

中联资产评估集团有限公司关于
河北中瓷电子科技股份有限公司对《关于河北中瓷电子科技
股份有限公司发行股份购买资产并募集配套资金申请的审
核问询函》（审核函〔2023〕130004号）
资产评估相关问题回复的核查意见

深圳证券交易所：

根据贵所深圳证券交易所上市审核中心于2023年4月6日下发的《关于河北中瓷电子科技股份有限公司发行股份购买资产并募集配套资金申请的审核问询函》（以下简称“《问询函》”），中联评估集团有限公司评估项目组对河北中瓷电子科技股份有限公司对《问询函》答复进行了认真的研究、分析和核查，并就资产评估相关问题出具了本核查意见。现将具体情况汇报如下：

问题一（问题3）：申请文件显示：（1）通信基站射频芯片领域主要竞争对手以海外公司为主，国产氮化镓通讯基站射频芯片已有较大比例的运用；2020-2025年是5G基站主要建设高峰期，预计未来行业利润率将逐步降低；国产碳化硅功率模块主要集中于低端产品，在技术上与国际巨头仍存在一定差距；（2）申请文件仅披露博威公司预测期氮化镓射频芯片及器件合计销量与平均单价，预测2022-2026年销量由2,952.52万只增长至4,616.31万只；博威公司2020-2022年MIMO基站、大功率基站氮化镓射频芯片及器件合计实现销量分别

为 3,494.03 万只、2,594.32 万只、2,324.57 万只；预测期毛利率区间为 27.52%-28.37%；（3）氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债 2020-2022 年大功率氮化镓通信基站射频芯片实际销量由 314.91 万片增长至 1,439.83 万片，预测 2022-2026 年由 715.48 万片逐渐下降至 574.19 万片；小功率氮化镓通信基站射频芯片实际销量由 7,101.80 万片下降至 2,834.78 万片，预测 2022-2026 年由 4,382.63 万片上升至 6,492.09 万片；2022 年实际销售价格均低于预测价格，但因主材衬底采购价格下降，毛利率有所上升且超过预测水平；（4）国联万众 2020-2022 年碳化硅功率模块实际销量分别为 150.27 万只、137.57 万只、365.81 万只，预测 2022-2027 年销量由 578.95 万只上升至 11,396.01 万只，成为主要利润来源；2022 年氮化镓射频芯片价格由 22.13 元/只下降至 13.18 元/只，预测期内价格区间为 26.55-28.86 元/只；预测期主营业务毛利率由 18.22% 上升至 29.97%；（5）国联万众具有氮化镓射频芯片的设计能力，委托氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债进行代生产加工，报告期内因专业化生产线正在建设中尚不具备产能；（6）博威公司高新技术企业证书将于 2023 年 12 月到期，申请文件未披露国联万众高新技术企业证书到期时间，博威公司、氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债预测期折现率为 10.97%。

请上市公司补充披露：（1）博威公司预测期内 MIMO 基站、大功率基站氮化镓射频芯片及器件的具体销售单价、销售数量，2022

年各主营产品实际销售单价、数量与预测数据是否存在较大差异，如是，补充披露差异原因及对本次交易评估作价的影响；（2）结合博威公司预测期内主营产品结构变化、销售均价下滑趋势、产品成本预测依据、预计行业利润率走势等，补充披露预测期内毛利率保持稳定的合理性；（3）氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债预测期内大功率、小功率氮化镓通信基站射频芯片销量变化趋势与实际走势相反、产品价格下降幅度超过评估预测水平的的原因以及对本次评估预测的影响，并结合预测期内主营产品结构变化、销售均价下滑趋势、主材衬底等成本预测依据、预计行业利润率走势等补充披露预测期内毛利率保持稳定的合理性；（4）对博威公司、氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债的预测期及永续期业绩预测是否充分考虑通信基站建设周期性以及通信技术更新迭代的影响，如是，详细披露具体体现；（5）结合碳化硅功率模块所处产业链上下游情况、未来行业发展趋势及市场容量、国联万众的技术水平与产品竞争优势、主要客户的供应商竞争情况及客户关系的稳定性、新客户拓展计划及可行性等，补充披露国联万众预测期内碳化硅功率模块销量大幅增长的可实现性；（6）结合报告期内国联万众氮化镓射频芯片价格下降的原因，补充披露预测期销售价格的预测依据及合理性，并结合碳化硅功率模块、氮化镓射频芯片产品价格、成本的预测依据，补充披露预测期毛利率高于报告期水平的合理性；（7）结合国联万众生产线建设进展与经营

规划等，补充披露产线建成后国联万众是否仍需向氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债采购，并结合氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债对国联万众收入占比、国联万众自主生产对预测期内单位成本的影响等，补充披露前述事项对氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债、国联万众评估预测的影响；（8）国联万众高新技术企业证书到期时间，结合博威公司、国联万众高新技术企业证书续期的可行性补充披露未能续期对本次评估预测的影响，并结合氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债评估预测过程中对所得税的考虑，补充披露博威公司、氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债折现率相同的预测依据。

请独立财务顾问和评估师核查并发表明确意见。

回复：

一、博威公司预测期内 MIMO 基站、大功率基站氮化镓射频芯片及器件的具体销售单价、销售数量，2022 年各主营产品实际销售单价、数量与预测数据是否存在较大差异，如是，补充披露差异原因及对本次交易评估作价的影响

（一）博威公司预测期内 MIMO 基站、大功率基站氮化镓射频芯片及器件的具体销售单价、销售数量

单位：万件

产品名称	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年
------	--------	--------	--------	--------	--------

产品名称	2022年	2023年	2024年	2025年	2026年
MIMO 基站氮化镓射频芯片及器件销量	2,552.88	2,948.86	3,863.20	4,269.76	4,220.32
大功率基站氮化镓射频芯片及器件销量	399.64	455.59	406.63	399.27	395.99

单位：元/件

产品名称	2022年	2023年	2024年	2025年	2026年
MIMO 基站氮化镓射频芯片及器件单价	18.59	18.04	17.50	17.23	17.06
大功率基站氮化镓射频芯片及器件单价	166.38	161.38	156.54	154.20	152.65

随着 5G 建设进度推进以及氮化镓技术路线优势的累计，2020-2025 年预计将为 5G 宏基站建设的高峰期，相应的 2022 年-2025 年博威公司产品销量逐年上升趋势。同时鉴于 5G 基站的建设周期性及其基站功能结构性差异，2026-2030 年 5G 针对垂直应用的建设以及小基站的扩容预计将一直持续到 2030 年 6G 到来。2025 年后 5G 氮化镓芯片市场规模较以前年度有所下滑，因此预测期 2026 年产品销量较 2025 年有所下降。

大功率基站氮化镓射频芯片及器件相较于 MIMO 基站氮化镓射频芯片及器件较早达到销量高峰期，预计在 2023 年大功率基站氮化镓射频芯片及器件销量达到最高峰，后期销量有所回落。其趋势变化原因为 5G 基站的建设功能结构性差异导致，受 5G 网络的建设成本和运营成本的影响，通信运营商先以重点建设实现国内 5G 基础建设、加大信号覆盖率、扩大 5G 网络覆盖的广度的大功率基站为主，导致大功率基站氮化镓射频芯片及器件销量短期内增长迅速。5G 基站信号覆盖率提升后，为实现工信部等十部门印发的《5G 应用“扬帆”行

动计划（2021-2023年）》中“打造IT（信息技术）、CT（通信技术）、OT（运营技术）深度融合新生态，实现重点领域5G应用深度和广度双突破，构建技术产业和标准体系双支柱，网络、平台、安全等基础能力进一步提升，5G应用“扬帆远航”的局面逐步形成”的目标，将以建设MIMO基站为主，提升5G网络覆盖的深度。大功率基站氮化镓射频芯片及器件预测销售整体呈先增长后下降的趋势。

