

版本：v1.01

MIL-1394 仿真卡 用户使用手册

MIL-1394-PCIe



成都科洛威尔科技有限公司

地址：成都市郫都区现代工业港港中路188号1栋

TEL: 1878-0222-336 191-3621-6517

EMAIL: clovertech@163.com 公司官网: www.clvtech.net

声明

本手册中介绍的产品（包括硬件、软件和手册本身）的版权归成都科洛威尔科技有限公司所有，且保留所有权利。用户对产品的购买并不代表用户获得版权的许可，未经本公司授权，任何组织和个人不得以任何方式复制本手册的任何部分。

本手册所包含的内容如有更改，恕不另行通知。

目录

声明	2
目录	3
图目录	4
表目录	4
版本说明	5
范围	6
1. 概述	7
1.1. 模块描述	7
1.2. 模块特点	8
1.3. 原理框图	8
1.4. 模块功能	9
1.5. 技术规格	10
1.6. 工作环境	11
1.7. 操作系统	11
2. 机械结构	11
3. 模块接口	12
4. 状态指示灯说明	14
5. 硬件连接及线缆	14
5.1. 接口连接	14
5.2. 推荐线缆	14
6. 使用说明	15
6.1. 板卡使用	15
7. 选型指南	16
附录 A-数据数据包格式	17
STOF 数据包	17
ASM 异步数据流包	18

图目录

图 1 仿真卡外观图	7
图 2 原理框图	8
图 3 结构尺寸图	12
图 4 模块面板图	13
图 5 硬件接口连接示意图	14
图 6 STOF 数据包格式	17
图 7 ASM 异步数据流包格式	18

表目录

表 1 J1 接口定义表	13
表 2 LED 状态指示灯定义表	14

版本说明

V1.0 2024-01

初始版本。

V1.01 2024-09

修正文档中的错误。

范围

用户手册对 MIL-1394 仿真卡的功能、性能、参数指标进行说明，并提外部接口定义、机械尺寸，用户可以通过本手册了解仿真卡使用的基本条件和方法。

本文档适用于本公司生产的 PCIe 总线 MIL-1394 仿真卡，即板卡型号为 MIL-1394-PCIe-xx 或 MIL-1394-PClEx4-xx 的模块。

除《用户手册》外，我们还提供《快速使用手册》、《API 函数使用手册》等相关文档，用户可以通过这些文档了解必要的使用或者开发信息。

1. 概述

1.1. 模块描述

MIL-1394-PCIe 仿真卡是一款基于 IEEE-1394 数据总线接口的测试和仿真模块。可以实现 IEEE-1394b 物理层，支持 100, 200, 400, 800Mbps (800Mbps 为可选速率)。仿真卡支持 1~4 个节点 (Node)，每个节点提供三个独立的端口，支持 AS5643 协议。可用于 MIL-1394B/AS5643 总线协议的仿真和测试。



图 1 仿真卡外观图

每个节点支持 CC (Control Computer)、RN (Remote Node)、BM (Bus Monitor) 三种工作模式。

CC 模式，在 CC 模式下 Node 节点作为总线上的根节点 (Root Node) 和总线管理者 (Bus Manager)，能够按照设置的固定间隔发送 STOF 帧，通知总线上的节点，新的一帧的开始。在 CC 模式下，节点可以接收总线上所有发往 CC 节点的 ASM 消息和健康状态 (DP 或 PHM) 消息，并可以根据预先设置的 STOF 偏移 (STOF OFFSET) 自动完成向各 RN 节点的消息发送。

RN 模式，在 RN 模式下 Node 节点作为总线上的远程节点 (Remote Node)，能够根据预先设置的 STOF 传输或状态偏移 (transmit STOF offset 或 DP/PHM STOF offset) 进行 ASM 消息或者健康状态消息的发送。能够在 STOF 间隔内的任意时刻接收到总线上发往本节点的所有消息。能够监测总线上 STOF 帧的状态。

