

M.2 2242 / 2280 PCIe Gen4 x4

PES固态硬盘数据手册

V1.05

修订记录

版本号	描述	修订日期
1.0	初始版本	2023/7/13

杭州瀚海微科技有限公司
www.hanhai-tech.com

目录

1. 综述	4
1.1 简介	4
1.2 产品信息	5
1.3 原理框图	5
2 产品规格	6
2.1 容量	6
2.2 总数据写入量(TBW)	6
2.3 环境规范	6
2.4 性能	7
2.5 工作电压	7
2.6 产品功耗	8
2.7 可靠性	8
2.8 平均故障间隔(MTBF)	8
2.9 保修	8
2.10 PLP	9
2.11 物理销毁	9
3 机械参数	10
3-1 物理尺寸和重量	10
3.2 尺寸图	11
4 接口规范	13
5 命令支持	15
5.1 Admin 命令设置	15
5.2 NVM Express I/O 命令设置	16
5.3 S.M.A.R.T 信息	16
5.4 Get/Set Feature 命令设置	17
5.5 Identify 命令	18

1. 综述

1.1 简介

瀚海微 PES 是一款基于国产主控的固态硬盘。使用 3D NAND 闪存, 采用 PCIe Gen4 x4 的接口, 符合 NVMe1.4 / 2.0 规范。与传统机械硬盘相比, 固态硬盘具有读写快, 功耗低, 抗震, 体积小等优点, 可用于桌面电脑, 笔记本电脑, 服务器等嵌入式存储应用设备。

● 规格

M.2 2280 / 2242
长度: 80.00 / 42.00 ± 0.15 mm
宽度: 22.00 ± 0.15 mm
高度: 最高 3.65 mm
重量: 最大 9 克

● 容量

256GB/512GB/1TB/2TB/4TB

● 接口

PCIe Gen4 x4

● 特性

Trim
Thermal Throttling
超宽带宽加密引擎支持
HMB 高速高精度 LDPC
符合 NVMe 1.4/ 2.0 规范

● 节电模式

APST & L1.2 模式

● 主控支持加密方式 (可选)

AES 128/256
SM4

TCG Opal 2.01

● 性能

顺序读: up to 7400 MB/s 顺序写:
up to 6500 MB/s

● 功耗 读功

耗: <4.1W 写功
耗: <4.2W
空闲功耗: <0.46W
L1.2: <2.5mW

● 温度:

常温: 0°C~70°C,
工温: -20°C~70°C
宽温: -40°C~85°C
非工作: -55°C~95°C

● 湿度 (无冷凝)

非工作: 5%~95%

● 线性冲击

(0.5 毫秒时间的 1/2 正弦波)

非工作: 1,500 G peak

● 震动

非工作 (10 - 2,000Hz, 正弦波)
20 G peak

● 可靠性

MTBF: 1,500,000 小时

UBER: 1 sector per 10 bits read

1.2 产品信息

表格 1 产品信息

2280

系列	容量	型号		
PES		常温	宽温	工温
	256GB	HHW256GSSCT-PES80	HHW256GSSKT-PES80	HHW256GSSIT-PES80
	512GB	HHW512GSSCT-PES80	HHW512GSSKT-PES80	HHW512GSSIT-PES80
	1TB	HHW1TSSCT-PES80	HHW1TSSKT-PES80	HHW1TSSIT-PES80
	2TB	HHW2TSSCT-PES80	HHW2TSSKT-PES80	HHW2TSSIT-PES80
	4TB	HHW4TSSCT-PES80	HHW2TSSKT-PES80	HHW2TSSIT-PES80

2242

系列	容量	型号		
PES		常温	宽温	工温
	256GB	HHW256GSSCT-PES42	HHW256GSSKT-PES42	HHW256GSSIT-PES42
	512GB	HHW512GSSCT-PES42	HHW512GSSKT-PES42	HHW512GSSIT-PES42
	1TB	HHW1TSSCT-PES42	HHW1TSSKT-PES42	HHW1TSSIT-PES42
	2TB	HHW2TSSCT-PES42	HHW2TSSKT-PES42	HHW2TSSIT-PES42

