

团体标准

T/CESA XXXX—202X

人工智能加速卡管理接口规范

Management interface specification for artificial intelligence accelerator card

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

已授权的专利证明材料为专利证书复印件或扉页，已公开但尚未授权的专利申请证明材料为专利公开通知书复印件或扉页，未公开的专利申请的证明材料为专利申请号和申请日期。

202X-XX-XX 发布

202X-XX-XX 实施

中国电子工业标准化技术协会 发布

目 次

引 言 II

前 言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 缩略语 1

5 概述 2

6 功能架构 2

7 技术要求 3

7.1 管理接口物理层 3

7.2 管理接口命令集 5

7.3 管理接口命令格式 7

7.4 管理接口命令返回码 27

8 测评方法 28

8.1 测试环境 28

8.2 功能检查 28

参考文献 41

引 言

随着人工智能加速卡市场的迅猛发展，其在服务器系统中的高效管理和配置变得至关重要，尤其是带外管理功能。人工智能加速卡作为服务器系统中的一种PCIe设备，与NVME SSD或网卡类似，通过主板的PCIe接口接入系统。这些加速卡拥有管理接口，允许服务器系统获取其固件版本、温度、电压、功耗、错误信息和升级状态等关键信息，实现全面的监控、管理和故障预测。

然而，目前国内外在人工智能加速卡的管理接口上尚未形成统一标准。不同厂商采用私有化管理方式，导致信息获取的内容、协议和命令格式不一致，这给服务器系统的适配工作带来了巨大挑战。例如，为了兼容不同厂商的加速卡，服务器系统带外管理模块需要进行单独适配，增加了适配难度和周期，同时给客户运维带来一定的困难。

鉴于此，业界迫切需要制定统一的人工智能加速卡管理接口规范。这将包括对物理层、命令集、命令格式、返回码以及带外升级方式的统一定义。统一的管理接口将降低适配难度和周期，加速产品的上市进程，方便客户选择适配业务场景的解决方案，降低部署和运维难度，提高效率。此外，标准化的管理接口还能为中心运维提供更多有价值的底层信息，如通过命令集获取底层信息，生成故障数据集，用于故障预测的训练和推理，为故障诊断等高级功能的拓展提供支持。因此，制定统一的AI加速卡标准对于推动行业发展、提升运维效率和实现智能化管理具有重要的现实意义。

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。

本标准由中国电子工业标准化技术协会开放计算标准工作委员会提出并归口。

本标准起草单位：

本标准主要起草人：

人工智能加速卡管理接口规范

1 范围

本文件规定了人工智能加速卡管理接口的技术要求，描述了对应的测试方法。

本文件适用于人工智能加速卡固件管理接口的设计、开发与测试。人工智能服务器带外管理模块的适配设计与开发可参照使用。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

下列术语与定义适用于本文件。

3.1

人工智能加速卡 artificial intelligence accelerator card

配置人工智能加速处理器，完成人工智能应用计算处理的部件。

注：人工智能加速处理器通常指图形处理器（GPU），张量处理器（TPU），神经网络处理器（NPU），数据处理单元（DPU），现场可编程逻辑门阵列（FPGA）等。

3.2

AI加速卡管理接口 AI accelerator card management interface

由AI加速卡提供给带外管理模块的硬件接口（如I2C/SMBus或PCIe）和软件接口（协议命令等）的集合。

注：AI加速卡管理接口为人工智能服务器系统或集群对AI加速卡全面监控、管理和故障预测等提供实现方式。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

AER：高级错误上报（Advanced Error Reporting）

AI：人工智能（Artificial Intelligence）

AMM：加速卡管理消息（Accelerator Management Message）

ASIC：专用集成电路（Application Specific Integrated Circuit）

CE：可纠正错误（Correctable Error）

CPU：中央处理器（Central Processing Unit）

FPGA: 现场可编程门阵列 (Field Programmable Gate Array)

GPU: 图形处理器 (Graphics Processing Unit)

I2C: 集成电路总线 (Inter-Integrated Circuit)

MCTP: 管理组件传输协议 (Management Component Transport Protocol)

NCSI: 网络控制器边带接口 (Network Controller Sideband Interface)

PCIe: 快速外围组件互连 (Peripheral Component Interconnect Express)

RMA: 退货授权 (Return Merchandise Authorization)

SSD: 固态硬盘驱动器 (Solid State Drive)

UCE: 不可纠正错误 (Uncorrectable Error)

5 概述

图 1 给出了 AI 加速卡在服务器系统中的互连关系示意。AI 加速卡通过 PCIe 链路与 CPU 相连, 负责其带内管理及业务数据的传输; 同时, 它也通过 SMBus/I2C 链路与带外管理模块相接, 以实现带外管理功能。本文件中的 AI 加速卡管理接口与图中展示的用于网卡带外管理的 NCSI 协议和用于 NVMe SSD 管理的 NVMe-MI 协议具有相似性, 均用于以带外方式进行部件管理。为了实现该管理接口, 要求 AI 加速卡及带外管理模块根据本文件进行相应的固件适配。

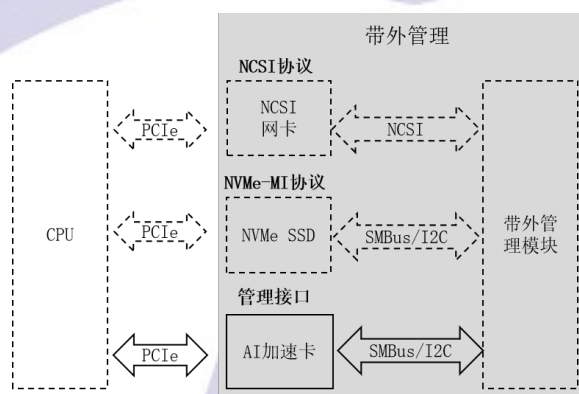


图 1 AI 加速卡在服务器系统中的互连关系示意

6 功能架构

通过 AI 加速卡管理接口, 服务器系统能获取加速卡的固件版本、温度、电压、功耗、ECC 错误信息和升级状态等信息, 实现对 AI 加速卡的运行状态、健康状态和升级过程等全方位的监控、管理和智能化故障预测。

AI 加速卡的管理接口分为静态信息、动态信息、诊断信息和固件升级等接口类型, 每种类型的接口包含不同的子功能接口, 图 2 给出了 AI 加速卡管理接口功能架构。



图 2 人工智能加速卡管理接口功能架构

7 技术要求

7.1 管理接口物理层

本文件 AI 加速卡的管理接口物理层采用 SMBus/I2C 或 PCIe 物理链路，管理命令在传输层封装为 MCTP 消息进行收发，封装后的消息命名为 AMM Over MCTP 消息。图 3 给出了请求消息格式。

Bytes	+0								+1								+2								+3							
	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
00..03	RSVD				Header Version				Destination Endpoint ID								Source Endpoint ID								S O M	E O M	Pkt Seq #		T O	Message Tag		
04..07	IC 1	Message Type 0x0C							Header Revision								Vender ID															
08..11	Device ID																Command Type								Command Code							
12..15	Total Packets								Packet Number								Payload Len															
16..19	Payload Data																															
...	...																															
...	Payload Data																								Check Sum							

图 3 AMM Over MCTP 请求消息格式

除 MCTP 头，请求消息格式中与管理接口命令相关的字段描述应符合表 1 要求。

表 1 AMM Over MCTP 请求消息关键字段定义

字段名	位宽 (bits)	描述
Message Type	7	AMM Over MCTP 消息类型，固定为 0x0C

Header Revision	8	头部版本信息，标识 AMM Over MCTP 的消息格式，支持的管理命令等信息
Vender ID	16	AI 加速卡的厂商身份识别号
Device ID	16	AI 加速卡的设备身份识别号
Command Type	8	管理接口命令类型，具体定义为： 0x00：静态信息类命令，如获取 AI 加速卡固件版本信息的命令 0x01：动态信息类命令，如获取 AI 加速卡的温度、功耗信息的命令 0x02：诊断信息类命令，如获取 AI 加速卡的错误类型信息的命令 0x03：固件升级类命令 其他值：暂时预留
Command Code	8	命令码，与 Command Type 结合定义具体命令
Total Packets	8	命令包含的总传输包数，与 Packet Number 共同决定命令数据是否完整传输
Packet Number	8	当前传输的包号，从 1 开始编号，每进行一次传输，该值加 1，当 Packet Number 值与 Total Packets 值相同，则表示命令传输完成
Payload Len	16	命令携带 Payload 的字节长度
Payload Data	可变	Payload 数据，用于携带命令相关的参数，根据 Payload Len 的取值该字段具有可变长度
Check Sum	8	校验字节，用于从 Message Type 字段至 Payload Data 字段数据完整性校验，校验规则采用以字节为单位进行二进制累加

相应地，响应消息格式见图 4。

Bytes	+0								+1								+2								+3							
	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
00..03	RSVD				Header Version				Destination Endpoint ID								Source Endpoint ID								S O M	E O M	Pkt Seq #	T O	Message Tag			
04..07	IC 1	Message Type 0x0C							Header Revision								Vender ID															
08..11	Device ID																Reserved								Completion Code							
12..15	Total Packets								Packet Number								Data Len								Data							
...	Data																Check Sum															

图 4 AMM Over MCTP 响应消息格式

除 MCTP 头，响应消息格式中与管理接口命令相关的字段描述应符合表 2 要求。

表 2 AMM Over MCTP 响应消息关键字段定义

字段名	位宽 (bits)	描述
Message Type	7	AMM Over MCTP 消息类型，固定为 0x0C
Header Revision	8	头部版本信息，标识 AMM Over MCTP 的消息格式，支持的管理命令等信息
Vender ID	16	AI 加速卡的厂商身份识别号
Device ID	16	AI 加速卡的设备身份识别号
Reserved	8	预留位，默认值为 0x00
Completion Code	8	命令返回码，详细定义参见 7.3.4.4
Total Packets	8	命令包含的总传输包数，与 Packet Number 共同决定命令数据是否完整传输

Packet Number	8	当前传输的包号，从 1 开始编号，每进行一次传输，该值加 1，当 Packet Number 值与 Total Packets 值相同，则表示命令传输完成
Data Len	8	返回数据的长度，以字节为单位
Data	可变	返回数据，用于携带命令返回的有效数据，根据命令类型的不同该字段长度可变
Check Sum	8	校验字节，用于从 Message Type 字段至 Data 字段数据完整性校验，校验规则采用以字节为单位进行二进制累加

