

团 体 标 准

T/GMIQMA XXX-2024

基于 BOM 的汽车整车与零部件焊接生产线 溯源技术标准

Technical standard for traceability of welding production line of
automobile complete vehicle and parts based on BOM

(征求意见稿)

2024—XX—XX 发布

2024—XX—XX 实施

广东省机械工业质量管理协会 发布

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 缩略语	2
5 汽车整车与零部件焊接生产线溯源的集成过程	3
5.1 产品质量问题适配焊接生产线 BOM	3
5.2 EBOM 结构与解算 BOM 的关系	3
5.3 EBOM 解算各维 BOM 数据模型	4
5.4 解算 BOM 与活动记录连接模型	4
5.5 产品质量问题适配活动记录	5
6 基于 BOM 的汽车整车与零部件焊接生产线溯源集成管理框架方法	6
6.1 汽车整车与零部件生产线溯源平台构成	6
6.2 数据同步要求	8
6.3 权限要求	8
6.4 性能要求	8
6.5 安全要求	9
附录 A（规范性） 汽车整车与零部件焊接生产线溯源平台的核心元数据的描述	10
附录 B（规范性） 全视图 BOM 系统核心解算元数据描述	11

前 言

本文件按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由广州明珞装备股份有限公司提出。

本文件由广东省机械工业质量管理协会归口。

本文件起草单位：广州明珞装备股份有限公司、东北大学、广东省科学院智能制造研究所、广东省机械工业质量管理协会。

本文件主要起草人：…… ……。

基于 BOM 的汽车整车与零部件焊接生产线溯源技术标准

1 范围

本文件规定了基于 BOM 的汽车整车与零部件焊接生产线的术语和定义、溯源技术总体要求、核心元数据、数据同步要求、数据追溯方式、性能要求、安全要求等。

本文件适用于汽车整车与零部件焊接生产线溯源集成平台的开发、跨平台数据集成及应用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 7408.1-2023 日期和时间 信息交换表示法 第1部分：基本原则

GB/T 38155 重要产品追溯 追溯术语

3 术语和定义

3.1

汽车整车与零部件焊接生产线溯源 automotive and parts welding production line traceability

在生产整车与零部件的焊接生产线中，当生产线生产的产品出现质量问题，确定因产线的设备问题而导致产品质量问题，需要追溯产线的设备建造过程中的问题原因及活动记录，根据活动记录分析产线设备产生产品质量问题的原因、对策、验证等工作提供数据依据，从而解决因产线设备问题引起的产品质量问题的方法。

3.2

BOM bill of materials

是详细记录一个项目或产品所用到的所有下阶物料及相关属性，即父级件与所有子级件的从属关系、单位用量及其他属性。

3.3

焊接生产线 BOM welding production line BOM

根据汽车整车与零部件焊接生产线的特点，构建符合其工作内容的 BOM 结构和 BOM 层级，包含实体层和虚拟层级，其中实体层级包含：项目层、线体层、工位层、设备层、单元层、零部件层。虚拟层包含：PLC 层级。（层级结构如图 1 所示）。

3.4

项目层 project layer

按照项目合同最终交付给客户的产品或服务，在全视图 BOM 中的标准层级是 0 层。

3.5

线体层 line body layer

线体是指被生产产品，经过预定路线的生产加工活动中所需设备的集合体；加工预定路线可以是完整线路，也可以是部分线路。线体在 BOM 层级结构中的标准层级是 1 层。

3.6

PLC层 programmable logic controller layer (PLC layer)

电气控制的范围，用于 PLC 编程及调试。通过维护 PLC 虚拟层标识来实现该 PLC 层级的嵌入 BOM 结构中，在 BOM 中不体现具体层级结构，但可以通过嵌入方式体现。

