

·中国一汽2022年度优秀科技论文专题·

白车身辅助材料定额成本管理研究

王波 龙梅 王凤奇 李友力 秦晓旭

(中国第一汽车股份有限公司工程技术部(工艺工程院),长春130013)

【欢迎引用】王波,龙梅,王凤奇,等.白车身辅助材料定额成本管理研究[J].汽车文摘,2023(4):23-27.

【Cite this paper】WANG B, LONG M, WANG F Q, et al. Research on the Quota-Cost Managing Methods of Auxiliary Materials for Body in White[J]. Automotive Digest (Chinese), 2023(4): 23-27.

【摘要】在原辅材料价格尚居高位的背景下,材料定额成本法是乘用车及零部件企业可以采用的一种行之有效的成本管理方法。以乘用车焊装辅助材料的工艺管理为切入点,从定额法的基本原理、辅材管理程序、定额文件制定和管理矛盾环节分析,对生产用辅助材料的定额成本法应用提出了可复制及可实施的措施和建议,以期提升白车身辅助材料定额管理中的实施效率和经济效益。

关键词:辅助材料;成本控制;定额法;汽车制造

中图分类号:F406.7

文献标识码:A

DOI: 10.19822/j.cnki.1671-6329.20220254

Research on the Quota-Cost Managing Methods of Production Support Materials for Body in White

Wang Bo, Long Mei, Wang Fengqi, Li Youli, Qin Xiaoxu

(Engineering and Production Logistics Department, China FAW Corporation Limited, Changchun 130013)

【Abstract】Under the circumstances that the price of raw materials and production support materials is still high nowadays, the material quota-cost method is an effective cost management method that can be adopted by passenger car and component companies. This paper mainly starts from the welding and assembly process management of production support materials for passenger car body, outlines the basic principles of the material quota method, the management procedures for production support materials, the formulation of quota specifications and management contradictions, and proposes the reproducible and implementable measures and recommendations by the application of the quota-cost method for production support materials used in welding production lines in order to improve the implementation efficiency and economic benefits in the quota management of production support materials for body in white.

Key words: Production support material, Cost control, Quota method, Automobile manufacturing

0 引言

2021年以来,全球工业品价格持续高位^[1],国内汽车市场尤其是乘用车市场的价格竞争非常激烈。对于乘用车及零部件企业,在原辅材料等工业品(如铁及铜矿石)价格尚居高位的现状下,向内持续采用材料定额方法降成本、增效益,是一种常见且易于操作的生产成本控制方法。

本文结合白车身制造部门的工作实际,分析焊装辅助材料的定额成本法的理论依据和管理过程,同时依托公司现行采用的企业资源计划(EnterpriseRe-

source Planning, ERP)信息系统,研究总结在管理过程中实施过的有效改善措施和方法,以期为材料定额管理领域的工程技术人员积累经验,从而更好地改善生产用辅助材料成本。

1 定额法的基本原理

1.1 基本概念

辅助材料:是指直接用来制造汽车产品的非金属材料(如塑料、橡胶、皮革、油漆、黏结密封材料)和附属属于汽车出厂的其它材料(如润滑油脂、制动液、防冻液、防锈包装材料),以及汽车零件在生产工艺过程中

所必须使用的工艺用材料(如漆前表面处理材料、酸洗材料、工序间清洗防锈材料、冷热加工介质、拉延油、焊剂及焊丝)。

本文涉及的焊装辅助材料(简称辅材),其类型可概括为3类:金属焊接物料、黏结密封类化工材料及低价值杂品。

材料定额:是指在一定的生产和技术条件下,生产单位产品或完成单位工作量所必需消耗的材料数量。

成本:广义的成本概念是指为了实现一定的目的而付出的代价,主要表现为社会经济资源(有形和无形)的耗费。它是商品经济条件下生产领域的产物;狭义的成本概念是指在财务会计中,以货币形式表现的消耗在物化劳动价值(C)和活劳动价值(V)之和,即是取得资产或劳务的支出。

