

问题：中国大陆明明知道芯片不行，几十年前为什么不发展芯片？

特别提醒各位，我虽然写了这么多问题，并不表示我对中国芯片行业的前景表示悲观。这只是在回答这个问题——几十年前不发展芯片，是因为当时缺环太多、企业制度准备和管理思想准备不足。在轮子都还造不圆的时代，要把钱和精力先放在学造轮子上，不能放在造火车上。

世界上存在着这样一种态度——既知道某事难如登天，同时仍然保持高度乐观。

与其说我指出这些困难是在尝试证明“我们做不到”，不如说是我不希望在将来做到之后，有人认为“这没什么大不了的”的。

我相信中国会做出必要的政策、制度和文化的发展，来完成这件必须完成的任务。因为同样的事情在中美建交、小岗生产队、深圳经济特区、一国两制、国企体制改革、上海自贸区……这些领域已经一再发生过。

建议看过最后那个链接再下判断。

---

制造芯片两千多道工序。每道工序合格品 99.9%，算下来总良品率是多少？13.5%，把裤子都赔掉。不要小看 99.9%，这已经是 3 西格玛了。我国企业真能实打实按照世界一流工艺要求达到 3 西格玛的企业不多——这差不多是国产商品利润率不足和口碑不好的主因。不是我们性能没到，而是算上次品、保修、由于产品失能造成的连带赔偿损失（含保险成本）同样性能的产品我们利润率要低一大截。有时候还要依赖消费者权益保障机制的不成熟去赖掉一部分质保责任才能维持得了生存这样子。一些工业制成品国门冲不出去，就是卡这里了。按照国外的质保法规，这个不良率很可能做完售后和赔偿就亏本了（更不要提惩罚性赔偿）。不赚钱何必出海？这些企业不想全世界的钱吗？当然不是，实在是吃奶的力气都拿出来也就这样。原材料、半成品、零部件这类不直接面对最终消费者的产品不太受这个限制，我们才能玩得起低价战术。这几乎也就概括了中国出口产品的绝大部分门类。

话题转回来——两千个流程，形同需要两千家能做到 4-5 西格玛的企业，这是一个非常困难的总体目标——这还没有考虑具体的工艺问题和设计问题，还有专利壁垒问题。这仅仅只考虑了管理水平的瓶颈。如果这不是两千家各自独立的企业，而是一个或几个巨型企业的两千个部门、工段，按目前普遍的国企央企业管理水平，最后最可能的结果是吵成一团，互相指责是对方的流程出了问题。制造芯片得出的最大成果只会是“到底谁不够爱国”“谁最该死”的答案，而不是芯片。

自己构建“不会被卡脖子”的芯片全产业链需要大批的顶尖人才——注意不是一两个，而是大约两万个左右专业各异的领军者。有人可能觉得这太夸张，那是他对尖端工业的要求没有概念——整条产业链、每个工艺环节都有他自己的特殊困难，不但承担着生产任务，同时也承担着大量的研发测试职责。顶尖的工艺不仅是技术问题甚至可以算是艺术问题。都不用说光刻这种神秘莫测的陌生技术，就说国内已经玩了上百年的标准件、量具、精密光学，我们水平如何？良品率如何？就一个小小的轴承、一根简单的光轴，一根碳纤管，国产的精度如何？一致性如何？说这两千个流程需要两万顶尖人才，已经说得极为宽容了。想要实现不被卡脖子的芯片制造业，根本就不是所谓的“芯片业”要自己奋起努力的问题，而是整个工业体系都要追求极限精度前提下的 6 西格玛的问题。这个“极限精度”的前提至关重要！为什么？允许公差大到一丝，那可以说无论什么厂只要不用手工几乎全体都是 6 西格玛，但这种 6 西格玛没有任何意义，除非我们只打算造房子那么大的“CPU”。而我们国内号称 6 西格玛的企业中有大量这种放宽要求的注水。

很多人理解错了“不会被卡脖子的芯片业”到底是个什么行业，实际上“不被卡脖子的芯片业”和“芯片业”根本是两个概念。那是整个工业体系塔尖上的顶点。要提升这个塔尖的高度，不是在塔尖上插根棍的问题，而是垫高整个金字塔的基座的问题。光刻机的偏转轴承谁来做？伺服电机谁来做？传动系统谁来做？光路镜片谁来做？稳压电路呢？恒温系统呢？震动补偿系统呢？溶剂成分的

分析仪呢？这些东西大概有人认为只要有卖就可以从研发清单里去掉？按照这个口径重新估计，这个体系里囊括的企业和人才都远远超过一般人的直观想象。再看看，两万人才的估计还算夸张吗？我们退一万步，光刻机这种东西，难道你们指望普通人敲几下回车就能跑起来无碍？还是说你们觉得全部维护工作就是关机重启？你们可以访问一下现在比较偏高端制造的工厂，看看他们的工人平均素质和学历如何，可以问问他们的人力资源这样的工人是不是可以随便招，要什么门槛，招来要培训多久才能算是能用。说得不客气点，键盘侠们上大学（如果上过大学的话）学的全部内容只怕还没人家的培训手册厚。去应聘连面试邀请都拿不到。