1.3 原理框图

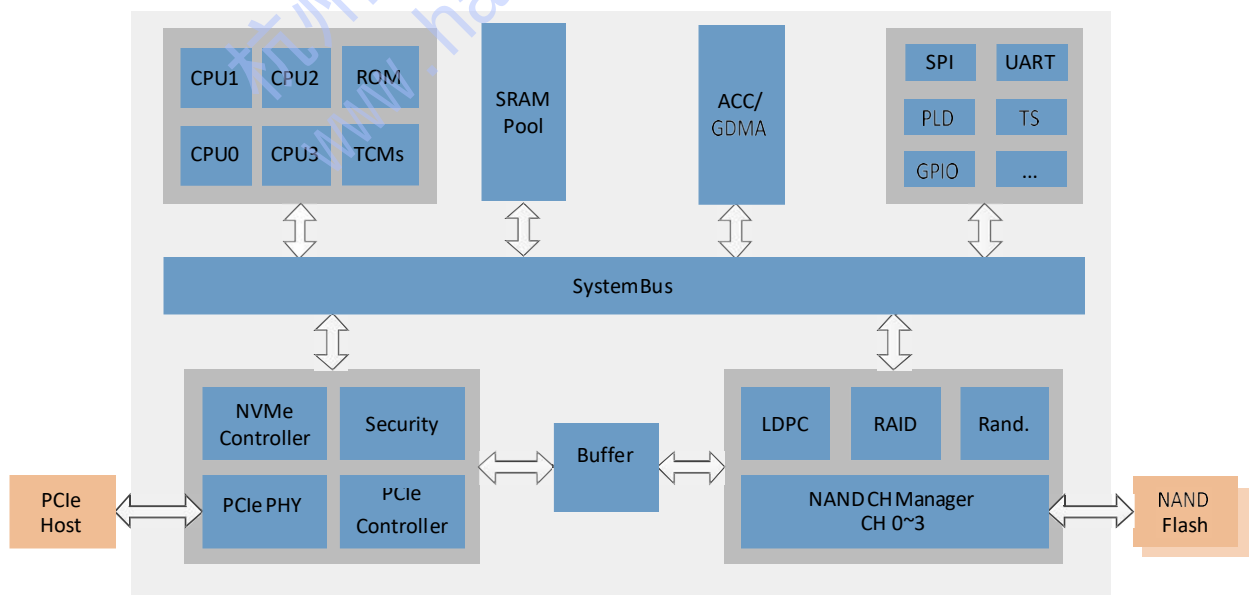


图 1 PE60 原理框图

2 产品规格

2.1 容量

表格 2 产品容量

标称容量	可用容量
256GB	238GB
512GB	476GB
1TB	952GB
2TB	1908GB
4TB	3815GB

备注:

1. 1GB=1,000,000,000 字节, 并不是所有的内存都可以用于存储。

2.2 总数据写入量 (TBW)

表格 3 产品总数据写入量

容量	TBW
256GB	750 TB
512GB	1500 TB
1TB	3000 TB
2TB	6 PB
4TB	12 PB

备注:

1. TBW 可能会根据 flash 配置、SDR 配置和平台的不同而有所不同。
2. 固态硬盘的耐久性可以根据用户行为、NAND 耐久性周期和写入放大系数来估计。它不能被闪存供应商保证。

2.3 环境规范

表格 4 温度、湿度、冲击、振动

类目	工作类型	参数
温度	工作 非工作	0°C/-20°C to 70°C -40°C to 85°C -55°C to 95°C
湿度	非工作	5% to 95%
冲击	非工作	1500 G peak
震动	非工作	20 G peak

备注:

1. 测量时没有凝结。
2. 工作温度由 PCB 板工作传感器获得
3. 湿度以非冷凝方式测量。
4. 冲击试验条件: 半正弦波 0.5ms 持续时间。
5. 震动测试条件: 10Hz-2000Hz

2.4 性能

表格 5 产品性能

容量	访问类型	MB/s	访问类型	IOPS
256GB	顺序读	/	4K 随机读	/
	顺序写	/	4K 随机写	/
512GB	顺序读	5071MB/S	4K 随机读	377K
	顺序写	2532MB/S	4K 随机写	495K
1TB	顺序读	4948MB/S	4K 随机读	486K
	顺序写	4410MB/S	4K 随机写	835K
2TB	顺序读	4910MB/S	4K 随机读	718K
	顺序写	4562MB/S	4K 随机写	777K
4TB	顺序读	7400MB/S	4K 随机读	930K
	顺序写	6500MB/S	4K 随机写	1049K

