

抗辐照 CANFD 芯片工艺解析:如何保障芯片的可靠性

地面车规芯片容易受到大气中期效应的影响，进而发生单粒子效应，引起软错误。在航天领域，这一问题又进一步细化为单粒子门锁、单粒子翻转等问题。2024 年，国内车厂也开始关注车规芯片的抗软错误问题，并做了一系列的实验。

CANFD 接口芯片作为在汽车电子学应用最多的芯片，在软错误防护上的考虑较为迫切。另一方面，在商业航天领域，为了降本增效，在通信接口的选择上越来越倾向于 CANFD 芯片。CANFD 接口芯片不仅继承了 CAN 芯片的可靠性优势，在传输速率上优于传统的 CAN 通信，更适用于数据量越来越多的商业航天任务应用。

CANFD 芯片相关测试数据可以参见链接：
<https://blog.csdn.net/ANSILIC/article/details/142216122?spm=1001.2014.3001.5501>

CANFD 芯片的相关选择考量，可以参考链接：
<https://blog.csdn.net/ANSILIC/article/details/143051973?spm=1001.2014.3001.5501>

CANFD 芯片与国内外产品的不同点有 2 点，其一在于传输信号的对地阻抗高，这是由于设计上采用了 IO 断电高阻的设计，可以有效防止潜在通路故障，这有利于空间应用下多总线互联的安全性及可靠性设计；其二在于其采用了基于传统车规流片工艺的通用抗辐照加固方法，不仅满足辐照指标要求，同时还兼具性能成本优势。

ASM1042 芯片在中国科学院空间应用中心利用皮秒脉冲激光单粒子效应试验装置，采用激光正面辐照试验方法，拟利用 LET（Linear Energy Transfer，线性能量传输）范围值为 5、15、37、75、100MeV·cm²·mg⁻¹ 的等效激光能量对芯片进行辐照，并完成了芯片抗单粒子效应能力的评估。

抗辐照指标

$$SEU \geq 75MeV \cdot cm^2 \cdot mg^{-1}$$

$$SEL \geq 75MeV \cdot cm^2 \cdot mg^{-1}$$

在测试过程中，我们还对国内外的相关 CANFD 芯片做了实验对比。

激光 LET 阈值 /MeV/cm^2·mg^-1	5	15	20	25	37	75	100
国外某主流型号 CAN FD 芯片	正常	正常	正常	功能异常	单粒子门锁	-	-
ASM1042A	正常	正常	正常	正常	正常	正常	正常