博威公司产品主要为电子元器件，其预测产品价格呈下降趋势符合行业发展规律。从历史来看，4G基站主设备造价呈下降的趋势，受基站设备降价影响下游客户每年对供应商的产品亦会进行降价，同时通过价格优势达成与主要通信设备制造商更深、更稳固的合作，以稳固和提高相应市场份额。

（二）博威公司2022年各主营产品实际销售数量与预测销售数量差异及原因

1、博威公司2022年各主营产品实际销售数量与预测销售数量差异

单位：万件

产品名称	2022年 (实际销售数量)	2022年 (预测销售数量)	差异
MIMO基站氮化镓射频芯片及器件销量	1,798.30	2,552.88	-754.58
大功率基站氮化镓射频芯片及器件销量	526.27	399.64	126.63

2、博威公司 2022 年各主营产品实际销售数量与预测销售数量差异原因

大功率基站氮化镓射频芯片及器件具有单基站用量少、单价高、毛利低的特点，主要用于解决空旷区域的 5G 信号的基本覆盖问题。MIMO 基站氮化镓射频芯片及器件具有单基站用量大、单价低、毛利较高的特点。其主要用于 5G MIMO 基站，主要解决城市密集区域 5G 超大流量数据通信应用场景。

2020 年 5G 基站建设主要在大中型城市快速布局，实现了中国主要大中型城市的部分区域 5G 网络零星基础覆盖。2021 年，大功率基站氮化镓射频芯片及器件开始持续增长以支撑我国稀疏空旷区域 5G 网络的覆盖。

2022 年 6 月，中国广播电视网络集团有限公司 5G 网络服务正式启动，为继续加快 5G 基站建设，中国广播电视网络集团有限公司和中国移动通信集团有限公司联合布局 700MHz 5G 大功率基站共享，5G 基站中 700MHz 频段 5G 大功率基站的超强覆盖能力大幅降低了 5G 网络的建设成本和运营成本，为实现国内 5G 基础建设、加大信号覆盖率，扩大 5G 网络覆盖的深度和广度。2022 年 700MHz 频段 5G 大功率基站需求得到较大规模提升，成为上述两家公司 2022 年建设主力，大功率基站氮化镓射频芯片及器件 2022 年实际销售数量高

于 2022 年预测销售数量。2022 年主力建设 700MHz 频段 5G 大功率基站替代了部分运营商对于 2022 年 5G MIMO 基站建设需求，导致 2022 年 5G MIMO 基站建设量有所减少，MIMO 基站氮化镓射频芯片及器件 2022 年实际销售数量低于 2022 年预测销售数量。

整体 5G 基站发展趋势未发生重大变化，2023 年两会期间，工信部部长通道讲话中指出，2023 年 5G 基站建设重点“在城市地区要覆盖得更好；在农村地区已经实现了县通 5G，下一步要继续延伸，争取覆盖的更广；在工业园区要覆盖的更深。要实施 5G+行动计划。国民经济大类行业里面还要更加扩大应用规模。要在制造业方面下更大的功夫。”

根据工信部等十部门联合印发的《5G 应用“扬帆”行动计划（2021-2023 年）》中披露，总体目标为垂直行业领域，大型工业企业的 5G 应用渗透率超过 35%，电力、采矿等领域 5G 应用实现规模化复制推广，5G+车联网试点范围进一步扩大，促进农业水利等传统行业数字化转型升级。社会民生领域，打造一批 5G+智慧教育、5G+智慧医疗、5G+文化旅游样板项目，5G+智慧城市建设水平将进一步提升。MIMO 基站氮化镓射频芯片及器件用于 5G MIMO 基站，主要在城市中进行布局，用以解决城市密集区域的大流量数据覆盖，更适合用于对上述 5G 创新应用场景的支持，因此 MIMO 基站仍为未来期主力建设基站。根据第三代半导体产业技术创新战略联盟

(CASA) 发布的《氮化镓微波射频技术路线图》披露，国内在氮化镓射频器件领域已经取得了突破，国产氮化镓射频器件已经成功应用在无线基站上。依靠国内巨大市场的优势，国内氮化镓射频企业拥有巨大的发展空间，依据目前我国运营商对 5G 的商用测试情况，预计未来更多通道的 MIMO 基站在宏基站中将成为主流方案。

综上所述，5G 基站发展趋势未发生重大变化，移动通信对高频性能射频器件的需求持续旺盛，预测销售数量与实际销售量不会产生较大偏差。

(三) 博威公司 2022 年各主营产品实际销售单价与预测销售单价差异及原因

1、博威公司 2022 年各主营产品实际销售单价与预测销售单价差异

单位：元/件

产品名称	2022 年 (实际销售价格)	2022 年 (预测销售价格)	差异
MIMO 基站氮化镓射频芯片及器件单价	15.93	18.59	-2.66
大功率基站氮化镓射频芯片及器件单价	134.93	166.38	-31.45

2、博威公司 2022 年各主营产品实际销售单价与预测销售单价差异原因

(1) 大功率基站氮化镓射频芯片及器件因 2022 年 700MHz 频段 5G 大功率基站的建设降低了销售价格

2022年6月，中国广播电视网络集团有限公司5G网络服务正式启动，受5G网络的建设成本和运营成本的影响，700MHz频段5G大功率基站成为中国广播电视网络集团有限公司和中国移动通信集团有限公司2022年建设主力。该类基站建设以往采用销售价格相对较低的基于硅基的LDMOS器件，因氮化镓射频器件性能的优越性，氮化镓射频器件替代了硅基LDMOS器件在700MHz 5G大功率基站的应用。鉴于700MHz 5G大功率氮化镓芯片单片面积更小、单张衬底的产量更高，即700MHz 5G大功率芯片的生产成本下降，同时得益于衬底价格变动因素影响，目前衬底价格呈下降趋势，为快速进入并抢占700MHz频段市场，博威公司采取了适度低价策略，进一步拉低了大功率基站氮化镓射频芯片及器件的销售平均价格。

(2)行业发展规律及销售策略的调整降低了MIMO基站氮化镓射频芯片及器件销售价格

博威公司、氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债产品主要为电子元器件，受行业发展规律影响，如：4G基站主设备造价呈下降的趋势，受基站设备降价影响下游客户每年对标的公司的产品进行降价。

博威公司自2019年起就参与了对通信设备制造商的5G产品供应，保持着主要参与者的市场地位。目前衬底价格呈下降趋势，基于

各产品的利润空间及较强资金实力和管理优势，博威公司通过价格优势达成与主要通信设备制造商更深、更稳固的合作，以稳固和提高相应市场份额。行业发展规律及销售策略的调整降低了 MIMO 基站氮化镓射频芯片及器件销售价格。

（四）博威公司 2022 年实际销售与预测期销售差异对评估作价影响

1、销售差异对收入影响较小

项目	2022 年（实际销售）	2022 年（预测销售）	差异
总收入（万元）	124,695.01	127,570.70	-2,875.69

2022 年主营产品实际销售单价虽然均低于预测销售单价，MIMO 基站氮化镓射频芯片及器件实际销量亦低于预测销售数量，但在 5G 基站建设进度及规模持续增长的大环境下，大功率基站氮化镓射频芯片及器件的销售远高于预测销量情况，同时受大功率基站氮化镓射频芯片及器件单价高，MIMO 基站氮化镓射频芯片及器件单价低的特点，2022 年实际销售收入与预测销售收入基本一致，未出现明显下滑。