大概很多人想象芯片产业的工厂看起来就像“高级”富士康。认为工艺成熟的话，可以对受过中等教育的一般劳动力加以严格训练来充实生产力。

这个想象是完全错误的。道理很简单——人类根本无法长期有效率的维持 99.9999% 的正确率。这两千多个流程，除去一些转运环节之外，几乎是完全依靠工业机器人和自动化生产线的，否则 6 西格玛是不可想象的。因为封装前半成品极为敏感脆弱，别说对运输，对光线、温度甚至震动都有敏感性，芯片厂的生产线是高度紧凑的，很难划分成空间距离过大的分布式结构。所谓“分开的工艺”，更多的是一种系统理论上的认知，而不是实际的地理分割。芯片制造所需要的理想环境极其昂贵——恒温恒压恒湿、滤除有害光、高度洁净、气体环境需要高真空或者惰性保护、要消除物理震动和电流波动到指定标准以下，这意味着它的单位生产面积价格极其昂贵，工程上很自然会尽可能多的工序打包到一个极小的空间内。一个十几立方米的“箱子”就会集成几十上百道工艺。其集成化程度要超过全自动汽车生产线好几个数量级。工序之间根本不容人插手，要插手只能把整个工艺模组运走换新模组顶上。老模组的维修是个难以置信的复杂工程。连一个螺丝都不是非专业人员能碰的。（顺便说一句，中国会拧螺丝的人也没多少）。这些“箱子”里的车间”对人的肉眼和裸手来说是完全的黑匣系统。生产线上的“工人”其实根本就不在生产线的传送带旁双手翻飞，而是呆在信息中心不断的通过传感器参数和检验数据，诊断当前问题的机理，转交给相关方处理细节。他们更像是一群“机器人护士”，而不是像一群“高级纺织女工”。而学过测试或者护理的人都知道——正确的报告问题，到底是多么深不见底的一门学问。说得不客气点，在我几十年的从业经历里，能“正确报告问题”的人才我见过没超过十个。能正确的概括问题，能给出有效的进一步方案的，更是屈指可数。博士生里面糊涂蛋都大把大把的。最后这里面的每一个问题，最终都会转向对应的几个顶尖的专家。平均一道工艺都大约是几十篇顶级论文的作者交叉撑起的。最后这些事情终究是要去问他们。而且他们时常也是两手一摊——“无有效办法保证稳定高良品率，理论上没有发现问题，这个问题目前是‘神秘’的，唯一办法只能是降低规格要求。”

真有这两万人，先别说芯片，产销量占据世界第一的中国汽车业先用上，哪怕只要十分之一，就足够把 BBA 按在地上摩擦了，给航空制造业用，只要十分之一，大飞机早就挤掉国内半边天了。说芯片业投入不足，汽车制造业投入足吗？人在哪呢？什么叫“人才难得”？

我国的企业最大的恶疾是什么？是企业生怕让员工感觉到自己是不可或缺的，用尽了一切心思去保证员工不会产生分毫这种“过于良好的自我感觉”。就这一条，就已经自我阉割掉了造出一流芯片的可能性——因为这时候你必须创造出一个“能把几万个绝对清楚自己是不可或缺的人捏在一起做事”的企业制度。我们引以为豪的各种企业，有多少做到了这一点？现实不关心你们怎么去看现在的“成绩”，什么神威啊，什么 J20 啊，也不关心你现在到底什么政治体制。“现实之神”关心的是这个硬逻辑。这一道铁门槛，迈不过去，一切免谈。

这些人你不能威胁他，你不是苏联，何况苏联试过这招，试到了手枪顶在专家脑门上搞“研发”了，而苏联的计算机制造业在 1969 年就全面崩溃了。你也利诱不起他，他那个治学能力或者技术能力干什么都不会穷死。这种人你也哄骗不了他，至少你很难指望这种智商都没有的人却能预料一切事情可能出错的方向并且经济有效的预防，这根本就是自相矛盾的。你甚至都没有有效的办法去鉴定他们的看法是对是错。不能再靠专家评审了，因为他们自己就是顶尖权威，靠谁去审他们？很多测试就只能直接作出芯片来试。再说句小学生们会惊掉下巴的大实话，实践其实不能检验真理，实践只能“印证”真理，但是实践并不能检验真理。只要你足够精确，你连一个完美的圆都找不到，难道几何学是妄想？结果“错误”根本不必定意味着理论错误。同样道理，在极高的精度极限下出现问题，是不是一定能归因于某个专家犯了错误？未知领域存在着未被认知和定位的问题，可能所有人都是对的，只是存在没人意识到的机制在造成错误的结果。如果因为结果不好就断言存在错误，存在可以追究的责任，那么大家都别玩了。

这就意味着必须要这些人全部自觉自愿、不顾名利的牺牲近乎整个职业生涯陪参与这场豪赌。因为这些特性，芯片研究组织必须、也必然是一个近乎完全自治、其自由完全不受干涉的学术共同体。这个共同体怎么依靠外行来领导和管理？对我国的治理经验来说，是一个触及灵魂的难题。

这都还只是在考虑有无问题，还没有考虑市场接受度问题。

有人在嗤笑——“能不能不要什么都扯到体制问题”，这叫不懂事——你如果只是吃口饺子，当然用不着扯到“核心力量”这类话题，高位截瘫都行，你是要突破极限去摸人类的天花板，那就对不起，每一条肌肉都扯得到，何况还是核心肌群？

