



AiP3368H

内建双锁存的 16 位恒流 LED 驱动器

产品说明书

说明书发行履历:

版本	发行时间	新制/修订内容
2020-08-A1	2020-08	新制
2021-03-A2	2021-03	更新真值表
2021-12-A3	2021-12	修改订购信息
2022-08-A4	2022-08	修改封装尺寸外形图



1、概述

AiP3368H是内建双锁存显示专利技术的16通道高精度恒流LED驱动芯片,可以有效提高传统通用驱动显示屏的刷新率及LED利用率。

AiP3368H可在3.3到5.0V ($\pm 10\%$)的工作电压下正常操作。芯片提供16个最大承受电压11V的漏极开路恒流输出,并可借由一个外接电阻来设定电流的输出大小。AiP3368H使用4线的串行输入接口,使控制器能藉由四个输入(DI、DCK、LAT和PDM)控制恒流输出端口以及数据输出(DO)使得多个驱动器能够串连在一起操作。输入端采用施密特设计可以有效抑制讯号噪音干扰。内建上电复位可避免芯片错误动作。

AiP3368H简化电路板所需的被动组件而且提供了 $\pm 3.0\%$ (最大值)的通道间与 $\pm 4.0\%$ (最大值)芯片间电流输出精度。特性还包括了在输出电压变化下的 $\pm 0.1\%$ 的稳定电流输出能力以及快速电流输出瞬态响应。AiP3368H提供SOP24和SSOP24封装形式以适用于不同应用需求,且可以在 $-40^{\circ}\text{C}\sim+85^{\circ}\text{C}$ 的外在环境下工作。

其主要特点如下:

- 3.3~5.0V电源电压 ($\pm 10\%$)
- 5~45mA恒流输出 (在5V操作电压)
- 5~30mA恒流输出 (在3.3V操作电压)
- 可承受的最大输出电压11V
- $\pm 3.0\%$ (最大值)通道间直流电流差异值
- $\pm 4.0\%$ (最大值)芯片间直流电流差异值
- 双锁存显示技术
- 比通用基本款芯片有更高的刷新率、LED利用率、灰阶表现、亮度均一性
- 比传统PWM芯片有更高的刷新率与亮度均一性(扫描屏应用下)
- 利用一个外接电阻来设定电流
- 恒流输出管脚静电防护能力大于8000V (HBM)
- $-40^{\circ}\text{C}\sim+85^{\circ}\text{C}$ 的环境温度操作范围
- 封装形式: SOP24、SSOP24 (0.635mm)



订购信息:

管装:

产品料号	封装形式	打印标识	管装数	盒装管	盒装数	备注说明
AiP3368HSA24.TB	SOP24	AiP3368H	30 PCS/管	80 管/盒	2400 PCS/盒	塑封体尺寸: 15.4mm×7.5mm 引脚间距: 1.27mm
AiP3368HVB24.TB	SSOP24	AiP3368H	50 PCS/管	200 管/盒	10000 PCS/盒	塑封体尺寸: 8.7mm×3.9mm 引脚间距: 0.635mm

编带:

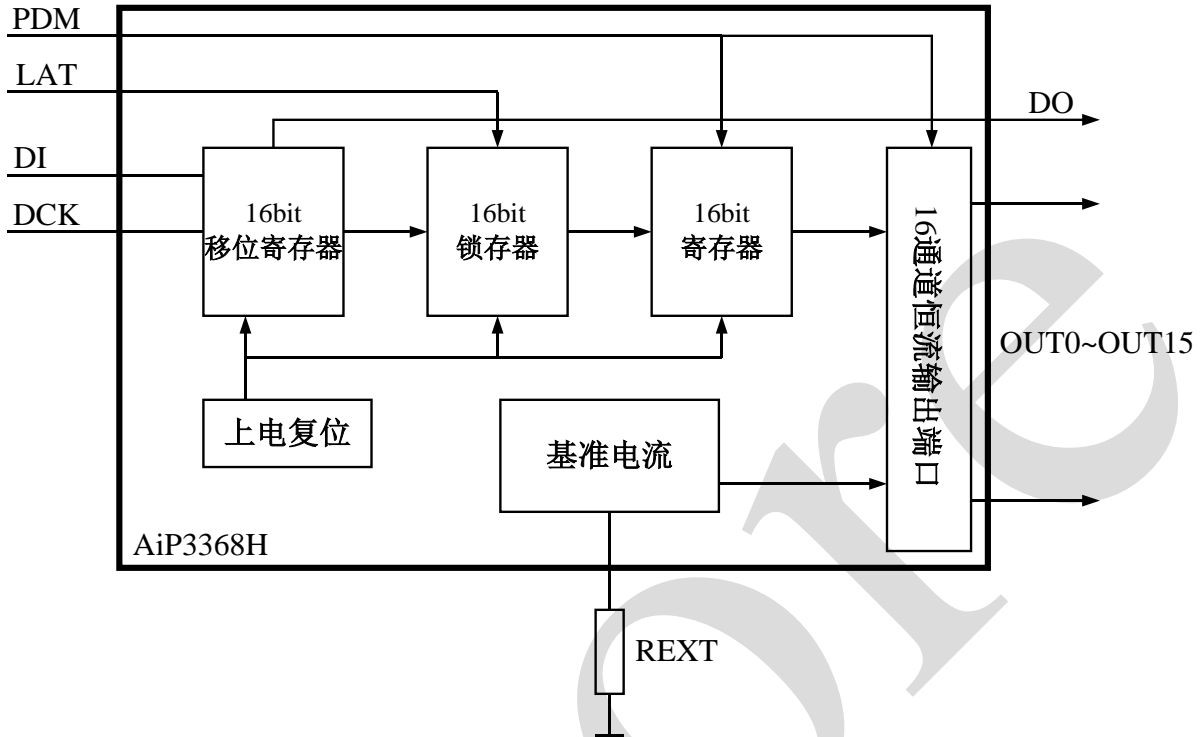
产品料号	封装形式	打印标识	编带盘装数	编带盒装数	备注说明
AiP3368HSA24.TR	SOP24	AiP3368H	1000 PCS/盘	1000 PCS/盒	塑封体尺寸: 15.4mm×7.5mm 引脚间距: 1.27mm
AiP3368HVB24.TR	SSOP24	AiP3368H	4000 PCS/盘	8000 PCS/盒	塑封体尺寸: 8.7mm×3.9mm 引脚间距: 0.635mm