定额成本:是根据现行消耗定额和计划单位成本编制的成本^[2]。定额成本的依据是企业产品现行消耗定额和费用预算,它反映了企业当前生产技术条件下应达到的成本水平,又是衡量企业实际成本费用节约或超支的尺度。

定额法:是以产品品种(或批别)作为成本计算对象,根据产品的实际产量,计算产品的定额生产费用以及实际费用偏离定额的差异,用完工产品的定额成本,加上或减去定额差异、定额变动差异,从而计算出完工产品成本和产产品成本的方法^[2]。

定额差异:是指在生产过程中各项实际生产费用偏离现行定额的差异,它反映了各项生产费用支出的合理程度和现行定额的执行情况。一般按成本项目(直接材料、人工、制造费用)进行核算。

定额变动差异:是指由于对旧定额进行修改而产生的新旧定额之间的差额。定额变动差异的产生说明企业生产技术水平提高和生产组织改善对定额的影响程度。

1.2 定额法理论基础

定额法理论基础由成本的习性决定。所谓成本习性,是指一定成本与一定业务量(产量)的关系,成本按其习性分为固定成本和可变成本。固定成本不随业务量变化而变化,变动成本随业务量的增加而线性增加。在批量生产中,单位产品的固定成本和可变成本(简称单位固定成本和单位变动成本)分别与业务量成反比例关系和常数关系。

用于制造产品的辅助材料成本属于可变成本,其单位成本为一个常数,这样就奠定了辅助材料定额法

的理论基础。

1.3 定额法应用范围

定额法一般适用于产品已经定型、产品品种比较稳定、各项定额比较齐全、准确、原始记录完备的企业采用。

定额法与实际成本计算法相比较,其最大的优点在于能以材料的定额成本约束实际生产费用的支出,随时揭示实际生产费用偏离定额成本的差额,以便及时分析定额成本差额产生原因,采取相应措施,以达成动态控制辅助材料实际生产成本之目的。

材料定额法仅仅是定额法在制造业原辅材料上的一种应用。通常情况,根据乘用车制造企业不同的生产要素,定额法还可用于乘用车生产企业劳动工时及人员、设备、工具的数量度量,即劳动定额、设备定额及工具定额。除此之外,还有管理费用定额,如管理人员办公用品费用定额。因此,定额法在制造企业,尤其是大批量生产制造企业的应用比较常见。

2 焊装辅材管理程序

2.1 焊装辅助材料分类

焊装辅助材料是定额法的控制对象之一,其技术特征是由焊装白车身的工艺特点决定。根据一汽集团企业标准材料编码规则:Q/CATB-1—2004,金属焊接材料包括焊丝、焊条及焊剂等,化工材料包括黏结密封材料、气体及油料等,而杂品则包括织品和纸贴类。

一汽集团各子公司通过16位阿拉伯数字的编码来对辅助材料进行管理和检索。该编码分为分类码、标准码、名称码和特征码4部分,其构成如图1所示。

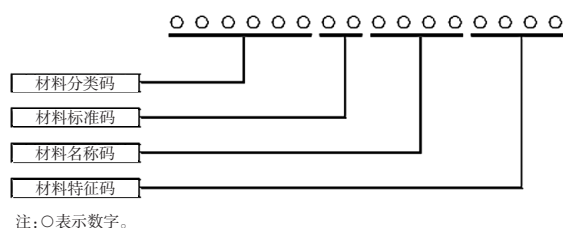


图1 材料编码构成

2.2 辅材定额成本与产品工艺的关系

当一种新车型经过产品设计阶段“冻结”后,设计部门会以物料清单(Bill of Material, BOM)和2D/3D数据(或以“产品树”)的形式输出给制造部门,该部门就会根据该车型的产品要求和市场定位要求进行工艺过程设计。在乘用车白车身的工艺设计过程中,也需要根据BOM和3D数据制定白车身及其子总成的制造

工艺路线和工艺物料清单(Process Bill of Material, PBOM),通常以“工艺树”的形式输出,便于组织后续的生产准备及试生产过程,直至批量生产。