BM 模式, 在 BM 模式下 Node 节点作为总线上的总线监视器 (Bus Monitor), 能够监视总线上的所有消息, 并为这些消息添加必要的辅助信息, 例如时标、错误标记。BM 模式下支持消息消息过滤功能, 能够监视指定消息。

1.2. 模块特点

- 支持 PCIe4 或 PCIe1 总线
- IEEE-1394b 物理层
- 支持 AS5643 协议
- 支持变压器耦合 (可选直接耦合)
- 支持 S100、S200、S400 多种速率 (可选 S800B 速率)
- 支持 CC、RN、BM 模式
- 支持 64bit 时间戳
- 支持 STOF 帧发送
- 支持异步消息流发送
- 支持 1394 头、ASM 头、消息内容等多种错误注入方式
- 支持发送时间错误注入
- 支持所有节点根据 OFFSET 偏移表自动操作
- 支持总线消息解析
- 支持接收消息过滤
- 支持总线拓扑枚举功能
- 超大板载缓存空间
- 支持全国产 (可选)

1.3. 原理框图

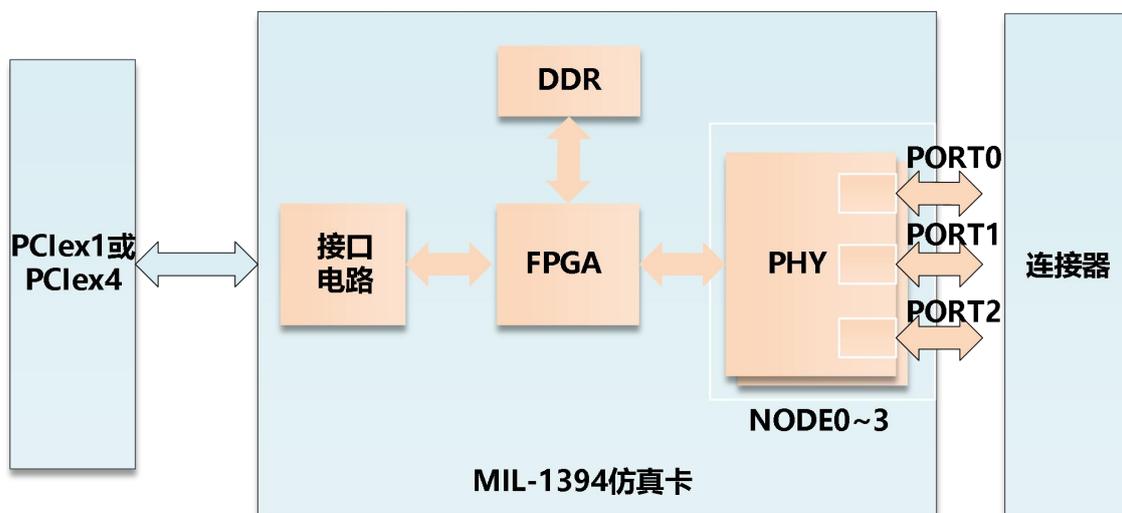


图 2 原理框图

1.4. 模块功能

1.4.1. 通用功能

- 总线拓扑枚举
- 节点速率设置
- 节点 CC、RN、BM 工作模式设置
- 支持总线复位监测
- 支持总线复位风暴
- 支持 64bit 可编程时间戳，时间戳精度可设置
- 支持接收消息解析和错误提示，包括时标，速率、通道号、MSG_ID、相对 STOF 偏移时间、Header_CRC 错误，Data_CRC 错误，Data_len 错误，offset 内容错误、消息 offset 时间错误
- 可编辑的 offset 偏移时间，包括 transmit offset、receive offset，datapump offset
- 支持硬件偏移时间自动发送控制
- 支持单次、计次和持续发送消息和 STOF 帧
- 支持硬件产生 MSG_ID
- 支持硬件产生 heartbeat、VehicleTime，产生模式可设置
- 支持单次、持续错误注入
- 支持发送消息内容错误注入，包括 Header_CRC、Data_CRC、Data_len、VPC、heartbeat、负载长度、offset 偏移错误注入
- 支持发送消息时间错误注入：提前或延后
- 支持发送消息多 buffer
- 发送消息支持 send once，send cycle，send last 模式
- 支持消息接收中断
- 支持消息发送中断，包括支持单条消息、半 buffer 中断、满 buffer 中断、空 buffer 中断、STOF 中断
- 每节点 64MB 缓存空间，收发各 32MB 缓存
- 接收消息计数
- 发送消息计数