注: 如实物与订购信息不一致, 请以实物为准。

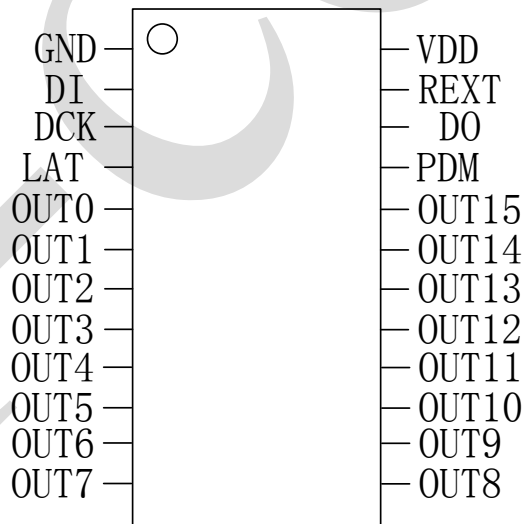


2、功能框图及引脚说明

2.1、功能框图



2.2、引脚排列图



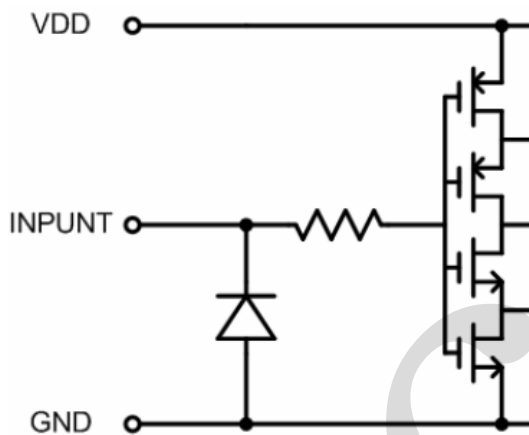


2.3、引脚说明

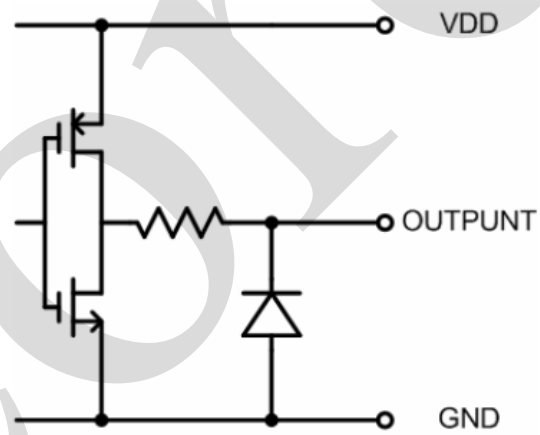
引脚	符号	功能
1	GND	控制逻辑及驱动电流的接地端
2	DI	输入至移位寄存器的串行数据输入端
3	DCK	时钟信号输入端, 上升沿采样数据
4	LAT	显示数据输入端
5~20	OUT0~OUT15	恒电流输出端
21	PDM	灰阶调变信号输入端
22	DO	串行数据输出端, 可接至下一个驱动器
23	REXT	连接外接电阻的输入端, 此外接电阻可设定所有输出通道的输出电流
24	VDD	电源供应端

2.4、输入及输出等效电路

1.DCK, DI, LAT, PDM 输入端



2.DO 输出端





3、电特性

3.1、极限参数

(T_{amb}=25°C, T_{j(max)}=150°C)

参数名称	符号	额定值	单位
电源电压	VDD	-0.3~7.0	V
输出端电流	I _{OUT}	45	mA
输入端电压	VIN	-0.3~VDD+0.3	V
输出端耐受电压	VOUT	-0.3~11	V
时钟频率	F _{DCK}	30	MHZ
接地端电流	I _{GND}	800	mA
工作时的电压	VDD	3.3~5.0 (±10%)	V
工作温度	T _{amb}	-40~85	°C
贮存温度	T _{stg}	-55~150	°C

注:

- 操作在这些规定值之上也许会造成组件永久的损伤。在绝对的最大条件之下延长操作期限也许会降低组件的可靠性。这些仅是部分的规定值, 并且不支持在规格之外的其他条件的功能操作。
- 所有电压值是以接地端做为参考点。

3.2、电气特性

3.2.1、直流参数 1

(如果不另外说明, VDD=5V, T_{amb}=-40~85°C)

参数名称	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
输入高电平电压	V _{IH}	—	0.7*VDD	—	VDD	V
输入低电平电压	V _{IL}	—	GND	—	0.3* VDD	V
输出端漏电流	I _{LK}	VOUT=11V	—	—	0.1	uA
输出电压	V _{OL}	I _{OL} =1mA	—	—	0.4	V
	V _{OH}	I _{OH} =1mA	VDD-0.4	—	—	
电流偏移量 (通道间) *1	DIOUT1	VOUT=1V	—	±1.5	±3.0	%
电流偏移量 (芯片间) *2	DIOUT2	REXT=3.69KΩ	—	±1.5	±4.0	
电流偏移量 VS 输出电压 *3	%/VOUT	VOUT=1V~3V REXT=0.94KΩ	—	±0.1	±0.5	% / V
电流偏移量 VS 电源电压 *4	%/VDD	VOUT=3V~5.5V REXT=0.94KΩ	—	±0.6	±1	
电压源输出电流	I _{DD1} (off)	输入信号固定 REXT=3.69KΩ 所有输出关闭	—	1.6	2.4	mA
	I _{DD2} (on)	输入信号固定 REXT=3.69KΩ 所有输出打开	—	2.5	3.75	
	I _{DD3} (off)	输入信号固定 REXT=0.94KΩ 所有输出关闭	—	4.5	6.75	



	I _{DD4} (on)	输入信号固定 REXT=0.94KΩ 所有输出打开	—	5.5	8.25	
--	-----------------------	---------------------------------	---	-----	------	--

注:

*1 通道间电流偏移量的公式定义如下

$$\Delta(\%) = \left[\frac{I_{OUTn}}{(I_{OUT0} + I_{OUT1} + \dots + I_{OUT15})} - 1 \right] * 100\%$$