有人觉得“杞人忧天”夸大其词——“海思不是已经搞出芯片来了吗？谁说中国搞不出？”这

道理不复杂——在制造方绝对搞得定的前提下，设计师笔头动一动简单的很——“我要做个曲率 XX，折射率 XXX 的绝对光滑球冠结构，直径 40 米，折射率均匀度要达到 XXX”，哈勃望远镜镜头的设计难度也就这样，一百年前就能“设计”了。在有厂家保证能给你做出来的前提下，“设计”根本不难。设计难就难在工艺和材料有种种的达不到，没有掌握制造工艺的“设计”，实际上没有多大意义。制造方不能保证精度满足你的要求，你“设计”起来连笔都提不起。你能量产无限长度的碳纳米纤维，我能把太空电梯都设计出来给你，你造不出来，图纸画出来有何意义？人家的工艺支持一撤，出一条法令禁止能加工特定精度的机器甚至只撤掉一种特殊的轴承、特殊的溶剂，你原有的“设计”就等于一张废纸。是因为那些工艺，你的设计才成其为“可能”。一般人习惯了把设计和制造分开看，这是对设计制造没有正确认知的结果。设计源于制造，制造本身就是设计的一部分。两者不可分——越尖端，越不可分，前段到极限，生产线本身就是实验室的一部分，操作员同时就是研究员。将制造细节都封装起来只告诉你设计参考参数，你基于参数去设计，这只是半吊子设计。明白了吗？真正的设计是连人家的生产工艺也要纳入设计范围的，是要从工艺本身的研发起步的。不是后者，哪有资格去参与第一集团的竞争？

我无意贬低海思的努力，但恐怕海思自己也并不同意自己已经进入了这第一集团。连边都没摸到。工厂要是两手一摊——不好意思你上了制裁名单，海思立马就等于白干了。这才是领导层寝食难安的问题所在。

PS：很多人跑来喷，喷之前请先做两件事：a) 你到底是真的有什么论据知道作者那里写得不对，还是仅仅是不喜欢这结论？如果是后者，麻烦节省流量、带宽、版面和大家的时间。如果是前者，麻烦你把你所知道的不同情况写清楚，不要光一句“答主懂个屁”“答主小学生”“答主文科生”。这毫无意义。b) 在你自信有了不同证据并准备写下来“打脸”之前，可以先看看答主的全部答案，先合理估计答主的知识面再考虑这样一个问题——如果如果你发现的漏洞属于常识性问题，答主是不是确实有很大可能不知道，你实在觉得这个概率确实不小，那么欢迎你补充。如果你觉得是专业性问题，那么很欢迎你写一写。谁也不是全知全能，我并不介意被证明错误。你真的言之有物，我何惜正襟危坐以对？

科学答集

<https://zhihu.com/collection/304168613>

中国芯片产业前景到底怎么样？

<https://www.zhihu.com/answer/563613133> (#芯片前景#)

编辑于 2022-01-27

<https://www.zhihu.com/answer/497644862>

评论区：

Q: 这完全是偷换概念。就好比中国足球不行=中国体育不行=中国体质不行

乒乓球和跳水这时候都不算体育运动了？

世界上第二个原子弹、第一个核电站、第一个人造卫星、第一个载人太空飞船等等大概二十世纪三分之一的有意义的科技成果都是在你说的所谓外行领导内行、依靠威胁利诱和专家评审的体制下完成的。按照人均科技成果来算，在被外行管理、威逼利诱和专家评审下工作顶尖人才完胜那些在自由不受干涉的学术环境下工作的顶尖人才。

顶尖人才不一定德才兼备，也不一定都有事业心和使命感，更不具备统筹、管理、时间把控、预算分配等能力。想用完全自治、自由完全不受干涉的学术共同体来驾驭两万个顶尖人才？成功率比芯片成品率的 13.5%还要低不止十倍吧？

A: 是的，人家主要就是缺你们觉得必备的那些“德”。这太遗憾了。然后呢？

Q: 当然是靠你是最不齿的“外行专家评审”“威逼”“利诱”“和“哄骗”了。这个世界百分之九十九的各类成就都是在这样的体系下完成的，这是自然规律。领导调研或董事会立项就是“外行专家评审”。制度、升迁降职标准、绩效考核等就是“威逼”。薪资福利就是“利诱”职业规划、愿景目标自然就是你眼里的“哄骗”了。你说的“专家共同体”倒是有点大锅饭的意思。

A: ok, 现在假设一个设计失败了，设计者告诉你不是他的责任，请你在没有更权威的专家的前提下鉴定一下他的话的真伪。

Q: 你说的这种情况只在小创业公司里成立。别说国家级别的项目了，稍微大点的公司都不会存在你说的问题。监管制度的确立，也就是你嘴里的“威逼利诱”自然能够最大限度的调度专业人才的积极性和压力。你嘴里的“外行领导”其实就是制度的设计者。制度框架确立后，自然会有标准来衡量专业人才的成果。出现问题，就找人工确认责任，然后扣奖金？开除？这样当领导岂不是要累死？

A: 你就当你赢了吧

Q: 呵呵，各种各样的什么“产业联盟”“IT 大牛群”等非公司组成形式的所谓共同体我接触的多了。除了文化创意产业类的偶有亮点之外，其他的完全不值得一提。

A: 你接触的都是国内的吧

---

A: 严格说，发展芯片的组织单位是“国家集团”，中国只是一个特殊的“单成团集团”。而这个世界上国家集团实际上只有大约三个半，美中俄加伊斯兰算半个。其实是人人想搞芯片。