乘用车白车身“工艺树”在形成过程中,随着各层级零部件具体制造工艺的确定,作为生产必备材料的部分辅助材料,也随之确定,进而确定其定额和成本,从而“装配”成了辅助材料成本的“成本树”。在试生产和批量生产中,以定额成本的形式约束实际成本,从而达到控制或维持辅助材料成本的目的。总之,产品的工艺过程是辅材定额成本形成的技术基础。

2.3 辅助材料管理程序

辅助材料管理程序主要应用在采购供应和生产制造阶段。

2.3.1 采购供应阶段

在该阶段,采购部负责根据制造部门下发的辅材定额明细表,确定选用的辅助材料种类和规格,并根据生产纲领、辅助材料单车定额及供货包装容量计算采购的数量,并与中标供应厂商签订采购业务合同。

同时,质保部负责严守辅助材料的“质量门”,并对重点辅助材料如黏结材料、密封材料等适时抽检。

2.3.2 生产制造阶段

在此阶段,生产部负责日常辅助材料入库、存储和发放,以及辅助材料实际消耗情况统计和反馈。车间负责日常合理地领用辅助材料,对出现的问题要及时反馈。

辅助材料入账核算时,以计划价格进行收发,之后将计划价格还原为实际价格,并将实际价格和计划价格之差补入账簿,作为辅助材料的实际成本。

另外,当发生辅材变更(如代用)时,产品部门负责变更审批。

2.4 焊装辅材定额制定方法

制定焊装辅材定额的方法有技术算法、统计分析法和试验评估法3种。

2.4.1 技术算法

技术算法是根据产品设计结构、技术要求、工艺流程、合理的下料方案来制定消耗定额的方法。技术算法制定定额比较准确,但计算工作量大,主要适用于图纸信息齐全、工艺资料完整且批量较大的产品,例如通过查找产品设计图纸、工艺过程转化,可以对涂胶工艺的消耗定额进行制定。

2.4.2 统计分析法

统计分析法是根据以往生产中辅材消耗的历史资料,经过统计分析研究,并考虑计划期内生产技术

组织条件的变化因素,来制定消耗定额的方法。例如通过在公司ERP系统中查询历史资料,可以统计焊丝、气体及油料的实际消耗,从而为工艺消耗定额的制定提供了明确依据。

2.4.3 试验评估法

试验评估法是技术人员和生产单元根据实际生产条件,结合有关技术文件和实物形态,考虑计划期内的生产技术组织条件变化因素而制定消耗定额的方法。例如黏性擦布、打印条码纸等消耗定额可以根据当期的生产组织条件制定。

2.5 辅助材料定额文件编制

基本生产用辅助材料工艺消耗定额明细表(以下简称辅材定额明细)是公司制造部门的输出工艺文件,是企业编制辅助材料供应计划和组织材料订货的技术依据,也是评价企业辅助材料消耗水平和加强成本核算的重要标准。

编制辅材定额明细表时,要确保在保证产品质量的基础上,充分考虑货源情况,注重材料标准化尽量减少种类及其规格;确保表内项目(辅材种类)齐全,定额数值准确可靠;确保定额的编制过程有证可循。

早在2008年末,公司制造部门就将冲压、焊装、涂装和总装的辅材定额明细表的格式做了统一规定,这样就提升了管理效率。

辅材定额明细表的基本结构由表头(图标)、表中和表底构成,如表1所示:表头中设置了定额明细表的全称、所在公司名称和集团图标;还有明细表应用场所等;表中有序列号、材料编码、材料名称、技术条件、计量单位、材料用途,以及单位产品的消耗定额;表底设有更改标注、更改通知单号,以及审核栏、会签栏及批准栏等。

现行焊装辅材定额文件由明细表和汇总表2种形式组成。2种形式的表结构相同,只是后者在表头页码栏中多了“汇总”字样。其中,明细表按白车身分总成的生产线建立,汇总表按辅助材料不同种类建立。在作辅材金额验算时,要做到在计算舍入误差范围内,明细表和汇总表的金额总数相。