3.7

工位层 workstation layer

一个特定的位置或区域，完成某个工序所需所有设备的组合。在 BOM 层级结构中的标准层级是 2 层。

3.8

设备层 equipment layer

一种在生产工序中，完成某个动作所需的最小单元组成；在 BOM 层级结构中的标准层级是 3 层。

3.9

单元层 unit layer

组成设备具有最小独立功能或作用的集合体。在 BOM 层级结构中的标准层级是 4 层。

3.10

部件层 component layer

组成装配设备的最底层级，在 BOM 中不可再拆分。部件分为：外购标准件，厂标件、非标等。在 BOM 层级结构中的标准层级是 5 层。

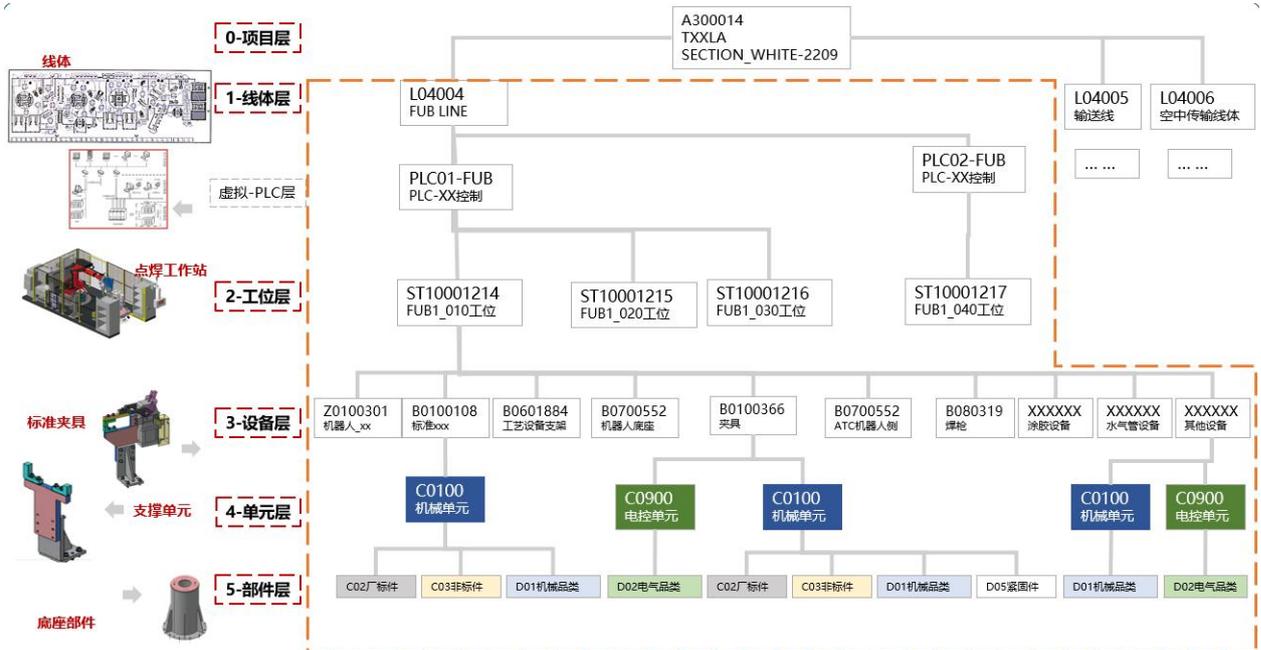


图 1 汽车整车与零部件焊接生产线 BOM 层级结构示意图

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

RBOM: 前期方案 BOM (Requirement BOM)

PPBOM: 工艺规划 BOM (Process planning BOM)

EBOM: 工程设计 BOM (Engineering BOM)

BBOM: 采购 BOM (Buy BOM)

MBOM: 加工 BOM (Manufacture BOM)
 ABOM: 装配 BOM (Assembly BOM)
 IBOM: 安装 BOM (Install BOM)
 PLC-BOM: 调试 BOM (Programmable logic controller BOM)
 SBOM: 售后及服务 BOM (service BOM)
 MISP: 制造业智能数据服务平台 (Manufacturing Intelligent-data Services Platform)
 ERP: 企业资源计划 (Enterprise Resource Planning)
 PLM: 产品生命周期管理 (Product Lifecycle Management)
 SCM: 供应商管理 (Supplier Management)
 CRM: 客户关系管理 (Customer relationship management)
 PBS: 产品分解结构 (Product breakdown structure)
 WBS: 工作分解结构 (Work breakdown structure)

