



迈向零缺陷 的车规芯片

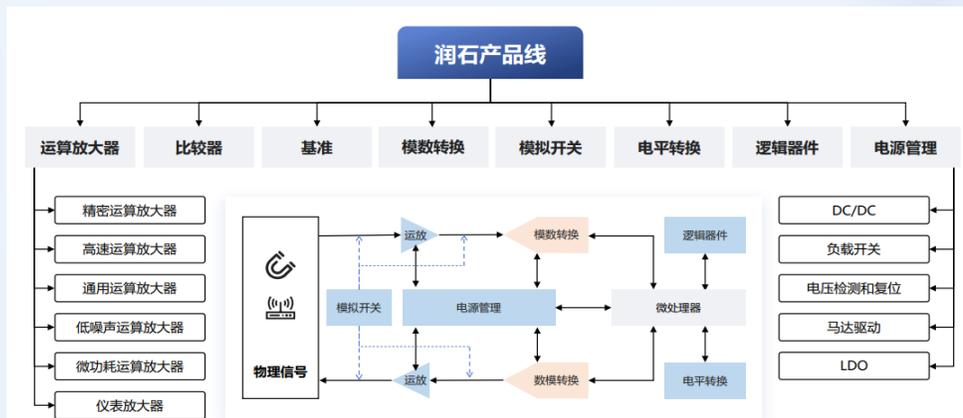
江苏润石科技有限公司

Jiangsu Runic Technology CO.,LTD

吴秀泽
2023.09

江苏润石科技有限公司机密资料

- **定位：** 专注高性能，高品质模拟/混合信号集成电路研发和销售。
- **团队：** 200+员工，半数以上研发人员；在设计，质量，应用，市场领域有十多位超过20年行业经验的专家带队。
- **体系：** ISO9001质量管理体系认证，ISO26262 ASIL D功能安全管理最高等级认证
- **产品：** 量产型号600+，稳定供货。
- **市场：** 2022年销售额超过3亿，累计出货量超过20亿只。
- **车规：** 32款产品通过AEC-Q100, Grade 1 MSL 1车规认证，预计2023年底前发布超过50款型号过车规认证。
- **荣誉：** 2023年国家级“专精特新”小巨人；连续3年中国IC设计成就奖等20多项荣誉。
- **口碑：** 比亚迪特殊贡献奖，弗迪动力优秀供应商奖，英博尔战略合作伙伴，力特最佳年度绩效奖等。

