

doi: 10.7690/bgzdh.2013.04.001

基于质量价值流的装备大修精细化管理技术

张乐伟¹, 赵亮清², 陈桂明¹, 钱雅萍²

(1. 第二炮兵工程大学管理工程系, 西安 710025; 2. 第二炮兵装备研究院, 北京 100072)

摘要: 针对装备大修要求的技术水平高、维修难度大、费用成倍增长等问题, 利用科学合理的管理思想与方法建立完整的装备精细化管理流程。从装备大修工作流程出发, 应用质量价值流理论, 以实现装备精细化管理和最大质量效益为目标, 围绕装备大修流程中各环节对质量价值目标的贡献, 分析和识别流程中的非增值部分, 诊断流程中的浪费和变异, 进而确定改进项目流程的关键过程和项目, 以达到降低维修成本、缩短维修周期、提高维修质量, 实现装备大修工作持续改进的目的。该分析结果为提高装备维修管理精细化水平、维修质量和效益奠定了基础, 通过实例验证了该方法的有效性。

关键词: 质量价值流; 装备大修; 精细化管理; 维修质量

中图分类号: TJ07 **文献标志码:** A

Equipment Overhaul Meticulous Management Technology Based on Quality Value Stream

Zhang Lewei¹, Zhao Liangqing², Chen Guiming¹, Qian Yaping²

(1. Department of Management Engineering, Second Artillery Engineering University, Xi'an 710025, China;

2. Second Artillery Equipment Academy, Beijing 100072, China)

Abstract: Aiming at the problems of high maintenance ability, difficult maintenance and cost increasing of equipment overhaul, use scientific and reasonable management theory and method to establish a complete equipment meticulous management process. Based on equipment overhaul work process, use quality value stream theory, taken equipment meticulous management and max quality efficiency as target, and focus on contribution of every cycle to quality value target, analyze and identify non-increment parts in process, diagnose waste and aberrance in process furthermore ensure the key process and item in improvement process. Therefore, realize the target of reducing maintenance cost, shortening maintenance cycle, improving maintenance quality and carrying out equipment overhaul. The analysis result makes bases for improving meticulous management level, maintenance quality and efficiency, the method is proved the efficiency by the example.

Key words: quality value stream; equipment overhaul; meticulous management; quality of maintenance

0 引言

随着数字技术和超大规模集成电路的广泛应用, 装备的结构、功能不断优化, 自动化、智能化程度日益提高, 与此同时, 装备维修的难度也日益加大, 带来了装备大修要求的技术水平高、维修难度大、费用成倍增长等问题。目前, 部队装备大修本质上是一种预防性维修, 维修理论相对比较落后, 维修模式简单、陈旧, 如某型装备以 8 年或 10 万公里为大修期, 其实并没有充分的理论和实践依据。如何既保证装备的质量, 又提高装备大修的效益; 既保证装备的在位率和装备性能, 又能简化装备测试维修流程, 降低装备的综合保障费用, 是一个难以解决的问题^[1]; 因此, 笔者利用科学合理的管理思想实现装备精细化大修, 并建立完整的装备精细化管理流程。

1 质量价值流理论

质量是在项目流程中被逐步创造出来的产品或服务的固有特性, 而这些特性需要满足一定的要求。质量价值流理论又被称之为顾客感知价值要求。顾客感知价值与组织质量目标并非一一对应关系。顾客对产品或服务的要求不一定是专业的, 更不一定了解组织实现其要求的过程(即维修过程); 因此, 有可能顾客的多条要求对应组织的某一个质量目标, 也有可能顾客的某一个要求对应组织的多个质量目标。对应关系的转换要视顾客的具体价值要求以及组织的技术能力、成本水平、组织规模与结构要素等因素而定^[2]。

质量是顾客价值的体现, 质量目标是由顾客感知价值要求转换而成, 由组织内部各部门和各岗位将各自的贡献整合起来共同实现。对应顾客感知价

收稿日期: 2012-10-10; 修回日期: 2012-11-04

作者简介: 张乐伟(1980—), 男, 陕西人, 硕士, 从事装备保障研究。

值的质量目标在组织内部会被分解成若干流程、程序和任务，并最终由不同部门和岗位的不同操作或活动来加以完成。质量价值流过程是由组织内部既定的部门和流程划分开来而形成的，使质量价值被分解到每个部门和岗位上，各个部门和岗位实现质量价值的任务和职责，可分为直接价值活动、间接价值活动、辅助价值活动 3 个基本质量角色。