5 溯源集成过程

汽车整车与零部件焊接生产线的溯源,以汽车整车或零部件焊接产品的质量问題为触发点,以焊接生产线 BOM 为基础,在焊接生产线 EBOM 在需求、规划、设计、采购、加工、装配、安装、调试、售后等生产建造过程的 9 个维度的变化过程和活动记录,通过产品质量问題类型与活动记录的关联性,适配溯源问題并给出对应解决方案,以达到溯源的目的。实现溯源的目的,需经过以下路径:

- a) 产品质量问題适配焊接生产线 EBOM;
- b) EBOM 与解算 BOM 关系;
- c) 解算 BOM 与活动记录连接;
- d) 产品质量问題适配活动记录。

5.1 产品质量问題适配焊接生产线 BOM

产品质量问題适配产线 BOM 如图 2 所示,应以产品质量问題为触发点,通过产品质量问題的类别(其中,焊接工艺类型问題与生产线相关),问題适配设备、设备工艺属性等内容,用于适配关联焊接生产线对应的 BOM。



图 2 问題适配产线 BOM

5.2 EBOM 结构与解算 BOM 的关系

汽车整车与零部件焊接生产线 BOM 的关系如图 3 所示,是 1 中心 7 级 8 维的 BOM 数据组织体系。1 中心是指以 EBOM 为中心,“7 级”表示该 BOM 具有 7 个层级,“8 维”表示在 8 个关键业务环节的应用,