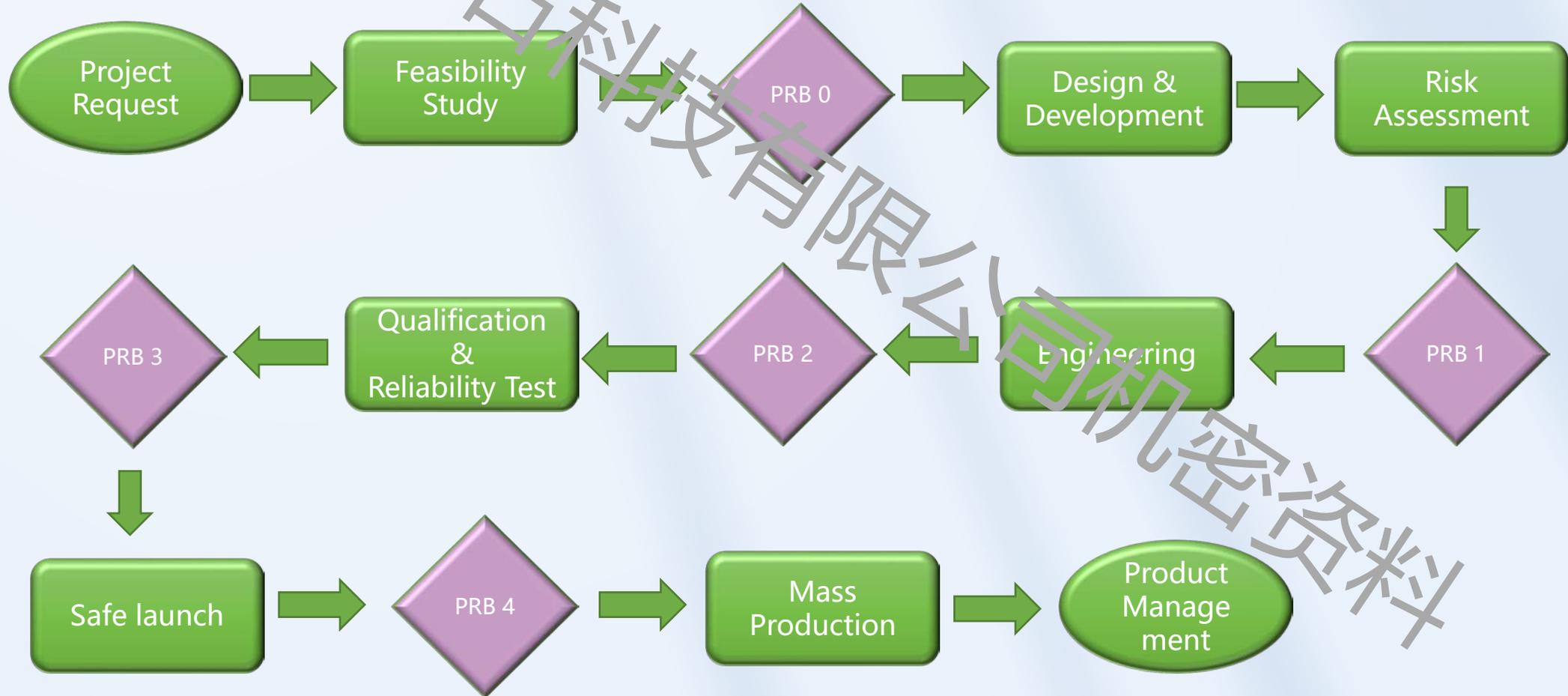




冗余设计为车规级芯片设计的核心思想，保证足够的安全余量。

设计环节	非车规级芯片	车规级芯片	润石车规芯片
电路设计	1.较少采用冗余设计，尽可能的降低电路的复杂程度； 2. 半导体器件尺寸基本遵循fab厂提供的PDK	1. 电路模块普遍采用冗余设计； 2. 敏感模块设计有保护电路； 3. 半导体器件（MOS管等）长度/宽度/面积等采用裕量设计	1. 电路大量使用冗余设计； 车规Design rule，DFMEA 2. 设计有过压保护，过流保护，ESD保护等 3. 设计规则明确定义在PDK设计规则基础上普遍做10%~20%加严，敏感器件50%加严等； 4. 线宽，器件尺寸，器件面积等在PDK基础上做裕量设计
版图设计	较少采用冗余设计，尽可能降低mask层数，划片道尺寸，电路/器件叠加复用空间等	运用冗余设计	大量运用冗余设计。 在物理尺寸上做10%~20%裕量设计，如打线开窗采用设计规则上限，铝层厚度采用厚铝设计等；空间布局上采用安全设计，如保护环距离有效电路的距离，角落圆角处理，敏感器件远离边缘，电源线尽可能短等
封装设计	尽可能降低封装成本，封装尺寸小型化设计，允许反打线，交叉线等设计存在	1. 采用高可靠性的封装BOM，且有大量车规量产经验的材料 2. 芯片尺寸，厚度，长宽比等冗余设计 3. 键合采用正向打线，无交叉叠加线	1.成熟且大量量产的高可靠性车规封装材料，在键合线上润石目前推出的 车规品为金线，优于同行等使用的铜线； 2. 芯片尺寸，厚度，长宽比等全部采用裕量设计，在封装设计规则安全范围内 3. 全部为正向打线，无交叉线设计

