions of part-manufacturing stage);
 Q3: (C10, is, power consumption);
 Q5: (Q2, plus, Q3);
 Q6: (C8, equal, Q5);
 Q7: (Q3, from, Parts assembly);

Carbon emissions of manufacturing stage 表示生产制造阶段的碳排放; direct and indirect carbon emissions of part-manufacturing stage 表示零件制造阶段的直接和间接碳排放; power consumption 表示生产制造阶段的电能的消耗。

3.3. 运输阶段

运输阶段主要考虑冷镦机外购零件运输至生产方, 生产方运输机床到使用方和冷镦机生命周期末期废品及可回收零部件分别运输到处理厂和回收厂, 在这些过程中, 都需要运输工具, 例如火车运输, 汽车运输等。在运输过程中, 会消耗能源, 可能产生间接碳排放或温室气体的直接排放。

运输阶段的碳排放主要指各种运输方式的直接温室气体碳排放和间接碳排放。

- Main: (Q1, equal, Q6);
 Q1: (C4, is, carbon emissions of haulage stage);
 Q2: (C5, is, direct carbon emissions of greenhouse gases);
 Q3: (C6, is, indirect carbon emissions of greenhouse gases);
 Q4: (C7, is, carbon emissions of greenhouse gases);

Q5: (Q2, plus, Q3);

Q6: (C7, equal, Q5);

Q7: (Q6, from, haulage stage);

Carbon emissions of haulage stage 表示运输阶段的碳排放; direct carbon emissions of greenhouse gases 表示直接温室气体碳排放; indirect carbon emissions of greenhouse gases 表示间接温室气体碳排放; carbon emissions of greenhouse gases 表示温室气体碳排放。

3.4. 使用阶段

机械产品中, 使用阶段是产品生命周期中最长的阶段, 该阶段的碳排在生命周期碳排放中也占有很大的比例。

使用阶段的碳排放包括冷墩机安装、检测、使用和维修的能源消耗和温室气体的直接碳排放。

Main: (Q1, equal, Q6);

Q1: (C11, is, carbon emissions of service stage);

Q2: (C12, is, power consumption);

Q3: (C13, is, direct carbon emissions of greenhouse gases);

Q4: (Q2, include, install);

Q5: (Q2, plus, Q3);

Q6: (C11, equal, Q5);

Q7: (Q2, include, detection);

Q8: (Q2, include, use);

Q9: (Q2, include, maintain);

Carbon emissions of service stage 表示使用阶段的碳排放; power consumption 表示使用阶段的能源消耗; direct carbon emissions of greenhouse gases 表示使用阶段的温室气体的直接碳排放。

3.5. 回收处理阶段

回收处理阶段需要对产品进行拆卸, 拆卸分为完全拆卸以及部分拆卸。不管是完全拆卸还是间接拆卸, 都回用到人力, 也会消耗能源。拆卸完成材料回收及废品处理也都回消耗能源及产生碳排放。

回收处理阶段的碳排放主要由冷墩机拆卸直接和间接碳排放与配件回收和处理的直接和间接碳排放。

Main: (Q3, equal, Q4);

Q1: (C14, is, direct carbon emissions);

Q2: (C15, is, indirect carbon emissions);

Q3: (C16, is, carbon emissions of recovery processing);

Q4: (Q3, plus, Q2);

Q5: (Q1, include, disassembly);

Q6: (Q1, include, recycle);

Q7: (Q1, include, process);

Q8: (Q2, include, recycle);

Q9: (Q2, include, disassembly);

Q10: (Q2, include, process);

Direct carbon emissions 表示回收处理阶段的直接碳排放; indirect carbon emissions 表示回收处理阶段

的间接碳排放; carbon emissions of recovery processing 表示回收处理阶段的碳排放。

4. 结论

低碳经济冷锻机是制造业未来生存和发展的必然选择, 根据产品碳足迹标准进行冷锻机低碳经济表达是制定低碳发展战略的基础。本文通过对冷锻机低碳经济知识表示方法进行分析, 提出了(节点 1、节点关系、节点 2)三元组的低碳经济知识表达方式。实践证明: 上述知识表达方法能够有效地支持冷锻机产品的低碳研发。

参考文献 (References)

- [1] 徐匡迪. 转变发展方式, 建设低碳经济[J]. 上海大学学报, 2010, 17(4): 5-16.
- [2] He, B., Wang, J., Huang, S., *et al.* (2015) Low-Carbon Product Design for Product Life Cycle. *Journal of Engineering Design*, **26**, 321-339. <http://dx.doi.org/10.1080/09544828.2015.1053437>
- [3] Dean, J. (1950) Pricing Policies for New Products. *Harvard Business Review*, **28**, 45-53.
- [4] Levitt, T. (1965) Exploit the Product Life Cycle. *Harvard Business Review*, **43**, 81-94.
- [5] 黄双喜, 范玉顺. 产品生命周期管理研究综述[J]. 计算机集成制造系统, 2004, 10(1): 1-9.
- [6] Quillan, M.R. (1966) Semantic Memory. Bolt Beranek and Newman Inc., Cambridge MA.
- [7] 李毅, 庞景安. 基于多层次概念语义网络结构的中文医学信息语义标引体系和语义检索模型研究[J]. 情报学报, 2003, 22(4): 403-411.
- [8] 李祥生. 基于对象的类语义网络知识表示[J]. 计算机工程, 1998, 24(10): 68-71.