1.4.2. CC 功能

- STOF 帧频率可设置
- 支持 VehicleTime 硬件产生
- 支持按预定的 offset 偏移发送数据
- 支持 datapump/PHM 数据接收

- 支持 1394 头错误、ASM 头错误、消息内容错误注入
- 支持消息发送时间错误注入
- 支持 STOF 消息发送计数
- 支持消息发送计数

1.4.3. RN 功能

- 通道号可设置
- 支持 STOF 帧频率监测
- 支持 STOF 错误侦测
- 支持 offset 偏移时间错误侦测
- 支持多 buffer 数据接收
- 支持 STOF 帧计数
- 支持接收消息计数
- 支持错误 STOF 消息计数
- 支持错误消息计数
- 支持任意时间接收数据
- 支持按预定的 offset 偏移发送数据
- 支持 1394 头错误、ASM 头错误、消息内容错误注入
- 支持发送时间错误注入
- 支持消息发送计数

1.4.4. BM 功能

- 支持 STOF 帧频率监测
- 支持 STOF 错误侦测
- 支持 offset 偏移时间错误侦测
- 支持消息过滤
- 支持接收消息计数
- 支持错误 STOF 消息计数
- 支持错误消息计数

1.5. 技术规格

- 总线：
 - MIL-1394-PCIe-xx: PCIe2.0x1 总线
 - MIL-1394-PCIex4-xx: PCIe2.0x4 总线
- 重量: 小于 300g
- 尺寸: 120x169mm
- 功耗:

- PCIe4 总线: $\leq 9.6\text{W}$ (12V@0.8A, @25°C);
- PCIe1 总线: $\leq 9\text{W}$ (12V@0.75A, @25°C);
- 板载缓存:
 - 256MB 缓存
- MTBF: 20000 小时@25°C

1.6. 工作环境

- 工作温度
 - -10°C~+55°C (商业级)
 - -40°C~+75°C (工业级)
- 存储温度: -50°C~+80°C
- 湿度: 5%~95% (不凝露)

1.7. 操作系统

- 支持 Windows7/windows10
- 支持 Linux
- 支持中标麒麟(可选)
- 支持天脉操作系统(可选)
- 支持 VxWorks (可选)