彻底贯彻APQP(Advanced Product Quality Planning)开发流程, 让问题提前暴露。



AEC-Q100 (logic / analog) 认证是车规级芯片的准入门槛，关键测试项目润石2倍于国际标准。

认证环节	非车规级芯片	车规级芯片	润石车规芯片
认证标准	JESD047	AEC-Q100 & Q006	AEC-Q100 & Q006 部分关键测试项加严2倍
理论设计寿命	消费级：< 5年 工业级：< 15年	> 15年	> 25年
关键测试项目		晶圆可靠性： HCI / TDDB / EM/SM/NBTI	晶圆可靠性： HCI / TDDB / EM/SM/NBTI
	1. 湿敏等级MSL 1/2/3 2. TCT 500C 3. UHAST 96hrs 4. HTSL 500hrs 5. SD	封装可靠性： 1. 湿敏等级MSL 1 2. HTOL 1000hrs 3. TCT 1000C 4. BHAST 96hrs 5. HTSL 1000hrs 6. HBM/CDM/LU 7. WBS / WBP / LI / SD 8. ELFR 9. ED 10. PAT / SBA	封装可靠性： 1. 湿敏等级MSL 1 & Zero delam 2. HTOL 1500hrs 3. TCT 1500C 4. BHAST 264hrs 5. HTSL 1500hrs 6. HBM/CDM/LU 7. WBS / WBP / LI / SD 8. ELFR 9. ED 10. PAT / SBA

多个维度管理，监控量产生产的稳定性，一致性。

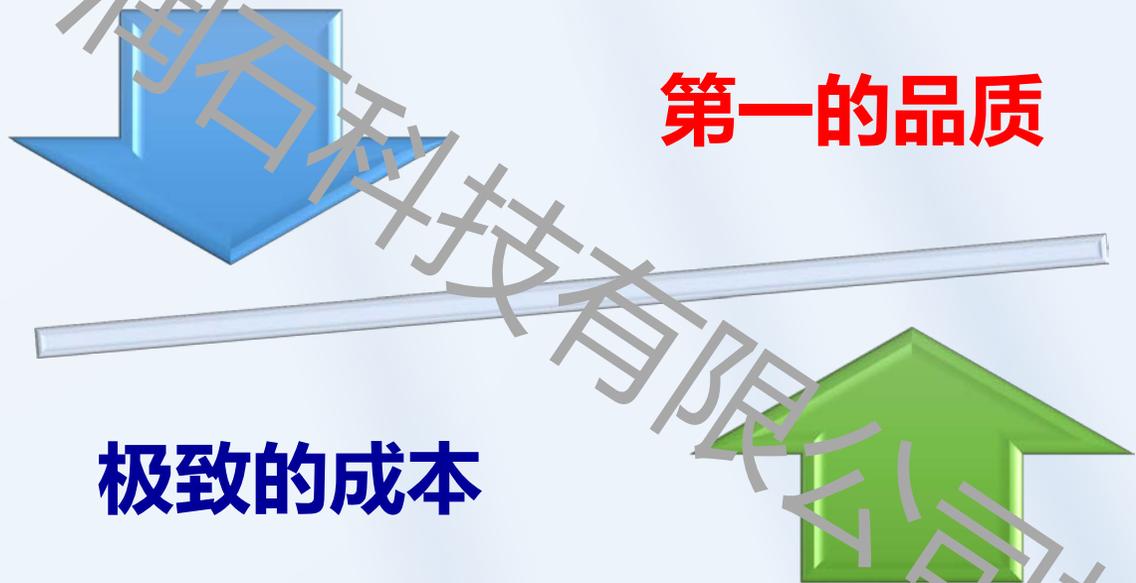
生产环节	非车规级芯片	车规级芯片	润石车规级芯片
质量体系	设计公司: ISO9001 代工厂: ISO9001 实验室: NA	设计公司: ISO9001 代工厂: ISO9001, IATF16949 实验室: CNAS	润石: ISO9001, ISO26262 代工厂: ISO9001, IATF16949 实验室: CNAS
生产线	无车规生产经验	满足ISO9001, IATF16949	满足ISO9001, IATF16949, VDA6.3; 当前润石车规封装代工有10年以上车规芯片生产经验。
人	满足公司级上岗资质即可	员工定期考核, 定义优秀员工负责车规产品生产	员工定期考核, 定义优秀员工负责车规产品生产, 且有长时间车规产品生产经验, 如给BOSCH / COTI车规品生产经验
机	满足公司生产岗资质即可	定期校准, 保养, 修机故障少, 机差小	定期校准, 保养修机故障少, 机差小, 被BOSCH / COTI 车规产品认可的机台
料	1.ROSH, REACH等绿色环保要求; 2. 过期材料经过评估后可以延期使用	1. ROSH, REACH等绿色环保要求; 可靠性满足AEC-Q100; 2. 过期材料不可延期使用	1.ROSH, REACH等绿色环保要求; 可靠性满足AEC-Q100 以及加严测试项; 2. 过期材料不可延期使用
法	1.非全因子DOE得出的参数范围, 或者不做DOE 2. 抽检 3. 100%常温测试	1. 关键制程全因子DOE 2. 参数系统管理, 权限锁定 3. 加严抽检 4. 100%三温测试 (非强制)	1. 关键制程全因子DOE 2. 参数系统管理, 权限锁定 3. 推行全自动化, 无手动接触 4. 加严抽检, 关键工序100% AOI检验 5. 三温测试
环	满足相应无尘室等级	满足相应的无尘室等级, ESD防护; 落尘管理等	1. 满足相应的无尘室等级, ESD防护; 落尘管理等; 2. 对于进入车规生产线的所有物品/材料做元素分析, 不符合要求的严禁进入, 严格管制;