*2 芯片间电流偏移量的公式定义如下:

$$\Delta(\%) = \left[\frac{(I_{OUT0} + I_{OUT1} + \dots + I_{OUT15}) - (\text{IdealOutputCurrent})}{16 \cdot \text{IdealOutputCurrent}} \right] * 100\%$$

*3 输出电流对输出电压变化的偏移量公式定义如下:

$$\Delta(\%/V) = \left[\frac{I_{OUTn}(@V_{OUTn} = 3V) - I_{OUTn}(@V_{OUTn} = 1V)}{I_{OUTn}(@V_{OUTn} = 3V)} \right] * \frac{100\%}{3V - 1V}$$

*4 输出电流对电源电压变化的偏移量公式定义如下:

$$\Delta(\%/V) = \left[\frac{I_{OUTn}(@V_{DD} = 5.5V) - I_{OUTn}(@V_{DD} = 3V)}{I_{OUTn}(@V_{DD} = 3V)} \right] * \frac{100\%}{5.5V - 3V}$$

3.2.2、直流参数 2 (如果不另外说明, T_{amb}=25℃, VDD=3.3V)

参数名称	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
输入高电平电压	V _{IH}	—	0.7*VDD	—	VDD	V
输入低电平电压	V _{IL}	—	GND	—	0.3*VDD	V
输出端漏电流	I _{LK}	V _{OUT} =11V	—	—	0.1	uA
输出电压	V _{OL}	I _{OL} =1mA	—	—	0.4	V
	V _{OH}	I _{OH} =1mA	VDD-0.4	—	—	
电流偏移量(通道间)*1	DIOUT1	V _{OUT} =1V	—	±1.5	±3.0	% / V
电流偏移量(芯片间)*2	DIOUT2	REXT=3.69KΩ	—	±1.5	±4.0	
电流偏移量 VS 输出电压 *3	%/V _{OUT}	V _{OUT} =1V~3V REXT=0.94KΩ	—	±0.1	±0.5	
电流偏移量 VS 电源电压 *4	%/V _{DD}	V _{OUT} =3V~5.5V REXT=0.94KΩ	—	±0.6	±1	
电压源输出电流	I _{DD1} (off)	输入信号固定 REXT=3.69KΩ 所有输出关闭	—	1.6	2.4	mA
	I _{DD2} (on)	输入信号固定 REXT=3.69KΩ 所有输出打开	—	2.5	3.75	



	I _{DD3} (off)	输入信号固定 REXT=0.94KΩ 所有输出关闭	—	4.5	6.75	
	I _{DD4} (on)	输入信号固定 REXT=0.94KΩ 所有输出打开	—	5.5	8.25	

注:

*1 通道间电流偏移量的公式定义如下:

$$\Delta(\%) = \left[\frac{I_{OUTn}}{(I_{OUT0} + I_{OUT1} + \dots + I_{OUT15})} - 1 \right] * 100\%$$

*2 芯片间电流偏移量的公式定义如下:

$$\Delta(\%) = \left[\frac{(I_{OUT0} + I_{OUT1} + \dots + I_{OUT15})}{16} - (\text{IdealOutputCurrent}) \right] * 100\%$$

*3 输出电流对输出电压变化的偏移量公式定义如下:

$$\Delta(\%/V) = \left[\frac{I_{OUTn}(@V_{OUTn} = 3V) - I_{OUTn}(@V_{OUTn} = 1V)}{I_{OUTn}(@V_{OUTn} = 3V)} \right] * \frac{100\%}{3V-1V}$$

*4 输出电流对电源电压变化的偏移量公式定义如下:

$$\Delta(\%/V) = \left[\frac{I_{OUTn}(@V_{DD} = 5.5V) - I_{OUTn}(@V_{DD} = 3V)}{I_{OUTn}(@V_{DD} = 3V)} \right] * \frac{100\%}{5.5V-3V}$$

3.2.3、交流参数 1

(除非另有规定, T_{amb}=25°C, VDD=5V)

特性		符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
上升时间	PDM-to-OUT0	t _{PLH1}	VIH=VDD VIL=GND REXT=1820Ω VL=5V RL=330Ω CL=13pF	—	—	—	ns
	DCK-DO	t _{PLH3}		—	24	—	
下降时间	PDM-to-OUT0	t _{PHL1}		—	—	—	
	DCK-DO	t _{PHL3}		—	24	—	
脉波宽度	PDM	t _{w(PDM)}		80	—	—	
	LAT	t _{w(LAT)}		20	—	—	
	DCK	t _{w(DCK)}		15	—	—	
建立时间	LAT	t _{SU(LAT)}		5	—	—	
	DI	t _{SU(D)}		3	—	—	
保持时间	LAT	t _{H(LAT)}		20	—	—	
	DI	t _{H(D)}	4	—	—		
DO 的上升时间		t _{R(DO)}	—	15	—		



DO 的下降时间	$t_{F(DO)}$	—	15	—	
电压输出的上升时间 (电流关闭)	t_{or}	—	35	—	
电压输出的下降时间 (电流导通)	t_{of}	—	35	—	

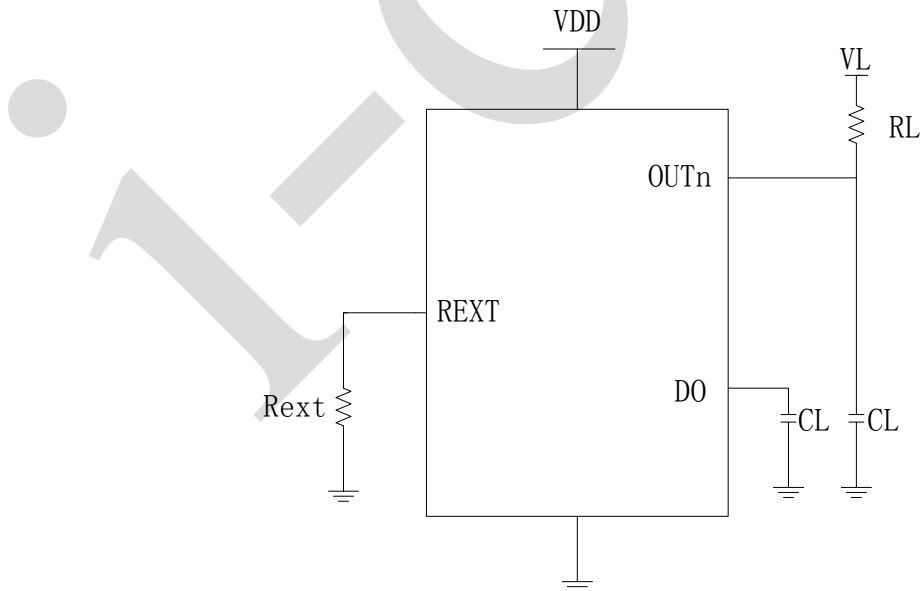
3.2.4、交流参数 2

(除非另有规定, $T_{amb}=25^{\circ}C$, $VDD=3.3V$)