1) 直接创造出该固有特性的操作或活动，称为直接价值活动，记作 P_{ij} 。直接价值活动包括理解并满足顾客需求、采购和工艺及资源准备、产品生产、顾客售后服务等活动，实际上是项目流程中承担对组织质量目标的直接责任的活动。

2) 间接创造出该固有特性的操作或活动，称为间接价值活动，记作 Q_{ij} 。间接价值活动包括顾客关系管理、信息和知识管理、新产品研发、项目管理、市场营销等活动，实际上是项目流程中承担对组织质量目标的间接责任的活动。

3) 辅助创造出该固有特性的操作或活动，称为辅助价值活动，记作 A_{ij} 。辅助价值活动包括财务与统计、法律服务、人力资源服务、资源配置、测量检验、设备管理等活动，这些活动虽然不能直接为顾客增加价值或创造价值，但为创造价值过程的实施起到保证、支持作用。

由以上 3 种基本质量角色可以明确：组织质量目标在任一业务流程中是如何被创造出来的，将创造出既定的组织质量目标记作 U_i ，它们之间构成了某种函数关系：

$$U_i = U_i(P_{ij}, Q_{ij}, A_{ij}) \quad (1)$$

将顾客价值记作 V_k ，通过上面对它与组织质量目标的对应关系分析，可以得到质量价值流的基本模型：

$$\{V_k\} \leftrightarrow \{U_i\} = \{U_i(P_{ij}, Q_{ij}, A_{ij})\} \quad (2)$$

2 大修精细化管理的内涵

大修精细化管理是通过一系列有关维修原则、维修理念、维修方法、维修管理方法与维修技术等的应用，以质量和效益为目标，消除大修过程中的各种“浪费”，提高大修过程的“价值”。精细化维修是一种主动式的维修，通过全员生产实践来计划和规划维修行为，应用 RCM 逻辑决断来开发维修策略，由经过授权的、具备自我向导行为的维修团队通过 6S、Kaizen 改进方法和自主维修技术来执行维修过程^[3]。并将信息化贯穿于装备维修全过程，

有效链接大修各环节，提高大修的科学性，强化装备全系统、全寿命管理。

大修任务中，装备质量是维修工作流程逐步赋予或恢复装备的固有特性。从质量价值流角度，装备的质量需要满足送修部队的要求，但部队对装备的要求包括使用、保养、维护、修理等要求，与承修单位的维修质量目标现实并非完全一致，大修验收过程中经常出现部队要求承修单位清洗发电机壳体、更换车辆轮胎等现象。在装备复验中，部队经常会检出很多问题，但问题大多有相似性，承修单位通过一个技术通知单即可将问题归零。若部队检出的故障相对比较复杂，如漏电、结构件断裂、驾驶室抖动等现象，承修单位就要查找定位，可能需要多个质量目标来归零问题。装备验收工作是否顺利，主要取决于 2 点：一是部队要求，依赖于对于大修工作的认识与理解程度以及质量要求；二是承修单位的能力，依赖于工厂的技术能力、成本控制水平、组织规模与结构要素等因素。通过价值需求与质量目标的对应分析，装备大修质量价值流的基本模型与装备大修的宗旨可以很好地切合，既保证装备质量，让使用部队满意，又保证承修工厂效益，提高工厂的装备维修能力^[4]。

3 装备大修流程精细化分析

3.1 装备大修工作流程

目前，装备大修任务一般按照计划编报、计划执行、修理准备、装备修理、质量监督、综合验收、装备归建、信息反馈等程序组织实施，可以归结为维修计划、维修过程、装备验收以及修后服务 4 个具体的环节，如图 1 所示。