管理，更严，更细，更频繁。

管理环节	非车规级芯片	车规级芯片	润石车规芯片
控制计划	普通生产线控制计划	抽样数量，频率更为严格的车规线控制计划	抽样数量，频率更为严格的车规线控制计划； 关键站别 100%AOI检测，增加 1次 IR reflow
制程稳定性	关键指标CPK大于1.33	关键指标CPK大于1.67	SPC系统管理 ，关键指标CPK大于1.67 定期现场稽核 驻场在线抽查
允收标准	AQL=0.065%	AQL=0.04%	AQL=0.04%
重工	经评估后，可进行重工	禁止重工	禁止重工
测试	常温测试	三温测试（建议） 测试Bin 管制线加严	三温测试 执行动态PAT 执行动态SBA
可靠性监控	可靠性模拟/一年	可靠性测试/半年	可靠性测试/半年
变更管理	遵循J-STD-046标准； 提前90天通知客户； 变更管理遵循JESD047	遵循J-STD-046标准； 提前180天通知客户； 变更管理遵循AEC-Q100	遵循J-STD-046标准； 提前180天通知客户 或者以客户特殊要求； 变更管理遵循AEC-Q100

车规级芯片的目标高可靠性，低失效率，高低温下正常工作。

质量目标	非车规级芯片	车规级芯片	润石车规芯片
适应温度	-40~85°C	Grade 0: -40~150°C Grade 1: -40~125°C Grade 2: -40~105°C Grade 3: -40~85°C	Grade 1: -40~125°C
理论设计寿命	< 5年	大于15年	大于25年
失效率要求	要求 < 100ppm	要求 < 10ppm	实际 < 1ppm
交付资料	可靠性报告	PPAP交付物 AEC-Q100认证报告	PPAP交付物 AEC-Q100认证报告 (含加严测试项) DPA报告



1. 冗余设计必然带来成本的增加，如何选择性的做到冗余设计？
2. 铜线逐渐替代金线，如何做到可靠性不降低？
3. 从三温测试逐渐过渡到常温测试，如何做到没有次品逃脱？
4. 由SOP/TSSOP/SOT等带引脚的大尺寸封装转向QFN等小型封装设计，如何做到SMT可作业性和侦测性难度不增加？



THANK

让润石芯跳动在电子产品世界的每个角落

2022.11