备注:

- 性能基于 CrystalDiskMark 8.0.0 进行测试, 测试平台采用处理 Intel(R) Core(TM) i7-10700K CPU @ 3.80GHz; 内存: 8GB; 主板: 微星 MPG Z490 GAMING CARBON WIFI (MS-7C73)。使用 Micronsoft StorNVMe 驱动程序 Windows 10 专业版(64 位)。性能可能因为主机设备不同而存在差异。1MB=1,000,000 字节。IOPS=每秒读写次数
- 性能可能会根据 flash 配置、SDR 配置和平台的不同而有所不同。
- 以上表格只供参考。批量生产和接受产品的标准应根据不同的 flash 配置进行讨论。

2.5 工作电压

表格 6 工作电压

描述	最小	标准	最大
工作电压 3.3V(+/-5%)	3.135V	3.3V	3.465V

2.6 产品功耗

表格 7 产品功耗

容量	读/W	写/W	空闲/W	L1.2(mW)
256GB	1.73	1.42	0.39	2.38
512GB	1.92	1.75	0.43	2.42
1TB	2.12	2.08	0.45	2.45
2TB	3.04	3.25	0.45	2.48
4TB	4.06	4.02	0.46	2.49

备注:

1. 产品的功耗可能会根据 flash 配置和平台的不同而有所不同。
2. 使用配置了 Intel(R) Core(TM) i5-9600K CPU @ 3.7 GHz 六核处理器; 8GB 内存; 华硕 PRIME Z390-A (Z390 芯片组) 主板的测试平台进行测量。操作系统 Windows 10 专业版 64 位
3. 以上表格只供参考。批量生产和接受产品的标准应根据不同的 flash 配置进行讨论。

2.7 可靠性

表格 8 可靠性参数

类目	描述
平均故障间隔 (MTBF)	1,500,000 小时
不可纠正误码率 (UBER)	1 sector per 10^{16} bits read

备注:

1. 在局部应力分析的基础上计算了 MTBF。它假定额定电压, 所有其他参数均在指定范围内。
2. MTBF 根据抽样总体填写, 并根据统计测量和加速算法估计所得。MTBF 不会预测单个硬盘的可靠性, 也不构成保修条件。

2.8 平均故障间隔 (MTBF)

MTBF, 平均故障间隔时间的首字母缩写, 是对设备可靠性的衡量。它的值表示修复到下一次故障之间的平均时间。测量的单位通常是小时。MTBF 值越高, 器件的可靠性越高。瀚海微的 M.2 PCIe SSD 预测结果超过 150 万小时。

