



深圳市雅创芯瀚电子科技有限公司
SHENZHEN ASTRONG-TECH CO., LTD

SATA BGA SSD
(TLC)
数据手册

服务电话：19070202259 13691641629

1. 引言

1.1 文档目的

1) 该文档详细全面地介绍了“SATA BGA SSD”的各项参数和电性能，并对产品的环境适应性、可靠性进行了通用性说明；

2) 本文档将对工程技术人员选型从产品容量、产品等级等多方面提供参考。

1.2 文档范围

文档主要针对工程技术人员选型使用。

1.3 术语和缩写解释

TBW: Total Bytes Written, 总写入量；

ECC: Error Correction & Control , 错误纠正和控制；

MTBF: Mean Time Between Failures, 平均故障间隔时间；

1.4 订货信息

表 1 订货信息和配置

标称容量	产品型号	闪存类型	工作环境温度	存储温度	封装类型
64GB	ASTCS-064GTC	TLC	-40℃~+85℃	-55℃~+95℃	BGA156
128GB	ASTCS-128GTC				
256GB	ASTCS-256GTC				
512GB	ASTCS-512GTC				
1TGB	ASTCS-001TTC				

1.5 主要引用文件

下列文件中有关条款通过引用而成为本文档的条款。凡注日期或版次的引用文件，其后的任何修改（不包括勘误的内容）或修订版本都不适用于本规范，但提倡使用本文档的各方探讨使用其最新版本的可能性。凡不注日期或版次的引用文件，其最新版本适用于本文档。

GJB 150A-2009 军用设备环境试验方法

GJB 145A-1993 防护包装规范

GB/T2828-1987 逐批检查计数抽样程序及抽样表

2. 产品概述

数智存芯国产工业级SATA BGA SSD 基于自研全国产化SATA III主控，搭配了长江存储的 NAND Flash 芯片，实现大容量、高速数据传输等特点。在航空、航天、车辆和舰船等特殊行业广泛应用。

2.1 典型应用

- 嵌入式设备及系统；
- 工业医疗；
- 加固计算机。

2.2 产品特性

- 采用表贴式 BGA156 封装，支持 SATA III 协议；
- 100%全国产化设计；
- 闪存类型：TLC ；
- PE Cycle: 3000 ；
- TLC: 64GB~1TB ；
- 支持 TRIM/ECC/S.M.A.R.T；
- 支持数据销毁功能；

2.3 系统配置要求

- 供电电压：直流+3.3V（+2.5V）/+1.2V/+1.1V；
- 接口：非标准 SATA 接口；
- 操作系统：VxWorks、Windows 系列、Linux、银河麒麟等；