2. 机械结构

MIL-1394 模块为标准 PCIe 半长卡尺寸, 物理尺寸为: 120×169mm (含面板)。

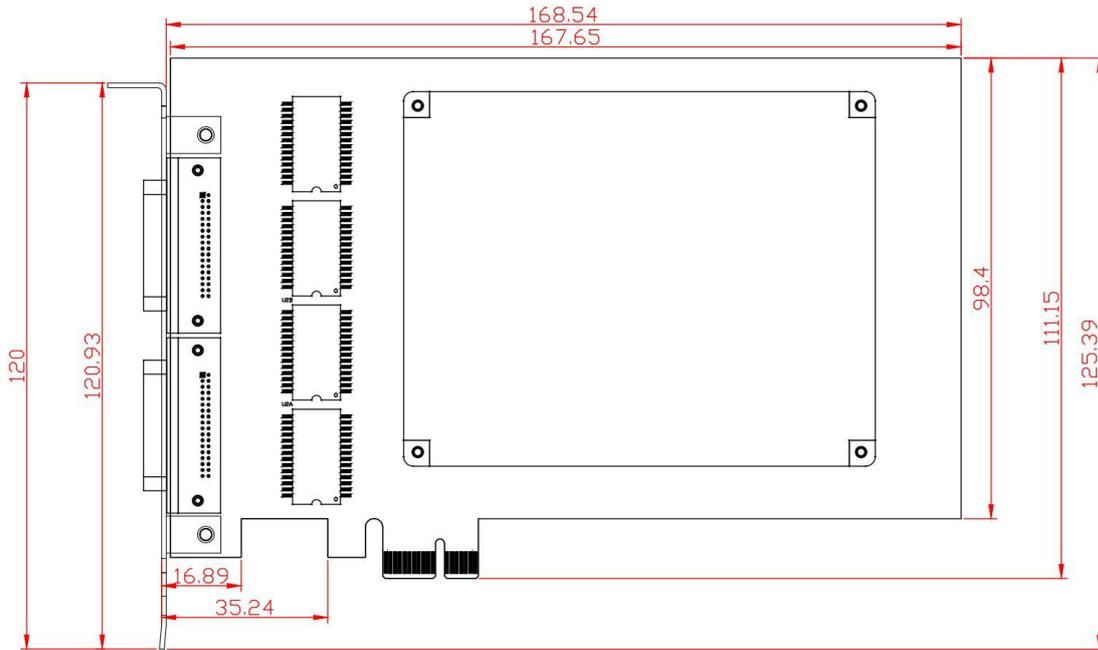


图 3 结构尺寸图

PClex4 总线模块和 PClex1 总线模块仅总线接口处尺寸不同。

3. 模块接口

MIL-1394 模块通过前面板的连接器提供外部信号接口。模块最多可提供 2 个外部连接器，J1 和 J2。当模块节点数位 1~2 节点时只提供 J1 连接器。

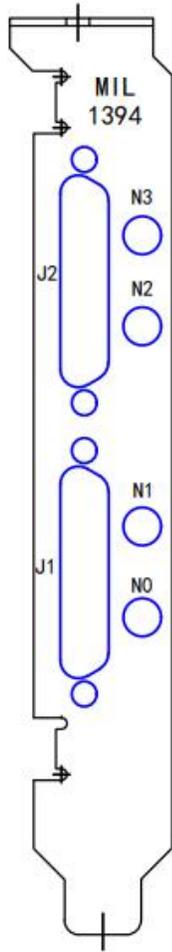


图 4 模块面板图

J1 (HJ30J-36ZKW)				J2 (HJ30J-36ZKW)			
PIN	定义	PIN	定义	PIN	定义	PIN	定义
1.	N1_P2_TPB_P	19.	N1_P2_TPA_N	1.	N3_P2_TPB_P	19.	N3_P2_TPA_N
2.	N1_P2_TPA_P	20.	N1_P2_TPB_N	2.	N3_P2_TPA_P	20.	N3_P2_TPB_N
3.	GND	21.	GND	3.	GND	21.	GND
4.	N1_P1_TPB_P	22.	N1_P1_TPA_N	4.	N3_P1_TPB_P	22.	N3_P1_TPA_N
5.	N1_P1_TPA_P	23.	N1_P1_TPB_N	5.	N3_P1_TPA_P	23.	N3_P1_TPB_N
6.	GND	24.	GND	6.	GND	24.	GND
7.	N1_P0_TPB_P	25.	N1_P0_TPA_N	7.	N3_P0_TPB_P	25.	N3_P0_TPA_N
8.	N1_P0_TPA_P	26.	N1_P0_TPB_N	8.	N3_P0_TPA_P	26.	N3_P0_TPB_N
9.	GND	27.	GND	9.	GND	27.	GND
10.	N0_P2_TPB_P	28.	N0_P2_TPA_N	10.	N2_P2_TPB_P	28.	N2_P2_TPA_N
11.	N0_P2_TPA_P	29.	N0_P2_TPB_N	11.	N2_P2_TPA_P	29.	N2_P2_TPB_N
12.	GND	30.	GND	12.	GND	30.	GND
13.	N0_P1_TPB_P	31.	N0_P1_TPA_N	13.	N2_P1_TPB_P	31.	N2_P1_TPA_N
14.	N0_P1_TPA_P	32.	N0_P1_TPB_N	14.	N2_P1_TPA_P	32.	N2_P1_TPB_N
15.	GND	33.	GND	15.	GND	33.	GND
16.	N0_P0_TPB_P	34.	N0_P0_TPA_N	16.	N2_P0_TPB_P	34.	N2_P0_TPA_N
17.	N0_P0_TPA_P	35.	N0_P0_TPB_N	17.	N2_P0_TPA_P	35.	N2_P0_TPB_N
18.	GND	36.	GND	18.	GND	36.	GND