装备维修准备阶段，技术总体单位拟制装备大修技术方案和验收技术标准；装备承修单位与送修单位进行装备交接，包括品种、数量、性能、附件、随装资料以及质量信息，并做好人员、工具、设备、资料等维修资源准备。装备修理过程中，承修单位根据装备修理技术方案、验收技术标准和工艺要求，制定完善整修实施细则和整修工艺文件，并经有关单位专家评审后实行，利用成套的维修设备对装备进行修前全面检测、确定故障部位、实施装备维修、修后装备测试、试验，全面修理，恢复装备性能；驻厂军事代表室负责维修质量监督和军检验收。在装备完成联调和质量复查，经军检验收合格后，由装备管理部门组织相关单位，依据整修验收技术标准对装备进行综合验收。

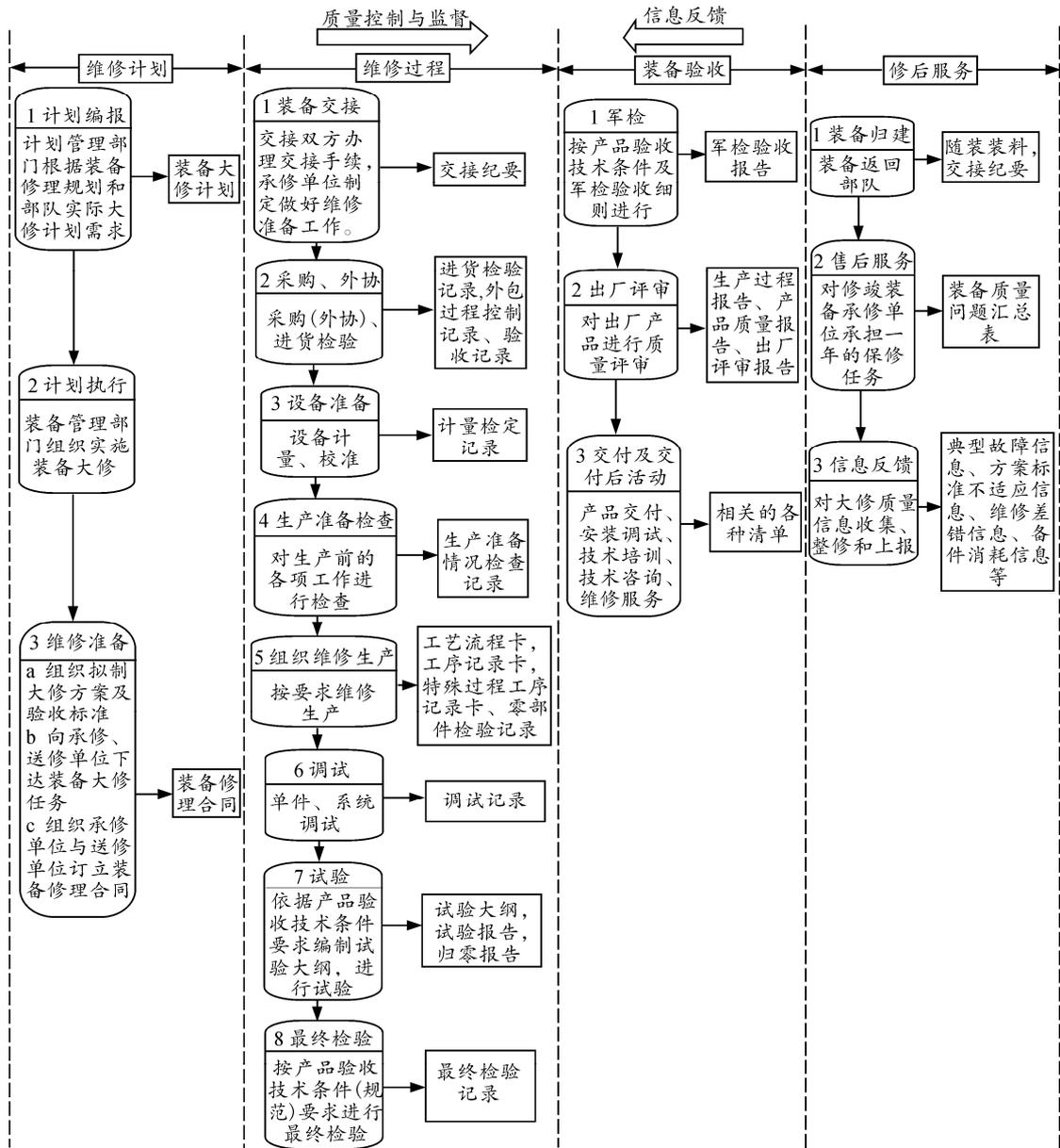


图1 装备大修程序

3.2 大修过程分析

装备大修的价值是为满足部队装备使用要求, 提高装备维修质量和效益, 相互衔接的维修编报、生产检验、质量监督、信息反馈等一系列的活动。按照质量价值流理论, 将装备大修价值流中的操作或活动按其最终对大修装备质量贡献分为以下3种不同的价值角色。