7.2 管理接口命令集

7.2.1 静态信息类命令集

静态信息是设备在正常运行过程中不再更新的信息，这些信息用以表示设备本身的属性或状态。获取静态信息的命令集见表 3。

表 3 静态信息类命令集（Command Type: 0x00）

序号	命令名称	命令码（Command Code）	访问属性	命令描述
1	硬件版本号	0x00	RO	获取硬件版本编号，如 0x20 表示硬件版本为 V2.0
2	厂商编号	0x01	RO	获取厂商编号
3	产品号（PN）	0x02	RO	获取产品号，以 ASCII 码表示返回字符串
4	产品序列号（SN）	0x03	RO	获取产品序列号，以 ASCII 码表示返回字符串
5	制造时间	0x04	RO	获取制造时间，如 0x2306 表示 2023 年 6 月生产
6	固件版本号	0x05	RO	获取固件版本编号，如 0x0523 表示主版本号为 5，次版本号为 2，修订号为 3
7	板卡类型	0x06	RO	获取板卡类型，如 0x01 表示 GPU 卡
8	PCIe 链路额定带宽	0x07	RO	获取设备支持的 PCIe 链路额定带宽，如 0x08 表示 X8
9	PCIe 链路额定速率	0x08	RO	获取设备支持的 PCIe 链路额定速率，如 0x03 表示 Gen3 8GT/s
10	内存厂商编号	0x09	RO	获取内存厂商编号
11	内存产品号	0x0A	RO	获取内存产品号，以 ASCII 码表示返回字符
12	内存序列号	0x0B	RO	获取内存序列号，以 ASCII 码表示返回字符
13	内存容量	0x0C	RO	获取板卡实际配置的内存容量
14	预留命令	0x0D-0x9F	RO	预留命令，暂不定义
15	OEM 命令	0xA0-0xFF	RO	OEM 命令，由 OEM 厂商自定义

7.2.2 动态信息类命令集

动态信息是设备正常运行过程中动态更新的信息。获取动态信息的命令集见表 4。

表 4 动态信息类命令集 (Command Type: 0x01)

序号	命令名称	命令码 (Command Code)	访问属性	命令描述
1	温度	0x00	R0	获取板卡、芯片、内存和光模块温度
2	功耗	0x01	R0	获取板卡和芯片功耗
3	电压	0x02	R0	获取板卡和芯片电压
4	PCIe 链路协商带宽	0x03	R0	获取 PCIe 链路协商带宽, 如 0x08 表示 X8
5	PCIe 链路协商速率	0x04	R0	获取 PCIe 链路协商后的速率, 如 0x03 表示 Gen3 8GT/s
6	CPU 利用率	0x05	R0	获取芯片 CPU 利用率
7	内存利用率	0x06	R0	获取芯片内存利用率
8	启动状态	0x07	R0	获取板卡的启动状态
9	预留命令	0x08-0x9F	R0	预留命令, 暂不定义
10	OEM 命令	0xA0-0xFF	R0	OEM 命令, 由 OEM 厂商自定义

7.2.3 诊断信息类命令集

诊断信息表征设备自身的运行健康状态。获取诊断信息的命令集见表 5。

表 5 诊断信息类命令集 (Command Type: 0x02)

序号	命令名称	命令码 (Command Code)	访问属性	命令描述
1	健康状态	0x00	R0	获取板卡的健康状态, 包换 Normal、Warning 和 Error 三种状态
2	RMA 状态	0x01	R0	获取板卡的 RMA 状态
3	PCIe 错误数	0x02	R0	获取 PCIe 错误发生次数
4	内存错误数	0x03	R0	获取内存错误发生次数
5	外设错误数	0x04	R0	获取外设错误发生次数
6	ECC 错误数	0x05	R0	获取 ECC 错误发生次数
7	PCIe UCE 状态寄存器	0x06	R0	获取 PCIe AER UCE 状态寄存器内容
8	PCIe UCE 掩码寄存器	0x07	R0	获取 PCIe AER UCE 掩码寄存器内容
9	PCIe UCE 等级寄存器	0x08	R0	获取 PCIe AER UCE 等级寄存器内容
10	PCIe CE 状态寄存器	0x09	R0	获取 PCIe AER CE 状态寄存器内容
11	PCIe CE 掩码寄存器	0x0A	R0	获取 PCIe AER CE 掩码寄存器内容

12	PCIe AER 控制寄存器	0x0B	RO	获取 PCIe AER 功能控制寄存器内容
13	PCIe AER HDRLOG 寄存器	0x0C	RO	获取 PCIe AER Header 日志寄存器内容
14	PCIe AER TLPLOG 寄存器	0x0D	RO	获取 PCIe AER TLP Prefix 日志寄存器内容
15	预留命令	0x0E-0x9F	RO	预留命令，暂不定义
16	OEM 命令	0xA0-0xFF	RO	OEM 命令，由 OEM 厂商自定义

7.2.4 固件升级类命令集

固件升级是对设备自身固件进行刷新的过程。固件升级类命令集见表 6。

表 6 固件升级类命令集（Command Type：0x03）

序号	命令名称	命令码（Command Code）	访问属性	命令描述
1	固件保护状态读取	0x00	RO	获取固件保护状态
2	固件保护状态设置	0x01	W	设置固件保护状态
3	固件升级	0x02	W	升级板卡固件
4	系统复位	0x03	W	设置整个板卡和主芯片复位操作
5	系统开关机	0x04	W	设置板卡开关机操作
6	预留命令	0x05-0x9F	-	预留命令，暂不定义
7	OEM 命令	0xA0-0xFF	-	OEM 命令，由 OEM 厂商自定义

7.3 管理接口命令格式

7.3.1 静态信息类命令格式

7.3.1.1 硬件版本号

硬件版本号的命令格式见表 7。

表 7 硬件版本号命令

命令格式	字节序号	命令字段	值	描述
请求格式	Byte 1	Command Type	0x00	命令类型，固定值
	Byte 2	Command Code	0x00	命令码，固定值
	Byte 3	Payload Len[7:0]	0x00	请求参数长度，2 字节长度，低字节部分
	Byte 4	Payload Len[15:8]	0x00	请求参数长度，2 字节长度，高字节部分
响应格式	Byte 1	Completion Code	-	见“管理接口命令返回码”章节定义
	Byte 2	Data Len	0x01	响应数据长度，以字节为单位，固定值，不含 CheckSum

				字段
	Byte 3	Data[7:0]	-	响应数据，Data[7:4]表示主版本号，Data[3:0]表示次版本号，如 0x20 表示硬件版本为 V2.0
	Byte 4	Checksum	-	校验和数据，校验范围为从 Completion Code 到 Data 所包含的数据

7.3.1.2 厂商编号

厂商编号的命令格式见表 8。

表 8 厂商编号命令

命令格式	字节序号	命令字段	值	描述
请求格式	Byte 1	Command Type	0x00	命令类型，固定值
	Byte 2	Command Code	0x01	命令码，固定值
	Byte 3	Payload Len[7:0]	0x00	请求参数长度，2 字节长度，低字节部分
	Byte 4	Payload Len[15:8]	0x00	请求参数长度，2 字节长度，高字节部分
响应格式	Byte 1	Completion Code	-	见“管理接口命令返回码”章节定义
	Byte 2	Data Len	0x01	响应数据长度，以字节为单位，固定值，不含 CheckSum 字段
	Byte 2	Data[7:0]	-	响应数据，用于识别厂商信息，需各厂商统一编号
	Byte 3	Checksum	-	校验和数据，校验范围为从 Completion Code 到 Data 所包含的数据

7.3.1.3 产品号

产品号的命令格式见表 9。

表 9 产品号命令

命令格式	字节序号	命令字段	值	描述
请求格式	Byte 1	Command Type	0x00	命令类型，固定值
	Byte 2	Command Code	0x02	命令码，固定值
	Byte 3	Payload Len[7:0]	0x00	请求参数长度，2 字节长度，低字节部分
	Byte 4	Payload Len[15:8]	0x00	请求参数长度，2 字节长度，高字节部分
响应格式	Byte 1	Completion Code	-	见“管理接口命令返回码”章节定义
	Byte 2	Data Len	0x14	响应数据长度，以字节为单位，固定值，不含 CheckSum 字段
	Byte 3 - Byte 22	Data[159:0]	-	响应数据，20 字节字符数组，标识产品号信息，以 ASCII 码表示返回的字符串
	Byte 23	Checksum	-	校验和数据，校验范围为从 Completion Code 到

				Data 所包含的数据
--	--	--	--	-------------

7.3.1.4 产品序列号

产品序列号的命令格式见表 10。

表 10 产品序列号命令

命令格式	字节序号	命令字段	值	描述
请求格式	Byte 1	Command Type	0x00	命令类型，固定值
	Byte 2	Command Code	0x03	命令码，固定值
	Byte 3	Payload Len[7:0]	0x00	请求参数长度，2 字节长度，低字节部分
	Byte 4	Payload Len[15:8]	0x00	请求参数长度，2 字节长度，高字节部分
响应格式	Byte 1	Completion Code	-	见“管理接口命令返回码”章节定义
	Byte 2	Data Len	0x10	响应数据长度，以字节为单位，固定值，不含 CheckSum 字段
	Byte 3- Byte 18	Data[127:0]	-	响应数据，16 字节字符数组，标识序列号信息，以 ASCII 码表示返回的字符串
	Byte 18	CheckSum	-	校验和数据，校验范围为从 Completion Code 到 Data 所包含的数据

7.3.1.5 制造时间

制造时间的命令格式见表 11。

表 11 制造时间命令

命令格式	字节序号	命令字段	值	描述
请求格式	Byte 1	Command Type	0x00	命令类型，固定值
	Byte 2	Command Code	0x04	命令码，固定值
	Byte 3	Payload Len[7:0]	0x00	请求参数长度，2 字节长度，低字节部分
	Byte 4	Payload Len[15:8]	0x00	请求参数长度，2 字节长度，高字节部分
响应格式	Byte 1	Completion Code	-	见“管理接口命令返回码”章节定义
	Byte 2	Data Len	0x02	响应数据长度，以字节为单位，固定值，不含 CheckSum 字段
	Byte 3 - Byte 4	Data[15:0]	-	响应数据，2 字节，标识设备的制造时间，如 0x2306 表示 2023 年 6 月生产
	Byte 5	CheckSum	-	校验和数据，校验范围为从 Completion Code 到 Data 所包含的数据