2.9 保修

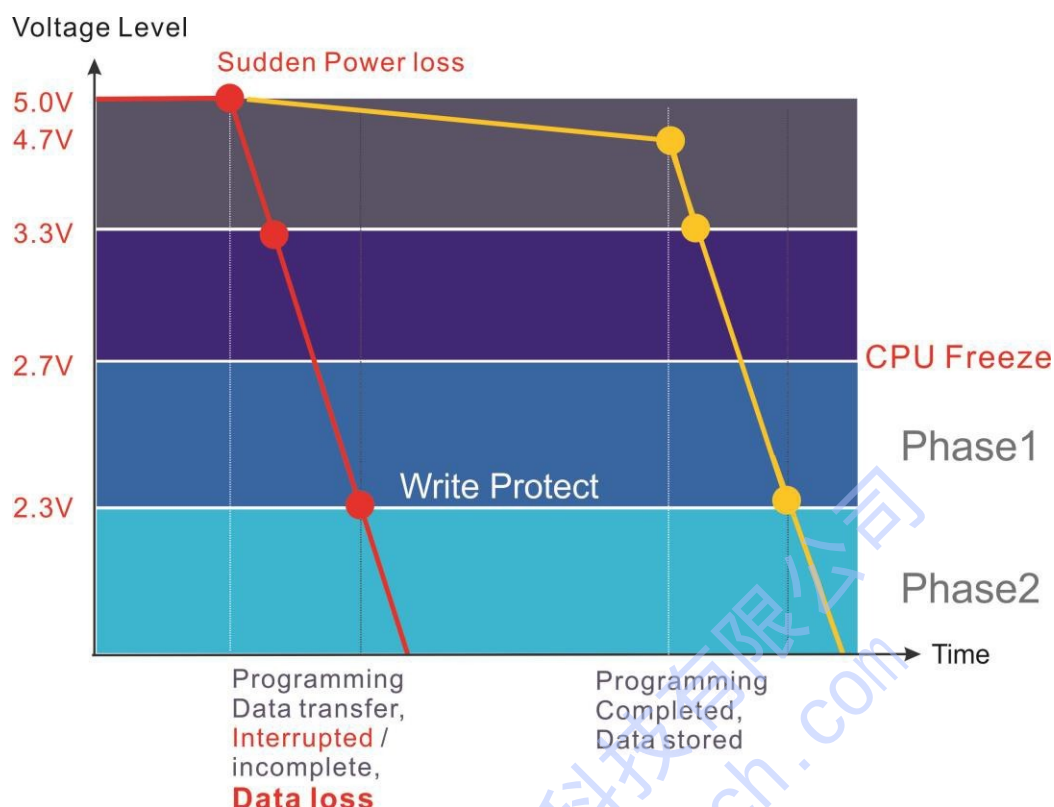
容量	256GB	512GB	1TB	2TB	4TB
年限或 TBW	3 年或 750TB	3 年或 1500TB	3 年或 3000TB	3 年或 6 PB	3 年或 12 PB

备注:

1. 满 3 年或达到耐久度 (TBW) 上限, 以先到者为准。

2.10 PLP 功能

优秀的断电保护功能，当突然断电时可以保证数据写入的完整性。



2.11 物理销毁

物理销毁，也称硬销毁，是指固态硬盘通过特定硬件电路，在识别到用户执行物理销毁的操作指示后，在高电压、大电流的作用下，对固态硬盘存储介质进行彻底破坏的过程。此种销毁方式适用于防泄密安全等级要求较高的情况。执行了物理销毁的固态硬盘，采用任何方式都不能再对其进行恢复使用。



销毁步骤

- 1、在硬盘处于工作状态的任意时刻，通过使用跳线帽跳线或按下开关按钮执行物理销毁功能，在一个 28V 高电压的作用下，启动数据销毁进程。
- 2、物理销毁的持续时间与 FLASH 的片数多少相关，且取决于外部提供的能量大小。需要的 28V 电源销毁电流大于 10A，每片 FLASH 的销毁时间大约为 2 -3 秒。
- 3、销毁完成后，固态硬盘不能够继续使用。

3 机械参数

3.1 物理尺寸和重量

表格 9 物理尺寸和重量

类目	数值	
长度	80.00 ± 0.15 mm	42.00 ± 0.15 mm
宽度	22.00 ± 0.15 mm	22.00 ± 0.15 mm
高度	最大 3.65 mm	最大 11.05 mm
重量	最大 9.0g	最大 7.0g
尺寸	2280	2242