（1）2022 年 700MHz 频段 5G 大功率基站的建设降低了大功率基站氮化镓射频芯片及器件的平均销售价格，预测期高频段 5G 基站建设的增加预计将提高大功率基站氮化镓射频芯片及器件价格及使用数量

虽然 2022 年大功率基站氮化镓射频芯片及器件价格受中国广播电视网络集团有限公司和中国移动通信集团有限公司主力建设 700MHz 频段 5G 大功率基站影响，导致其销售价格下降，但预测期高频段 5G 基站的建设将带动大功率基站氮化镓射频芯片及器件单价的上涨，同时高频段 5G 布局预计将加大大功率基站氮化镓射频芯片及器件使用数量。

由于 700MHz 5G 基站的建设成本较低，中国广电和中国移动 2022 年通过对 700MHz 频段 5G 大功率基站大规模布局实现 5G 网络的广域前期覆盖。700MHz 频段 5G 大功率基站优缺点突出，700MHz 的优点是频率低、覆盖距离远、绕射能力强、信号穿墙能力强、组网成本较低，利于实现深度覆盖。但其缺点是带宽小、容量小，带宽仅为 30/40MHz，相对 2.6GHz 和 3.5GHz（100M）带宽较小，传输数据量较小。2022 年中国广电主力建设的 5G 基站为 5G 主力频段中的低频段基站，其余 5G 基站频段均高于 700 MHz 频段。随着新一代 5G 移动通信对高频性能射频器件的需求持续旺盛，预测期将具有更高数据传输速率的 5G 高频率基站将继续加速深度覆盖，满足未来“5G+互联网应用”的需要，高频段基站的建设预计将加大氮化镓射频芯片及器件性能/功率的提升，同时，高频段 5G 基站建设预计将提高大功率氮化镓射频芯片及器件使用数量，因此大功率氮化镓射频芯片及器件性能/功率更加优越的产品价格及销售数量将有所提升。

(2) MIMO 基站氮化镓射频芯片及器件因销售策略的调整降低了销售价格，预测期超大流量数据通信的需求的增加预计将提高 MIMO 基站氮化镓射频芯片及器件价格及使用数量

虽然 2022 年 MIMO 基站氮化镓射频芯片及器件受销售策略的调整影响，导致其销售价格下降，但预测期 5G 超大流量数据通信的需求预计将加大 MIMO 基站氮化镓射频芯片及器件使用数量，预计将提高 MIMO 基站氮化镓射频芯片及器件销售单价

5G 通过提升连接速率和降低时延，单位时间内产生的数据量急剧增长，单位面积内的联网设备成倍增加，海量原始数据将被传输，MIMO 基站主要在城市中进行布局用以解决城市密集区域的大流量数据覆盖。根据第三代半导体产业技术创新战略联盟（CASA）发布的《氮化镓微波射频技术路线图》披露，依据目前我国运营商对 5G 的商用测试情况，预计未来更多通道的 MIMO 基站将成为主流方案。

高功率 MIMO 基站氮化镓射频芯片及器件相较于低功率 MIMO 基站氮化镓射频芯片及器件具有信号强度大，更稳定传输速率等优点，因此高功率 MIMO 基站氮化镓射频芯片及器件销售单价高于低功率 MIMO 基站氮化镓射频芯片及器件。历史期 MIMO 基站氮化镓射频芯片及器件中，MIMO 基站低功率氮化镓射频芯片主要产品销

售价格低于 18 元/件，MIMO 基站高功率氮化镓射频芯片主要产品销售价格高于 20 元/件。

随着 5G 移动通信数据量急剧增长对高功率射频器件的需求持续旺盛，预测期 5G 高功率 MIMO 基站将继续加速深度覆盖，满足未来“5G+互联网应用”的需要。超大数据量的传输加大了氮化镓射频芯片及器件功率及单价的提升，提高了 MIMO 基站氮化镓射频芯片及器件使用数量，因此 MIMO 基站氮化镓射频芯片及器件产品价格及销售数量预计将有所提升。

预测期随着高频段、高功率 5G 基站布局占比提升，其氮化镓射频芯片及器件价格预计将提高，5G 基站在不同应用场景建设方案的变化，提高了氮化镓射频芯片及器件使用数量。2022 年销售单价与预测销售单价的差异最终对博威公司预测收入影响较小。

2、实际销售毛利率与预测毛利率差异较小

项目	2022 年（实际毛利率）	2022 年（预测毛利率）	差异
毛利率	27.95%	27.88%	0.07%

报告期间标的公司衬底采购价格呈下降趋势，外采衬底材料费平均采购单价由 2021 年 3,822.44 元/片下降至 2022 年 3,362.83 元/片，因此博威公司各产品利润有一定空间。博威公司具有较强资金实力和管理优势，通过价格优势达成与主要通信设备制造商更深、更稳固的合作，以稳固和提高相应市场份额。行业发展规律及销售策略的调整

降低了氮化镓射频芯片及器件销售价格。综合来看，2022 年实际毛利率高于预测毛利率，毛利率差异对评估作价影响较小。

3、2022 年全年实际扣非净利润已实现业绩预测

2022 年博威公司全年实现 124,695.01 万元营业收入，实现扣非净利润 21,809.71 万元，业绩预测扣除非经常性损益后净利润 21,784.21 万元。博威公司已实现 2022 年业绩预测。

4、2022 年销售变化仅为下游客户产品选择性差异导致，5G 基站建设规模持续增长，发展趋势持续向好

为加快 5G 基站覆盖范围，2022 年主力建设 700MHz 频段 5G 大功率基站导致博威公司各产品实际销量及单价变化，上述变化对博威公司整体毛利率影响较小。整体收入规模略低于预测收入规模，收入规模的降低减少了企业经营中对经营性资金的使用规模，对评估作价带来正向影响。虽然 2022 年建设主力建设 700MHz 频段 5G 大功率基站，但 5G 基站发展趋势未发生重大变化，随着新一代 5G 移动通信对高频性能射频器件的需求持续旺盛，预测期仍将以具有更高数据传输速率的 MIMO 基站继续加速深度覆盖。

前瞻产业研究院认为在 5G 时期第一阶段（2020-2025 年），5G 基站建设以宏基站为主，2020-2025 年是 5G 宏基站建设的高峰期，低频段 5G 宏基站、室内基站合计建设规模与 4G 基站数量相当；在

第二阶段（2026-2030年），5G 针对垂直应用的建设以及小基站的扩容将一直持续到 2030 年 6G 商用的到来。前瞻产业研究院预计我国 5G 宏基站建设规模将达 800 万个左右。按照我国 5G 基站占全球份额的 50-60%进行判断，预计全球 5G 宏基站的数量将达 1200-1400 万个。这将直接带动基站中的氮化镓芯片射频前端器件市场规模大幅提升。

根据 Yole 测算，氮化镓的效率比硅基 LDMOS 要高 10%-15%，受益于在 5G 通信基站的持续渗透，氮化镓射频器件市场规模有望从 2020 年的 8.91 亿美元增长至 2026 年的 24 亿美元，对应复合年均增长率为 18%；5G 基站氮化镓射频器件市场规模有望从 2020 年的 3.7 亿美元增长至 2025 年的 7.3 亿美元，对应复合年均增长率为 15%。