7.3.1.6 固件版本号

固件版本号的命令格式见表 12。

表 12 固件版本号命令

命令格式	字节序号	命令字段	值	描述
请求格式	Byte 1	Command Type	0x00	命令类型，固定值
	Byte 2	Command Code	0x05	命令码，固定值
	Byte 3	Payload Len[7:0]	0x00	请求参数长度，2 字节长度，低字节部分
	Byte 4	Payload Len[15:8]	0x00	请求参数长度，2 字节长度，高字节部分
响应格式	Byte 1	Completion Code	-	见“管理接口命令返回码”章节定义
	Byte 2	Data Len	0x02	响应数据长度，以字节为单位，固定值，不含 CheckSum 字段
	Byte 3 – Byte 4	Data[15:0]	-	响应数据，2 字节，标识固件版本编号，如 0x0523 表示主版本号为 5，次版本号为 2，修订号为 3
	Byte 5	CheckSum	-	校验和数据，校验范围为从 Completion Code 到 Data 所包含的数据

7.3.1.7 板卡类型

板卡类型的命令格式见表 13。

表 13 板卡类型命令

命令格式	字节序号	命令字段	值	描述
请求格式	Byte 1	Command Type	0x00	命令类型，固定值
	Byte 2	Command Code	0x06	命令码，固定值
	Byte 3	Payload Len[7:0]	0x00	请求参数长度，2 字节长度，低字节部分
	Byte 4	Payload Len[15:8]	0x00	请求参数长度，2 字节长度，高字节部分
响应格式	Byte 1	Completion Code	-	见“管理接口命令返回码”章节定义
	Byte 2	Data Len	0x01	响应数据长度，以字节为单位，固定值，不含 CheckSum 字段
	Byte 3	Data[7:0]	-	响应数据，1 字节，标识板卡类型，如 0x01 表示 GPU 卡
	Byte 4	CheckSum	-	校验和数据，校验范围为从 Completion Code 到 Data 所包含的数据

7.3.1.8 PCIe 链路额定带宽

PCIe 链路额定带宽的命令格式见表 14。

表 14 PCIe 链路额定带宽命令

命令	字节序号	命令字段	值	描述
----	------	------	---	----

格式				
请求格式	Byte 1	Command Type	0x00	命令类型，固定值
	Byte 2	Command Code	0x07	命令码，固定值
	Byte 3	Payload Len[7:0]	0x00	请求参数长度，2 字节长度，低字节部分
	Byte 4	Payload Len[15:8]	0x00	请求参数长度，2 字节长度，高字节部分
响应格式	Byte 1	Completion Code	-	见“管理接口命令返回码”章节定义
	Byte 2	Data Len	0x01	响应数据长度，以字节为单位，固定值，不含 CheckSum 字段
	Byte 3	Data[7:0]	-	响应数据，1 字节，标识 PCIe 链路额定带宽，如 0x08 表示 X8
	Byte 4	CheckSum	-	校验和数据，校验范围为从 Completion Code 到 Data 所包含的数据

7.3.1.9 PCIe 链路额定速率

PCIe 链路额定速率的命令格式见表 15。

表 15 PCIe 链路额定速率命令

命令格式	字节序号	命令字段	值	描述
请求格式	Byte 1	Command Type	0x00	命令类型，固定值
	Byte 2	Command Code	0x08	命令码，固定值
	Byte 3	Payload Len[7:0]	0x00	请求参数长度，2 字节长度，低字节部分
	Byte 4	Payload Len[15:8]	0x00	请求参数长度，2 字节长度，高字节部分
响应格式	Byte 1	Completion Code	-	见“管理接口命令返回码”章节定义
	Byte 2	Data Len	0x01	响应数据长度，以字节为单位，固定值，不含 CheckSum 字段
	Byte 3	Data[7:0]	-	响应数据，1 字节，标识 PCIe 链路额定速率，如 0x03 表示 Gen3 8GT/s
	Byte 4	CheckSum	-	校验和数据，校验范围为从 Completion Code 到 Data 所包含的数据

7.3.1.10 内存厂商编号

内存厂商编号的命令格式见表 16。

表 16 内存厂商编号命令

命令格式	字节序号	命令字段	值	描述
请求格式	Byte 1	Command Type	0x00	命令类型，固定值
	Byte 2	Command Code	0x09	命令码，固定值

	Byte 3	Payload Len[7:0]	0x00	请求参数长度，2 字节长度，低字节部分
	Byte 4	Payload Len[15:8]	0x00	请求参数长度，2 字节长度，高字节部分
响应格式	Byte 1	Completion Code	–	见“管理接口命令返回码”章节定义
	Byte 2	Data Len	0x02	响应数据长度，以字节为单位，固定值，不含 CheckSum 字段
	Byte 3 – Byte 4	Data[15:0]	–	响应数据，2 字节，标识内存厂商编号
	Byte 5	Checksum	–	校验和数据，校验范围为从 Completion Code 到 Data 所包含的数据

7.3.1.11 内存产品号

内存产品号的命令格式见表 17。

表 17 内存产品号命令

命令格式	字节序号	命令字段	值	描述
请求格式	Byte 1	Command Type	0x00	命令类型，固定值
	Byte 2	Command Code	0x0A	命令码，固定值
	Byte 3	Payload Len[7:0]	0x00	请求参数长度，2 字节长度，低字节部分
	Byte 4	Payload Len[15:8]	0x00	请求参数长度，2 字节长度，高字节部分
响应格式	Byte 1	Completion Code	–	见“管理接口命令返回码”章节定义
	Byte 2	Data Len	0x14	响应数据长度，以字节为单位，固定值，不含 CheckSum 字段
	Byte 3 – Byte 22	Data[159:0]	–	响应数据，20 字节字符数组，标识内存产品号信息，以 ASCII 码表示返回的字符串
	Byte 23	Checksum	–	校验和数据，校验范围为从 Completion Code 到 Data 所包含的数据

7.3.1.12 内存序列号

内存序列号的命令格式见表 18。

表 18 内存序列号命令

命令格式	字节序号	命令字段	值	描述
请求格式	Byte 1	Command Type	0x00	命令类型，固定值
	Byte 2	Command Code	0x0B	命令码，固定值
	Byte 3	Payload Len[7:0]	0x00	请求参数长度，2 字节长度，低字节部分
	Byte 4	Payload Len[15:8]	0x00	请求参数长度，2 字节长度，高字节部分
响应格式	Byte 1	Completion Code	–	见“管理接口命令返回码”章节定义
	Byte 2	Data Len	0x10	响应数据长度，以字节为单位，固定值，不含 CheckSum 字

				段
	Byte 3 – Byte 18	Data[7:0]	–	响应数据,16 字节字符数组,标识内存序列号信息,以 ASCII 码表示返回的字符串
	Byte 19	Checksum	–	校验和数据,校验范围为从 Completion Code 到 Data 所包含的数据

7.3.1.13 内存容量

内存容量的命令格式见表 19。

表 19 内存容量命令

命令格式	字节序号	命令字段	值	描述
请求格式	Byte 1	Command Type	0x00	命令类型,固定值
	Byte 2	Command Code	0x0C	命令码,固定值
	Byte 3	Payload Len[7:0]	0x00	请求参数长度,2 字节长度,低字节部分
	Byte 4	Payload Len[15:8]	0x00	请求参数长度,2 字节长度,高字节部分
响应格式	Byte 1	Completion Code	–	见“管理接口命令返回码”章节定义
	Byte 2	Data Len	0x01	响应数据长度,以字节为单位,固定值,不含 CheckSum 字段
	Byte 3	Data[7:0]	–	响应数据,1 字节,标识板卡实际配置的内存容量,如 0x08 表示 8GB 容量
	Byte 4	Checksum	–	校验和数据,校验范围为从 Completion Code 到 Data 所包含的数据

7.3.2 动态信息类命令格式

7.3.2.1 温度

温度的命令格式见表 20。

表 20 温度命令

命令格式	字节序号	命令字段	值	描述
请求格式	Byte 1	Command Type	0x01	命令类型,固定值
	Byte 2	Command Code	0x00	命令码,固定值
	Byte 3	Payload Len[7:0]	0x01	请求参数长度,2 字节长度,低字节部分
	Byte 4	Payload Len[15:8]	0x00	请求参数长度,2 字节长度,高字节部分
	Byte 5	Payload Data[7:0]	–	请求参数,标识目标温度对应的对象,定义如下: 0x00: 板卡温度 0x01: 内存温度 0x02: 主控芯片温度

				0x03: 板卡光模块温度 其他值: 暂时预留
响应格式	Byte 1	Completion Code	-	见“管理接口命令返回码”章节定义
	Byte 2	Data Len	-	响应数据长度, 以字节为单位, 不含 CheckSum 字段
	Byte 3 – Byte N	Data[(N-2)*8-1:0]	-	响应数据。板卡、内存和主控芯片温度为 2 字节, 标识获取温度请求对象的温度值, 高字节表示整数部分, 低字节表示小数部分, 如 0x1005 表示 16.5℃; 板卡光模块温度根据光模块数目该响应数据为可变长度, 每个光模块温度对应 2 字节, 高字节表示整数部分, 低字节表示小数部分, 如 0x1005 表示 16.5℃
	Byte N+1	CheckSum	-	校验和数据, 校验范围为从 Completion Code 到 Data 所包含的数据
注	人工智能加速卡需确保在 S5 状态能够正常响应此温度命令			

7.3.2.2 功耗

功耗的命令格式见表 21。

表 21 功耗命令

命令格式	字节序号	命令字段	值	描述
请求格式	Byte 1	Command Type	0x01	命令类型, 固定值
	Byte 2	Command Code	0x01	命令码, 固定值
	Byte 3	Payload Len[7:0]	0x01	请求参数长度, 2 字节长度, 低字节部分
	Byte 4	Payload Len[15:8]	0x00	请求参数长度, 2 字节长度, 高字节部分
	Byte 5	Payload Data[7:0]	-	请求参数, 标识目标功耗对应的对象, 定义如下: 0x00: 板卡功耗 0x01: 主控芯片功耗 其他值: 暂时预留
响应格式	Byte 1	Completion Code	-	见“管理接口命令返回码”章节定义
	Byte 2	Data Len	0x02	响应数据长度, 以字节为单位, 固定值, 不含 CheckSum 字段
	Byte 3 – Byte 4	Data[15:0]	-	响应数据, 2 字节, 标识获取功耗请求对象的功耗值(单位为 W), 如 0x0105 表示 261W
	Byte 5	CheckSum	-	校验和数据, 校验范围为从 Completion Code 到 Data 所包含的数据