B: 那台積電算私企裡面很成功的嗎？聯發科目前也在大陸扶助芯片產業

A: 他们在做的是成熟工艺的前代产品

C: 这人纯属在扯淡 搞成芯片只需要几个顶级人才 和大量的钱就可以搞定的事情，按他的理论需要 2 万个不食人间烟火只看诚心的神仙 简直在搞笑 对比下各国历史对芯片的投资会死吗

D: 可惜世界上有几个顶尖人才啊

E: 钱给够了，人总能找到几个的

A: 这些人又不缺钱。论给钱，金正恩绝对肯下血本，有人去么。

E: 礼貌回复你一下，你我立场不一样，没兴趣跟你讨论

A: 等你走上社会，再谈你的立场。现在谈立场还太早。

E: 说的好像你很了解我一样，很可笑。当然，立场这个词有点过，那时候没空想，应该换成观念，不过依然改变不了我没兴趣跟你讨论这些问题的事实，我不像你，有那么多时间在社交网络跟人聊天

A: 哦？那么你毕业几年了呢？

---

Q: 药丸药丸，答主什么时候移民？

A: 好把我的国家让给你？为啥？

Q: 什么叫你的国家，不怕告诉你，我可是社会主义的接班人

A: 我们没交班，你接啥？

---

Q: 答主何必强人所难，太平洋又没加盖，移民国外每年那么多，多你一个也什么，没必要自忖清醒，愤世嫉俗？移民就是，很简单！

A: 是啊，所以这些人里面一半已经出去了啊。看完你的评论更不想回来了。

---

Q: 还两万个顶级人才，可能对顶级人才有什么误解，这种表述方式特像新式装逼传销法，还以为又碰到了李笑来。全世界的芯片全产业链有两万个顶级人才差不多，算上死去的。

A: 也许这些人我们去全球校招一下就齐活了？没准都不需要去国外？清北拿掉一届毕业生就搞定了？你是不是对什么叫“人才”有什么误解？

您也许就够了？

---

Q: 那是不是党国药丸

A: 发现自己的缺陷就要完？

---

Q: 之前做品质的，QC 七大手法五大质量工具说的挺玄乎，其实吧也用不着啥，就是经常收集数据做做 cpkgrr 啥的，但是这些都是用来扯皮的，做品质的一边被客户投诉，客户是爷爷客户是爷爷客户是爷爷，然后一边制程上原因各种复杂就是做不到，还是请客户吃饭大宝剑放宽规格吧。其实也挺爽的，虽然工资不高没事被客户邮件怼一怼，但是没事就吃喝玩乐啊。也许有一天我还会回去做品质的

A: 实在人

---

Q: 作为曾经海思的一员，一声叹息。还需要五十年以上时间去追赶。当然，也可能会一直落后，国内商业环境太浓了，研发环境太差了，直到现在，所谓不惜一切代价的环境，也就是美国研发的30%都不到的投入。芯片么，慢慢赶吧，急不得

A: 急也没用。芯片不是芯片业一家的事。精细化工，精密测量，高精度机床，精密光学，工业控制，人工智能

---

Q: 强烈反对你的这句话：“如果这不是两千家各自独立的企业，而是一个或几个巨型企业里的两千个部门、工段，按目前普遍的国企央企业管理水平，最后最可能的结果是吵成一团，互相指责是对方的流程出了问题。制造芯片得出的最大成果只会是“到底谁不够爱国”“谁最该死”的答案，而不是芯片。”高铁行业上十万的部件，工序几千个，可每年从各大央企主机厂出产的车辆你算算多少列。相比一列高铁，一块芯片的工序数量算个屁。别把国企说的那么不堪。国家机器开动，其产能不是你可以想象的。

A: 能做高铁就能做芯片？

---

Q: “实践不能检验真理”，还非得说“震惊小学生的话”，果真是恶意满满。马克思说：“人的思维是否具有客观的真理性，这不是一个理论的问题，而是一个实践的问题。人应该在实践中证明自己思维的真理性，即自己思维的现实性和力量，自己思维的此岸性。关于思维——离开实践的思维——的现实性或非现实性的争论，是一个纯粹经院哲学的问题。”“实践是检验真理的唯一标准”这句话是哲学，你不能从光从字面理解吧，还用着讽刺的语气。

A: 你不到能谈这些东西的时候

实践不能检验真理。

Q: 用复读机的方式，阐述你的观点？

A: 不想解释

---

Q: 那么华为怎么做出来了呢

A: 哦，那么既然华为“造”出来了，中国应该高枕无忧啊，那着什么急呢。

B: 需要明白的是，华为的芯片 1、需要 TSMC 的代工完成制造部分，而这部分我国至今无法替代 2、即使只谈设计部分也并非完全自主的达成，需要购买外部的 IP 核，而后进行系统层级的设计，而无法触及底层的协议以及架构 3、华为设计芯片也更多的是手机上的 soc，而芯片是的种类是极为繁杂的，数字的，模拟的，mems，还有纷繁复杂的特种工艺下的，比如砷化镓，氮化硅之类的特种应用下的。所以说，如果不能够做到全工艺，全产品线完全覆盖，我们永远不能说中国做成了芯片。任何一小块的短板，都有可能变成卡住我们脖子的紧箍咒