以 EBOM 为集成通过 8 个应用场景解算形成 8 个应用 BOM。围绕汽车整车与零部件焊接生产线的 8 个关键业务维度的有效集成，实现数据的统一共享和应用。

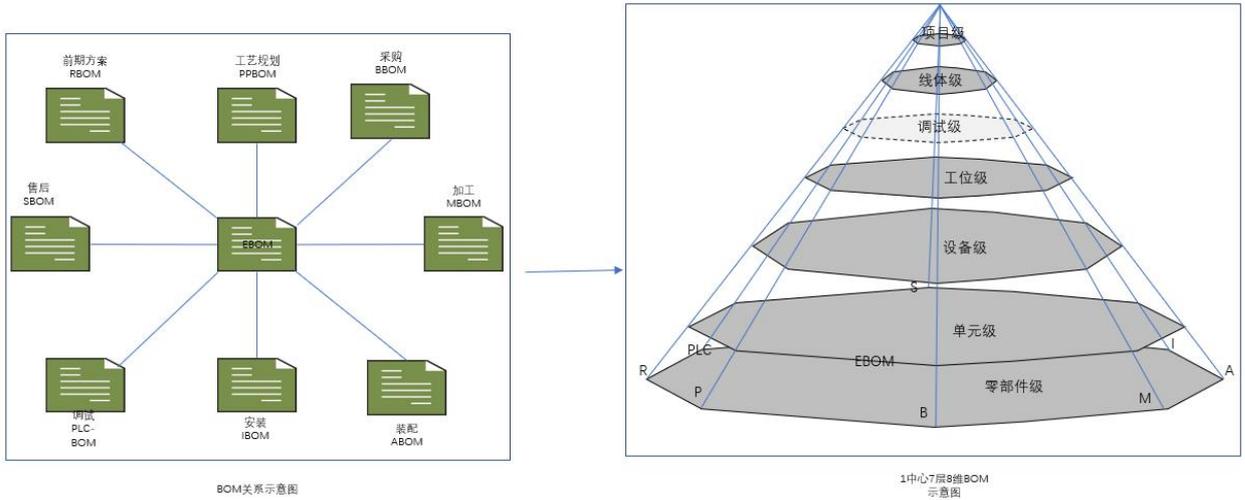


图 3 汽车整车与零部件焊接生产线 BOM 关系示意图

5.3 EBOM 解算各维 BOM 数据模型

以汽车整车与零部件产线的 EBOM 结构为基础，通过配置 BOM 解算规则，在项目推进里程碑过程中和触发条件，触发、解算出各维度 BOM，其方法如图 4 所示。



图 4 EBOM 与解算 BOM 示意图

5.4 解算 BOM 与活动记录连接模型

5.4.1 解算 BOM 结构为基础

以解算 BOM 结构为基础，通过解算 BOM 与挂接在该 BOM 上的活动活动记匹配连接，形成基于解算 BOM 的活动记录模型，该结构模型 BOM 与活动连接如图 5 所示。



图 5 BOM 与活动连接示意图

5.4.2 基于 BOM 的活动信息传递汇总

基于 BOM 的全域活动信息架构如图 6 所示，1 中心 7 层 8 维 BOM 的 8 维是设定 BOM 的边界问题。以 BOM 为核心，对汽车整车与零部件焊接生产线生产活动全域信息池进行 8 个维度的抽取，包含前期方案、工艺规划维、采购维、加工维、装配维度、安装维、调试维、售后维 8 大场景和详细设计 1 中心。通过统一的位置码/物料编码，使 BOM 中的物料信息在 1 个中心和 8 个场景维度下的活动信息同步记录和互通互用，为数据传递和溯源提供支持。