目前 5G 基站发展趋势持续向好，虽然博威公司 2022 年因 700MHz 频段 5G 大功率基站建设导致 MIMO 基站氮化镓射频芯片及器件实际销量低于预测销量，且因 700MHz 频段 5G 大功率基站建设及销售策略的调整，大功率基站氮化镓射频芯片及器件及 MIMO 基站氮化镓射频芯片及器件销售价格较预测销售价格有所下降；但同时 700MHz 频段 5G 大功率基站建设也导致大功率基站氮化镓射频芯片及器件销量远高于预测销量，且由于博威公司材料采购成本呈下降进而降低了主营业务成本，2022 年博威公司实际销售收入与预测销售收入差异较小、实际毛利率高于预测毛利率、实际净利润高于预测

净利润。综上，博威公司实际销售数量、单价、毛利率与预测数据差异对评估作价影响较小。

二、结合博威公司预测期内主营产品结构变化、销售均价下滑趋势、产品成本预测依据、预计行业利润率走势等，补充披露预测期内毛利率保持稳定的合理性

（一）博威公司预测期内主营产品结构变化情况

项目	单位	2022年	2023年	2024年	2025年	2026年	2027年及以后
大功率基站氮化镓射频芯片及器件预测收入	万元	66,490.57	73,525.33	63,655.21	61,565.51	60,449.15	60,449.15
大功率基站氮化镓射频芯片及器件占主营收入比例	%	52.96%	51.53%	42.33%	39.69%	39.73%	39.73%
MIMO 基站氮化镓射频芯片及器件预测收入	万元	47,468.63	53,186.61	67,587.61	73,579.97	72,000.70	72,000.70
MIMO 基站氮化镓射频芯片及器件占主营收入比例	%	37.81%	37.27%	44.94%	47.43%	47.32%	47.32%
微波点对点通信射频芯片与器件预测收入	万元	11,586.16	15,980.25	19,139.86	19,974.44	19,694.05	19,694.05
微波点对点通信射频芯片与器件占主营收入比例	%	9.23%	11.20%	12.73%	12.88%	12.94%	12.94%

大功率基站氮化镓射频芯片及器件预测收入占比呈下降，MIMO 基站氮化镓射频芯片及器件预测收入占比提高趋势符合 5G 市场发展趋势。大功率基站氮化镓射频芯片及器件主要用于 5G 大功率基站，主要用于解决空旷区域的 5G 信号的基本覆盖问题。MIMO 基站氮化

镓射频芯片及器件主要用于 5G MIMO 基站，主要解决城市密集区域 5G 超大流量数据通信应用场景。

2021 年大功率基站氮化镓射频芯片及器件销量开始持续增长，支撑我国稀疏空旷区域 5G 网络的覆盖，2021 年工业和信息化部等部门联合印发《5G 应用“扬帆”行动计划（2021-2023 年）》中披露，提升面向公众的 5G 网络覆盖水平。加快 5G 独立组网建设，扩大 5G 网络城乡覆盖，持续打造 5G 高质量网络，推动“双千兆”网络协同发展。

预测期随着 5G+ 的发展及市场化需求，同时，随着新一代 5G 移动通信对高频性能射频器件的需求持续旺盛，预测期将具有更高数据传输速率的 MIMO 基站将继续加速深度覆盖，满足未来“5G+互联网应用”的需要。而 MIMO 基站建设，加大了 MIMO 基站氮化镓射频芯片及器件需求量。随着我国 5G 基站未来建设密度和数量进一步提升，氮化镓射频器件需求将继续保持快速增长。

（二）博威公司预测期销售均价下滑趋势

单位：元/件

项目	单位	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年 及以后
大功率基站氮化镓射频芯片及器件预测单价	元/件	166.38	161.38	156.54	154.20	152.65	152.65
MIMO 基站氮化镓射频芯片及器件预测单价	元/件	18.59	18.04	17.50	17.23	17.06	17.06
微波点对点通信射频芯片与器件预测单价	元/件	27.01	26.20	25.41	25.16	24.91	24.91

从上数据可以看出，2022年-2025年博威公司主营产品销售价格逐年下降，主要原因及合理性分析如下：

1、产品价格的下降符合行业发展规律

博威公司产品主要为电子元器件，其预测产品价格呈下降趋势符合行业发展规律。从历史来看，4G基站主设备造价呈下降的趋势，受基站设备降价影响下游客户每年对供应商的产品亦会进行降价。

2、通过价格的调整以稳固和提高市场份额

博威公司2016年即开始布局5G相关产品的研发，利用产品优势和先发优势，自2019年起就参与了对通信设备制造商的5G产品供应，保持着主要参与者的市场地位。鉴于5G市场的快速发展，博威公司具有资金实力和管理优势，可以进行产能扩建带来的规模效应，通过价格优势达成与主要通信设备制造商更深、更稳固的合作，以稳固和提高相应市场份额。

（三）博威公司预测期产品成本预测依据

博威公司主营业务成本包括直接材料、直接人工、制造费用，报告期及预测期内总体成本结构保持稳定，具体情况如下：

单位：万元

项目	2022年	2023年	2024年	2025年	2026年	2027年 及以后
成本合计	90,066.41	102,924.90	107,481.13	110,542.78	108,718.07	108,718.07
直接材料	76,707.37	87,372.06	90,797.69	93,030.79	91,004.57	91,004.57

项目	2022年	2023年	2024年	2025年	2026年	2027年 及以后
比例	85.17%	84.89%	84.48%	84.16%	83.71%	83.71%
直接人工	5,077.95	6,137.95	6,803.65	7,345.28	7,595.98	7,595.98
比例	5.64%	5.96%	6.33%	6.64%	6.99%	6.99%
制造费用	8,281.09	9,414.88	9,879.80	10,166.71	10,117.51	10,117.51
比例	9.19%	9.15%	9.19%	9.20%	9.31%	9.31%

1、直接材料成本

直接材料主要包含氮化镓芯片、封装材料等，历史期博威公司直接材料成本构成及占比情况如下表所示：

项目	2020年	2021年	2022年
直接材料费	45,749.97	61,626.31	76,689.30
其中：芯片	41,583.08	47,732.99	54,046.33
芯片占直接材料比例	90.89%	77.46%	70.47%
管壳、电容及导电胶	4,166.89	13,893.32	22,642.97
管壳、电容及导电胶占直接材料比例	9.11%	22.54%	29.53%

历史期直接材料成本中芯片材料成本占比较高，对直接材料成本影响较大。其他材料成本主要为管壳、电容、导电胶等成本，在直接材料成本中占比较小。

博威公司主要负责芯片和器件的设计，芯片制造主要委托氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债完成。历史期，氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债直接材料成本中衬底占比情况如下：

项目	2021年	2022年
衬底占直接材料比例	65.84%	44.77%

氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债产品为 4/6 英寸氮化镓射频芯片，芯片指标达到国际领先水平，是国内少数实现批量供货主体之一。氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债产能仍具有一定空间，满足博威公司预测期销生产，预测期因芯片产能短缺等导致材料成本上涨的风险较小。

历史年度各类别产品单位材料成本波动趋势与下游市场材料价格变动趋势一致。氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债原材料碳化硅衬底的制造成本在加速下降。根据天岳先进披露数据，碳化硅衬底价格呈现每年 8%-10% 下降。氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债历史期外采衬底材料费平均采购单价如下表所示：

主要原材料	2021 年度	2022 年度
	平均采购单价	平均采购单价
衬底材料费（元/片）	3,822.44	3,362.83

考虑到原材料衬底价格变动趋势，芯片成本按照未来年降幅 2%-3% 进行预测。封装材料价格因素直接材料成本则根据历史年度成本进行预测。预测期因芯片产能短缺等导致材料成本上涨的风险较小。