特性		符号	测试条件	最小	典型	最大	单位	
上升时间	PDM-to-OUT0	t_{PLH1}	$V_{IH}=VDD$ $V_{IL}=GND$ $REXT=1820\Omega$ $VL=5V$ $RL=330\Omega$ $CL=13pF$	—	—	—	ns	
	DCK-DO	t_{PLH3}		—	35	—		
下降时间	PDM-to-OUT0	t_{PHL1}		—	—	—		
	DCK-DO	t_{PHL3}		—	35	—		
脉波宽度	PDM	$t_{W(PDM)}$		120	—	—		
	LAT	$t_{W(LAT)}$		20	—	—		
	DCK	$t_{W(DCK)}$		15	—	—		
建立时间	LAT	$t_{SU(LAT)}$		5	—	—		
	DI	$t_{SU(D)}$		3	—	—		
保持时间	LAT	$t_{H(LAT)}$		20	—	—		
	DI	$t_{H(D)}$		4	—	—		
DO 的上升时间		$t_{R(DO)}$		—	20	—		
DO 的下降时间		$t_{F(DO)}$		—	20	—		
电压输出的上升时间 (电流关闭)		t_{or}		—	55	—		
电压输出的下降时间 (电流导通)		t_{of}	—	50	—			

4、测试线路

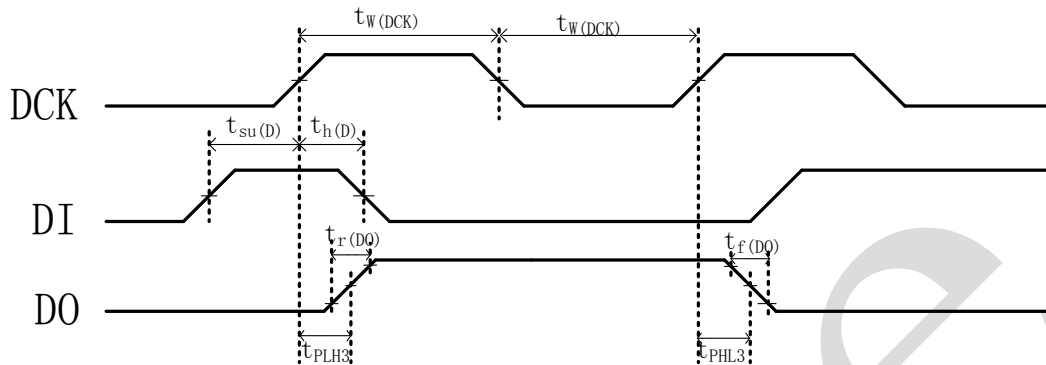
4.1、动态特性测试电路



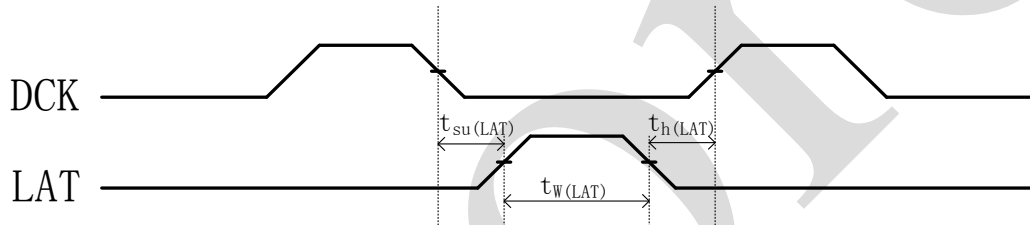


5、时序图

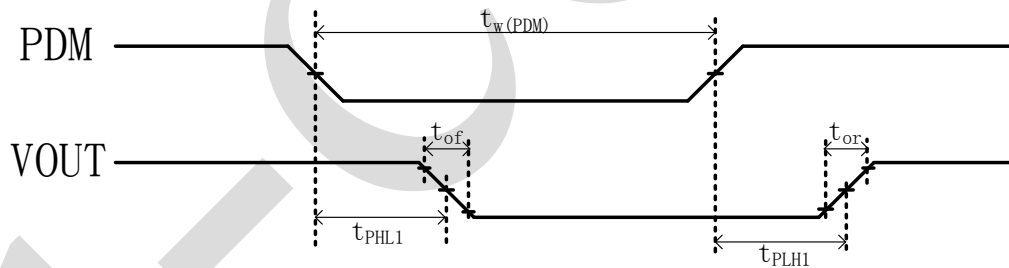
1. DCK-DI, DO



2. DCK-LAT

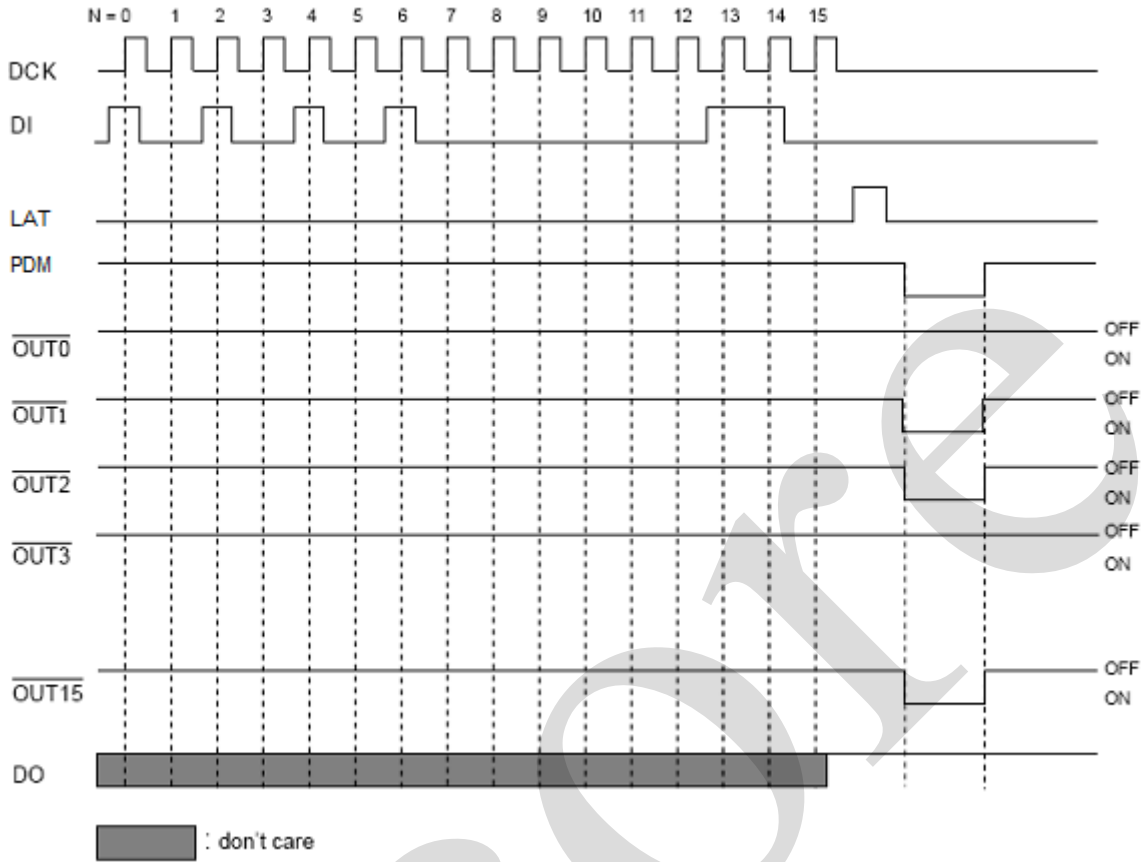


3. PDM-VOUT





时序图



真值表

输入				内部锁存	输出	
DCK	DI	LAT	PDM	双锁存数据	DO	OUT0...OUT7...OUT15