- 1) 直接价值活动, 包括计划制定、维修准备、维修器材采购、维修生产、调试试验、检验验收、售后服务等。
- 2) 间接价值活动, 包括计划协调、质量监督、生产调度、技术检查、技术更改、维修信息管理等。
- 3) 辅助价值活动, 包括经费与统计、维修工装

配套、测量检验、人员培训、维修科研等。

基于质量价值流模型的管理和分析研究, 主要集中在以下2个方面: 一是如何将部队的维修需求转换成承修单位技术与维修生产组织管理上可行的质量目标; 二是质量目标如何在维修中各单位之间以及承修单位内部分解, 明确各自职责分工以及质量问题的沟通协调^[5]。

第1个问题中所提的“维修需求”不仅指部队对承修单位所修装备的具体维修需求, 还包含装备管理机关对维修计划的要求。关于这个问题, 质量功能展开 QFD 理论可以很好解决。该理论已在装备论证、研制、生产中得到应用, 图2给出的质量屋模型是 QFD 理论的结构框架, 以此可以量化分析维

修需求与质量目标之间的关系，保证来自部队的需求精确无误地转移到大修任务每个阶段的有关技术和措施中去，QFD 分析程序如图 3 所示。

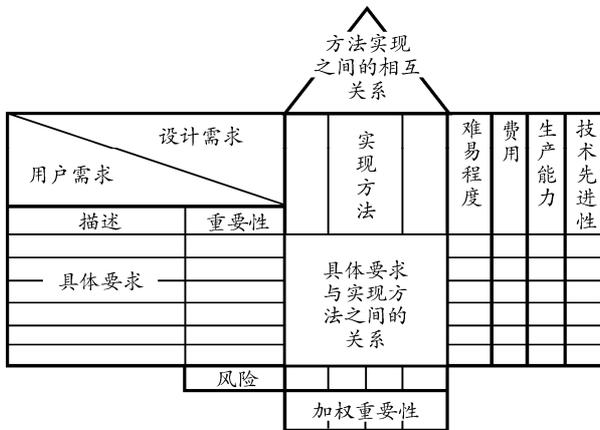


图 2 QFD 质量屋模型

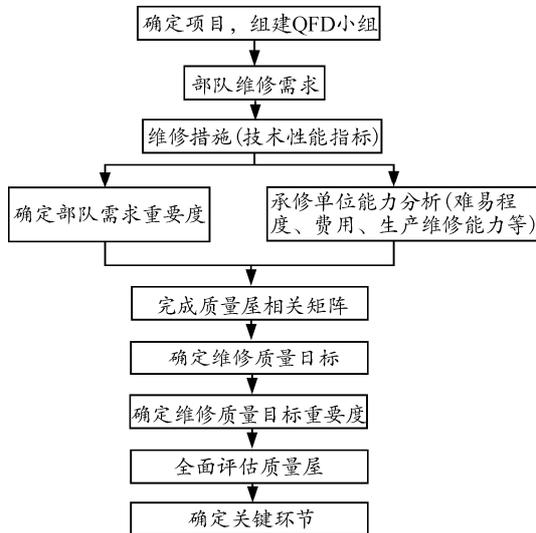


图 3 质量功能展开步骤

第 2 个问题是对质量目标进行分解。从承修单位质量目标的实现看，若对承修单位质量目标分解后，一个流程或环节实现或参与实现多个质量目标是最优的，也即一个投入多个产出，可使成本最小化。从某一活动或操作所承担的质量价值角色看，一个流程或环节承担单一的价值角色比同时承担两个或更多价值角色更利于提高装备维修的管理效率和降低管理成本。综合以上 2 个方面的情况，可以得到质量价值分解的基本原则：每个具体的生产维修操作或业务活动，应尽量明确且尽可能具备单一的价值角色，比如直接价值活动尽量不要担任另一项质量价值的像生产调度、质量监督或测量检验等价值角色，而且该操作或活动要具有一定的灵活性或普适性，即能够参与到多个质量目标的实现中去。