焊装辅材定额文件和其它工艺文件有内在联系。从工艺流程的角度来说,焊装辅材定额文件是主工艺文件(工序卡)的派生文件;反过来,它在技术和成本维度上又支持和丰富主工艺文件;辅材定额文件和其它派生文件(控制计划、工装明细表、设备明细表以及零合件装配表)也相互关联。

辅助材料定额文件以辅助材料更改通知单的形

式来进行更改。当白车身的生产或技术条件发生改变时,制造部门工艺人员需要将变化点填入辅助材料

更改通知单,经过校对、审核、会签和批准后,发放到生产部、质保部及车间。

表1 白车身辅助材料明细(举例)

材料编码	材料名称	技术条件	计量单位	A车型定额	工位
700107 99 0001 0000	黏性纱布	4#	块	0.2000	车身
401000 00 0502 0024	二氧焊丝	φ0.9	kg	0.0004	前门
530210 02 6941 0341	密封胶	EP240EG	kg	0.0600	前门

2.6 辅材定额的信息管理平台(ERP)系统

2.6.1 ERP系统的核心管理思想

自20世纪90年代以来,ERP系统是国际上通行、以供应链管理思想为基础、应用现代信息技术的管理系统^[1]。它的核心管理思想是在制造资源计划(Manufacturing Resources Planning, MRPII)的基础之上,管理整个供应链和价值链。

2.6.2 ERP在辅材管理中的应用

公司的ERP系统是在2008年正式投入使用,其系统包含5大模块:物料、生产、成本、销售、财务。根据个人的管理权限,辅助材料的管理可以在物料、生产和成本模块中搜索查询,从而可以通过复制、导出的方法生成记录表,为后续统计分析提供数据支撑。

3 焊装辅材定额的管理改善

3.1 辅材定额管理的矛盾

在准时制生产方式(Just In Time, JIT)、多品种混流生产方式和柔性制造方式(Flexible Manufacturing, FM)的环境下,白车身辅助材料定额的管理凸显出一些矛盾,本章进行简要分析。

3.1.1 生产线柔性化和辅助材料专用化的矛盾

由于乘用车市场的多样化特征,焊装生产线的柔性化已经成为现代车身制造的显著特征。所谓生产线柔性化,是指在同一人员组织和设备条件下,生产不同车型产品的能力。辅助材料的专用化是指部分品种的辅助材料仅属某一车型专用。这样在同一条焊装生产线上,就需要配备不同的设备来盛放辅助材料,例如密封胶。在统计分析该种辅材的消耗定额时,需要与其它车型区别对待,需做特殊标记。另外,由于使用专用辅助材料,也增加了其采购和库房收发管理难度。

3.1.2 成本管理深化和部门工作量增加的矛盾

在公司推行白车身工序成本管理理念的时候,由于现行辅材成本按班组(或生产单元)核算,所以在辅材“成本树”向子级总成拆分时,就需要找到有说服力的拆分依据,并分别计算。因而增加了多车型反复拆

分和计算的工作量。

3.1.3 辅材定额法计算成本的局限性矛盾

辅材定额法中辅材成本计算的准确性与辅材明细表中的定额息息相关。如果定额文件的定额不准确,用定额成本法得出的成本也会不准确。另外,定额文件中的计量单位与ERP系统录入的计量单位不完全一致,如果没有留意其换算关系,则会使其计算成本不准确。

事实上,定额法下的辅材定额成本是一个理论意义上的成本,或者说是指指导辅材实际消耗的预期成本,它的实际应用需更加侧重辅材消耗实际水平和预期水平之间的数量差异。

3.2 辅材管理的改善措施及方法

3.2.1 生产线柔性化和辅助材料专用化的矛盾改善措施

对生产线柔性化和辅助材料专用化的矛盾,其改善措施或方法为:

(1)将不同的专用性质的辅助材料实行变化点管理,例如在车间工位上设置醒目的提示卡,向相关部门提供专用辅材清单;