注：
 1. Nx_Py_TPA_P/N: 节点 x_端口 y_差分对 RX 正/负端
 2. Nx_Py_TPB_P/N: 节点 x_端口 y_差分对 TX 正/负端

表 1 J1 接口定义表

4. 状态指示灯说明

模块对外提供有 4 个 LED 状态指示灯，指示灯定义见下表：

LED 标识	LED 状态	定义
N0	熄灭	节点 0 断开
	绿色常亮	节点 0 已连接
	绿色闪烁	节点 0 已连接，且有数据收/发
N1	熄灭	节点 1 断开
	绿色常亮	节点 1 已连接
	绿色闪烁	节点 1 已连接，且有数据收/发
N2	熄灭	节点 2 断开
	绿色常亮	节点 2 已连接
	绿色闪烁	节点 2 已连接，且有数据收/发
N3	熄灭	节点 3 断开
	绿色常亮	节点 3 已连接
	绿色闪烁	节点 3 已连接，且有数据收/发

表 2 LED 状态指示灯定义表

5. 硬件连接及线缆

5.1. 接口连接

1394 各节点采用 TX/RX 交叉互联的方式进行连接，硬件接口连接示意图如下：

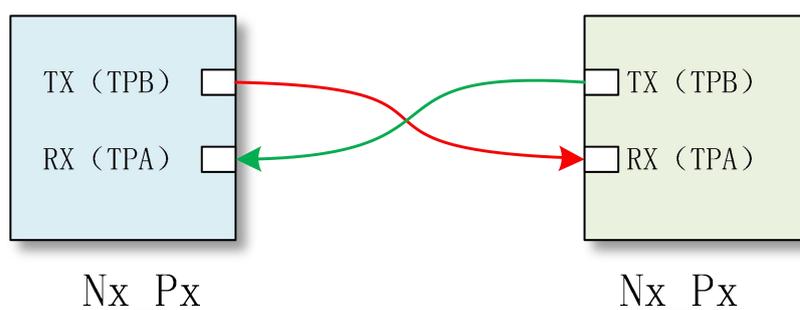


图 5 硬件接口连接示意图

5.2. 推荐线缆

推荐使用 RCN8687(AWG24 白色四同轴线缆)、RCN8989(AWG24 蓝色四同轴线缆)或 110 ± 6 欧差分屏蔽线缆(线径 AWG22~AWG30)。

6. 使用说明

6.1. 板卡使用

您可以使用我们提供的控制台 demo 软件或者总线仿真软件实现仿真卡的各项功能，包括工作模式选择，STOF 包发送，消息发送，消息接收等。在使用前需要安装硬件板卡、驱动和相应的软件，具体内容可参见《快速使用手册》。

如果您需要使用 MIL-1394-PCIe 仿真卡进行二次开发，那么可以看参见《MIL-1394 仿真卡 API 函数使用手册》。

另外在使用板卡时，您可能需要对一些基本的 MIL-1394（或 AS5643）总线的知识进行了解。您可以通过《快速使用手册》中的相关章节进行了解，也可以阅读相关协议标准。