↑	D_n	H	↓ (晚于 DCK 的 ↑)	$\overline{D_n} \dots \overline{D_{n-7}} \dots \overline{D_{n-15}}$	D_{n-15}	$\overline{D_n} \dots \overline{D_{n-7}} \dots \overline{D_{n-15}}$
↑	D_n	H	↓ (早于 DCK 的 ↑)	$\overline{D_n} \dots \overline{D_{n-7}} \dots \overline{D_{n-15}}$	D_{n-15}	$\overline{D_{n-1}} \dots \overline{D_{n-8}} \dots \overline{D_{n-16}}$
↑	D_n	L	↓	不变	D_{n-15}	输出双锁存数据
↑	D_n	H	L	$\overline{D_n} \dots \overline{D_{n-7}} \dots \overline{D_{n-15}}$	D_{n-15}	不变
↑	D_n	L	L	不变	D_{n-15}	不变
↑	D_n	H	H	$\overline{D_n} \dots \overline{D_{n-7}} \dots \overline{D_{n-15}}$	D_{n-15}	输出关闭
↑	D_n	L	H	不变	D_{n-15}	输出关闭



6、主要功能介绍

6.1、双锁存显示技术

透过双锁存显示技术,使 PDM 信号可跨过 LAT 锁存信号,可有效提高传统基本款芯片的 LED 利用率,优化显示屏在低灰阶下的显示效果及均一性;并且显示屏在相同亮度设计下,可以大幅降低驱动芯片的峰值电流,有效提升显示屏的 EMC 等级。

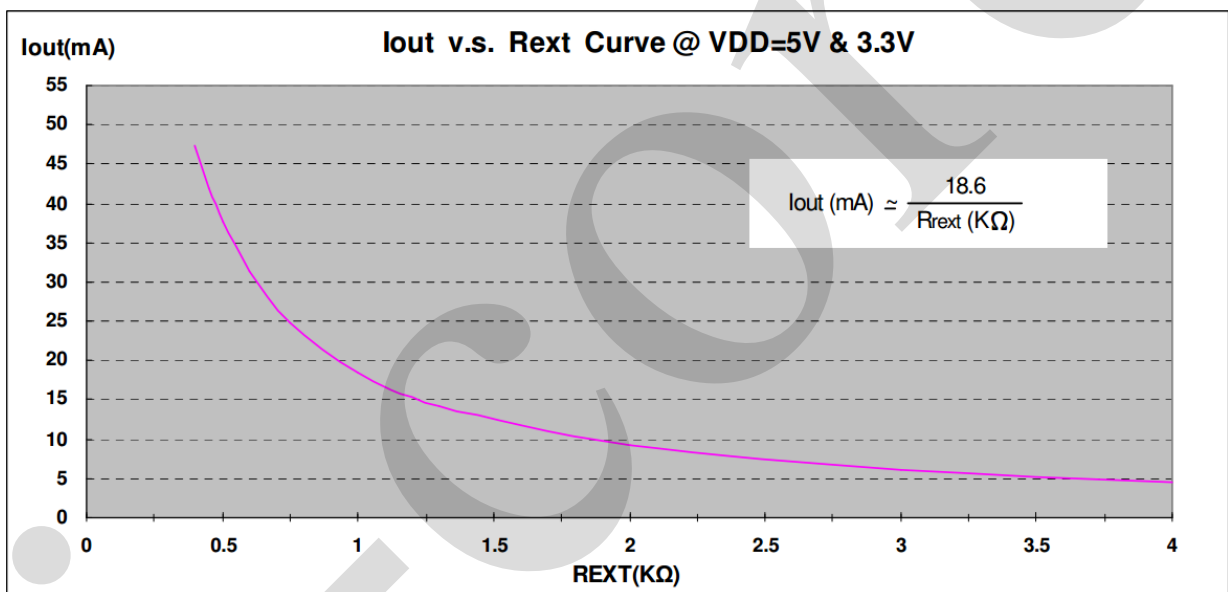
6.2、调整输出电流

恒流的大小是被跨接于 REXT 和地的外接电阻所决定。电流值的大小可以用以下的公式做计算:

$$I_{out}(mA) = \frac{18.6}{R_{ext}(K\Omega)}$$

R_{ext} 是一跨接于 REXT 和 GND 之间的电阻。

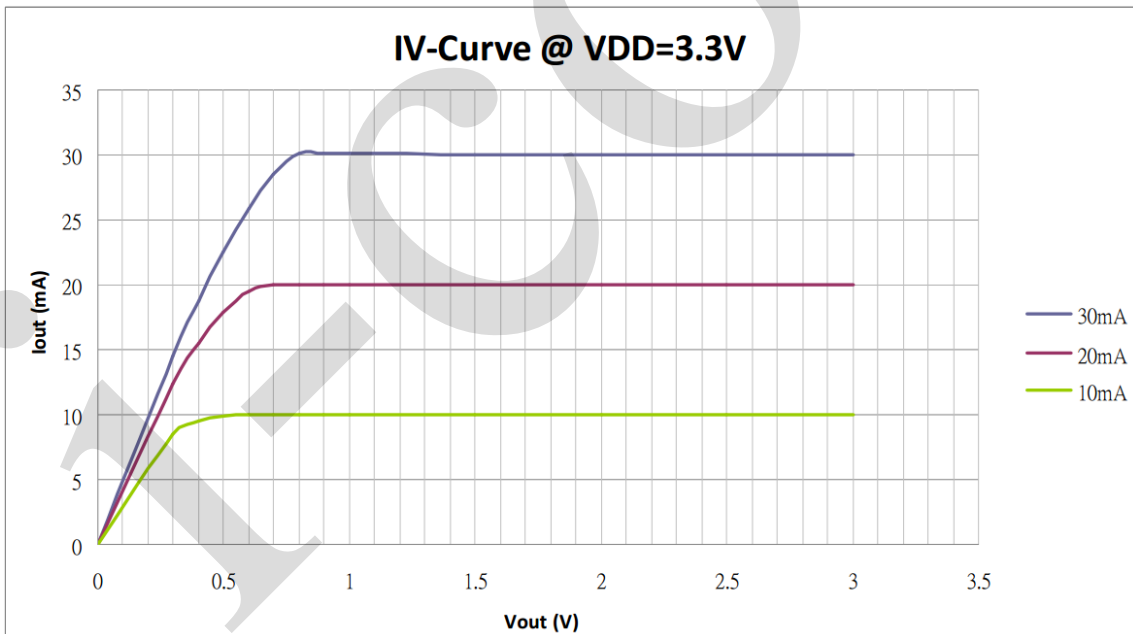
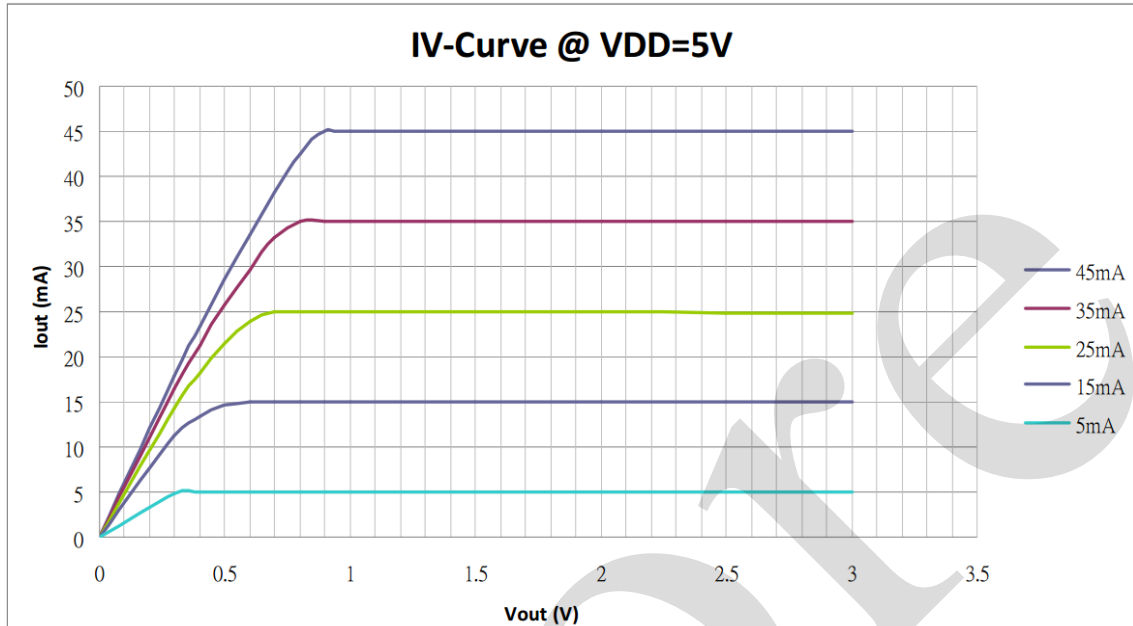
例如: I_{out} 是约 20mA 当 R_{ext}=930Ω 和 I_{out} 是约 5mA 当 R_{ext}=3.7KΩ





6.3、恒流输出特性

稳态输出电流几乎不会受到输出电压的影响而有所变动, 因此 AiP3368H 在不同的 LED 正向电压下仍能够提供精准的恒流输出, 下图描述了如何设计适当的输出电压以达到最佳的恒流特性。