2、直接人工成本

博威公司销售产品所涉及器件封装包括 MIMO 基站氮化镓射频芯片及器件塑料封装和大功率基站氮化镓射频芯片及器件陶瓷封装

两种工艺，塑料封装委托封装厂商完成，技术难度更高的陶瓷封装由博威公司自行完成，器件生产自动化程度较高，用工人数总体与公司预测期业务量匹配，预测期人员数量与器件销量如下：

项目	2022年	2023年	2024年	2025年	2026年	2027年及以后
大功率基站氮化镓射频芯片及器件(单位:万只)	399.64	455.59	406.63	399.27	395.99	395.99
生产人员数量(单位:人)	205	290	305	310	310	310

注：MIMO 基站氮化镓射频芯片及器件塑料封装委托封装厂商完成，其产品产量对人员需求量较少

未来年度人数随着产销量逐步上涨。预测期内，根据企业的经营计划预测未来各年人员增加数，结合平均薪酬成本进预测直接人工成本。

预测期内，公司平均薪酬成本保持小幅上涨的趋势。根据当地统计局发布的人员年平均工资增幅情况，2022 年及以后年度人工成本在 2021 年的人工成本基础上按照一定增幅进行增长，预测期人员工资如下：

项目	2022年	2023年	2024年	2025年	2026年	2027年及以后
人员工资(万元)	5,077.95	6,137.95	6,803.65	7,345.28	7,595.98	7,595.98

3、制造费用成本

博威公司制造费用包括折旧摊销费用、能耗费、外协费用和其他制造费用。

(1) 折旧摊销费用按照固定资产及其他长期资产折旧、摊销的分摊水平预测，未来年度保持稳定。

(2) 能耗费主要为水费及电费，外协费用为委外生产及设计费用，该成本与主营业务对应性强，报告期内水费及电费单耗费用介于 0.06 元/件-0.12 元/件之间，报告期内外协费用为委外生产及设计费用单耗费用介于 0.99 元/件-1.08 元/件之间。

考虑到博威公司生产经营模式较为稳定，未来年度预测平均水费及电费单耗费用以 2021 水平 0.12 元/件为基础进行预测，预测平均外协费用为委外生产及设计费用以 2021 水平 1.08 元/件为基础进行预测。

(3) 其他制造费用主要为满足生产所需的一些零星费用投入，该成本与主营业务收入存在一定的勾稽关系，报告期其他制造费用单耗费用介于 0.14 元/件-0.30 元/件之间，未来年度基于谨慎性考虑，未来年度预测平均其他制造费用以 2021 水平 0.30 元/件为基础进行预测。

(四) 博威公司预测期毛利率保持稳定的合理性

1、预测期毛利率水平

项目	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年及以后
综合毛利率	27.88%	27.52%	28.17%	28.37%	28.15%	28.15%
MIMO 基站氮化镓射频	36.69%	36.47%	36.26%	36.08%	35.81%	35.81%

芯片及器件毛利率						
大功率基站氮化镓射频芯片及器件毛利率	23.65%	23.38%	23.02%	22.95%	22.85%	22.85%

预测期大功率基站氮化镓射频芯片及器件毛利率及 MIMO 基站氮化镓射频芯片及器件毛利率均呈下降趋势，综合毛利率因产品销售结构变化导致毛利率呈先增长后下降趋势。随着新一代 5G 移动通信对高频性能射频器件的需求持续旺盛，预测期将具有更高数据传输速率的 MIMO 基站将继续加速深度覆盖，满足未来“5G+互联网应用”的需要，因此 MIMO 基站氮化镓射频芯片及器件销售占比逐年提高。受 MIMO 基站氮化镓射频芯片及器件单基站用量大、单价低、毛利较高的特点影响，预测期高毛利 MIMO 基站氮化镓射频芯片及器件收入占比的提高导致毛利率的增长，同时伴随预测期产品售价的下降其毛利率呈下降趋势，预测期博威公司毛利率处于小幅波动，整体稳定的水平。

由下表中计算机芯片及集成电路行业可比上市公司近十年毛利率数据显示，其行业毛利率处于整体稳定，短期小幅波动状态，博威公司预测期毛利率符合行业利润率走势。

2、博威公司完整产业链服务优势、产品和技术优势、研发优势及客户及认证优势为维持毛利率稳定奠定基础

博威公司具备在研发、设计、制造、封装测试、销售等方面独立运行的完整产业链，可以为客户提供更成熟的芯片研发、设计、制造、

封测等服务，具备强大的服务能力和竞争优势。经过多年技术迭代，核心领域具备相关自主知识产权，均以自主研发为主，建立起一套符合行业发展特征、满足业务需要的研发体系。经多年发展，已拥有丰富的境内外优质核心客户资源，主要客户为国际国内通信行业龙头等。博威公司与客户建立了长期稳定的合作关系，拥有较高的客户壁垒优势。因此博威公司完整产业链服务优势、产品和技术优势、研发优势及客户及认证优势为维持博威公司毛利率稳定奠定基础。

3、材料成本的下降对维持产品毛利率带来正向影响

博威公司主要材料成本为芯片成本，芯片价格的变动主要受衬底价格变动因素影响，目前衬底价格呈下降趋势，因此各产品利润仍有较大空间。

当前碳化硅衬底售价较高是良率水平低、晶圆尺寸小、自动化程度低等多因素导致的。随着各厂商提升工艺、往更大尺寸碳化硅晶圆发展，预计碳化硅衬底售价将逐步下行，因此材料成本价格预测期呈下降趋势。

4、博威公司预测期毛利率低于可比上市公司毛利率水平

计算机芯片及集成电路行业可比上市公司近十年毛利率及博威公司毛利率情况如下：

单位：%

证券名称	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
上海贝岭	19.27	16.59	22.18	25.06	25.90	24.14	25.61	29.86	28.94	34.13	34.09
士兰微	22.34	26.02	29.46	26.67	24.67	26.70	25.46	19.47	22.50	33.19	29.45
瑞芯微	-	38.93	32.76	34.64	33.42	34.75	39.92	40.09	40.78	40.00	37.68
立昂微	-	-	-	28.46	28.27	29.98	37.69	37.31	35.29	44.90	40.90
华润微	-	-	-	-	14.49	17.62	25.20	22.84	27.47	35.33	36.71
中芯国际	-	-	-	-	29.16	24.76	23.02	20.83	23.78	29.31	38.30
通富微电	14.19	16.58	19.08	21.80	18.00	14.46	15.90	13.67	15.47	17.16	13.90
华天科技	18.87	21.53	21.89	20.52	18.04	17.90	16.32	16.33	21.68	24.61	16.84
扬杰科技	30.90	33.06	32.27	34.64	35.36	35.58	31.36	29.80	34.27	35.11	36.29
圣邦股份	45.70	45.19	40.37	40.65	40.24	43.43	45.94	46.88	48.73	55.50	58.98
捷捷微电	53.63	51.31	51.48	53.10	54.79	55.88	48.86	45.12	46.70	47.70	40.41
平均值	29.27	31.15	31.19	31.73	29.30	29.56	30.48	29.29	31.42	36.08	34.87
博威公司										28.58	27.94