(2)在产品设计及工艺设计前期选用通用化的辅助材料,优先选用已有种类,并对关键辅助材料使用进行试验和试生产验证。

3.2.2 成本管理深化和部门工作量增加的矛盾改善措施

对于成本管理深化和部门工作量增加的矛盾,其改善措施或方法为:

(1)依据成本的源流管理思想,应强化成本发生单位的成本管理职能,对其成本管理工作给予高度的重视;焊装辅助材料实行分区域的班组管理模式,一线班组又是企业生产的基本单位和作业单元,应密切关注其实际成本的发生过程;

(2)在产品及工艺设计前期,应细化涉及辅助材料使用点的设计,为工序拆分打下良好基础,例如应用3D数据测得密封材料的涂布长度,固化在2D图纸上,便于技术计算其定额数值。

3.2.3 应用辅材的定额法计算成本的局限性矛盾改善措施

对于应用辅材的定额法计算成本的局限性矛盾,其改善措施或方法为:

(1)加强制造部门和生产部的协作,将定额的制定和定额的实耗工作结合在一起,共同指导生产,维持和改善生产辅助材料成本。对于制造部门工艺员来说,要在制定定额时进行深层次、多维度思考,做好具体辅材定额技术支持工作;对于生产部的管理人员来说,应能定时反馈车间定额的消耗情况,以便及时发现和解决问题;

(2)建议在ERP系统中增加关于包装的计量单位换算功能,以便及时和准确换算辅材的定额成本;

(3)促进技术管理和成本管理人员的业务培训与交流。

3.3 焊装辅材定额成本的改善

在实际工作中,为了更好的完成公司、部门的辅材定额成本改善目标,总结了如下降低焊装辅材消耗定额的对策:

- (1)采用新工艺、新技术、新设备;
- (2)材料代用及国产化;
- (3)回收利用废旧物资及装备;
- (4)材料的经济包装;
- (5)打刻特殊材料的特征标识。

4 结论

本文通过分析乘用车白车身辅助材料的定额管理中文档、程序及信息平台ERP在生产运行过程,总结了如下结论:

(1)从材料定额成本管理的相关基础概念入手,从成本习性的角度提出了材料定额成本法的理论基础;

(2)在从产品BOM到工艺PBOM过程中,形成了辅助材料定额的成本(Costing Bill Of Material, CBOM)

结论,即在“产品树”转变为“工艺树”的过程中,形成了辅助材料定额的“成本树”。

同时结合实际工作,又得出了如下尤其适用于公司内部的应用结论:

(1)黏结密封材料定额可以根据技术计算法计算;

(2)焊丝、气体和油料定额可以通过ERP系统采集上一历史时期的数据,进行统计分析;

(3)杂品类材料定额需要根据生产条件现地现物的工艺试验和同平台车型生产经验确定。

辅材定额明细表汇总时,纵列金额总数和横行金额总数相等,才可发起签批流程,防止计算错误;并针对焊装辅材定额管理中出现的3个矛盾,提出了具体解决措施和改善建议。

最后,随着计算机技术和网络技术的飞速发展,焊装辅助材料定额管理,尤其是在数量差异方面的管理效益,会随着虚拟制造技术管理的进步,朝着科学化、规范化、精细化和便捷化的方向得到进一步改善。

参 考 文 献

- [1] 奥展实业. 2021年工业原材料价格走势如何? 上涨呈现三个特点[EB/OL].(2021-01-05)[2023-02-13]. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1688027406128751552&wfr=spider&for=pc>.
- [2] 财政部企业司. 企业成本管理[M]. 北京: 经济科学出版社, 2004.
- [3] 王秀伦. 现代工艺管理技术[M]. 北京:中国铁道出版社, 2004: 259-311.

【作者简介】

王波,就职于中国一汽工程技术部(工艺工程院),主要研究方向为焊装工艺及装备数字化。

E-mail:wangbo_jsb@fawcar.com.cn