7.3.2.3 电压

电压的命令格式见表 22。

表 22 电压命令

命令格式	字节序号	命令字段	值	描述
请求格式	Byte 1	Command Type	0x01	命令类型，固定值
	Byte 2	Command Code	0x02	命令码，固定值
	Byte 3	Payload Len[7:0]	0x01	请求参数长度，2 字节长度，低字节部分
	Byte 4	Payload Len[15:8]	0x00	请求参数长度，2 字节长度，高字节部分
	Byte 5	Payload Data[7:0]	—	请求参数，标识目标电压对应的对象，定义如下： 0x00：内存电压 0x01：主控芯片核心电压 0x02：板卡的供电电压 其他值：暂时预留
响应格式	Byte 1	Completion Code	—	见“管理接口命令返回码”章节定义
	Byte 2	Data Len	0x02	响应数据长度，以字节为单位，固定值，不含 CheckSum 字段
	Byte 3 – Byte 4	Data[15:0]	—	响应数据，2 字节，标识获取电压请求对象的电压值（单位为 V），Data 值除以 1000 即为真实电压值，如 0x0708 表示 1.800V
	Byte 5	CheckSum	—	校验和数据，校验范围为从 Completion Code 到 Data 所包含的数据

7.3.2.4 PCIe 链路协商带宽

PCIe 链路协商带宽的命令格式见表 23。

表 23 PCIe 链路协商带宽命令

命令格式	字节序号	命令字段	值	描述
请求格式	Byte 1	Command Type	0x01	命令类型，固定值
	Byte 2	Command Code	0x03	命令码，固定值
	Byte 3	Payload Len[7:0]	0x00	请求参数长度，2 字节长度，低字节部分
	Byte 4	Payload Len[15:8]	0x00	请求参数长度，2 字节长度，高字节部分
响应格式	Byte 1	Completion Code	—	见“管理接口命令返回码”章节定义
	Byte 2	Data Len	0x01	响应数据长度，以字节为单位，固定值，不含 CheckSum 字段
	Byte 3	Data[7:0]	—	响应数据，1 字节，标识 PCIe 链路协商带宽，如 0x08 表示 X8
	Byte 4	CheckSum	—	校验和数据，校验范围为从 Completion Code 到 Data 所包含的数据

7.3.2.5 PCIe 链路协商速率

PCIe 链路协商速率的命令格式见表 24。

表 24 PCIe 链路协商速率命令

命令格式	字节序号	命令字段	值	描述
请求格式	Byte 1	Command Type	0x01	命令类型，固定值
	Byte 2	Command Code	0x04	命令码，固定值
	Byte 3	Payload Len[7:0]	0x00	请求参数长度，2 字节长度，低字节部分
	Byte 4	Payload Len[15:8]	0x00	请求参数长度，2 字节长度，高字节部分
响应格式	Byte 1	Completion Code	–	见“管理接口命令返回码”章节定义
	Byte 2	Data Len	0x01	响应数据长度，以字节为单位，固定值，不含 CheckSum 字段
	Byte 3	Data[7:0]	–	响应数据，1 字节，标识 PCIe 链路协商速率，如 0x03 表示 Gen3 8GT/s
	Byte 4	CheckSum	–	校验和数据，校验范围为从 Completion Code 到 Data 所包含的数据

7.3.2.6 CPU 利用率

CPU 利用率的命令格式见表 25。

表 25 CPU 利用率命令

命令格式	字节序号	命令字段	值	描述
请求格式	Byte 1	Command Type	0x01	命令类型，固定值
	Byte 2	Command Code	0x05	命令码，固定值
	Byte 3	Payload Len[7:0]	0x00	请求参数长度，2 字节长度，低字节部分
	Byte 4	Payload Len[15:8]	0x00	请求参数长度，2 字节长度，高字节部分
响应格式	Byte 1	Completion Code	–	见“管理接口命令返回码”章节定义
	Byte 2	Data Len	0x02	响应数据长度，以字节为单位，固定值，不含 CheckSum 字段
	Byte 3 – Byte 4	Data[15:0]	–	响应数据，2 字节，标识获取请求对象的 CPU 利用率，高字节表示整数部分，低字节表示小数部分，如 0x2006 表示 32.6%
	Byte 5	CheckSum	–	校验和数据，校验范围为从 Completion Code 到 Data 所包含的数据

7.3.2.7 内存利用率

内存利用率的命令格式见表 26。

表 26 内存利用率命令

命令	字节序号	命令字段	值	描述
----	------	------	---	----

格式				
请求格式	Byte 1	Command Type	0x01	命令类型，固定值
	Byte 2	Command Code	0x06	命令码，固定值
	Byte 3	Payload Len[7:0]	0x00	请求参数长度，2 字节长度，低字节部分
	Byte 4	Payload Len[15:8]	0x00	请求参数长度，2 字节长度，高字节部分
响应格式	Byte 1	Completion Code	-	见“管理接口命令返回码”章节定义
	Byte 2	Data Len	0x02	响应数据长度，以字节为单位，固定值，不含 CheckSum 字段
	Byte 3 - Byte 4	Data[15:0]	-	响应数据，2 字节，标识获取请求对象的内存利用率，高字节表示整数部分，低字节表示小数部分，如 0x2006 表示 32.6%
	Byte 5	CheckSum	-	校验和数据，校验范围为从 Completion Code 到 Data 所包含的数据

7.3.2.8 启动状态

启动状态的命令格式见表 27。

表 27 启动状态命令

命令格式	字节序号	命令字段	值	描述
请求格式	Byte 1	Command Type	0x01	命令类型，固定值
	Byte 2	Command Code	0x07	命令码，固定值
	Byte 3	Payload Len[7:0]	0x00	请求参数长度，2 字节长度，低字节部分
	Byte 4	Payload Len[15:8]	0x00	请求参数长度，2 字节长度，高字节部分
响应格式	Byte 1	Completion Code	-	见“管理接口命令返回码”章节定义
	Byte 2	Data Len	0x01	响应数据长度，以字节为单位，固定值，不含 CheckSum 字段
	Byte 3	Data[7:0]	-	响应数据，1 字节，标识获取请求对象的启动状态，定义如下： 0x00：板卡启动未完成 0x01：启动完成 其他值：暂时预留
	Byte 4	CheckSum	-	校验和数据，校验范围为从 Completion Code 到 Data 所包含的数据

7.3.3 诊断信息类命令格式

7.3.3.1 健康状态

健康状态的命令格式见表 28。

表 28 健康状态命令

命令格式	字节序号	命令字段	值	描述
请求格式	Byte 1	Command Type	0x02	命令类型, 固定值
	Byte 2	Command Code	0x00	命令码, 固定值
	Byte 3	Payload Len[7:0]	0x00	请求参数长度, 2 字节长度, 低字节部分
	Byte 4	Payload Len[15:8]	0x00	请求参数长度, 2 字节长度, 高字节部分
响应格式	Byte 1	Completion Code	-	见“管理接口命令返回码”章节定义
	Byte 2	Data Len	0x01	响应数据长度, 以字节为单位, 固定值, 不含 CheckSum 字段
	Byte 3	Data[7:0]	-	响应数据, 1 字节, 标识板卡的健康状态, 定义如下: 0x00: Normal 状态 0x01: Warning 状态 0x02: Error 状态 其他值: 暂时预留
	Byte 4	Checksum	-	校验和数据, 校验范围为从 Completion Code 到 Data 所包含的数据

7.3.3.2 RMA 状态

RMA 的命令格式见表 29。

表 29 RMA 状态命令

命令格式	字节序号	命令字段	值	描述
请求格式	Byte 1	Command Type	0x02	命令类型, 固定值
	Byte 2	Command Code	0x01	命令码, 固定值
	Byte 3	Payload Len[7:0]	0x00	请求参数长度, 2 字节长度, 低字节部分
	Byte 4	Payload Len[15:8]	0x00	请求参数长度, 2 字节长度, 高字节部分
响应格式	Byte 1	Completion Code	-	见“管理接口命令返回码”章节定义
	Byte 2	Data Len	0x01	响应数据长度, 以字节为单位, 固定值, 不含 CheckSum 字段
	Byte 3	Data[7:0]	-	响应数据, 1 字节, 标识板卡的 RMA 状态, 定义如下: 0x00: 板卡不支持 RMA 服务标准 0x01: 板卡支持 RMA 服务标准 其他值: 暂时预留
	Byte 4	Checksum	-	校验和数据, 校验范围为从 Completion Code 到 Data 所包含的数据

7.3.3.3 PCIe 错误数

PCIe 错误数的命令格式见表 30。

表 30 PCIe 错误数命令

命令格式	字节序号	命令字段	值	描述
请求格式	Byte 1	Command Type	0x02	命令类型，固定值
	Byte 2	Command Code	0x02	命令码，固定值
	Byte 3	Payload Len[7:0]	0x00	请求参数长度，2 字节长度，低字节部分
	Byte 4	Payload Len[15:8]	0x00	请求参数长度，2 字节长度，高字节部分
响应格式	Byte 1	Completion Code	-	见“管理接口命令返回码”章节定义
	Byte 2	Data Len	0x02	响应数据长度，以字节为单位，固定值，不含 CheckSum 字段
	Byte 3 – Byte 4	Data[15:0]	-	响应数据，2 字节，标识 PCIe 发生的错误次数
	Byte 5	Checksum	-	校验和数据，校验范围为从 Completion Code 到 Data 所包含的数据

7.3.3.4 内存错误数

内存错误数的命令格式见表 31。

表 31 内存错误数命令

命令格式	字节序号	命令字段	值	描述
请求格式	Byte 1	Command Type	0x02	命令类型，固定值
	Byte 2	Command Code	0x03	命令码，固定值
	Byte 3	Payload Len[7:0]	0x00	请求参数长度，2 字节长度，低字节部分
	Byte 4	Payload Len[15:8]	0x00	请求参数长度，2 字节长度，高字节部分
响应格式	Byte 1	Completion Code	-	见“管理接口命令返回码”章节定义
	Byte 2	Data Len	0x02	响应数据长度，以字节为单位，固定值，不含 CheckSum 字段
	Byte 3 – Byte 4	Data[15:0]	-	响应数据，2 字节，标识内存发生的错误次数
	Byte 5	Checksum	-	校验和数据，校验范围为从 Completion Code 到 Data 所包含的数据