图 4 是质量价值流的基本模型框架，概略表现了部队的维修需求引导入大修中各单位以及承修单

位内部各环节和岗位的过程，同时明确了组织单位内部所有岗位人员及操作活动对部队需求的贡献。

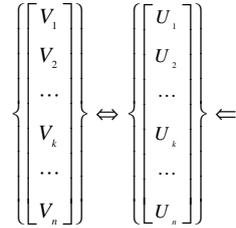


图 4 质量价值流模型框架

通过以上分析，基于质量价值流大修精细化管理的大体步骤为：

- 1) 对现有装备维修流程进行详细分析，明确流程的主要关系或活动之间的逻辑关系，初步确定流程中产生输出缺陷或问题的重点关注区域；
- 2) 从部队维修需求、维修节点、维修工序、物料信息等方面对整个流程运行现状进行分析，确定流程中的非增值操作或活动，分析流程中可能存在的瓶颈以及缺失或错误；
- 3) 综合以上分析，绘制每个环节的质量价值流分析图表，如图 5 所示，确定其质量价值角色，并准确定位到相应的职能部门；
- 4) 按上述步骤进行分析整理，得到大修任务工作流程的质量价值流分析汇总表，视情况对质量目标一致且质量角色相同的相邻环节进行合并；
- 5) 根据整修流程的质量价值流汇总表，结合价值流图分析结果，分析确定大修流程中的浪费和变异环节，提出改进意见并进行实施。

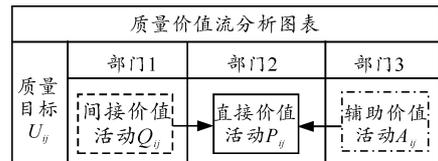


图 5 质量价值流分析

4 应用实例

通过分析，某部件维修质量价值流以故障部件为起点，修竣部件为终点，围绕部队维修价值需求，形成一个由故障部件和修竣需求共同作用的系统，图 6 为某部件的大修过程价值流分析示意图。

机关和部队的价值要求即装备维修需求，是系统的主要驱动因素，可以概括为准确定位故障、降低维修成本，严格维修程序、保证维修质量，装备交接及时、缩短维修周期 3 个方面价值要求。表 1 是根据详细流程分析和价值流分析结果绘制的该部件质量价值流分析汇总表。表 1 中，为简化分析，大修范围所属职能部门按照计划与业务划分。“计