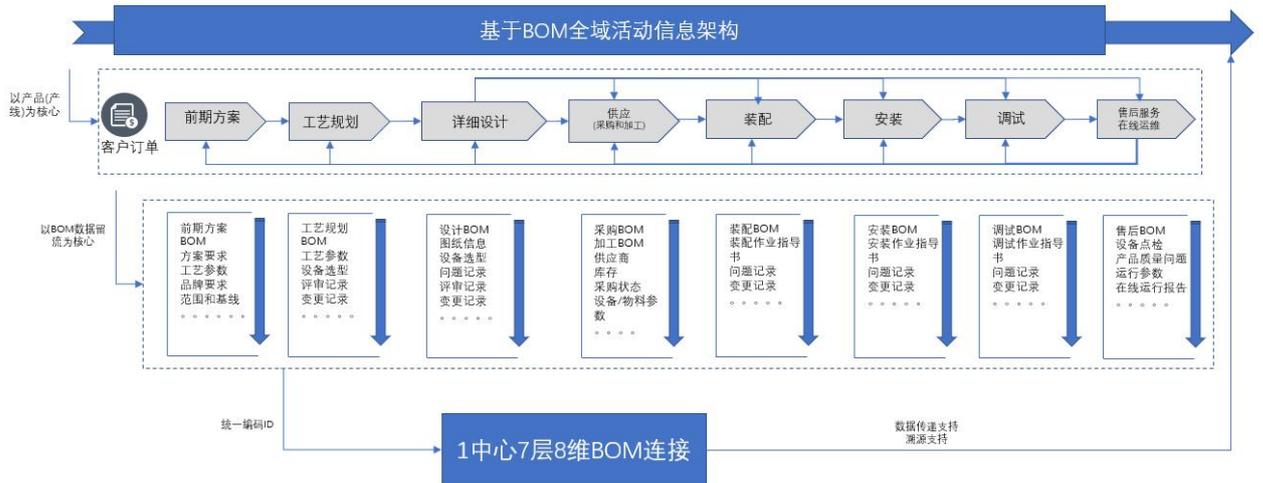


图 6 基于 BOM 的全域活动信息架构图

5.5 产品质量问题适配活动记录

产品质量问题导致需要溯源，根据质量问题的类别，适配解算 BOM，解算 BOM 承载活动记录，活动记录分析导致问题产生的原因，形成闭环记录，如图 7 所示。

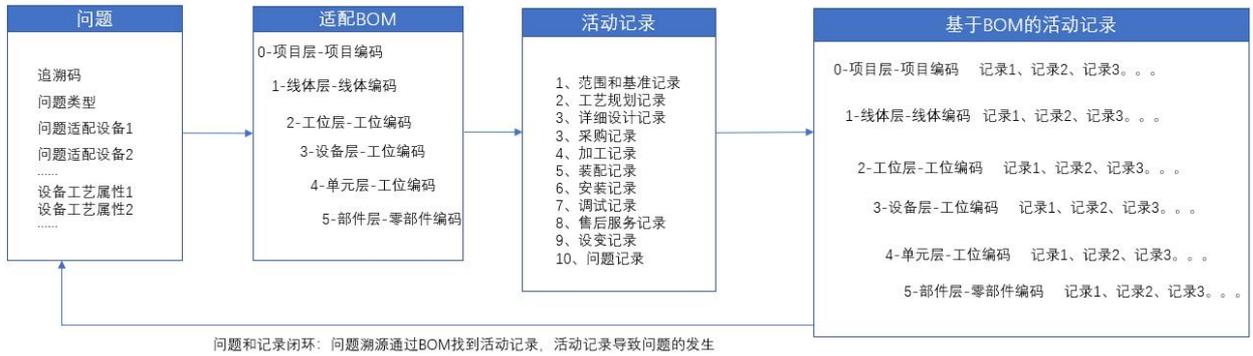


图 7 问题与记录闭环

6 基于 BOM 的汽车整车与零部件焊接生产线溯源集成管理框架方法

基于 BOM 的汽车整车与零部件焊接生产线溯源范围包括前期方案、工艺规划设计、详细设计、采购、加工装配、装配、安装、调试、售后服务等 1 个中心和 8 个维度；以 BOM 为核心和主线，以产品质量问题导致溯源为触发点，根据产品问题点溯源产线在规划、设计、生产、调试过程中的记录数据，适配 BOM 数据，通过数据的关联和集成，描述了基于 BOM 的汽车整车与零部件焊接生产线溯源集成管理框架，其框架示意图如图 8 所示。