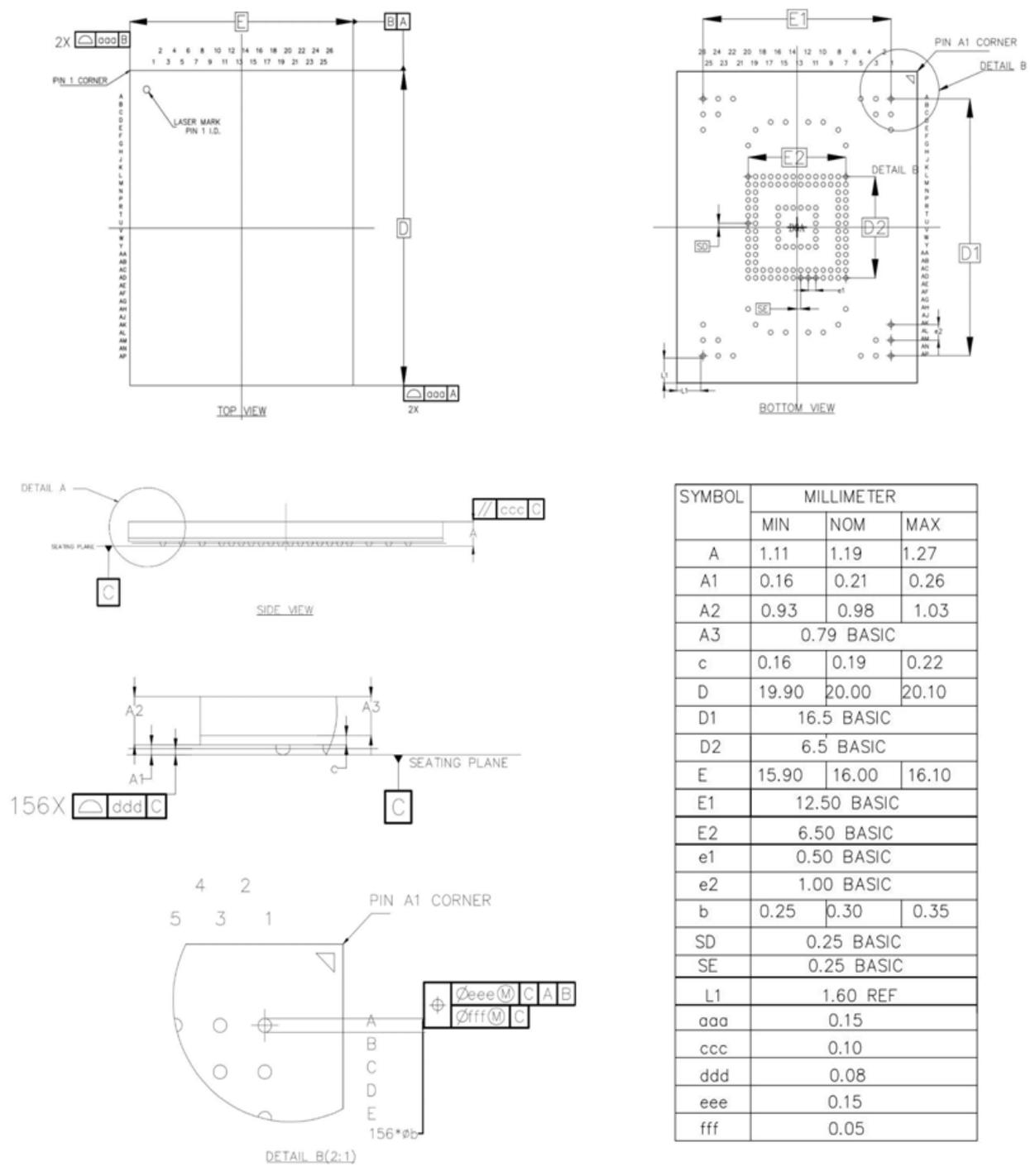
2.4 工作原理

SATA BGA SSD 的主要功能是完成用户对数据读取与存储的需求。存储盘主控制器通过 SATA III接口与主机端口进行数据交互，将有效数据通过 SATA III协议解析、链路数据校验后，分发到闪存芯片阵列中进行存储管理。

3. 物理特征

3.1 产品尺寸

物理尺寸：16mm x 20mm x 1.28mm（最大）。



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	1.11	1.19	1.27
A1	0.16	0.21	0.26
A2	0.93	0.98	1.03
A3	0.79 BASIC		
c	0.16	0.19	0.22
D	19.90	20.00	20.10
D1	16.5 BASIC		
D2	6.5 BASIC		
E	15.90	16.00	16.10
E1	12.50 BASIC		
E2	6.50 BASIC		
e1	0.50 BASIC		
e2	1.00 BASIC		
b	0.25	0.30	0.35
SD	0.25 BASIC		
SE	0.25 BASIC		
L1	1.60 REF		
aaa	0.15		
ccc	0.10		
ddd	0.08		
eee	0.15		
fff	0.05		