---

Q: 六个西格玛呀

A: 六西格玛谈何容易，国企做到很难

Q: 恰恰相反，六个西格玛在国企内部的贯彻要好于外部。国企的质控可以算第二阵营，做的还是不错的。最典型的例子就是飞机制造业和航天企业，都是百万级原件的大工程。从缺陷管理的角度来说，宏观和围观的极致是风险管控和质量控制的极致，中国在大工程的管理上非常有经验。对于微观项目的管理，可能在工艺和集成或者流水线的角度存在差异，但是这种东西算是触类旁通。国企的缺点是那些尸位素餐的领导们，真正做事的还是有很多很踏实的人的。但是长流水线带来的问题，是非常难定义 Critical path。所有的 Critical quality 部件或者流程是需要多次迭代才能发现，而且随着产品的迭代而有所变化的。这种东西你不做，就不知道。同时，你不做，就培养不出对应的人才。所以，投钱干吧

A: 我们的六西格玛适合用在工艺确定、责任清晰的传统大项目上。很难用在工艺带有实验性、责任尚不完全清晰的问题上。其实问题是有解决方案的——要从 8086 开始做起，循环递进的迭代工艺要求，直到 2000 多步都有确切的工艺要求 and 责任划分。这才六西格玛得起来。同时为了要能六西格玛稳定维持，所有工序——或至少若干工段——都保持多头竞争，工人待遇要维持超低流动性。在相当长一段时间不能盈利的前提下，这个历程的金钱代价和时间代价都是难以估量的。很难确定上头有多少政治资本来承受这种长期失败的压力。看似愤青们热血沸腾，但是真要让他们为此忍受通胀率再提高个百分之几、房价再上涨个百分之几十，而且维持若干年，并无实际成果，他们只怕首先揭竿而起。

Q: 这个就是我这么说的原因。干几个迭代就知道了，从头做肯定做不到。只能投钱。而且早期工程样品可能会很垃圾，头几代产品缺陷风险大，良率上不去，而且改一个缺陷可能引入十个缺陷。这都是提升质量必须要走的路。整个缺陷曲线的下降，都是必要工作量的燃尽实现的，没有做几代垃圾产品的决心是不行的。就是不知道 FoK 谁会用啊。

A: 问题就在这里了。其实【复杂问题并不像我们一般理解的那样能简单分解】。看似两千多步难，其实难的不是两千多步，而是复杂的质量关联。一个工序的问题如果仅仅只影响到下一个工序，这种关联是简单的。一个工序若是对超多量的子系统会有难以反推的影响，就会构成“神秘关联”。这类似基因组问题。我们以前认为基因就是一段基因对应一个性状，于是很自信没几年基因组测定

就可以搞定。现在发现基因组与性状之间的关联根本不是简单的而是复杂的，这种复杂性就根本不是样本量足够大就可以逆向工程的了。【即使对地球人类全部采样，也不足以覆盖基因组所能表达的全部可能性的话，事实上基因组问题总体上已成为实践意义上的不可解】，这才是基因组问题的难度所在。现在，我们如果不把芯片问题看成一个制造业问题，而是看成一个“基因组问题”，才能正确的认识芯片开发的技术复杂度。

Q: 可能行业不同认识有偏差，对我们的经验来说，无论是早期的封装测试问题，还是后期试产 PV 的问题，只要团队内有纵向上各个层面上了解实施的人才，都是不难解决的。只要 PDCA 的循环能有效的走下去，再复杂的系统都可以通过解决措施的 breakdown 和更改关联分析来一步一步的改善。很多企业做工作都是基于别人的产品，自己做改善，这样的项目确实难以理解根本的设计循环，大多难以走到最后，这点很同意，但是人才是可以找的。一个好的项目组，是可以从零构建一个非常成熟的产品的，只不过需要给他们时间，让他们烧钱，犯错误，再从错误中学习。另外就是要有完善的文档系统，方便调查分析。我们曾经做一个产品，做了 4 年，报告了接近 3 万个缺陷，中途整个研发测试都被折磨到想要放弃构架从头做起。可是坚持下来了。发布了两个版本，其中还有一个因为安全风险召回了，但是经过超不多 7 年 11 个版本的迭代，现在这个产品是我们公司最稳定的产品之一。

有人才，耐心和经验的有效积累，芯片应该不是一个特别远的目标。只不过费效比是不是你能接受的问题了。国企看 business case 么？多少呢能收回投资从来不是国企考察的重点啊（貌似大雾）

A: 我这么说吧，中国国企的六西格玛有很大水分。为啥这么说呢？只要把质量标准稍微放宽，用所谓的“国标”，马上六西格玛黑带。不信你看国产汽车企业，问问他们内部流程有没有六西格玛，当然有，不然责任人的工资都扣光光了。那这个六西格玛是如何神奇的做到的呢？放宽允许误差标准。如果把精度要求提高到世界一流水准，再看这些厂还剩几个能到六西格玛的？我敢说是零——否则我们早就在汽车行业碾压德日了。

芯片行业为什么难？因为一起步客观工艺要求就不能给你放水的余地。汽车相对来说是低耦合的系统，一个工艺容差大点就回没那么严重，往往也就是维修周期问题。芯片没法放水。那意味着工人的素质、保障以及团队稳定性都要有极高的要求。

---

Q: 国企最擅长的恰恰是制度和稳定性，最不擅长的的是效率和利润。在相同的技术条件下，如私企能做到 99.9% 的良品率，国企很可能可以做到 99.95%，但私企如果有 30% 的利润，国企也许只能做到 5%。

但芯片是技术、专利、标准的累积性和垄断性非常明显的行业，先发优势明显，晚起跑一年，就得多花十年追赶。当然中国的国家意志会助力加快追赶速度，再有十年到二十年你会看到世界芯片产业格局的巨变的。