7.3.3.5 外设错误数

外设错误数的命令格式见表 32。

表 32 外设错误数命令命令

命令格式	字节序号	命令字段	值	描述
------	------	------	---	----

请求格式	Byte 1	Command Type	0x02	命令类型，固定值
	Byte 2	Command Code	0x04	命令码，固定值
	Byte 3	Payload Len[7:0]	0x00	请求参数长度，2 字节长度，低字节部分
	Byte 4	Payload Len[15:8]	0x00	请求参数长度，2 字节长度，高字节部分
响应格式	Byte 1	Completion Code	-	见“管理接口命令返回码”章节定义
	Byte 2	Data Len	0x02	响应数据长度，以字节为单位，固定值，不含 CheckSum 字段
	Byte 3 – Byte 4	Data[15:0]	-	响应数据，2 字节，标识外设发生的错误次数
	Byte 5	Checksum	-	校验和数据，校验范围为从 Completion Code 到 Data 所包含的数据

7.3.3.6 ECC 错误数

ECC 错误数的命令格式见表 33。

表 33 ECC 错误数命令

命令格式	字节序号	命令字段	值	描述
请求格式	Byte 1	Command Type	0x02	命令类型，固定值
	Byte 2	Command Code	0x05	命令码，固定值
	Byte 3	Payload Len[7:0]	0x01	请求参数长度，2 字节长度，低字节部分
	Byte 4	Payload Len[15:8]	0x00	请求参数长度，2 字节长度，高字节部分
	Byte 5	Payload Data[7:0]	-	请求参数，标识请求返回的 ECC 错误类型，定义如下： 0x00：总错误数 0x01：单比特错误数 0x02：双比特错误数 其他值：暂时预留
响应格式	Byte 1	Completion Code	-	见“管理接口命令返回码”章节定义
	Byte 2	Data Len	0x02	响应数据长度，以字节为单位，固定值，不含 CheckSum 字段
	Byte 3 – Byte 4	Data[15:0]	-	响应数据，2 字节，标识 ECC 错误数
	Byte 5	Checksum	-	校验和数据，校验范围为从 Completion Code 到 Data 所包含的数据

7.3.3.7 PCIe UCE 状态寄存器

PCIe UCE 状态寄存器的命令格式见表 34。

表 34 PCIe UCE 状态寄存器

命令	字节序号	命令字段	值	描述
----	------	------	---	----

格式				
请求格式	Byte 1	Command Type	0x02	命令类型，固定值
	Byte 2	Command Code	0x06	命令码，固定值
	Byte 3	Payload Len[7:0]	0x00	请求参数长度，2 字节长度，低字节部分
	Byte 4	Payload Len[15:8]	0x00	请求参数长度，2 字节长度，高字节部分
响应格式	Byte 1	Completion Code	–	见“管理接口命令返回码”章节定义
	Byte 2	Data Len	0x04	响应数据长度，以字节为单位，固定值，不含 CheckSum 字段
	Byte 3 – Byte 6	Data[31:0]	–	响应数据，4 字节，标识 PCIe 规范中 UCE 状态寄存器（Offset 04h）内容
	Byte 7	CheckSum	–	校验和数据，校验范围为从 Completion Code 到 Data 所包含的数据

7.3.3.8 PCIe UCE 掩码寄存器

PCIe UCE 掩码寄存器的命令格式见表 35。

表 35 PCIe UCE 掩码寄存器

命令格式	字节序号	命令字段	值	描述
请求格式	Byte 1	Command Type	0x02	命令类型，固定值
	Byte 2	Command Code	0x07	命令码，固定值
	Byte 3	Payload Len[7:0]	0x00	请求参数长度，2 字节长度，低字节部分
	Byte 4	Payload Len[15:8]	0x00	请求参数长度，2 字节长度，高字节部分
响应格式	Byte 1	Completion Code	–	见“管理接口命令返回码”章节定义
	Byte 2	Data Len	0x04	响应数据长度，以字节为单位，固定值，不含 CheckSum 字段
	Byte 3 – Byte 6	Data[31:0]	–	响应数据，4 字节，标识 PCIe 规范中 UCE 掩码寄存器（Offset 08h）内容
	Byte 7	CheckSum	–	校验和数据，校验范围为从 Completion Code 到 Data 所包含的数据

7.3.3.9 PCIe UCE 等级寄存器

PCIe UCE 等级寄存器的命令格式见表 36。

表 36 PCIe UCE 等级寄存器

命令格式	字节序号	命令字段	值	描述
请求格式	Byte 1	Command Type	0x02	命令类型，固定值
	Byte 2	Command Code	0x08	命令码，固定值

	Byte 3	Payload Len[7:0]	0x00	请求参数长度，2 字节长度，低字节部分
	Byte 4	Payload Len[15:8]	0x00	请求参数长度，2 字节长度，高字节部分
响应格式	Byte 1	Completion Code	–	见“管理接口命令返回码”章节定义
	Byte 2	Data Len	0x04	响应数据长度，以字节为单位，固定值，不含 CheckSum 字段
	Byte 3 – Byte 6	Data[31:0]	–	响应数据，4 字节，标识 PCIe 规范中 UCE 等级寄存器（Offset 0Ch）内容
	Byte 7	CheckSum	–	校验和数据，校验范围为从 Completion Code 到 Data 所包含的数据

7.3.3.10 PCIe CE 状态寄存器

PCIe CE 状态寄存器的命令格式见表 37。

表 37 PCIe CE 状态寄存器

命令格式	字节序号	命令字段	值	描述
请求格式	Byte 1	Command Type	0x02	命令类型，固定值
	Byte 2	Command Code	0x09	命令码，固定值
	Byte 3	Payload Len[7:0]	0x00	请求参数长度，2 字节长度，低字节部分
	Byte 4	Payload Len[15:8]	0x00	请求参数长度，2 字节长度，高字节部分
响应格式	Byte 1	Completion Code	–	见“管理接口命令返回码”章节定义
	Byte 2	Data Len	0x04	响应数据长度，以字节为单位，固定值，不含 CheckSum 字段
	Byte 3 – Byte 6	Data[31:0]	–	响应数据，4 字节，标识 PCIe 规范中 CE 状态寄存器（Offset 10h）内容
	Byte 7	CheckSum	–	校验和数据，校验范围为从 Completion Code 到 Data 所包含的数据

7.3.3.11 PCIe CE 掩码寄存器

PCIe CE 掩码寄存器的命令格式见表 38。

表 38 PCIe CE 掩码寄存器

命令格式	字节序号	命令字段	值	描述
请求格式	Byte 1	Command Type	0x02	命令类型，固定值
	Byte 2	Command Code	0x0A	命令码，固定值
	Byte 3	Payload Len[7:0]	0x00	请求参数长度，2 字节长度，低字节部分
	Byte 4	Payload Len[15:8]	0x00	请求参数长度，2 字节长度，高字节部分
响应	Byte 1	Completion Code	–	见“管理接口命令返回码”章节定义

格式	Byte 2	Data Len	0x04	响应数据长度，以字节为单位，固定值，不含 CheckSum 字段
	Byte 3 – Byte 6	Data[31:0]	–	响应数据，4 字节，标识 PCIe 规范中 CE 掩码寄存器（Offset 14h）内容
	Byte 7	Checksum	–	校验和数据，校验范围为从 Completion Code 到 Data 所包含的数据

7.3.3.12 PCIe AER 控制寄存器

PCIe AER 控制寄存器的命令格式见表 39。

表 39 PCIe AER 控制寄存器

命令格式	字节序号	命令字段	值	描述
请求格式	Byte 1	Command Type	0x02	命令类型，固定值
	Byte 2	Command Code	0x0B	命令码，固定值
	Byte 3	Payload Len[7:0]	0x00	请求参数长度，2 字节长度，低字节部分
	Byte 4	Payload Len[15:8]	0x00	请求参数长度，2 字节长度，高字节部分
响应格式	Byte 1	Completion Code	–	见“管理接口命令返回码”章节定义
	Byte 2	Data Len	0x04	响应数据长度，以字节为单位，固定值，不含 CheckSum 字段
	Byte 3 – Byte 6	Data[31:0]	–	响应数据，4 字节，标识 PCIe 规范中 AER 控制寄存器（Offset 18h）内容
	Byte 7	Checksum	–	校验和数据，校验范围为从 Completion Code 到 Data 所包含的数据

7.3.3.13 PCIe AER HDRLOG 寄存器

PCIe AER HDRLOG 寄存器的命令格式见表 40。

表 40 PCIe AER HDRLOG 寄存器

命令格式	字节序号	命令字段	值	描述
请求格式	Byte 1	Command Type	0x02	命令类型，固定值
	Byte 2	Command Code	0x0C	命令码，固定值
	Byte 3	Payload Len[7:0]	0x00	请求参数长度，2 字节长度，低字节部分
	Byte 4	Payload Len[15:8]	0x00	请求参数长度，2 字节长度，高字节部分
响应格式	Byte 1	Completion Code	–	见“管理接口命令返回码”章节定义
	Byte 2	Data Len	0x04	响应数据长度，以字节为单位，固定值，不含 CheckSum 字段
	Byte 3 – Byte 6	Data[31:0]	–	响应数据，4 字节，标识 PCIe 规范中 AER HDRLOG 寄

				寄存器 (Offset 1Ch) 内容
	Byte 7	Checksum	-	校验和数据, 校验范围为从 Completion Code 到 Data 所包含的数据