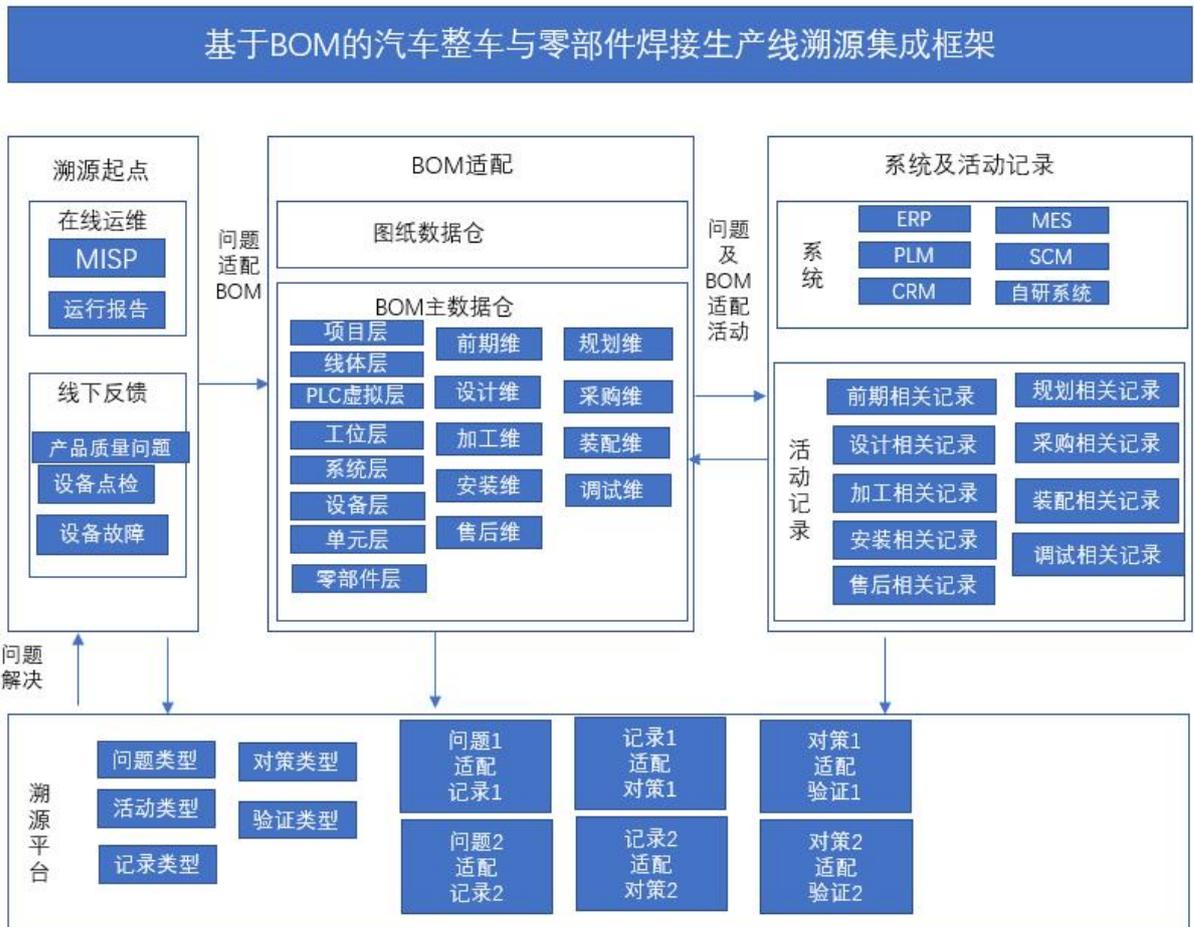


图 8 基于 BOM 的汽车整车与零部件焊接生产线溯源集成框架示意图

6.1 汽车整车与零部件生产线溯源平台构成

汽车整车与零部件生产线溯源平台应包含溯源产生端、溯源 BOM 适配端、溯源活动记录端、溯源平台解决方共四部分组成。

6.1.1 追溯过程

溯源产生端应根据产品质量问题，提出焊接生产线设备问题为溯源数据触发启动点，生成追溯码进行，进行跟踪追溯。

溯源 BOM 适配端应对溯源问题类型，适配对应的 BOM 类型，确定问题所在解算 BOM 中的位置及阶段。

溯源活动记录端应根据匹配的解算 BOM 类型，适配该 BOM 类型在生产过程中的活动记录数据，为溯源分析提供数据支撑。

溯源平台解决端应根据问题特征、集成适配 BOM、活动记录，判断分析问题产生的原因，形成的对策方案，对方案进行验证，解决溯源问题。

6.1.2 追溯过程要求

6.1.2.1 溯源产生端的要求

应具有追溯码、问题类型、问题属性、问题对应焊接生产线的设备/零部件，设备/零部件的工艺属性，供应商信息、如物料编码、位置码等共享 ID 信息。

被溯源设备/零部件的问题信息应具有问题类型、问题级别、问题点问题描述、设备/零部件运行记录参数、问题肯出现的解算 BOM 和里程碑中的活动记录。

6.1.2.2 溯源 BOM 适配端的要求

应具有焊接生产线 BOM 结构、解算规则、解算 BOM。

6.1.2.3 溯源的活动记录端的要求

根据解算 BOM 展开，记录从前期方案、工艺规划、详细设计、采购、加工、装配、安装、调试、售后等各维度的详细活动记录。活动记录应包括：

- a) 前期方案活动记录：包括前期方案 RBOM、位置码、需求范围、基准线等内容；
- b) 工艺规划活动记录：包括规划设计 PPBOM、详细参数、评审记录、图纸信息和版本、变更记录等；
- c) 详细设计活动记录：包括详细设计 EBOM，图纸记录、评审记录、问题点记录、设计变更记录等；
- d) 采购活动记录：包括采购 BBOM、PR/PO 订单信息、采购品信息，检验检查信息，使用说明、运行参数等记录说明；供应商资质、历史交易质量分析等；
- e) 加工活动记录：包括加工 MBOM、加工订单、加工工艺、质量检测、问题点、设计变更等记录；
- f) 装配活动记录：包括装配 ABOM、装配工单、装配工艺、质量检测、问题点、设计变更等记录；
- g) 安装活动记录：包括安装工单、安装工艺、质量检测、问题点、设计变更等记录；
- h) 调试活动记录：包括调试 PLC-BOM、调试工单、调试工艺、调试参数、试运行问题记录、质量检测、调试变更等记录；
- i) 售后和服务活动记录：包括售后 SBOM，售后记录、在线运维报告、线下设备点检记录、预测性运维等。