杭州瀚海微科技有限公司
www.hanhai-tech.com

3.2 尺寸图

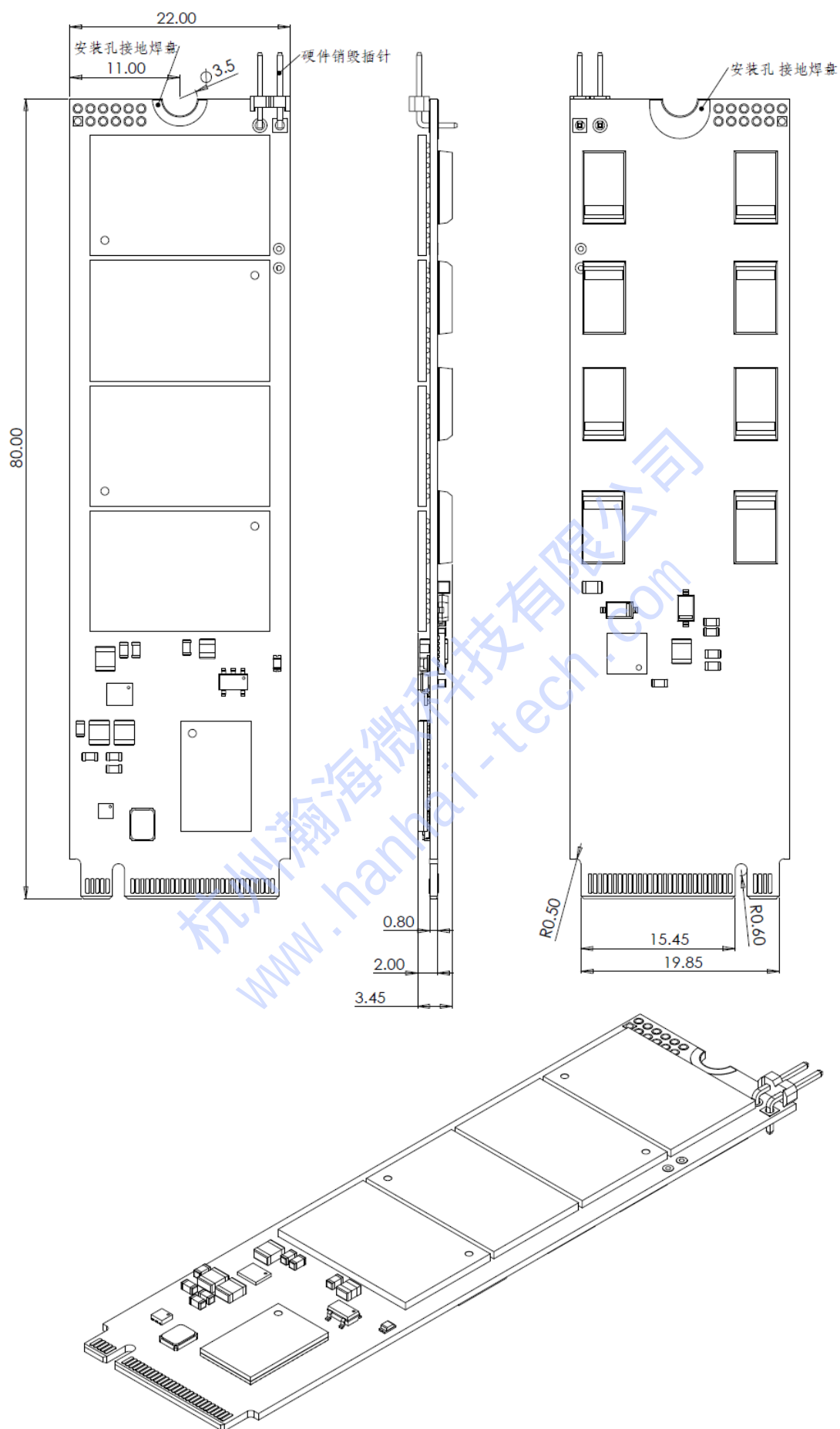
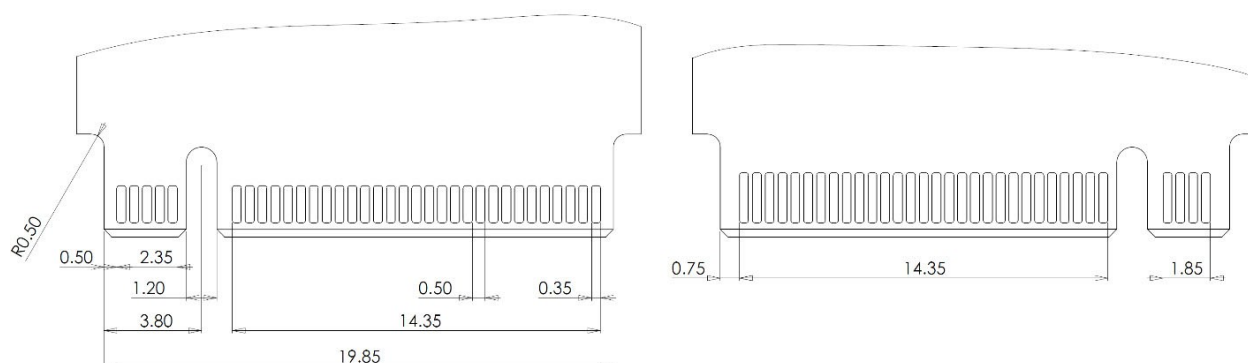