图2 尺寸图

3.2 接口定义

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
A	VSS		VSS		VSS																	VSS		VSS		VSS	A
B																											B
C	VSS		VSS																					VSS		VSS	C
D										VSS		VSS				VSS		VSS									D
E	VSS							VSS												VSS						VSS	E
F																											F
G							VSS														VSS						G
H																											H
J																											J
K																											K
L							VSS	VSS	XOUT	VSS	VSS	VDDIO	PLI	VDD	TMS	TDO	TDI	PLP_READY	VSS	VSS							L
M							VSS	VSS	GLB_RST_N	XIN	VDDIO	UART_TX	DAS	VDD	TCK	VSS	VSS	VSS	VSS	VSS							M
N							VSS	VSS																			N
P							RP	VDDA													VSS	VSS					P
R							RN	VDDA		VDD	VSS	VDDHA	VDDHA	VCC	VCC					VCC	VCC						R
T							VSS	VSS		VDD					VCC					VSS	VSS						T
U							TN	NC		VSS					VCC					VSS	VSS						U
V							TP	NC		VDDHA					VCCQ					VSS	VSS						V
W							VSS	VSS		VDD					VCCQ					VSS	NC						W
Y							VCCQ	VCCQ		VDDA	VDD	VDD	VSS	VSS	VCCQ					VCC	VCC						Y
AA							VCCQ	TRSTN												VCC	UART_RX						AA
AB							VSS	VSS												NC	NC						AB
AC							VSS	VCC	DVSSLP	NC	DEVSLP_A	NC	GPIO17	SW_DESTROY	NC	NC	NC	EXRST_SE	VCCQ	VCCQ	VSS					AC	
AD							VSS	VSS	DESTROY_LED	NC	GPIO22	NC	WP_N	NC	NC	NC	NC	NC	VSS	VSS							AD
AE																											AE
AF																											AF
AG																											AG
AH							VSS														VSS						AH
AJ																											AJ
AK	VSS							VSS													VSS					VSS	AK
AL										VSS		VSS			VSS		VSS										AL
AM	VSS		VSS																					VSS		VSS	AM
AN																											AN
AP	VSS		VSS		VSS																	VSS		VSS		VSS	AP

图 3 PIN 脚示意图

该产品的电气特性符合 SATA III 协议规范。接口信号定义如表 2 所示。

表 2 SATA BGA SSD 接口定义

Pin Name	Pin NO.	Pin Type	PU/PD	Description
SATA Interface signals				
RXN	R7	I		BGASSD 用作 SATA 高速链路接收输入差分信号
RXP	P7	I		
TXN	U7	O		BGASSD 用作 SATA 高速链路发送输出差分信号
TXP	V7	O		
DAS	M13	O		BGASSD 工作状态指示灯控制信号，低电平有效
Control Signals				
XTLIN	M10	I		25MHz 无源晶体 Crystal 输入输出信号
XTLOUT	L9	O		
SW_DESTROY	AC14	I	PU	BGA SSD 软自毁输入信号，低电平有效。当 BGA SSD 识别到有效低电平信号后，进行软件自毁处理，销毁 BGA SSD 数据。该功能为可选功能，需要 FW 实现。不使用该功能时，可悬空不连接。