6.1.2.4 溯源的平台处理端要求

溯源平台是溯源体系集成平台，应具有集成溯源起点端的问题及类型信息、BOM 适配端的 BOM 信息、活动记录端的记录信息。以及针对溯源问题的、对策类型信息库、验证类型信息库等内容。

6.1.3 系统数据配置要求

6.1.3.1 汽车整车与零部件焊接生产线溯源平台要求

汽车整车与零部件焊接生产线溯源平台架构，涉及领域广泛，需多个专业领域的系统集成才能完成追溯工作；因专用领域系统数据繁多，本文件涉及与溯源相关部分数据通过接口方式集成，将溯源问题起点端、适配 BOM 端、活动记录端对应的系统集成数据打通，从而形成溯源过程所需数据记录，支持溯源工作的开展；主要包含：MISP、PLM 系统、ERP 系统、全视图 BOM 系统、MES 系统、SCM 系统、售后管理系统、其他系统（报工系统、设计变更系统、全视图 BOM 系统等）等。

如以上部分系统未实施部署，可线下记录对应数据，导入溯源平台。

6.1.3.2 溯源平台系统数据要求

应具有追溯码、问题编码、问题类型、适配设备编码、确定缺陷原因、解决方案、验证方案等关键信息，以及集成其他系统活动记录信息等，主要字段见附录 A。

6.1.3.3 MIS P 系统数据要求

应具有在线运维报告、问题分析、问题预测、问题点记录等。
无 MIS P 系统可线下记录，但需记录问题类型、现象、预测原因等内容。

6.1.3.4 PLM 系统数据要求

应具有产品数据、图纸数据、版本数据、BOM 数据等。
扩展应用数据有 WBS 数据、PBS 数据等，如无可在其他系统中记录。

6.1.3.5 ERP 系统数据要求

应具有销售订单数据、BOM 数据、工艺数据、工单数据、采购数据、质量数据、设备使用说明书数据、设计变更数据等。

6.1.3.6 全视图 BOM 系统要求

应具有位置码数据、解算数据、里程碑阶段数据、解算 BOM 数据等，主要字段见附录表 B。

6.1.3.7 MES 系统数据要求

应具有方案 BOM 数据、范围数据、基准数据、BOM 数据、工艺数据、变更数据、质量数据等。

6.1.3.8 SCM 系统数据要求

应具有供应商资质数据、产品数据、质量数据等。

6.1.3.9 售后系统要求

应具有 SBOM 数据、服务报告数据、易损件数据等。

6.1.3.10 其他系统要求

报工系统，应具有 BOM 数据、项目数据、项目组织架构数据、产品和工艺数据、任务数据、报工数据、问题点及返工数据。

6.2 数据同步要求

6.2.1 数据同步方式

溯源产生端、溯源 BOM 匹配端和溯源的产生活动端之间通过数据接口的方式传输到溯源平台。
溯源数据格式应该符合 GB/T 38155 的要求。

6.2.2 数据同步时效

溯源点发布，生成追溯码后，一般性溯源应在 24 小时内完成数据审核及同步，紧急数据应在 1 小时内完成数据审核及同步。

6.2.3 数据存储要求

全视图 BOM 追溯系统数据存储应满足下列要求：
——溯源生产端数据与非标汽车产线寿命一致保存时间不低于 10 年；
——数据应采用分布式储存，并提供备份。

6.3 权限要求

溯源平台应采取相对严格的系统权限管理措施，明确责任主体，确保客户信息安全。溯源平台具备对用户和角色的权限配置功能。

6.4 性能要求

性能应符合以下要求：

- 数据接口平均响应时间不超过 5s；
- 数据接口吞吐率不低于 2000 kB/s；
- 年宕机时间不超过全年时间的 1%。

6.5 安全要求

全视图 BOM 溯源系统应满足下列安全要求：

- 应具备数据加密传输的功能，保障信息安全；
- 应采取容错性设计，提供网络安全防范措施；
- 应具备防篡改、防攻击、访问权限控制等安全防护能力，实现安全可靠连续运行；
- 应具有完整的用户操作日志记录和操作权限控制功能。