图 2 M.2 2280 固态硬盘尺寸图

4 接口规范

PCIe 接口 Pin 的分配和定义



表格 10 信号分配和定义

1	GND	Return Current Path	2	+3.3V	3.3V Power (Source)
3	GND	Return Current Path	4	+3.3V	3.3V Power (Source)
5	PETn3	PCIe TX	6	N/A	Reserved
7	PETp3	PCIe TX	8	N/A	Reserved
9	GND	Return Current Path	10	DAS#	Device Activity Signal
11	PERn3	PCIe RX	12	+3.3V	3.3V Power (Source)
13	PERp3	PCIe RX	14	+3.3V	3.3V Power (Source)
15	GND	Return Current Path	16	+3.3V	3.3V Power (Source)
17	PETn2	PCIe TX	18	+3.3V	3.3V Power (Source)
19	PETp2	PCIe TX	20	N/A	Reserved
21	GND	Return Current Path	22	N/A	Reserved
23	PERn2	PCIe RX	24	N/A	Reserved
25	PERp2	PCIe RX	26	N/A	Reserved
27	GND	Return Current Path	28	N/A	Reserved
29	PETn1	PCIe TX	30	N/A	Reserved
31	PETp1	PCIe TX	32	N/A	Reserved
33	GND	Return Current Path	34	N/A	Reserved
35	PERn1	PCIe RX	36	N/A	Reserved

37	PERp1	PCIe RX	38	N/A	Reserved
39	GND	Return Current Path	40	N/A	Reserved
41	PETn0	PCIe TX	42	N/A	Reserved
43	PETp0	PCIe TX	44	N/A	Reserved
45	GND	Return Current Path	46	N/A	Reserved
47	PERn0	PCIe RX	48	N/A	Reserved
49	PERp0	PCIe RX	50	PERST#	PCIe Reset
51	GND	Return Current Path	52	CLKREQ#	PCIe Device Clock Request
53	REFCLKN	PCIe Reference Clock	54	N/A	Reserved
55	REFCLKP	PCIe Reference Clock	56	N/A	Reserved
57	GND	Return Current Path	58	N/A	Reserved
59	Notch	M Key	60	Notch	M Key
61	Notch	M Key	62	Notch	M Key
63	Notch	M Key	64	Notch	M Key
65	Notch	M Key	66	Notch	M Key
67	N/A	Removed	68	N/A	Reserved
69	N/A	Removed	70	+3.3V	3.3V Power (Source)
71	GND	Return Current Path	72	+3.3V	3.3V Power (Source)
73	GND	Return Current Path	74	+3.3V	3.3V Power (Source)
75	GND	Return Current Path			

5 命令支持

5.1 Admin 命令设置

Admin 命令集是提交到管理提交队列的命令。详细的规范在 NVMeExpress 规范文档中有描述。

表格 11 Admin 命令操作码

Opcode(Hex)	Command Name
00h	Delete I/O Submission Queue
01h	Create I/O Submission Queue
02h	Get Log Page
04h	Delete I/O Completion Queue
05h	Create I/O Completion Queue
06h	Identify
08h	Abort
09h	Set Feature
0Ah	Get Feature
0Ch	Asynchronous Event Request
10h	Firmware Commit
11h	Firmware Image Download

5.2 NVM Express I/O 命令设置

表格 12 NVM Express I/O 命令操作码

Opcode(Hex)	Command Name
00h	Flush
01h	Write
02h	Read
09h	Dataset Management
80h	Format NVM
81h	Security Send
82h	Security Receive

5.3 S.M.A.R.T 信息

表格 13 S.M.A.R.T 信息描述

Bytes	Description
0	Critical warning
2:1	Temperature
3	Available spare
4	Available spare threshold
5	Percentage used
31:6	Reserved
47:32	Data units read
63:48	Data units written
79:64	Host read commands
95:80	Host write commands
111:96	Controller busy time
127:112	Power cycles
143:128	Power on hours
159:144	Unsafe shutdowns
175:160	Media errors
191:176	Number of Error Information Log Entries
195:192	Warning Temperature Time
199:196	Critical Composite Temperature Time
201:200	Temperature Sensor 1
...	(N/A)
215:214	Temperature Sensor 8
219:216	Thermal Management T1 Trans Count
223:220	Thermal Management T2 Trans Count
227:224	Thermal Management T1 Total Time