DESTROY_LED	AD9	0	PD	BGASSD 软自毁指示信号，用于控制外部 LED。当BGA SSD 处于软自毁状态时，控制LED 灯闪烁。此信号默认输出高电平。 不使用该功能时，可悬空不连接。
DEVSLP	AC9	I	47k PD	DEVSLP 状态输入信号，高电平有效，通知BGA SSD 进入 DEVSLP 低功耗状态。该功能为可选功能，需要host 和BGA SSD 的FW 配合实现。不使用此功能时，保持信号悬空不连接。
DEVSLP_ACK	AC11	0		DEVSLP ACK 信号，高电平有效。BGA SSD 收到 DEVSLP 信号后会进行内部处理，当进入DEVSLP模式后，会驱动此信号反馈给主机。 不使用此功能时，保持信号悬空不连接。
EXRST_SEL	AC17	I	47k PD	用于上电时选择 BGA SSD 复位控制方式 EXRST_SEL外部下拉或悬空时：GLB_RST_N信号和SSD内部上电复位POR电路输出信号”与”操作后控制 SSD内部全局复位。（默认） EXRST_SEL外部上拉时：SSD复位仅受GLB_RST_N信号控制，内部上电复位POR电路被旁路不起作用。 内部POR检测方式：检测到VDD、VDDHA、VDDIO电源全部稳定后（即供电电压达到对应电源域最低工作电压），延时8ms±30%后，POR电路输出拉高。
GLB_RST_N	M9	I	47k PU	BGA SSD 外部复位信号，低电平有效。不使用时，可悬空不连接。
PLI	L13	I	PU	掉电中断输入，低电平有效。Host 单板关机或掉电之前，需要拉低PLI 信号并维持电源正常，通知 BGA SSD 将必要数据保存到 NAND 中。此功能需要Host与BGASSD 相互配合，详细设计要求请联系我司技术人员。不使用此功能时，此信号可保持悬空不连接。
PLP_READY	L18	I	PU	外部备电电路ready 指示信号。低电平有效，表示主板备电模块已经 ready，可提供备电能力。此功能为可选功能，需要主板提供备电保护电路。 此功能需要Host与BGASSD相互配合，不使用此功能时，此信号可保持悬空不连接。
GPIO Signals				
GPIO17	AC13	I/O	PD	通用GPIO信号，不使用时可保持悬空不连接。
GPIO22	AD11	I/O	PU	通用GPIO，可用作控制低功耗状态下NAND电源On/Off不使用时可保持悬空不连接。
JTAG Signals				
TCK	M15	I		JTAG 时钟信号，建议 host 单板做下拉
TMS	L15	I		JTAG TMS 信号，建议host 单板做上拉
TDO	L16	0		JTAG 数据输出
TDI	L17	I		JTAG 数据输入，建议 host 单板做上拉
TRSTN	AA8	I		JTAG 复位信号，建议 host 单板做下拉
UART Signals				
UART_TX	M12	0	PU	a、上电阶段根据此信号电平状态选择BGA SSD工作模式。建议产品设计预留能手工拉低此管脚的方式。 低电平:Force ROM调试模式。 高电平：选择正常模式（默认）。 b、正常模式下用作串口发送信号UART TX。

UART_RX	AA20	I	PU	a、正常模式下用作串口接收信号 UART RX。
POWER/GND				
VCC	R15, R16, R19, R20, T16, U16, Y20, Y19, A19, AC8			NAND Flash VCC 电源, 电压支持3.3V 和2.5V档位, 推荐优选 2.5V。
VCCQ	V16, W16, Y16, AA7, AC18, AC19, Y7, Y8			NAND Flash VCCQ 电源, 只支持 1.2V 电压。
VDD	W11, Y12, Y13, L14, M14, R11, T11			Controller Core 电源, 电压1.1V
VDDIO	L12, M11			数字IO 电源, 3.3V 电压
VDDA	Y11, P8, R8			模拟电源, 1.1V 电压。需要与 VDD 电源域隔离。比如磁珠电容组成的 π 型滤波电路。
VDDHA	R13, R14, V11			模拟电源, 3.3V 电压。需要与 VDDIO 电源域隔离。比如磁珠电容组成的 π 型滤波电路。
VSS	R12, U11, L7, L8, M7, N7, T7, W7, L11, L19, L20, M19, M20, N19, P19, AC20, AD20, AD19, AD8, AD7, T8, Y14, Y15, U19, P20, U20, V19, AC7, N8, A1, C1, E1, AK1, AM1, AP1, A3, C3, AM3, AP3, A5, AP5, G7,			Ground
	AH7, E8, AK8, D10, AL10, D12, AL12, D15, AL15, D17, AL17, E19, AK19, G20, AH20, A22, AP22, A24, C24, AM24, AP24, A26, C26, E26, AK26, AM26, AP26, AB7, AB8, L10, M16, M17, M8, T19, T20, W19, W8, M18, N20, V20			
NC	U8, V8, AB19, AB20, AC10, AC12, AC15, AC16, AD10, AD12, AD14, AD15, AD16, AD17, AD18, W20, AD13			Not Connect