A: 那就等十年二十年再看吧。恕我直言，没有制度上的创新和改变，这类真正顶尖的东西不用指望。苏联已经在更好的条件下试过了

---

Q: 能不能不要把什么东西都往制度，文化上去扯？

A: 不能

B: 一百年前一批人说中国落后西方是用了汉字，说要废除汉字，改用字母，你这想法还不是跟一百年前那一批人一样不自信，瞎找理由罢了。

A: 按你这想法，干嘛要推翻帝制？老祖宗传下来的可不是社会主义。干嘛这么不自信？

---

Q: “国外的质保法规”，是没交过 restocking fee 之类的费用还是故意不提啊？又一个，呵呵。

A: restocking fee 难道归中国制造商收？还是销售商收了会分给中国制造商？



Q: 国企是干不成事的，这辈子都不可能的

A: 也不能这么极端——中国国企在世界国企里水平很高，甚至可以算是最高的了。而且成绩不容抹杀。这是得老实承认的。

Q: 答主前半部分不错，但是后面结论就错了。其实国企的水平还是远远高于大部分私企。如果总拿私企最顶尖的对比国企平均水平，那自然觉得国企不行。问题是，顶尖私企在中国私企里占多少呢？??? 比如一谈私企好像私企就只是一线的 it 企业，一谈国企就拿二线的传统工业企业来对比。这是田忌赛马好不好。国企至少还有上级党委和纪委国资委等等一串的监督，大部分私企有吗！当然必须承认，大部分国企能获得资源和政策支持也远好于私企。国企的大问题根本不是管理不善，而是远不如私企灵活。国企的平均管理水平是远高于私企的平均管理水平的。

A: 这可完完全全的搞错了。但是这也不怪你，这要怪国内不正常的现实。国内私企的失能状态是因为不公平的待遇造成的。——不允许从事关系国计民生的要害项目，要承担不可预测的行业政策风险，平时输血，经济窘迫时送肉。这种前提下，剩下的“安稳”经营的都是半只脚嫁接了国资委的【伪私营企业】。按照这种现状去评价“私企也搞不定”，是把对方捆起来抽掉三升血禁止对方打勾拳和直拳，然后基于拳台表现，宣布对方“水平不行”。你看到的是私营经济的“蹩脚”，我看到的却是缺胳膊少腿、裁判近乎无耻却能有攻有守有输有赢的战绩。放开手脚呢？难道结局会如何明眼人会心里没数吗？

Q: 国企就没有缺胳膊少腿？??? 来来我们看看国企做了多少私企没做的事情

1、解雇人受限制，保证公休假，保证妇女产假，妇女怀孕不会解雇，产假完了还可以回来继续上班。五险一金按国家规定缴纳，

2、上头有那么多婆婆管着

3、还要不计成本完成国家的政治任务，亏本也要完成，有些亏本的任务甚至长达 10 年。

4、还要上交利润，

5、税收按国家规定缴纳

6、现在还有，无偿支援落后地区建设扶贫，落实到干部与贫困户结对子。

私企如果想获得和国企一样的政治和资金支持，上面 6 条也必须接受。尤其是第一条，和每个人息息相关。有多少私企可以保证？??? 顶级如 it 私企，都一样对妇女生育有歧视。同学……………这种手法，不难看穿

我所在的国企就接了一个支援落后地区，贫困户异地搬迁的支援建设项目，涉及 5 万人，国家拨款只有一半，省里在补贴 25%。当地财政收入一年才 4 亿不到。但是这是政治任务必须按时保质保量完成，省国资委直接下命令。所以剩下的要靠集团自己贴进去。初步估算至少要亏进去 5 亿。还不要提各种扶贫办安排的，中高层干部结对帮扶贫困户。私企干这个？????

A: 亏得本哪来的？

国企谈什么亏本？国企对内盈利本身就是可耻的好吗

放心，你们不会白干。干亏了，自然会抽私企的税补给你

那你可把基本逻辑都搞错了——私企恰恰是可以“歧视”的。私营经济实现对歧视的压抑，不是靠剥夺雇主的“歧视权”而是靠私企之间的相互竞争。歧视造成女性雇佣价格低加女性企业产品享有额外的性别市场加成，从而挤垮高薪聘请纯男性却达不成同等效率和市场力的企业。你想歧视你就“歧视”，私企的“歧视权”本身就是其经营自由的一部分，只要你不垮就行。国企作为公共部门才有歧视的罪名，私企哪有歧视罪？至于你说的各种所谓劳动法规定，无论是经济界还是管理界都心知肚明是经济管理上的错误选择。劳动者福利根本就不是靠这个来保全的。这不但不会增进劳动者福利，还会额外损害和剥夺劳动者福利。是把好企业消灭而把坏企业逃避监管对抗司法的专长额外放大的行为。不过我已经看出这方面估计你没有真正深入了解，这就只能你自己去补课了。