附录 A

(规范性)

汽车整车与零部件焊接生产线溯源平台的核心元数据的描述

表 A.1 规定了汽车整车与零部件焊接生产线溯源平台的核心元数据的描述。

表 A.1 焊接生产线溯源平台核心元数据描述

序号	中文名称	英文名称	说明	数据类型	缩写名称	值域
1	追溯码	Traceable code	需针对质量问题进行溯源而产线的编码	字符串	Traceable cod	自由文本
2	问题编码	Problem code	重大或需记录和追溯的问题点而产生的编码	字符串	Problem cod	自由文本
3	问题类型	Problem type	根据产生问题进行分类,如工艺问题、材料问题等,以方便确定问题追溯范围	字符串	Problem typ	自由文本
4	问题描述	Problem DESCRIPTION	缺陷产生的原因以及的零部件等信息	字符串	Problem Desc	自由文本
5	适配设备编码	Adaptive device coding	产生问题对应的设备	字符串	description DEC	自由文本
6	设备工艺属性	Process attribute of equipment	该设备所属的工艺属性	字符串	Process AE	自由文本
7	对应解算 BOM 编码	The BOM should be solved	根据分析对应 BOM 编码,确定解算 BOM 范围	字符串	BOM CODE	自由文本
8	数据分析	DATA ANAIYSIS	分析焊接缺陷产生的具体原因	字符串	dataAnalysis	自由文本
9	数据比对	DATA COMPARISON	从数据库调取焊接历史工艺参数,进行分析比较;对比同批次或其它批次产品的数据,确定影响范围	字符串	dataCom	自由文本
10	确定缺陷原因	DEFECT REASON	根据焊接档案记录的信息确定出现缺陷的根本原因	字符串	Reason	自由文本
11	解决方案	SOLUTION	根据数据分析、追溯结果,给出解决问题的方案	字符串	Solution	自由文本
12	验证方案	Verification scheme	根据解决方案实施验证	字符串	Verification	自由文本
13	追溯结束时间	Retroactive end time	验证追溯问题解决的时间	日期型	repairTime	按 GB/T 7408.1 中的规定执行,格式为 YYYY-MM-DD

附 录 B

(规范性)

全视图 BOM 系统核心解算元数据描述

表 B.1 给出了全视图 BOM 系统核心解算元数据描述。

表 A.2 全视图 BOM 系统核心解算元数据描述

序号	中文名称	英文名称	说明	数据类型	缩写名称	值域
1	BOM 抬头	BOM order	用于记录 BOM 的相关信息	字符串	BOM ORD	自由文本
2	BOM 子项	BOM subitem	用户记录 BOM 的明细	字符串	BOM SUB	自由文本
3	物料编码	Material code	用于识别具体物料的代码	字符串	Material COD	自由文本
4	物料描述	Material description	具体物料的说明信息	字符串	Material DES	自由文本
5	BOM 层级标识	BOM level	用于定义物料在 BOM 的具体层级	字符串	BOM LEV	自由文本
6	物料组	Material section	用于物料的分类统计	字符串	Material SEC	自由文本
7	解算标识	Solution identification	用于标识 BOM 和物料	字符串	Solution ID	自由文本
8	里程碑	milestone	项目管理经过的重大事件，用于触发 BOM 版本建立	字符串	milestone	自由文本