3.3 重量

总重量<5g。

4. 性能参数

4.1 接口

- 采用标准 SATA III 协议；

4.2 供电

4.2.1 工作电源

表 3 供电电压参数

电压名称	描述	电压(V)			备注
		最小	典型	最大	
VCC	NAND VCC 电源	2.425	2.5	2.625	推荐优选 2.5V
		3.135	3.3	3.465	
VCCQ	Controller 和 NAND IO 电源	1.14	1.2	1.26	
VDD	Controller Core 电源	1.05	1.1	1.15	
VDDA	SATA_PHY, PLL 等模拟电源	3.135	3.3	3.465	模拟电源, 需要与 VDD 电源域隔离。比如磁珠电容组成的 π 型滤波电路。
VDDIO	通用 IO 电源	3.135	3.3	3.465	数字IO 电源, 3.3V 电压
VDDHA	OPT, Tsensor 等模拟电源	3.135	3.3	3.465	模拟电源, 需要与VDDIO 电源域隔离。比如磁珠电容组成的 π 型滤波电路。

4.2.2 上电时序

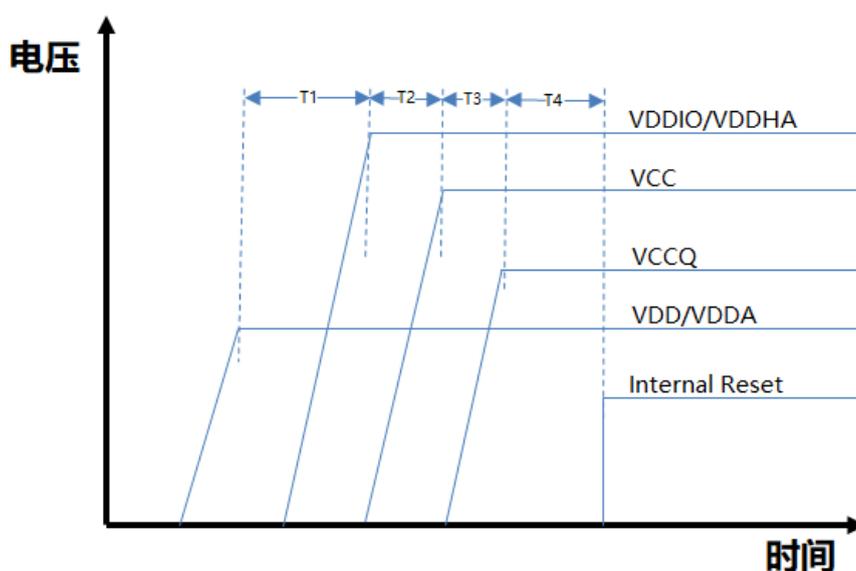


图 4 上电时序图

(1) 上电顺序要求: VDD/VDDA → VDDIO/VDDHA →VCC →VCCQ;

(2) 1.1V VDD 电源早于 3.3V VDDIO 上电; VCC 电源早于VCCQ 电源上电;

(3) $T1 > 3ms$, $T2+T3+T4 \approx 8ms$;

(4) 如果 EXTRST_SEL 信号悬空或通过电阻下拉到GND, 选择内部 POR 复位方式, BGASSD内部实际internal Reset 复位信号受POR 输出信号和GLB_RST_N 信号“与”操作结果控制。设计上需要确保在Internal Reset 信号变高之前, SSD 所有电源达到稳定。