从上表可知，可比上市公司近十年毛利率相对平稳，毛利率主要集中在 30%左右，博威公司预测期毛利率低于可比上市公司平均毛利率水平，符合行业特点，处于合理水平。

5、销售产品结构较预测有所变化，受益于销售成本的下降实际毛利率高于预测毛利率，销售产品结构及销售单价的变化对预测期毛利率影响较小

博威公司 2022 年预测及实际毛利率对比如下表所示：

项目	2022 年（实际毛利率）	2022 年（预测毛利率）	差异
毛利率	27.95%	27.88%	0.07%

因 700MHz 频段 5G 大功率基站建设导致 MIMO 基站氮化镓射

频芯片及器件与大功率基站氮化镓射频芯片及器件销售产品结构较预测出现变化。即：5G 大功率基站建设导致 MIMO 基站氮化镓射频芯片及器件实际销量低于预测销量，大功率基站氮化镓射频芯片及器件销量远高于预测销量，博威公司 2022 年实际销售收入与预测销售收入差异较小。氮化镓射频芯片及器件销售价格较预测销售价格有所下降，但博威公司各产品成本中材料采购成本呈下降趋势，降低了主营业务成本，导致博威公司实际毛利率高于预测毛利率。随着各厂商提升工艺、预计碳化硅衬底售价将逐步下行，销售产品结构及销售单价的变化对预测期毛利率影响较小。

综上，博威公司预测期因产品销售结构变化导致毛利率呈先增长后下降趋势，其预测期毛利率低于可比上市公司平均毛利率水平，原材料价格整体呈下降趋势，整体毛利率相对稳定，处于合理水平。

三、氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债预测期内大功率、小功率氮化镓通信基站射频芯片销量变化趋势与实际走势相反、产品价格下降幅度超过评估预测水平的的原因以及对本次评估预测的影响，并结合预测期内主营产品结构变化、销售均价下滑趋势、主材衬底等成本预测依据、预计行业利润率走势等补充披露预测期内毛利率保持稳定的合理性

(一) 2022 年各主营产品实际销售单价、数量与预测数据差异原因及对评估作价影响

1、氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债 2022 年各主营产品实际销售数量与预测销售数量差异及原因

(1)氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债 2022 年各主营产品实际销售数量与预测销售数量差异

单位：万件

产品名称	2022 年 (实际销售数量)	2022 年 (预测销售数量)	差异
大功率氮化镓通信基站射频芯片	1,439.83	715.48	724.35
小功率氮化镓通信基站射频芯片	2,834.78	4,382.63	-1,547.85

(2)氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债 2022 年各主营产品实际销售数量与预测销售数量差异原因

氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债覆盖芯片生产制造环节，主要为博威公司提供其终端产品所需的氮化镓通信基站射频芯

片。故氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债产品销售数量与博威公司产品销售数量趋势保持一致，详见本题回复“一、博威公司预测期内 MIMO 基站、大功率基站氮化镓射频芯片及器件的具体销售单价、销售数量，2022 年各主营产品实际销售单价、数量与预测数据是否存在较大差异，如是，补充披露差异原因及对本次交易评估作价的影响”之“（二）博威公司 2022 年各主营产品实际销售数量与预测销售数量差异及原因”的相关回复。

2、氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债 2022 年各主营产品实际销售单价与预测销售单价差异及原因

（1）氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债 2022 年各主营产品实际销售单价与预测销售单价差异

单位：元/件

产品名称	2022 年 (实际销售价格)	2022 年 (预测销售价格)	差异
大功率氮化镓通信基站射频芯片	28.10	41.08	-12.98
小功率氮化镓通信基站射频芯片	6.17	6.51	-0.34

（2）氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债 2022 年各主营产品实际销售单价与预测销售单价差异原因

氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债覆盖芯片生产制造环节，主要为博威公司提供其终端产品所需的氮化镓通信基站射频芯片。故氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债产品销售单价与博威

公司产品销售单价趋势保持一致，详见本题回复“一、博威公司预测期内 MIMO 基站、大功率基站氮化镓射频芯片及器件的具体销售单价、销售数量，2022 年各主营产品实际销售单价、数量与预测数据是否存在较大差异，如是，补充披露差异原因及对本次交易评估作价的影响”之“（三）博威公司 2022 年各主营产品实际销售单价与预测销售单价差异及原因”的相关回复。

3、氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债 2022 年各主营产品实际销售单价与预测销售数量及单价差异对评估作价影响

（1）销售差异对收入影响较小

单位：万元

项目	2022 年（实际销售）	2022 年（预测销售）	差异
营业收入	57,953.39	57,925.53	27.86

2022 年各主营产品实际销售单价虽均低于预测销售单价，小功率氮化镓通信基站射频芯片实际销量低于预测销售数量，但在 5G 基站建设进度及规模持续增长的大环境下，大功率基站氮化镓射频芯片及器件的销售远高于预测销量情况，同时受大功率基站氮化镓射频芯片及器件单价高，MIMO 基站氮化镓射频芯片及器件单价低的特点，因此 2022 年实际销售收入与预测销售收入基本一致，未出现明显下滑趋势。

预测期随着高频段、高功率 5G 基站布局占比提升，其氮化镓射

频芯片价格预计将提高，5G 基站在不同应用场景建设方案的变化，提高了氮化镓射频芯片使用数量。2022 年销售单价与预测销售单价的差异最终对氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债预测收入影响较小。

(2) 实际销售毛利率与预测毛利率差异较小

项目	2022 年（实际毛利率）	2022 年（预测毛利率）	差异
毛利率	37.47%	33.36%	4.11%

报告期间氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债衬底采购价格呈下降趋势，外采衬底材料费平均采购单价由 2021 年 3,822.44 元/片下降至 2022 年 3,362.83 元/片。氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债经过多年技术迭代，核心领域具备相关自主知识产权，均以自主研发为主，建立起一套符合行业发展特征、满足业务需要的研发体系，通过价格优势达成与主要通信设备制造商更深、更稳固的合作，以稳固和提高相应市场份额。行业发展规律及销售策略的调整降低了氮化镓射频芯片销售价格。综合来看，2022 年实际毛利率高于预测毛利率，毛利率差异对评估作价影响较小。

(3) 2022 年全年实际扣非净利润已实现业绩预测

2022 年氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债全年实现 57,953.39 万元营业收入，实现扣非净利润 14,508.29 万元，业绩预测扣除非经常性损益后净利润 13,611.88 万元。氮化镓通信基站射频芯

片业务资产及负债已实现 2022 年业绩预测。

(二) 结合主营产品结构变化、销售均价下滑趋势、主材衬底等成本预测依据、预计行业利润率走势补充披露预测期内毛利率保持稳定的合理性

1、氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债预测期内主营产品结构变化情况

项目	单位	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年 及以后
大功率氮化镓通信基站射频芯片预测收入	万元	29,390.08	26,239.01	22,716.66	21,859.38	21,354.60	21,354.60
大功率氮化镓通信基站射频芯片预测收入占比	%	50.74%	47.17%	38.42%	35.56%	35.52%	35.52%
小功率氮化镓通信基站射频芯片预测收入	万元	28,535.45	29,388.30	36,416.42	39,610.08	38,765.28	38,765.28
小功率氮化镓通信基站射频芯片占主营收入比例	%	49.26%	52.83%	61.58%	64.44%	64.48%	64.48%

因氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债与博威公司业务呈上下游关系，主营产品结构变化详见本题回复“二、结合博威公司预测期内主营产品结构变化、销售均价下滑趋势、产品成本预测依据、预计行业利润率走势等，补充披露预测期内毛利率保持稳定的合理性”之“（一）博威公司预测期内主营产品结构变化情况”回复。

2、氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债预测期销售均价下滑趋势

单位：元/件

项目	单位	2022年	2023年	2024年	2025年	2026年	2027年 及以后
大功率氮化镓通信基站射频芯片预测单价	元/件	41.08	39.72	38.53	37.76	37.19	37.19
小功率氮化镓通信基站射频芯片预测单价	元/件	6.51	6.31	6.12	6.03	5.97	5.97