7.3.3.14 PCIe AER TLPLOG 寄存器

PCIe AER TLPLOG 寄存器的命令格式见表 41。

表 41 PCIe AER TLPLOG 寄存器

命令格式	字节序号	命令字段	值	描述
请求格式	Byte 1	Command Type	0x02	命令类型, 固定值
	Byte 2	Command Code	0x0D	命令码, 固定值
	Byte 3	Payload Len[7:0]	0x00	请求参数长度, 2 字节长度, 低字节部分
	Byte 4	Payload Len[15:8]	0x00	请求参数长度, 2 字节长度, 高字节部分
响应格式	Byte 1	Completion Code	-	见“管理接口命令返回码”章节定义
	Byte 2	Data Len	0x10	响应数据长度, 以字节为单位, 固定值, 不含 CheckSum 字段
	Byte 3 – Byte 18	Data[127:0]	-	响应数据, 16 字节, 标识 PCIe 规范中 AER TLPLOG 寄存器 (Offset 38h) 内容
	Byte 19	Checksum	-	校验和数据, 校验范围为从 Completion Code 到 Data 所包含的数据

7.3.4 固件升级类命令格式

7.3.4.1 固件保护状态读取

固件保护状态读取的命令格式见表 42。

表 42 固件保护状态读取命令

命令格式	字节序号	命令字段	值	描述
请求格式	Byte 1	Command Type	0x03	命令类型, 固定值
	Byte 2	Command Code	0x00	命令码, 固定值
	Byte 3	Payload Len[7:0]	0x00	请求参数长度, 2 字节长度, 低字节部分
	Byte 4	Payload Len[15:8]	0x00	请求参数长度, 2 字节长度, 高字节部分
响应格式	Byte 1	Completion Code	-	见“管理接口命令返回码”章节定义
	Byte 2	Data Len	0x01	响应数据长度, 以字节为单位, 固定值, 不含 CheckSum 字段
	Byte 3	Data[7:0]	-	响应数据, 1 字节, 标识固件保护状态, 定义如下:

				0x00: 保护功能未开启 0x01: 保护功能已开启 其他值: 无效值
	Byte 4	Checksum	-	校验和数据, 校验范围为从 Completion Code 到 Data 所包含的数据

7.3.4.2 固件保护状态设置

固件保护状态设置的命令格式见表 43。

表 43 固件保护状态设置命令

命令格式	字节序号	命令字段	值	描述
请求格式	Byte 1	Command Type	0x03	命令类型, 固定值
	Byte 2	Command Code	0x01	命令码, 固定值
	Byte 3	Payload Len[7:0]	0x01	请求参数长度, 2 字节长度, 低字节部分
	Byte 4	Payload Len[15:8]	0x00	请求参数长度, 2 字节长度, 高字节部分
	Byte 5	Payload Data[7:0]	-	请求参数, 标识请求设置的固件保护状态, 定义如下: 0x00: 关闭固件保护功能 0x01: 开启固件保护功能 其他值: 暂时预留
响应格式	Byte 1	Completion Code	-	见“管理接口命令返回码”章节定义
	Byte 2	Data Len	0x01	响应数据长度, 以字节为单位, 固定值, 不含 CheckSum 字段
	Byte 3	Data[7:0]	-	响应数据, 1 字节, 标识设置的固件保护状态值, 定义如下: 0x00: 当请求参数为 0x00 时, 返回 0x00 0x01: 当请求参数为 0x01 时, 返回 0x01 其他值: 无效值
	Byte 4	Checksum	-	校验和数据, 校验范围为从 Completion Code 到 Data 所包含的数据

7.3.4.3 固件升级

固件升级的命令格式见表 44。

表 44 固件升级命令

命令格式	字节序号	命令字段	值	描述
请求格式	Byte 1	Command Type	0x03	命令类型, 固定值
	Byte 2	Command Code	0x02	命令码, 固定值

	Byte 3	Payload Len[7:0]	-	请求参数长度，2 字节长度，低字节部分
	Byte 4	Payload Len[15:8]	-	请求参数长度，2 字节长度，高字节部分
	Byte 5	Payload Data[7:0]	-	请求参数，标识请求的固件升级类型，定义如下： 0x00：升级整个固件，此时忽略 Start Addr 和 End Addr 0x01：升级指定地址范围的固件，具体范围由 Start Addr 和 End Addr 界定 其他值：暂时预留
	Byte 6 – Byte 9	Start Addr[31:0]	-	请求参数，标识固件升级的起始地址
	Byte 10 – Byte 13	End Addr[31:0]	-	请求参数，标识固件升级的结束地址
	Byte 14 – Byte (Payload Len + 4)	Update Payload	-	请求参数，标识本次传输的升级数据
响应格式	Byte 1	Completion Code	-	见“管理接口命令返回码”章节定义
	Byte 2	Data Len	0x01	响应数据长度，以字节为单位，固定值，不含 CheckSum 字段
	Byte 3	Data[7:0]	-	响应数据，1 字节，标识设置的固件升级类型值，定义如下： 0x00：当请求参数为 0x00 时，返回 0x00 0x01：当请求参数为 0x01 时，返回 0x01 其他值：无效值
	Byte 4	CheckSum	-	校验和数据，校验范围为从 Completion Code 到 Data 所包含的数据

7.3.4.4 系统复位

系统复位的命令格式见表 45。

表 45 系统复位命令

命令格式	字节序号	命令字段	值	描述
请求格式	Byte 1	Command Type	0x03	命令类型，固定值
	Byte 2	Command Code	0x03	命令码，固定值
	Byte 3	Payload Len[7:0]	0x01	请求参数长度，2 字节长度，低字节部分
	Byte 4	Payload Len[15:8]	0x00	请求参数长度，2 字节长度，高字节部分
	Byte 5	Payload Data[7:0]	-	请求参数，标识请求设置的复位类型，定义如下： 0x00：复位主芯片 0x01：复位整个板卡

				其他值：暂时预留
响应格式	Byte 1	Completion Code	-	见“管理接口命令返回码”章节定义
	Byte 2	Data Len	0x01	响应数据长度，以字节为单位，固定值，不含 CheckSum 字段
	Byte 3	Data[7:0]	-	响应数据，1 字节，标识设置的复位类型值，定义如下： 0x00：当请求参数为 0x00 时，返回 0x00 0x01：当请求参数为 0x01 时，返回 0x01 其他值：无效值
	Byte 4	CheckSum	-	校验和数据，校验范围为从 Completion Code 到 Data 所包含的数据

7.3.4.5 系统开关机

系统开关机的命令格式见表 46。

表 46 系统开关机命令

命令格式	字节序号	命令字段	值	描述
请求格式	Byte 1	Command Type	0x03	命令类型，固定值
	Byte 2	Command Code	0x04	命令码，固定值
	Byte 3	Payload Len[7:0]	0x01	请求参数长度，2 字节长度，低字节部分
	Byte 4	Payload Len[15:8]	0x00	请求参数长度，2 字节长度，高字节部分
	Byte 5	Payload Data[7:0]	-	请求参数，标识请求设置的开关机类型，定义如下： 0x00：系统开机 0x01：系统关机 0x02：系统关机再开机 其他值：暂时预留
响应格式	Byte 1	Completion Code	-	见“管理接口命令返回码”章节定义
	Byte 2	Data Len	0x01	响应数据长度，以字节为单位，固定值，不含 CheckSum 字段
	Byte 3	Data[7:0]	-	响应数据，1 字节，标识设置的开关机类型值，定义如下： 0x00：当请求参数为 0x00 时，返回 0x00 0x01：当请求参数为 0x01 时，返回 0x01 0x02：当请求参数为 0x02 时，返回 0x02 其他值：无效值
	Byte 4	CheckSum	-	校验和数据，校验范围为从 Completion Code 到 Data 所包含的数据

7.4 管理接口命令返回码

命令返回码格式要求见表 47。

表 47 管理接口命令返回码

序号	返回码名称	返回码	描述
1	SUCCESS	0x00	命令处理成功
2	ERR_UNSUPPOTED_CMD_TYPE	0x01	命令类型不支持
3	ERR_UNSUPPOTED_CMD	0x02	命令不支持
4	ERR_CMD_TYPE	0x03	命令类型无效
5	ERR_CMD	0x04	命令无效
6	ERR_DATA	0x05	请求数据无效
7	ERR_CHECK	0x06	校验失败
8	ERR_BUSY	0x07	正在处理其他请求，稍后重试
9	ERR_AGAIN	0x08	无足够的资源处理该请求，稍后重试
10	ERR_BUS	0x09	内部总线错误，稍后重试
11	ERR_MISC	0x0A	未知错误，无相关详细信息，稍后重试

8 测评方法

8.1 测试环境

带外管理模块与加速板卡接入相同的物理总线（SMBus/I2C或PCIe），带外管理模块与AI加速卡的软件支持本文件。

8.2 功能检查

8.2.1 静态信息类命令功能检查

8.2.1.1 硬件版本号命令功能检查

硬件版本号命令功能检查按照表48进行。

表 48 硬件版本号命令功能检查

类别	描述
测试内容	测试加速卡的硬件版本号命令功能
测试方法	a) 对带外管理模块与加速卡加电，进入正常运行态 b) 带外管理模块依照本规范定义的 AMM Over MCTP 消息格式向加速卡发送获取硬件版本号命令
结果判定	带外管理模块能收到来自加速卡的回复，且回复消息格式符合本规范定义的命令响应格式

8.2.1.2 厂商编号命令功能检查

厂商编号命令功能检查按照表49进行。

表 49 厂商编号命令功能检查

类别	描述
测试内容	测试加速卡的厂商编号命令功能
测试方法	a) 对带外管理模块与加速卡加电，进入正常运行态 b) 带外管理模块依照本规范定义的 AMM Over MCTP 消息格式向加速卡发送获取厂商编号命令
结果判定	带外管理模块能收到来自加速卡的回复，且回复消息格式符合本规范定义的命令响应格式

8.2.1.3 产品号命令功能检查

产品号（PN）命令功能检查按照表50进行。

表 50 产品号（PN）命令功能检查

类别	描述
测试内容	测试加速卡的产品号命令功能
测试方法	a) 对带外管理模块与加速卡加电，进入正常运行态 b) 带外管理模块依照本规范定义的 AMM Over MCTP 消息格式向加速卡发送获取产品号命令
结果判定	带外管理模块能收到来自加速卡的回复，且回复消息格式符合本规范定义的命令响应格式

8.2.1.4 产品序列号(SN)命令功能检查

产品序列号命令功能检查按照表51进行。

表 51 产品序列号（SN）命令功能检查

类别	描述
测试内容	测试加速卡的产品序列号命令功能
测试方法	a) 对带外管理模块与加速卡加电，进入正常运行态 b) 带外管理模块依照本规范定义的 AMM Over MCTP 消息格式向加速卡发送获取产品序列号命令
结果判定	带外管理模块能收到来自加速卡的回复，且回复消息格式符合本规范定义的命令响应格式