Q: 这个，看来中国神威超算完全自主芯片能拿到曾经的世界第一，真的很厉害

A: 具体来说，神威做了什么芯片世界第一？

Q: 管理是艺术，当年波音总工回中国，也没造出大飞机。中国造出大飞机了，芯片也会造出来的。就算造不出，当所有手机电脑都中国造，我们也赢了。

A: 好像人家都不愿和你比赛了。你嘴上赢了有什么用？

Q: 吹私企好的……能不能为你老婆的产假考虑下。能不能为你每年 10~15 天的公休假考虑下！

A: 减掉一半税再看

Q: 税减一半也是进私企老板口袋，会给员工发福利!!! 别当别人是傻子好不好！

A: 他可以进自己口袋啊，别人不进自己口袋自然有更多人给他打工。进自己口袋只要接受竞争劣势不就行了

Q: 所以你是私企老板???? 还是为私企老板考虑的有爱心的私企员工！

A: 持中而论而已

Q: 关注答主了，感谢答主让我看到不了解的一些方面，给我这个外行的感觉是我们国家就像个内部磨损非常严重的发动机，即使能和其他对手产出同样的功率，但同时内耗可比人家多了不知道多少

A: 我们希望很大，只是需要先从正视问题开始。中华民族可以解决一切它真正正视的问题，这是几千年的历史反复证明的。

Q: 这么多人不懂，更不指望领导会懂了

A: 恰恰相反，领导多半懂。只是很多事也并非主政者可以随便因一时一地之利而轻动。至少是要慎重，这一慎重就会非常旷日持久。没有办法的

Q: 反对

根本问题并不是制度问题 而是当前社会风气问题 全民利为先 很难沉下心来做好一个东西

A: 不管宣传如何，其实没有哪个历史时代全民不是以利为先的。

Q: “2000 多道工序”，做为一个流过片的人，认为这个说法有误导之嫌。

A: “不会被卡脖子的芯片业”和“芯片业”是两个概念，从挖沙子就开始靠自己了。

Q: 作者私货太多。

A: 私货是个什么概念？个人观点？

Q: 答主，那你觉得这些人才的核心需求可能是什么呢？或者说，企业想要招聘并长期留住这些人才，需要给出什么样的条件？美国那边有没有相关的经验可以借鉴的？

A: 一千多个答案，其实都是在讲一个能留住和造就这些人的环境是什么样子的。

---

Q: 答主说的很对，用技术层面的全国产化来构建“不会被卡脖子”的芯片全产业链，是不现实的，至少在相当长的时间内如此。这种思路的背后，就是所谓的“中国 VS 整个西方”。

如果中国这么玩，就真的彻底落入了美帝的“冷战”陷阱。

想要不被卡脖子，需要依赖技术以外的手段，去分化瓦解美帝对西方的整合。

A: 看尾巴上的链接

---

Q: 卡脖子并不需要全部技能的掌握，只要掌握极其关键的几个节点。

高端芯片真的不是一个国家能玩的，现在的关键是高端芯片没有中国一样能玩，但是中国迫切需要高端芯片。

Q: 中国不是“一个国家”

---

Q: 我觉得你说的很对的，一个领域越深入研究越觉得自己什么都不懂

就是不明白那些年他们怎么鼓捣出来的原子弹，偷技术还是制造工艺没有芯片复杂？非杠

A: 原子弹相对不难造。

---

Q: 韩国 sk 海力士等公司的崛起是不是也是韩国民主化的见解结果？记得看过一个采访卢武铉直接打电话给还在美国科研的韩国半导体专家让他回来做科技部长，多年后他带着三星的半导体产品去美国参展性能超越对手。

A: 民主化对调动本国精英的积极性作用很大

---

Q: 讲真，我看不懂太复杂了也太多，我学的软件工程，按我的理解软件没有好的国产系统是因为动力不足。套到芯片上应该也能行得通，动力不足，一是外部动力（来自外国）可以买现成的，二是内部动力（来自国内）很多人不愿意用国产的，投资者不愿意投钱，没有人愿意搞科研。当然同样听过这样的事，国产芯片龙芯的研发人员人数很少，研究生居多，而且这些人学成后（工作两三年后）会被华为等企业高薪挖走，导致龙芯给华为培养了不少人才，自己却留不住人才。不过作者文风过于悲观了，不知道现实生活中如何。

A: 我这个谈不上悲观乐观。只是一般描述事实。

老实说，我是乐观派。

Q: 那么，我的解释和你的差不多吧，我感觉我这样说出来不悲观……

A: 能正视现实，那就很乐观。自欺欺人，那就悲观得很。但是从悲观到乐观，其实只需要端正态度。

Q: ……copy that

A: 或者换个更准确的说法——我对技术落后的程度很乐观，但对中国资本市场正常化很悲观。一般人会认为我既然这么说肯定是看空中国芯片产业的。事实上恰恰相反，我反倒觉得中国芯片产业空前利好——只要当前的经济困难能真的逼出一些实质的体制方面的创造性的破局之策。而这个方面我反而是觉得几率很大的——只分路径是痛苦些还是平滑些，但最终必须要有这样的政策出现才能趋向新稳态。而一旦这方面有进步，中国芯片业是真的可以有得一搏的。中国的人才质量真的不错。

---

Q: 海思并不生产芯片，属于无晶圆的芯片厂商，这种企业半导体行业很多；台积电和中芯才是你说的芯片制造企业。两个部分都做企业不多，TI、Intel、IBM 属于这类企业。中国芯片制造工艺的确落后那么几代，但也不是那么不堪，现在中芯国际已经能做 28nm 的工艺，6 个西格玛是肯定能做到的，那已经都不是什么问题了。

中国半导体工业起步并不晚，你说的那些问题四十年前就已经吃过苦头了，用不着翻旧帐，也不用去重复行业里的 ABC。现在半导体工艺不是最大的问题，最大的问题是累积的芯片设计不全，很多缺陷芯片还在研发迭代中。