从上数据可以看出，2022年-2025年氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债产品销售价格逐年下降，氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债与博威公司呈上下游关系，盈利预测趋势与博威公司趋势相同，其原因详见本题回复“一、博威公司预测期内 MIMO 基站、大功率基站氮化镓射频芯片及器件的具体销售单价、销售数量，2022年各主营产品实际销售单价、数量与预测数据是否存在较大差异，如是，补充披露差异原因及对本次交易评估作价的影响”之“（四）博威公司 2022 年实际销售与预测期销售差异对评估作价影响”“二、结合博威公司预测期内主营产品结构变化、销售均价下滑趋势、产品成本预测依据、预计行业利润率走势等，补充披露预测期内毛利率保持稳定的合理性”之“（二）博威公司预测期销售均价下滑趋势”回复。

3、预测期产品成本预测依据

（1）氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债主营业务成本包括直接材料、直接人工、制造费用，预测期内总体成本结构保持稳定，

具体情况如下：

单位：万元

项目	2022年	2023年	2024年	2025年	2026年	2027年及以后
成本合计	38,599.22	36,610.75	38,840.92	40,425.05	39,643.03	39,643.03
直接材料	28,681.96	26,341.41	27,558.23	28,517.49	27,688.60	27,688.60
比例	74.31%	71.95%	70.95%	70.54%	69.84%	69.84%
直接人工	2,307.41	2,313.31	2,639.98	2,923.07	3,037.86	3,037.86
比例	5.98%	6.32%	6.80%	7.23%	7.66%	7.66%
制造费用	7,609.85	9,414.88	9,879.80	10,166.71	10,117.51	10,117.51
比例	19.72%	25.72%	25.44%	25.15%	25.52%	25.52%

1) 直接材料成本

直接材料主要为碳化硅衬底等，历史年度各类别产品单位材料成本波动趋势与下游市场材料价格变动趋势一致。历史期，碳化硅衬底售价较高是良率水平低、晶圆尺寸小、自动化程度低等多因素导致的。随着各厂商提升工艺、往更大尺寸碳化硅晶圆发展，预计碳化硅衬底售价将逐步下行。目前，碳化硅衬底的制造成本在加速下降。根据天岳先进的公开数据披露，碳化硅衬底价格呈现每年8%-10%下降，考虑到原材料衬底价格变动趋势，原材料成本按衬底价格趋势年降幅2%-3%进行预测。

2) 直接人工成本

氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债芯片生产能力较大，其

生产线自动化程度较高，用工人数量总体和公司业务量匹配，未来年度人数随着产销量逐步上涨，预测期内，根据企业的经营计划预测未来各年人员增加数，结合平均薪酬成本预测直接人工成本，预测期生产人员数量如下：

项目	2022年	2023年	2024年	2025年	2026年	2027年及以后
人员数量(人)	82	83	91	95	98	98

预测期内，公司平均薪酬成本保持小幅上涨的趋势。根据当地统计局发布的人员年平均工资增幅情况，2022年及以后年度人工成本在2021年的人工成本基础上按照每年一定增幅进行增长，预测期人员工资如下：

项目	2022年	2023年	2024年	2025年	2026年	2027年及以后
人员工资(万元)	2,307.41	2,313.31	2,639.98	2,923.07	3,037.86	3,037.86

3) 制造费用成本

氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债制造费用包括折旧摊销费用、能耗费、外协费用和其他制造费用。

A.折旧摊销费用按照固定资产及其他长期资产折旧、摊销的分摊水平预测，未来年度保持稳定。

B.能耗费主要为水费及电费，外协费用为委外生产及设计费用，该成本与主营业务对应性强，报告期内水费及电费单耗费用介于0.14元/件-1.22元/件之间，报告期内外协费用为委外生产及设计费用

单耗费用介于 0.24 元/件-1.58 元/件之间。

考虑到氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债生产经营模式较为稳定，未来年度预测平均水费及电费单耗费用以 2021 水平 0.40 元/件为基础进行预测，预测平均外协费用为委外生产及设计费用以 2021 水平 0.82 元/件为基础进行预测。

C.其他制造费用主要为满足生产所需的一些零星费用投入，该成本与主营业务收入存在一定的勾稽关系，报告期其他制造费用单耗费用介于 0.05 元/件-0.55 元/件之间，未来年度基于谨慎性考虑，未来年度预测平均其他制造费用以 2021 水平 0.15 元/件为基础进行预测。

4、预计行业利润率走势补充披露预测期内毛利率保持稳定的合理性

(1) 预测期毛利率水平

项目	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年及以后
毛利率	33.36%	34.19%	34.32%	34.24%	34.06%	34.06%
大功率氮化镓通信基站射频芯片毛利率	29.94%	31.40%	31.05%	30.59%	30.19%	30.19%
小功率氮化镓通信基站射频芯片毛利率	36.89%	36.67%	36.35%	36.25%	36.19%	36.19%

预测期虽然各产品毛利率呈小幅下降趋势，因产品销售结构变化导致整体毛利率呈先增长后下降趋势，整体毛利率相对稳定。

(2) 氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债产品和技术优势、

研发优势及客户认证优势为维持毛利率稳定奠定基础

氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债可以为客户提供更成熟的芯片研发、设计、制造等服务，具备强大的服务能力和竞争优势。经过多年技术迭代，核心领域具备相关自主知识产权，均以自主研发为主，建立起一套符合行业发展特征、满足业务需要的研发体系。经多年发展，已拥有丰富的境内外优质核心客户资源，主要客户为国际国内通信行业龙头等。氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债产品和技术优势、研发优势及客户认证优势为维持毛利率稳定奠定基础。

（3）材料成本的下降对维持产品毛利率带来正向影响

氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债其主要材料成本为衬底成本，成本变化主要受衬底价格变动因素影响，目前衬底价格呈下降趋势，因此各产品利润仍有较大空间。

当前碳化硅衬底售价较高是良率水平低、晶圆尺寸小、自动化程度低等多因素导致的。随着各厂商提升工艺、往更大尺寸碳化硅晶圆发展，预计碳化硅衬底售价将逐步下行，因此材料成本价格预测期考虑呈下降趋势。

（4）历史期可比公司毛利率水平较为稳定，氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债预测期毛利率处于可比上市公司毛利率区间范围内

计算机芯片及集成电路行业可比上市公司近十年毛利率及氮化镓通信基站射频芯片业务毛利率情况如下：

单位：%

证券名称	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
上海贝岭	19.27	16.59	22.18	25.06	25.90	24.14	25.61	29.86	28.94	34.13	34.09
士兰微	22.34	26.02	29.46	26.67	24.67	26.70	25.46	19.47	22.50	33.19	29.45
瑞芯微	-	38.93	32.76	34.64	33.42	34.75	39.92	40.09	40.78	40.00	37.68
立昂微	-	-	-	28.46	28.27	29.98	37.69	37.31	35.29	44.90	40.90
华润微	-	-	-	-	14.49	17.62	25.20	22.84	27.47	35.33	36.71
中芯国际	-	-	-	-	29.16	24.76	23.02	20.83	23.78	29.31	38.30
通富微电	14.19	16.58	19.08	21.80	18.00	14.46	15.90	13.67	15.47	17.16	13.90
华天科技	18.87	21.53	21.89	20.52	18.04	17.90	16.32	16.33	21.68	24.61	16.84
扬杰科技	30.90	33.06	32.27	34.64	35.36	35.58	31.36	29.80	34.27	35.11	36.29
圣邦股份	45.70	45.19	40.37	40.65	40.24	43.43	45.94	46.88	48.73	55.50	58.98
捷捷微电	53.63	51.31	51.48	53.10	54.79	55.88	48.86	45.12	46.70	47.70	40.41
平均值	29.27	31.15	31.19	31.73	29.30	29.56	30.48	29.29	31.42	36.08	34.87
氮化镓通信基站 射频芯片业务										33.93	37.47