6.4、封装散热功率

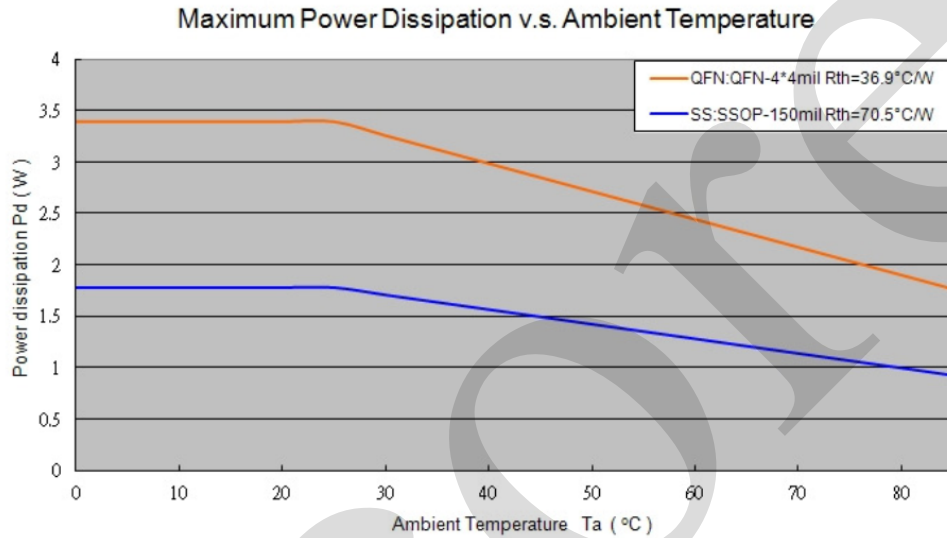
当 16 个输出被打开时，芯片的实际消耗功率是以下的公式决定：

$$PD(\text{practical}) = V_{DD} \times I_{DD} + V_{OUT(0)} \times I_{OUT(0)} \times D_{uty(0)} + \dots + V_{OUT(N)} \times I_{OUT(N)} \times D_{uty(N)}, \text{ where } N = 1 \text{ to } 15$$

为了在安全的条件下操作，芯片的功率消耗必须小于最大容许功率，而这功率是由环境温度以及

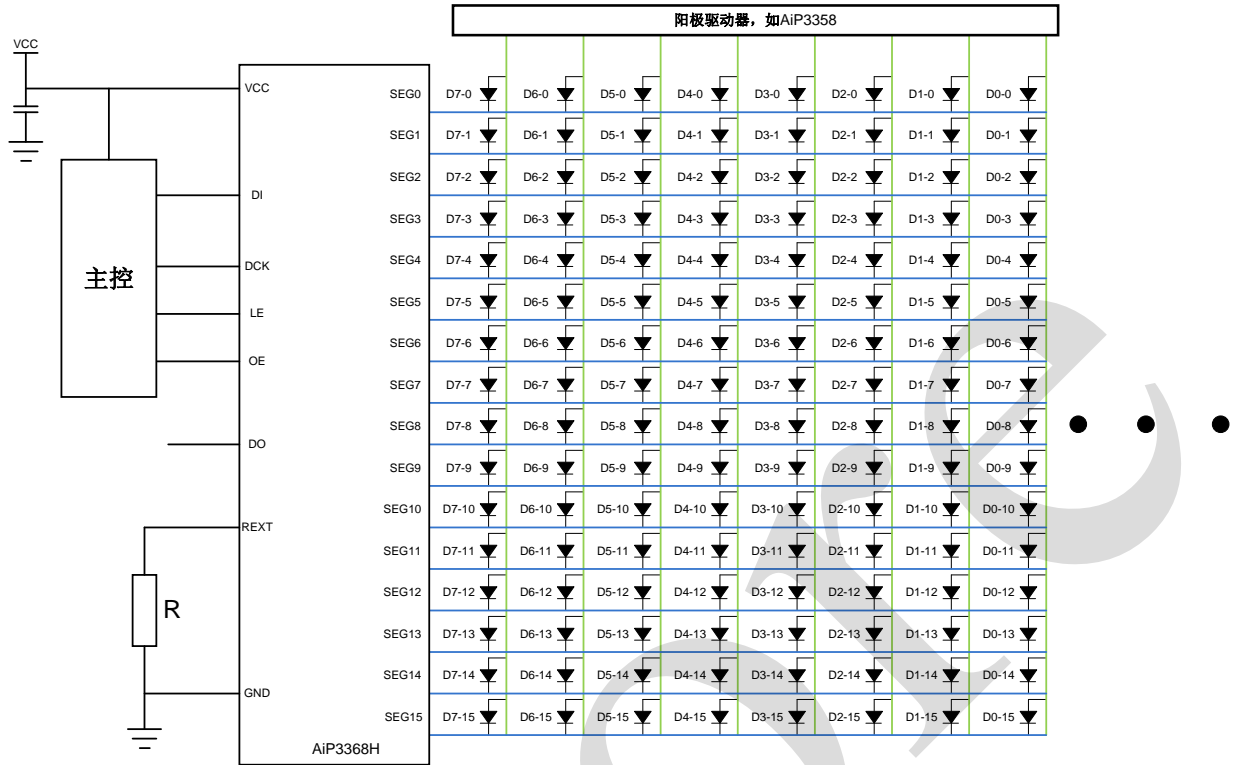
封装型式所决定，最大功率消耗的公式如下： $PD(\text{max}) = \frac{T_j(\text{max})(\text{C}) - T_a(\text{C})}{R_{th(j-a)}(\text{C/Watt})}$

PD（最大值）会随着环境温度上升而下降，因此需要根据封装型式和环境温度小心的设计操作条件，下面的图表描述了不同封装在最大消耗功率和环境温度的关系：





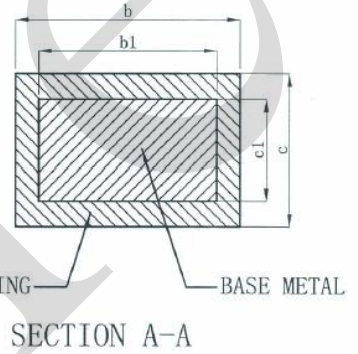
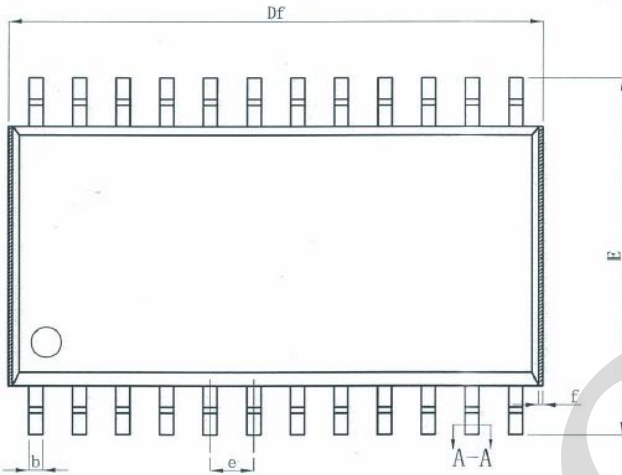
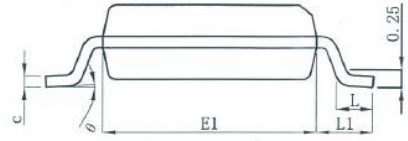
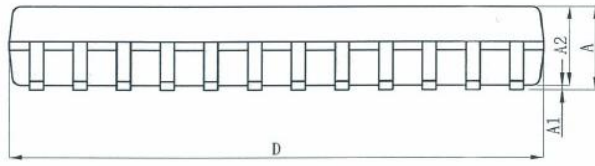
7、典型应用线路