GLB_RST_N 信号在 BGASSD 内部已通过 47k 电阻上拉, 如果外部悬空或上拉到 VDDIO, 那么 BGASSD 的internal Reset 复位信号变高时间, 大概在VDDIO 电源稳定后约 $8ms \pm 30\%$ 。

(5) 如果 EXTRST_SEL 信号通过电阻上拉到 VDDIO, 选择外部 GLB_RST_N 复位方式, BGASSD内部POR 复位电路被旁路不起作用, BGASSD 复位只受外部GLB_RST_N 信号控制。建议外部下拉 GLB_RST_N 到 GND 保持默认为低电平, 外部设计需要保证所有电源稳定后, 才能将 GLB_RST_N 驱动为高对 SSD 进行解复位操作。

(6) BGASSD 电源发生异常跌落或下电时, 下电波形需要保证单调。在重新上电之前, 电源需要完全放电或保证电压低于 100mV。

4.3 产品容量

表 4 产品容量

标称容量	实际容量
64GB	57.6GB
128GB	119 GB
256GB	238 GB
512GB	471GB
1TB	930GB

标称容量、实际容量容差范围 10%。

4.4 传输速度

表 5 技术参数

容量	64GB	128GB	256GB	512GB	1TB	
性能						
平均顺序读速度	200 MB/s	400MB/s	500MB/s	500MB/s	500MB/s	
平均顺序写速度	50 MB/s	100MB/s	200MB/s	400MB/s	400MB/s	
测试环境：CPU i3, GIGABYTE GA-B250-D3A, 8G DDR3; 测试系统：Windows 10 专业版 测试软件：AS SSD Benchmark						

4.5 功耗

表 6 功耗参数

功率	64GB	128GB	256GB	512GB	1TB
待机功耗	≤0.5W	≤0.5W	≤0.5W	≤0.8W	≤0.8W
工作功耗	≤1.5W	≤1.5W	≤1.5W	≤2W	≤2W

5. 可靠性

5.1 平均故障间隔时间 (MTBF) 不小于 200 万小时。

5.2 质量保证期限：3 年。

5.3 寿命 (TBW)

表 9 产品寿命

标称容量	数据写入量
64GB	60TB
128GB	120TB
256GB	150TB
512GB	500TB
1TB	1000TB

数据写入量误差范围 10%。

6. 命令及命令集

6.1 支持的 ATA 命令

表 10 ATA 命令

命令描述	命令码 (Hex)	命令描述	命令码 (Hex)
NOP	0x00	READ MULTIPLE	0xC4
DATA SET MANAGEMENT	0x06	WRITE MULTIPLE	0xC5
READ SECTOR(S)	0x20	SET MULTIPLE MODE	0xC6
READ SECTORS WITHOUT RETRY	0x21	READ DMA	0xC8
READ SECTORS EXT	0x24	READ DMA WITHOUT RETRIES	0xC9
READ DMA EXT	0x25	WRITE DMA	0xCA
READ NATIVE MAX ADDRESS EXT	0x27	WRITE DMA WITHOUT RETRIES	0xCB
READ MULTIPLE EXT	0x29	WRITE MULTIPLE FUA EXT	0xCE
READ LOG EXT	0x2F	STANDBY IMMEDIATE	0xE0
WRITE SECTOR(S)	0x30	IDLE IMMEDIATE	0xE1
WRITE SECTORS WITHOUT RETRY	0x31	STANDBY	0xE2
WRITE SECTORS EXT	0x34	IDLE	0xE3
WRITE DMA EXT	0x35	READ BUFFER	0xE4
WRITE MULTIPLE EXT	0x39	CHECK POWER MODE	0xE5
WRITE DMA FUA EXT	0x3D	SLEEP	0xE6
WRITE LOG EXT	0x3F	FLUSH CACHE	0xE7
READ VERIFY SECTOR(S)	0x40	WRITE BUFFER	0xE8
READ VERIFY SECTOR(S) EXT	0x42	READ BUFFER DMA	0xE9
WRITE UNCORRECTABLE EXT	0x45	FLUSH CACHE EXT	0xEA
READ LOG DMA EXT	0x47	WRITE BUFFER DMA	0xEB
WRITE LOG DMA EXT	0x57	IDENTIFY DEVICE	0xEC
READ FPDMA QUEUED	0x60	SET FEATURES	0xEF
WRITE FPDMA QUEUED	0x61	SECURITY SET PASSWORD	0xF1
SET DATE AND TIME EXT	0x77	SECURITY UNLOCK	0xF2
EXECUTE DEVICE DIAGNOSTIC	0x90	SECURITY ERASE PREPARE	0xF3
INITIALIZE DEVICE PARAMETERS	0x91	SECURITY ERASE UNIT	0xF4
DOWNLOAD MICRCODE	0x92	SECURITY FREEZE LOCK	0xF5
DOWNLOAD MICRCODE DMA	0x93	SECURITY DISABLE PASSWORD	0xF6
SMART	0xB0		