划”主要涉及包括机关、部队、研究院、军代室等单位及承修单位内部有关生产计划与调度的有关部

门;“业务”限定在承修单位内部与生产维修直接相关的各业务部门, 主要从事直接价值活动。

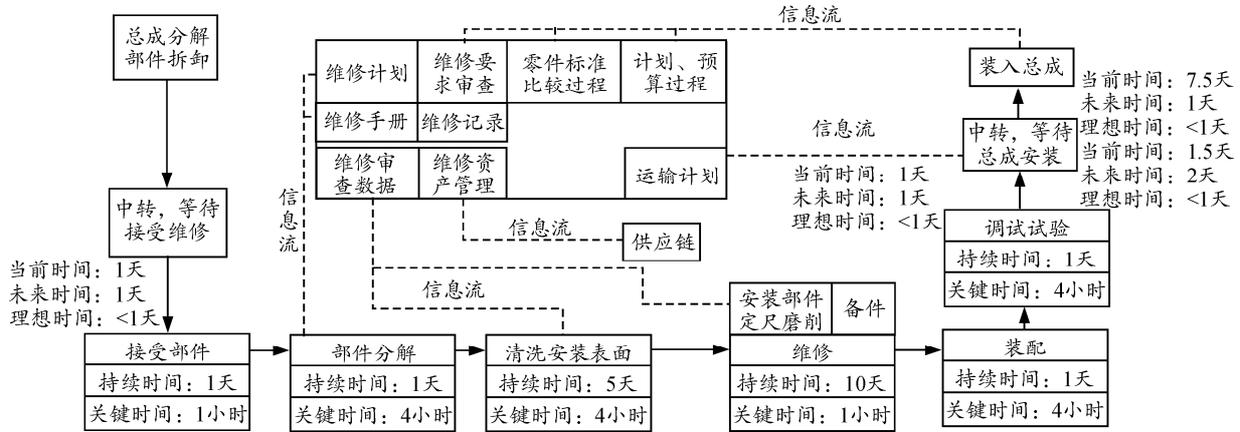


图6 某部件的大修过程价值流分析

表1 某部件维修流程的质量价值流分析汇总

部队价值要求	质量目标	具体操作或环节	质量角色			所属职能部门
			P_{ij}	Q_{ij}	A_{ij}	
V ₁ 准确定位故障 降低维修成本	U ₁ 确定维修对象 (接收部件)	U ₁₁ 办理交接手续		√		计划
		U ₁₂ 接管待修部件		√		计划、业务
		U ₁₃ 技术状态检查登记	√			业务
	U ₂ 制定维修计划 (部件分解)	U ₂₁ 确定维修机构		√		计划
		U ₂₂ 制定维修方案	√	√		计划、业务
		U ₂₃ 维修人员分工			√	业务
	U ₃ 故障区域定位 (清洗安装表面)	U ₃₁ 部件擦拭清洗	√			业务
		U ₃₂ 部件拆卸分解	√			业务
		U ₃₃ 零件收拢上架		√		业务
		U ₃₄ 清洗擦拭零件	√			业务
		U ₃₅ 零件归位摆放		√		业务
		U ₃₆ 零件技术检查	√		√	业务
V ₂ 严格维修程序 保证维修质量	U ₄ 实施部件维修 (换件修理)	U ₄₁ 零件加工或请领	√	√		计划、业务
		U ₄₂ 零件组织装配		√		业务
		U ₄₃ 零件检查测试	√		√	业务
		U ₄₄ 整部件技术检查	√		√	计划、业务
		U ₄₅ 整部件功能试验	√		√	计划、业务
		U ₄₆ 全面检查保养	√		√	计划、业务
V ₃ 部件交接及时 缩短维修周期	U ₅ 修竣部件交接 (包装运输)	U ₅₁ 修竣部件包装		√		业务
		U ₅₂ 办理交接手续			√	计划、业务
		U ₅₃ 部件装车发运			√	计划、业务

根据前述的质量价值分解原则,从表1中可见, U₂₂、U₃₆、U₄₁、U₄₃、U₄₄、U₄₅、U₄₆等环节同时承担多个质量角色,因此在下一步制定流程改进方案时尽可能将其分解开;同时,对于质量目标一致且质量角色相同的相邻环节,如U₁₁、U₁₂以及U₃₁、U₃₂可以进行合并,从而精简维修流程,减少浪费。

通过质量价值流分析方法,绘制大修价值流图,应用质量价值流分析汇总表的相关结果,不仅可以对维修过程中浪费或不增值的环节进行准确定位,优化维修流程,而且为明晰大修过程中各单位职能分工提供了技术手段。

5 小结

综上所述,在部队装备大修方面,一是要以创

新管理为起点,更新维修思想观念,提高装备维修管理精细化水平;二是要以现实问题为基点,立足于制约精细化管理的瓶颈问题,围绕装备维修中的核心业务流程,合理选择精益维修改进项目,消除维修过程中的“浪费”,提高维修质量和效益。

参考文献:

- [1] 宋太亮. 武器装备建设大质量观[M]. 北京: 国防工业出版社, 2010: 6
- [2] 皮圣雷. 质量价值流及其应用研究[J]. 技术经济, 2010, 29(8).
- [3] 汪中求, 吴宏彪, 刘兴旺. 精细化管理[M]. 北京: 新华出版社, 2005.
- [4] 汪中求. 细节决定成败[M]. 北京: 新华出版社, 2004.
- [5] 赵德勇. 精细化六西格玛项目质量价值流分析方法及应用[J]. 装备质量, 2011(8).