8.2.1.5 制造时间命令功能检查

制造时间命令功能检查按照表52进行。

表 52 制造时间命令功能检查

类别	描述
测试内容	测试加速卡的制造时间命令功能

测试方法	a) 对带外管理模块与加速卡加电，进入正常运行态 b) 带外管理模块依照本规范定义的 AMM Over MCTP 消息格式向加速卡发送获取制造时间命令
结果判定	带外管理模块能收到来自加速卡的回复，且回复消息格式符合本规范定义的命令响应格式

8.2.1.6 固件版本号命令功能检查

固件版本号命令功能检查按照表53进行。

表 53 固件版本号命令功能检查

类别	描述
测试内容	测试加速卡的固件版本号命令功能
测试方法	a) 对带外管理模块与加速卡加电，进入正常运行态 b) 带外管理模块依照本规范定义的 AMM Over MCTP 消息格式向加速卡发送获取固件版本号命令
结果判定	带外管理模块能收到来自加速卡的回复，且回复消息格式符合本规范定义的命令响应格式

8.2.1.7 板卡类型命令功能检查

板卡类型命令功能检查按照表54进行。

表 54 板卡类型命令功能检查

类别	描述
测试内容	测试加速卡的板卡类型命令功能
测试方法	a) 对带外管理模块与加速卡加电，进入正常运行态 b) 带外管理模块依照本规范定义的 AMM Over MCTP 消息格式向加速卡发送获取板卡类型命令
结果判定	带外管理模块能收到来自加速卡的回复，且回复消息格式符合本规范定义的命令响应格式

8.2.1.8 PCIe 链路额定带宽命令功能检查

PCIe命令功能检查按照表55进行。

表 55 PCIe 链路带宽命令功能检查

类别	描述
测试内容	测试加速卡的 PCIe 链路额定带宽命令功能
测试方法	a) 对带外管理模块与加速卡加电，进入正常运行态 b) 带外管理模块依照本规范定义的 AMM Over MCTP 消息格式向加速卡发送获取 PCIe 链路额定带宽命令
结果判定	带外管理模块能收到来自加速卡的回复，且回复消息格式符合本规范定义的命令响应格式

8.2.1.9 PCIe 链路额定速率命令功能检查

PCIe链路额定速率命令功能检查按照表56进行。

表 56 PCIe 链路额定速率命令功能检查

类别	描述
测试内容	测试加速卡的 PCIe 链路协商速率命令功能
测试方法	a) 对带外管理模块与加速卡加电，进入正常运行态 b) 带外管理模块依照本规范定义的 AMM Over MCTP 消息格式向加速卡发送获取 PCIe 链路额定速率命令
结果判定	带外管理模块能收到来自加速卡的回复，且回复消息格式符合本规范定义的命令响应格式

8.2.1.10 内存厂商编号命令功能检查

内存厂商编号命令功能检查按照表57进行。

表 57 内存厂商编号命令功能检查

类别	描述
测试内容	测试加速卡的内存厂商编号命令功能
测试方法	a) 对带外管理模块与加速卡加电，进入正常运行态 b) 带外管理模块依照本规范定义的 AMM Over MCTP 消息格式向加速卡发送获取内存厂商编号命令
结果判定	带外管理模块能收到来自加速卡的回复，且回复消息格式符合本规范定义的命令响应格式

8.2.1.11 内存产品号命令功能检查

内存产品号命令功能检查按照表58进行。

表 58 内存产品号命令功能检查

类别	描述
测试内容	测试加速卡的内存产品号命令功能
测试方法	a) 对带外管理模块与加速卡加电，进入正常运行态 b) 带外管理模块依照本规范定义的 AMM Over MCTP 消息格式向加速卡发送获取内存产品号命令
结果判定	带外管理模块能收到来自加速卡的回复，且回复消息格式符合本规范定义的命令响应格式

8.2.1.12 内存序列号命令功能检查

内存序列号命令功能检查按照表59进行。

表 59 内存序列号命令功能检查

类别	描述
测试内容	测试加速卡的内存序列号命令功能
测试方法	a) 对带外管理模块与加速卡加电，进入正常运行态 b) 带外管理模块依照本规范定义的 AMM Over MCTP 消息格式向加速卡发送获取内存序列号命令
结果判定	带外管理模块能收到来自加速卡的回复，且回复消息格式符合本规范定义的命令响应格式

8.2.1.13 内存容量命令功能检查

内存容量命令功能检查按照表60进行。

表 60 内存容量命令功能检查

类别	描述
测试内容	测试加速卡的内存容量命令功能
测试方法	a) 对带外管理模块与加速卡加电，进入正常运行态 b) 带外管理模块依照本规范定义的 AMM Over MCTP 消息格式向加速卡发送获取内存容量命令
结果判定	带外管理模块能收到来自加速卡的回复，且回复消息格式符合本规范定义的命令响应格式

8.2.2 动态信息类命令功能检查

8.2.2.1 温度命令功能检查

温度命令功能检查按照表61进行。

表 61 温度命令功能检查

类别	描述
测试内容	测试加速卡的温度命令功能
测试方法	a) 对带外管理模块与加速卡加电，进入正常运行态 b) 带外管理模块依照本规范定义的 AMM Over MCTP 消息格式向加速卡依次发送获取板卡温度、内存温度、主控芯片温度和板卡光模块温度命令
结果判定	带外管理模块能收到来自加速卡的回复，且回复消息格式符合本规范定义的命令响应格式

8.2.2.2 功耗命令功能检查

功耗命令功能检查按照表62进行。

表 62 功耗命令功能检查

类别	描述
测试内容	测试加速卡的功耗命令功能

测试方法	a) 对带外管理模块与加速卡加电，进入正常运行态 b) 带外管理模块依照本规范定义的 AMM Over MCTP 消息格式向加速卡依次发送获取板卡功耗和主控芯片功耗命令
结果判定	带外管理模块能收到来自加速卡的回复，且回复消息格式符合本规范定义的命令响应格式

8.2.2.3 电压命令功能检查

电压命令功能检查按照表63进行。

表 63 电压命令功能检查

类别	描述
测试内容	测试加速卡的电压命令功能
测试方法	a) 对带外管理模块与加速卡加电，进入正常运行态 b) 带外管理模块依照本规范定义的 AMM Over MCTP 消息格式向加速卡依次发送获取内存电压、主控芯片核心电压和板卡的供电电压命令
结果判定	带外管理模块能收到来自加速卡的回复，且回复消息格式符合本规范定义的命令响应格式

8.2.2.4 PCIe 链路协商带宽命令功能检查

PCIe链路协商带宽命令功能检查按照表64进行。

表 64 PCIe 链路协商带宽命令功能检查

类别	描述
测试内容	测试加速卡的 PCIe 链路协商带宽命令功能
测试方法	a) 对带外管理模块与加速卡加电，进入正常运行态 b) 带外管理模块依照本规范定义的 AMM Over MCTP 消息格式向加速卡发送获取 PCIe 链路协商带宽命令
结果判定	带外管理模块能收到来自加速卡的回复，且回复消息格式符合本规范定义的命令响应格式

8.2.2.5 PCIe 链路协商速率命令功能检查

PCIe链路协商速率命令功能检查按照表65进行。

表 65 PCIe 链路协商速率命令功能检查

类别	描述
测试内容	测试加速卡的 PCIe 链路协商速率命令功能
测试方法	a) 对带外管理模块与加速卡加电，进入正常运行态 b) 带外管理模块依照本规范定义的 AMM Over MCTP 消息格式向加速卡发送获取 PCIe 链路协商速率命令
结果判定	带外管理模块能收到来自加速卡的回复，且回复消息格式符合本规范定义的命令响应格式

8.2.2.6 CPU 利用率命令功能检查

CPU利用率命令功能检查按照表66进行。

表 66 CPU 利用率命令功能检查

类别	描述
测试内容	测试加速卡的 CPU 利用率命令功能
测试方法	a) 对带外管理模块与加速卡加电，进入正常运行态 b) 带外管理模块依照本规范定义的 AMM Over MCTP 消息格式向加速卡发送获取 CPU 利用率
结果判定	带外管理模块能收到来自加速卡的回复，且回复消息格式符合本规范定义的命令响应格式

8.2.2.7 内存利用率命令功能检查

内存利用率命令功能检查按照表67进行。

表 67 内存利用率命令功能检查

类别	描述
测试内容	测试加速卡的内存利用率命令功能
测试方法	a) 对带外管理模块与加速卡加电，进入正常运行态 b) 带外管理模块依照本规范定义的 AMM Over MCTP 消息格式向加速卡发送获取内存利用率命令
结果判定	带外管理模块能收到来自加速卡的回复，且回复消息格式符合本规范定义的命令响应格式

8.2.2.8 启动状态命令功能检查

启动状态命令功能检查按照表68进行。

表 68 启动状态命令功能检查

类别	描述
测试内容	测试加速卡的启动状态命令功能
测试方法	a) 对带外管理模块与加速卡加电，进入正常运行态 b) 带外管理模块依照本规范定义的 AMM Over MCTP 消息格式向加速卡发送获取启动状态命令
结果判定	带外管理模块能收到来自加速卡的回复，且回复消息格式符合本规范定义的命令响应格式

8.2.3 诊断信息类命令功能检查

8.2.3.1 健康状态命令功能检查

健康状态命令功能检查按照表69进行。

表 69 健康状态命令功能检查

类别	描述
测试内容	测试加速卡的健康状态命令功能
测试方法	a) 对带外管理模块与加速卡加电，进入正常运行态 b) 带外管理模块依照本规范定义的 AMM Over MCTP 消息格式向加速卡发送获取健康状态命令
结果判定	带外管理模块能收到来自加速卡的回复，且回复消息格式符合本规范定义的命令响应格式

8.2.3.2 RMA 状态命令功能检查

RMA命令功能检查按照表70进行。

表 70 RMA 状态命令功能检查

类别	描述
测试内容	测试加速卡的 RMA 状态命令功能
测试方法	a) 对带外管理模块与加速卡加电，进入正常运行态 b) 带外管理模块依照本规范定义的 AMM Over MCTP 消息格式向加速卡发送获取 RMA 状态命令
结果判定	带外管理模块能收到来自加速卡的回复，且回复消息格式符合本规范定义的命令响应格式