A: 我说过了，放宽标准才做得到。这是其一。其二，中芯国际扛不扛得住禁运？扛不住禁运对中国没什么意义。中国现在不是要去得到芯片，芯片买就是了。要得到的是不被禁运威胁。

Q: 什么叫扛不住禁运？中国半导体产业不是一直在人家的禁运下走到今天的吗？有什么扛得住扛不住的。无非工艺升级放慢，国家再出手协调，只是彼一时此一时，现在中国不缺钱了。半导体是个超级烧钱的产业，断断续续的跟这个行业从不同角度打过几十年交道，里面怎么回事还是比较清楚的。以前对面的凝聚态物理实验室就是做这方面材料研究的，呵呵，这种事，时间就是财富，也就是实力。差距有，但绝对不是可望不可及的程度。

放宽标准？那是胡扯，这种品控标准是行业特点决定的，哪来的放宽之说？上世纪七十年代，中国半导体行业搞到处撒豆子的产业方案，每个省都有半导体厂，我们家边上就有那么一家，同学有那厂职工子弟，结果基本的工艺控制不了，成品率极低，最后厂子只能关门。那都是快三十年前的事了，你以为中国还会重新再干一次蠢事。

中芯提到良品率是业界标准，那就已经可以让你前面写的那堆废话进废纸篓了。品控是行业特点决定的，国外企业也不是一开始就能做到的，也是一个过程，国内企业一旦意识到这个问题，也会快速提高的，特别是产业分工这种模式，本身就在专业化的过程中被逼着提高品质。这方面的变化在国内各个行业都可以看到，特别是产业低迷的时候，这方面的进步就特别快。这几年国内品控方面提升得很快，也在快速接近国外的技术水准。

A: intel 几 nm?

我们有几家钢厂？几家电信？几家汽车厂？

禁运是什么意思？再想想看。朝鲜才叫被禁运。你想找理由乐观当然容易，但这不叫局势乐观，这叫乐观。人乐观一般不顶用。

Q: 大陆半导体起步的时候，西方有卖给中国一分钱的设备和技术过？别逗了。关于钢厂，电信和汽车厂，你可以看统计数据，不知道这跟半导体有什么关系，但是钢厂很多，钢产量有十亿吨的产能，这大概是美国的十倍吧，现在在减。intel 大概是 10nm，新工艺推迟了，中芯明年量产 14nm 工艺。而且就我的经验，真正在电信设备端的芯片，很少用最新工艺，手机移动端会用最新工艺。

A: 回去查一查先

中芯的光刻机自产的？

Q: Intel 的光刻机是自产的？

A: intel 不存在禁运

Q: intel 没有禁运，中芯有，但是中芯并没有能力开发光刻机，国内其他企业去开发就是了，国内的光刻机还要点时间开发。SMEE 的 SSA600/20 可以做 90nm 工艺的芯片，的确不那么亮丽，但是可以解决有无问题。

A: “国内还要点时间开发”也太轻松了吧？

---

Q: 这西方是怎么做到的呢？

A: 人是自由的，意味着非尊重人便无法得到人才的效力。大企业人才的竞争几乎就是尊重的竞争。人才总要寻找一个最能得到尊重的平台去自我实现。尊重并不是只是“给钱”。

Q: 被“造的不如买的”思维统治了。

A: 根本不是。是买错了东西

Q: 不是花钱就能造出来的，政府早就重视了，不过再多钱也很难

A: “重视”还不够重视

Q: 答主，我有个疑问，最开始航母造起来也很困难，但还是造出来了。

芯片是因为起步晚了吗？

A: 芯片也造得出来啊，没什么造不出来。

我只是说它难，是很难啊。但是这个困难中国是可以下决心克服的。

所谓“现有体制文化解决不了”，其实没一般人想的那么可怕——中国的体制变化本身就是很快的。

Q: 制造芯片哪里有 2000 步工序，老板你把硅片制作也算芯片制作了吗？那你把设备用钢的制作也算在芯片制作里把

A: 从工人戴发套开始算

Q: 2000 多道并不是每个都会涉及良率损失的

A: 平均 简化模型

Q: 作为一个六西格玛黑带，明确告诉你

三西格玛不是 99.9%

A: 是多少？

Q: 99.73%

A: 这不是到 3 西格玛了吗？我说的是数量级

Q: 中国高精尖核心技术 你说一个给我听听

A: 多了去了。你不太关心产业信息吧

Q: 看了有些感触，设计和制造根本不是分开看的，你设计的出来，但是造不出来，那设计的再好也白搭，所以设计有的时候是在技术给的框架下设计的。但是看这篇文章来说，答主有些悲观，我虽然不是硬件行业的，但是还是抱有一些信心的

A: 看完最后那个链接

Q: 没看明白这个逻辑，既然不良率是在每个工序和零部件里逐渐累计起来的，为什么大量使用中国零件的外国产品不会发生良率大跌？

A: 不合格的淘汰了，计入成本了。

Q: 不太懂的人最擅长胡说八道。就列举拧螺丝的事情，规范的工艺不是靠人技术，是靠文件规定，继承和完善，保证是个傻子只要按照文件步骤和要求做，就能够做出合格的产品。工业化的最大优势是规模，在大规模的产量下，再低的可靠性都能保证足够的数量。

A: 写代码一样是按照规范施工，标准甚至比拧螺丝还清晰。

有多少人代码写得很好？

Q: 你对管理一无所知。

A: 是吗？：目

---

更新于 2023/8/14