7. 选型指南

MIL-1394**A****-PCIe****B****-4****C****S8****D****C****E****-FA****F**

A	模块类型	固定为 MIL-1394
B	总线类型	PCIe:PClex1 总线模块 PClex4: PClex4 总线模块
C	节点数	1~4: 1~4 节点
D	速率	无: 最高 S400 S8: 最高 S800
E	温度等级	C: 商业级; I: 工业级
F	客户定制信息	无: 标准版本 -FN: 不带变压器 -FG: 全国产版本

附录 A-数据数据包格式

STOF 数据包

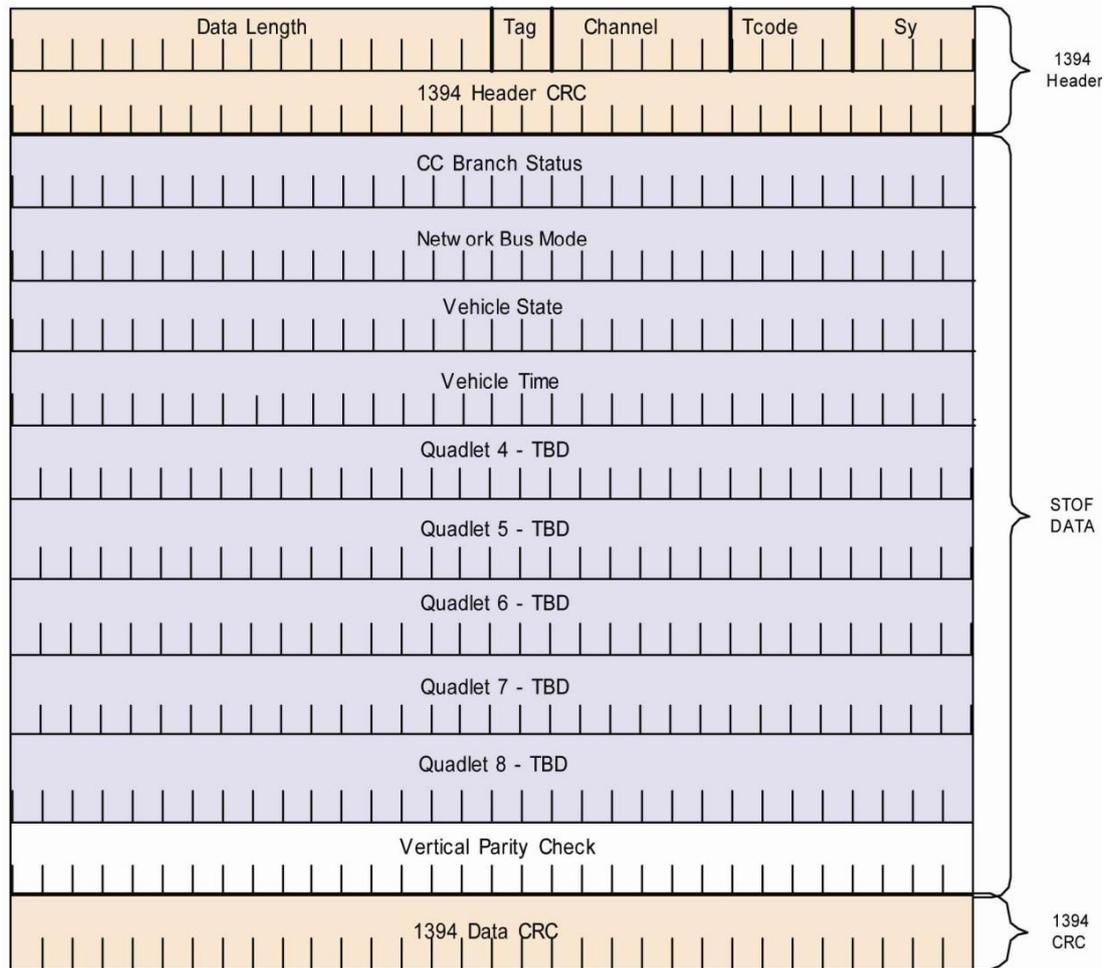


图 6 STOF 数据包格式

ASM 异步数据流包

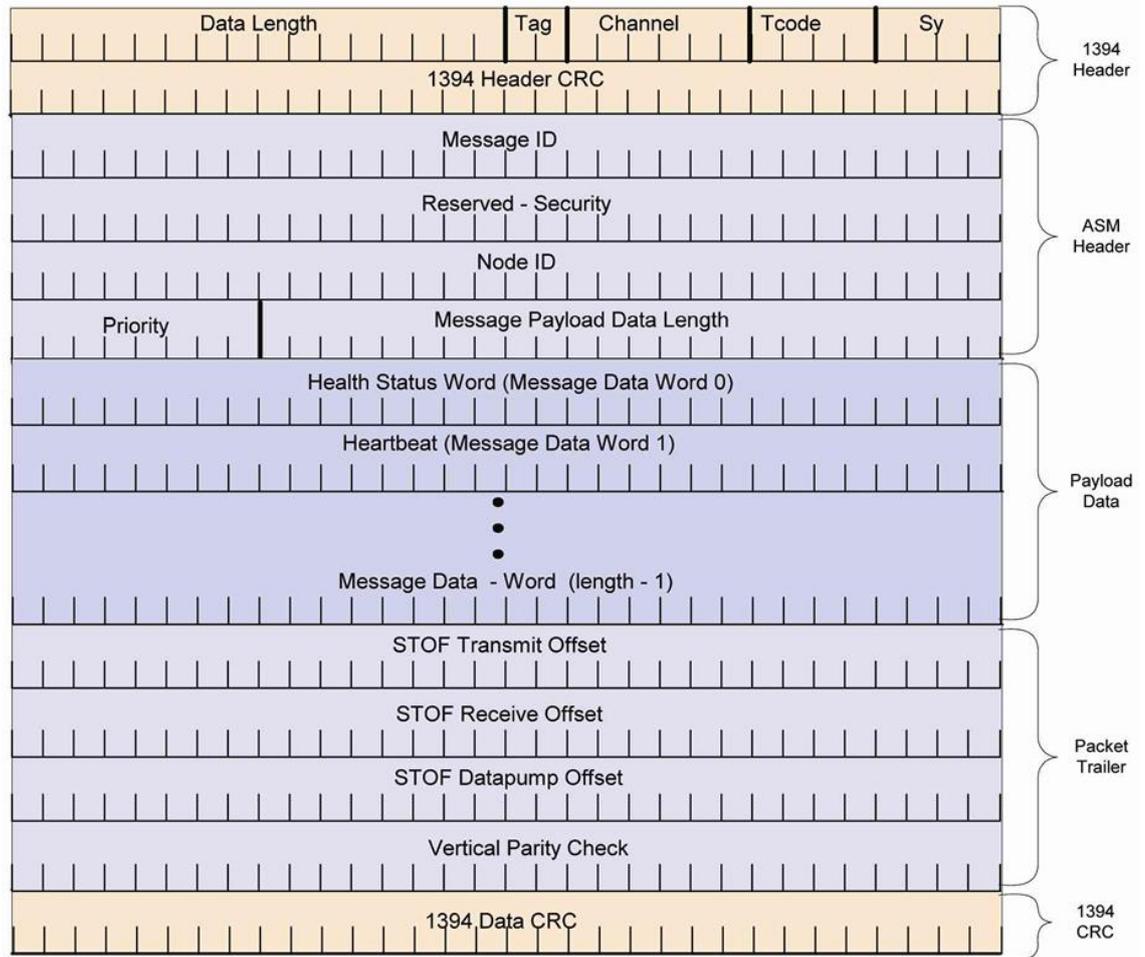


图 7 ASM 异步数据流包格式