6.2 S.M.A.R.T 参数

表 11 S.M.A.R.T 参数

ID	属性名称	属性功能
0x01	READ_ERROR_RATE	CRC错误比率
0x05	REALLOCATED_SECTORS_COUNT	新增坏块数量
0x09	POWER_ON_HOURS	累计上电时间（小时数）
0x0C	POWER_CYCLE_COUNT	累计上电次数
0xA0	UNCORRECTABLE_SECTOR_COUNT	不可纠的UNC数量
0xA1	NUM_PURE_SPARE	保留空间（总空间-用户空间）块数
0xA3	NUM_INITIAL_INVALID_BLOCK	量产后统计的坏块数
0xA4	TOTAL_ERASE_COUNT	颗粒总计擦除次数
0xA5	MAX_ERASE_COUNT	单个块的最大擦除次数
0xA6	MIN_ERASE_COUNT	单个块的最小擦除次数
0xA7	AVG_ERASE_COUNT	块的平均擦除次数
0xAA	GROWN_BAD_BLOCKS	新增坏块数
0xAB	PROGRAM_FAILS	编程失败统计
0xAC	ERASE_FAILS	擦失败统计
0xAF	STATIC_WEARLEVELING_COUNT	备电电容状态
0xBB	UNCORRECTABLE_ERROR_COUNT	UNC计数
0xC2	TEMPERATURE	温度
0xC5	CURRENT_PENDING_SECTOR_COUNT	当前待映射扇区计数
0xC7	UDMA_CRC_ERROR	端口CRC错误计数
0xCA	AVAILABLE_RESEVD_SPACE	可用保留空间数（百分比）
0xE8	ENDURANCE_REMAINING	寿命余量
0xE9	TOTAL_WRITE_TO_FLASH	已写入FLASH的数据总量（32M）
0xEA	TOTAL_READ_TO_FLASH	已读出FLASH的数据总量（32M）
0xF1	HOST_WRITE_COUNT	主机下发写数据总量（32M）
0xF2	HOST_READ_COUNT	主机下发读数据总量（32M）

7. 包装、运输与贮存

7.1 包装

产品包装采用防静电袋包装，包装应清洁、干燥，对产品具有良好的防护作用。

7.2 运输

- a) 装箱后的产品可使用普通运输工具运输。运输过程中应做好雨雪防护工作；
- b) 禁止与酸碱等腐蚀性物品一同运输；

c) 禁止堆压重物于产品上方；

d) 搬动过程中需轻拿轻放。

7.3 贮存

产品应存放在温度为 0℃~35℃，相对湿度不大于 80%且无强磁场的专用库房中。产品不能与酸碱及具有腐蚀性的物品存放在一起。