8.2.3.3 PCIe 错误数命令功能检查

PCIe错误数命令功能检查按照表71进行。

表 71 PCIe 错误数命令功能检查

类别	描述
测试内容	测试加速卡的 PCIe 错误数命令功能
测试方法	a) 对带外管理模块与加速卡加电，进入正常运行态 b) 带外管理模块依照本规范定义的 AMM Over MCTP 消息格式向加速卡发送获取 PCIe 错误数命令
结果判定	带外管理模块能收到来自加速卡的回复，且回复消息格式符合本规范定义的命令响应格式

8.2.3.4 内存错误数命令功能检查

内存错误数命令功能检查按照表72进行。

表 72 内存错误数命令功能检查

类别	描述
测试内容	测试加速卡的内存错误数命令功能

测试方法	a) 对带外管理模块与加速卡加电，进入正常运行态 b) 带外管理模块依照本规范定义的 AMM Over MCTP 消息格式向加速卡发送获取内存错误数命令
结果判定	带外管理模块能收到来自加速卡的回复，且回复消息格式符合本规范定义的命令响应格式

8.2.3.5 外设错误数命令功能检查

外设错误数命令功能检查按照表73进行。

表 73 外设错误数命令功能检查

类别	描述
测试内容	测试加速卡的外设错误数命令功能
测试方法	a) 对带外管理模块与加速卡加电，进入正常运行态 b) 带外管理模块依照本规范定义的 AMM Over MCTP 消息格式向加速卡发送获取外设错误数命令
结果判定	带外管理模块能收到来自加速卡的回复，且回复消息格式符合本规范定义的命令响应格式

8.2.3.6 ECC 错误数命令功能检查

ECC错误数命令功能检查按照表74进行。

表 74 ECC 错误数命令功能检查

类别	描述
测试内容	测试加速卡的 PCIe 链路协商速率命令功能
测试方法	a) 对带外管理模块与加速卡加电，进入正常运行态 b) 带外管理模块依照本规范定义的 AMM Over MCTP 消息格式向加速卡发送获取 PCIe 链路协商速率命令
结果判定	带外管理模块能收到来自加速卡的回复，且回复消息格式符合本规范定义的命令响应格式

8.2.3.7 PCIe UCE 状态寄存器命令功能检查

PCIe UCE状态寄存器命令功能检查按照表75进行。

表 75 PCIe UCE 状态寄存器命令功能检查

类别	描述
测试内容	测试加速卡的 PCIe UCE 状态寄存器命令功能
测试方法	a) 对带外管理模块与加速卡加电，进入正常运行态 b) 带外管理模块依照本规范定义的 AMM Over MCTP 消息格式向加速卡发送获取 PCIe UCE 状态寄存器命令
结果判定	带外管理模块能收到来自加速卡的回复，且回复消息格式符合本规范定义的命令响应格式

8.2.3.8 PCIe UCE 掩码寄存器命令功能检查

PCIe UCE掩码寄存器命令功能检查按照表76进行。

表 76 PCIe UCE 掩码寄存器命令功能检查

类别	描述
测试内容	测试加速卡的 PCIe UCE 掩码寄存器命令功能
测试方法	a) 对带外管理模块与加速卡加电，进入正常运行态 b) 带外管理模块依照本规范定义的 AMM Over MCTP 消息格式向加速卡发送获取 PCIe UCE 掩码寄存器命令
结果判定	带外管理模块能收到来自加速卡的回复，且回复消息格式符合本规范定义的命令响应格式

8.2.3.9 PCIe UCE 等级寄存器命令功能检查

PCIe UCE等级寄存器命令功能检查按照表77进行。

表 77 PCIe UCE 等级寄存器命令功能检查

类别	描述
测试内容	测试加速卡的 PCIe UCE 等级寄存器命令功能
测试方法	a) 对带外管理模块与加速卡加电，进入正常运行态 b) 带外管理模块依照本规范定义的 AMM Over MCTP 消息格式向加速卡发送获取 PCIe UCE 等级寄存器命令
结果判定	带外管理模块能收到来自加速卡的回复，且回复消息格式符合本规范定义的命令响应格式

8.2.3.10 PCIe CE 状态寄存器命令功能检查

PCIe CE状态寄存器命令功能检查按照表78进行。

表 78 PCIe CE 状态寄存器命令功能检查

类别	描述
测试内容	测试加速卡的 PCIe CE 状态寄存器命令功能
测试方法	a) 对带外管理模块与加速卡加电，进入正常运行态 b) 带外管理模块依照本规范定义的 AMM Over MCTP 消息格式向加速卡发送获取 PCIe CE 状态寄存器命令
结果判定	带外管理模块能收到来自加速卡的回复，且回复消息格式符合本规范定义的命令响应格式

8.2.3.11 PCIe CE 掩码寄存器命令功能检查

PCIe CE掩码寄存器命令功能检查按照表79进行。

表 79 PCIe CE 掩码寄存器命令功能检查

类别	描述
测试内容	测试加速卡的 PCIe CE 掩码寄存器命令功能
测试方法	a) 对带外管理模块与加速卡加电，进入正常运行态 b) 带外管理模块依照本规范定义的 AMM Over MCTP 消息格式向加速卡发送获取 PCIe CE 掩码寄存器命令
结果判定	带外管理模块能收到来自加速卡的回复，且回复消息格式符合本规范定义的命令响应格式

8.2.3.12 PCIe AER 控制寄存器命令功能检查

PCIe AER控制寄存器命令功能检查按照表80进行。

表 80 PCIe AER 控制寄存器命令功能检查

类别	描述
测试内容	测试加速卡的 PCIe AER 控制寄存器命令功能
测试方法	a) 对带外管理模块与加速卡加电，进入正常运行态 b) 带外管理模块依照本规范定义的 AMM Over MCTP 消息格式向加速卡发送获取 PCIe AER 控制寄存器命令
结果判定	带外管理模块能收到来自加速卡的回复，且回复消息格式符合本规范定义的命令响应格式

8.2.3.13 PCIe AER HDRLOG 寄存器命令功能检查

PCIe AER HDRLOG寄存器命令功能检查按照表81进行。

表 81 PCIe AER HDRLOG 寄存器命令功能检查

类别	描述
测试内容	测试加速卡的 PCIe AER HDRLOG 寄存器命令功能
测试方法	a) 对带外管理模块与加速卡加电，进入正常运行态 b) 带外管理模块依照本规范定义的 AMM Over MCTP 消息格式向加速卡发送获取 PCIe AER HDRLOG 寄存器命令
结果判定	带外管理模块能收到来自加速卡的回复，且回复消息格式符合本规范定义的命令响应格式

8.2.3.14 PCIe AER TLPLOG 寄存器命令功能检查

PCIe AER TLPLOG寄存器命令功能检查按照表82进行。

表 82 PCIe AER TLPLOG 寄存器命令功能检查

类别	描述
测试内容	测试加速卡的 PCIe AER TLPLOG 寄存器命令功能

测试方法	a) 对带外管理模块与加速卡加电，进入正常运行态 b) 带外管理模块依照本规范定义的 AMM Over MCTP 消息格式向加速卡发送获取 PCIe AER TLPLOG 寄存器命令
结果判定	带外管理模块能收到来自加速卡的回复，且回复消息格式符合本规范定义的命令响应格式

8.2.4 固件升级类命令功能检查

8.2.4.1 固件保护状态读取命令功能检查

固件保护状态读取命令功能检查按照表83进行。

表 83 固件保护状态读取命令功能检查

类别	描述
测试内容	测试加速卡的固件保护状态读取命令功能
测试方法	a) 对带外管理模块与加速卡加电，进入正常运行态 b) 带外管理模块依照本规范定义的 AMM Over MCTP 消息格式向加速卡发送获取固件保护状态命令
结果判定	带外管理模块能收到来自加速卡的回复，且回复消息格式符合本规范定义的命令响应格式

8.2.4.2 固件保护状态设置命令功能检查

固件保护状态设置命令功能检查按照表84进行。

表 84 固件保护状态设置命令功能检查

类别	描述
测试内容	测试加速卡的固件保护状态设置命令功能
测试方法	a) 对带外管理模块与加速卡加电，进入正常运行态 b) 带外管理模块依照本规范定义的 AMM Over MCTP 消息格式向加速卡发送固件保护状态设置命令
结果判定	带外管理模块能收到来自加速卡的回复，且回复消息格式符合本规范定义的命令响应格式

8.2.4.3 固件升级命令功能检查

固件升级命令功能检查按照表85进行。

表 85 固件升级命令功能检查

类别	描述
测试内容	测试加速卡的固件升级命令功能
测试方法	a) 对带外管理模块与加速卡加电，进入正常运行态 b) 带外管理模块依照本规范定义的 AMM Over MCTP 消息格式向加速卡依次发送升级整个固件和指定地址范围的升级命令

结果判定	带外管理模块能收到来自加速卡的回复，且回复消息格式符合本规范定义的命令响应格式，升级后的功能与烧录固件一致
------	---

8.2.4.4 系统复位命令功能检查

系统复位命令功能检查按照表86进行。

表 86 系统复位命令功能检查

类别	描述
测试内容	测试加速卡的系统复位命令功能
测试方法	a) 对带外管理模块与加速卡加电，进入正常运行态 b) 带外管理模块依照本规范定义的 AMM Over MCTP 消息格式向加速卡发送系统复位命令
结果判定	带外管理模块能收到来自加速卡的回复，且回复消息格式符合本规范定义的命令响应格式

8.2.4.5 系统开关机命令功能检查

系统开关机命令功能检查按照表87进行。

表 87 系统开关机命令功能检查

类别	描述
测试内容	测试加速卡的开关机命令功能
测试方法	a) 对带外管理模块与加速卡加电，进入正常运行态 b) 带外管理模块依照本规范定义的 AMM Over MCTP 消息格式向加速卡发送系统开关机命令
结果判定	带外管理模块能收到来自加速卡的回复，且回复消息格式符合本规范定义的命令响应格式

参考文献

- [1] DMTF DSP0236 Management Component Transport Protocol (MCTP) Base Specification 1.3
- [2] T/CESA 1220—2022 服务器管理北向接口技术要求
- [3] T/CESA 1218—2022 服务器基板管理控制器（BMC）技术要求
- [4] T/CESA 1219—2022 服务器基板管理控制器（BMC）测试方法