8、封装尺寸与外形图

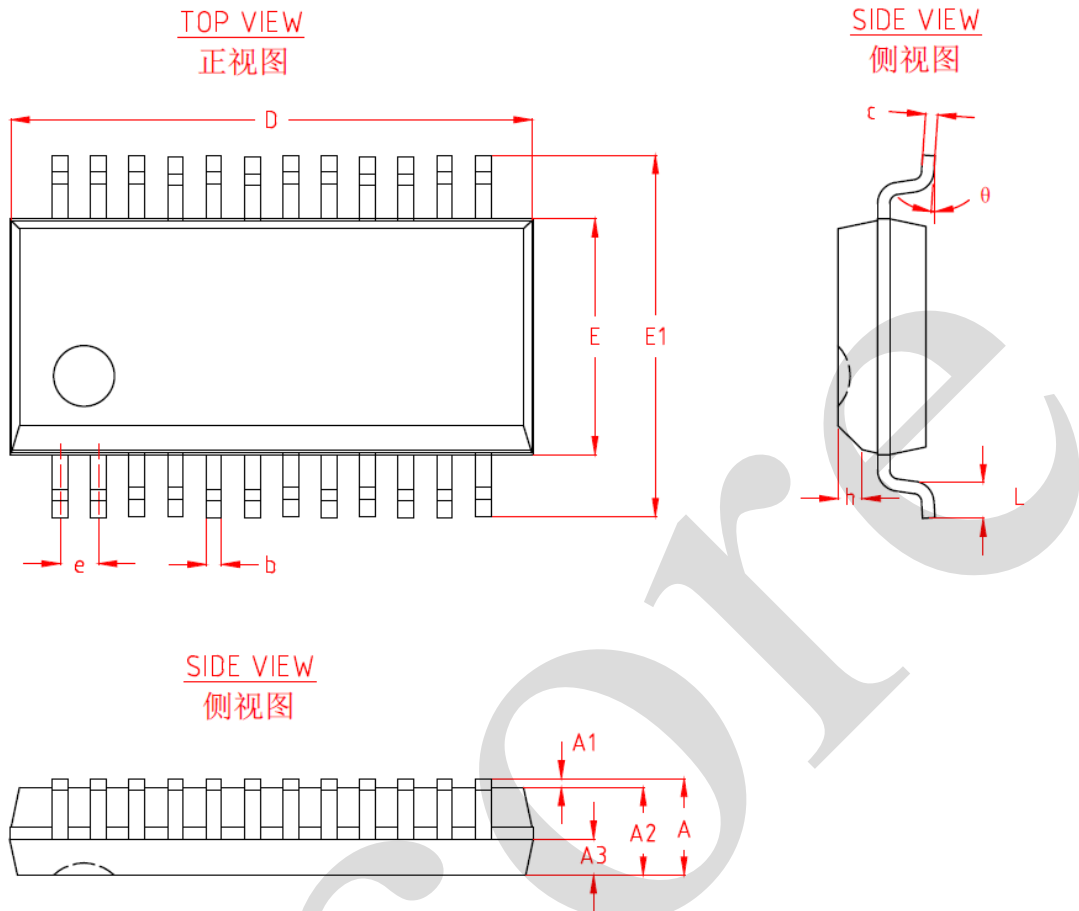
8.1、SOP24 外形图与封装尺寸



符号	尺寸 (mm)	
	最小	最大
A	2.47	2.57
A1	0.10	0.30
A2	2.24	2.44
b	0.39	0.47
b1	0.38	0.43
c	0.25	0.30
c1	0.24	0.26
D	15.19	15.50
Df	15.29	15.79
E	10.25	10.35
E1	7.40	7.60
e	1.27 (BSC)	
L	0.76	0.96
L1	1.30	1.50
θ	0°	8°
f	0.05	0.20



8.2、SSOP24 (0.635mm) 外形图与封装尺寸



符号	尺寸 (mm)	
	最小	最大
A	—	1.75
A1	0.10	0.25
A2	1.35	1.55
A3	0.60	0.70
b	0.23	0.31
c	0.19	0.25
D	8.50	8.70
E	3.80	4.00
E1	5.80	6.20
e	0.635 (BSC)	
h	0.30	0.50
L	0.40	0.80
θ	0°	8°



9、声明及注意事项

9.1、产品中有毒有害物质或元素的名称及含量

部件名称	有毒有害物质或元素									
	铅 (Pb)	汞 (Hg)	镉 (Cd)	六价铬 (Cr (VI))	多溴联苯 (PBBs)	多溴联苯醚 (PBDEs)	邻苯二甲酸二丁酯 (DBP)	邻苯二甲酸丁苄酯 (BBP)	邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯 (DEHP)	邻苯二甲酸二异丁酯 (DIBP)
引线框	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
塑封树脂	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
芯片	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
内引线	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
装片胶	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
说明	○: 表示该有毒有害物质或元素的含量在 SJ/T11363-2006 标准的检出限以下。 ×: 表示该有毒有害物质或元素的含量超出 SJ/T11363-2006 标准的限量要求。									

9.2、注意

在使用本产品之前建议仔细阅读本资料;

本资料中的信息如有变化, 恕不另行通知;

本资料仅供参考, 本公司不承担任何由此而引起的任何损失;

本公司也不承担任何在使用过程中引起的侵犯第三方专利或其它权利的责任。