231:228	Thermal Management T2 Total Time
511:232	Reserved

5.4 Get/Set Feature 命令设置

表格 14 Get/Set Feature 命令操作码

Opcode(Hex)	Command Name
00h	Reserved
01h	Arbitration
02h	Power Management
03h	LBA Range Type
04h	Temperature Threshold
05h	Enor Recovery
06h	Volatile WYite Cache
07h	Number of Queues
08h	Interrupt Coalescing
09h	Interrupt Vector Configuration
0Ah	Write Atomicity Normal
0Bh	Asynchronous Event Configuration
0Ch	Autonomous Power State Transition
0Dh	Host Memory Buffer
0Eh	Time stamp
0Fh	Keep Alive Timer
10h	Host Controlled Thermal Management
11h	Non-Operational Power State Config
12h	Read Recovery Level Config
13h	Predictable Latency Mode Config
14h	Predictable Latency Mode Window
15h	LBA Status Information Report Interval
16h	Host Behavior Support
17h	Sanitize Config
18h	Endurance Group Event Configuration
19hto77h	Reserved
78h to 7Fh	Refer to the NVNIE Management Interface Specification for definition.
80h to BFh	Command set specific(reserved)

5.5 Identify 命令

表格 15 Identify 命令描述

Bytes	Description	Default Value
01:00	PCI Vendor ID (\ID)	0x1E80
03:02	PCI Subsystem Vendor ID	0x1E80
23:04	Serial Number	Serial Number
63:24	Model Number	Model Number
71:64	Firmware Revision	Firmware Revision
72	Recommended Arbitration Burst	2
75:73	IEEE OUI Identifier	123456
76	Controller Multi-Path I/O and Namespace Sharing Capabilities	0
77	Maximum Data Transfer Size	5
79:78	Controller ID	0
83:80	Version	10300
87:84	RTD3 Resume Latency	0
91:88	RTD3 Entry Latency	0
95:92	Optional Asynchronous Events Supported	0
99:96	Controller Attributes	0
255:100	Reserved	0
257:256	Optional Admin Command Support	0x7
258	Abort Command Limit	3
259	Asynchronous Event Request Limit	3
260	Firmware Updates	0xc
261	Log Page Attributes	0x2
262	Enor Log Page Entries	63
263	Number of Power States Support	4
264	Admin Vendor Specific Command Configuration	0x1
265	Autonomous Power State Transition Attributes	0x1
267:266	Warning Composite Temperature Threshold	348
269:268	Critical Composite Temperature Threshold	368
271:270	Maximum Time for Firmware Activation	0
272:278	Host Memory Buffer Preferred Size	16384
279:276	Host Memory Buffer Minimum Size	2048
295:280	Total NVM Capacity	Capacity
311:296	Unallocated NVM Capacity	0
315:312	Replay Protected Memory Block Support	0
318:316	Reserved	0
319	Firmware Update Granularity	1
321:320	Keep Alive Support	0

Bytes	Description	Default Value
323:322	Host Controlled Thermal Management Attributes	0x1
325:324	Minimum Thermal Management Temperature	233
327:326	Maximum Thermal Management Temperature	368
511:328	Reserved	0
512	Submission Queue Entry Size	0x66
513	Completion Queue Entry Size	0x44
515:514	Maximum Outstanding Commands	0
519:516	Number of Namespaces	1
521:520	Optional NVM Command Support	0x14
523:522	Fused Operation Support	0
524	Fomiat NVM Attributes	0x4
525	Volatile Write Cache	0x1
527:526	Atomic Write Unit Normal	1
529:528	Atomic Write Unit Power Fail	0
530	NVM Vendor Specific Command Configuration	1
531	Reserved	0
533:532	Atomic Compare & Write Unit	0
535:534	Reserved	0
539:536	SGL Support	0x70001
767:540	Reserved	0
1023:768	NVM Subsystem NVMe Qualified Name	0
2047:1024	Reserved	0
2079:2048	Power State 0 Descriptor	0x0fa500000005000000fa
	(N/A)	0
3071:3040	Power State 31 Descriptor	0
4095:3072	Vendor Specific	0