从上表可以看出，可比上市公司近十年毛利率相对平稳，毛利率主要集中在 30%左右，氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债历史期及预测期毛利率处于可比公司毛利率区间范围内，符合行业特点，处于合理水平。

综上，预测期因产品销售结构变化导致毛利率呈先增长后下降趋势，预测期毛利率居于可比公司毛利率区间内，处于合理水平。

四、对博威公司、氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债的预测期及永续期业绩预测是否充分考虑通信基站建设周期性以及通信技术更新迭代的影响，如是，详细披露具体体现

(一) 博威公司、氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债的预测期及永续期业绩预测

1、博威公司预测期及永续期业绩预测情况

单位：万元

项目	2022年	2023年	2024年	2025年	2026年	2027年及以后
收入	127,570.70	144,828.94	152,626.26	157,475.68	154,617.45	154,617.45
净利润	21,784.21	24,175.60	26,363.75	27,528.99	26,753.67	26,462.00

2、氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债的预测期及永续期业绩预测情况

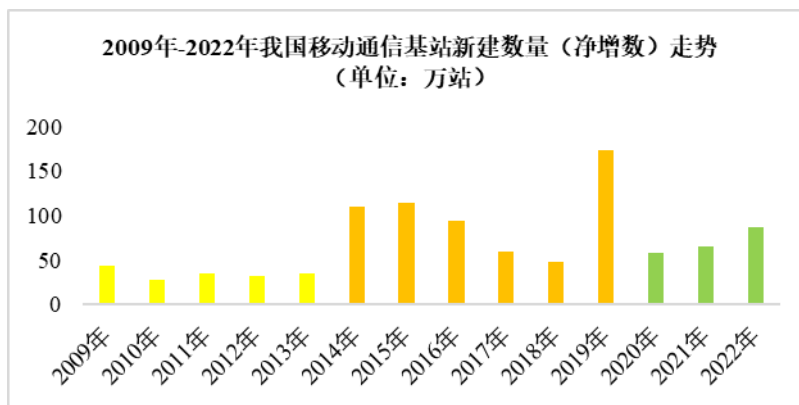
单位：万元

项目	2022年	2023年	2024年	2025年	2026年	2027年及以后
收入	57,925.53	55,627.31	59,133.08	61,469.45	60,119.89	60,119.89
净利润	13,611.88	13,231.99	14,209.89	14,756.17	14,362.53	14,362.53

预测期及永续期业绩预测中已考虑通信基站建设周期性以及受通信技术更新迭代的影响。氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债与博威公司呈上下游关系，其盈利预测趋势与博威公司趋势相同，预测期 2022 年-2025 年预测销售收入及预测净利润处于增长阶段，2026 年及以后 5G 针对垂直应用的建设以及小基站的扩容将一直持续到 6G 商用的到来，因此 2026 年及稳定年预测收入及净利润较 2025 年有所下降。

（二）通信技术历史期发展迭代及 5G 通信基站建设周期情况

目前国内基站建设趋势如下：



注：■为 3G 基站建设期；■为 4G 基站建设期；■为 5G 基站建设期

数据来源:工信部《通信业统计公报》

2009 年，3G 基站开始建设部署。从 2009 年到 2013 年整体保持较为稳定的增长。2014 年 4G 建设开始飞速发展，到 2015 年底，4G 基站数量就已经超 3G 基站数量成为基站主流。3G 基站及 4G 基站整体发展呈先上涨后下降趋势，且随着通讯基站的发展，基站建设数量呈上涨趋势。2020 年为中国 5G 商用元年，随着通讯基站的发展，5G 基站建设数量呈上涨趋势。

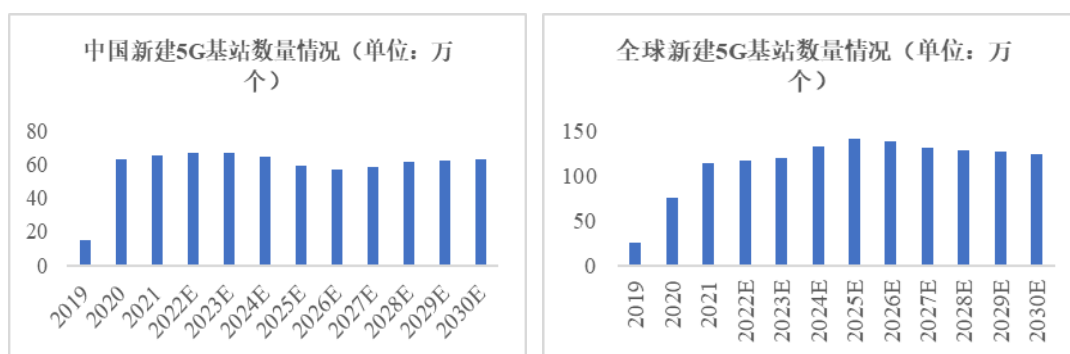
目前中国 5G 产业整体市场供给动能充足。从 2020 年中国 5G 正式商用以来，5G 网络正处于基础设施大规模建设期。运营商通过资本开支，搭建网络，改善网络性能，以吸引 5G 用户进入市场。

截至 2022 年底，全国移动通信基站总数达 1,083 万个，全年净增 87 万个。其中 5G 基站为 231.2 万个，全年新建 5G 基站 88.7 万个。

（三）5G 通信基站建设周期及通信技术更新迭代对预测期及永续期业绩预测影响

1、国内外 5G 基站的错峰建设有效的延长 5G 建设周期

伴随国内 5G 建设，预计我国 5G 宏基站建设规模将达 500-800 万个左右。按照我国 5G 基站占全球份额的 50-60%进行判断，预计全球 5G 宏基站的数量将达 1,200-1,400 万个。同时根据国外宏基站建设比国内建设晚 2-3 年时间间隔 2025-2026 年国外基站建设将达到峰值，因此 2026 年国外基站市场弥补国内基站建设的市场空间。



资料来源:工信部，五矿证券研究所预测

目前中国已建成全球最大规模的 5G 商用网络，在 5G 标准、建设、应用等领域处于全球领先地位，叠加政策等支持，率先迎来建设高峰期；全球方面，目前各地区发展不平衡，欧洲、亚太、北美属于 5G 的先发地区，已经基本完成了 5G 网络的商用，南亚、东欧、北非、中南美洲等地区也紧随其后进行 5G 部署和预商用，在撒哈拉以南的非洲，绝大部分地区 5G 还是空白。全球将形成先发地区探索，

后发地区紧随其后的建设节奏，预计将于 2025 年迎来大规模建设高峰。

预测期 2022 年-2025 年预测销售收入及预测净利润处于增长阶段，2026 年及以后 5G 针对垂直应用的建设以及小基站的扩容将一直持续到 6G 商用的到来，因此 2026 年及稳定年预测收入及净利润较 2025 年有所下降，盈利预测考虑了行业周期性因素对预测期及永续期业绩预测的影响。

2、6G 技术研发正常推进，助力业绩永续期经营

国家“十四五”规划纲要、《“十四五”数字经济发展规划》均作出相关部署，包括“前瞻布局 6G 网络技术储备”“加大 6G 技术研发支持力度，积极参与推动 6G 国际标准化工作”等。工信部牵头成立了 IMT-2030（6G）推进组，系统推进 6G 需求、技术、标准及国际合作等事务。工信部近日提出，全面推进 6G 技术研发。截至本回复出具日，6G 技术仍处于技术研发阶段，据中国联通董事长在中国发展高层论坛 2023 年年会发言，当前处在 6G 技术早期研究阶段，到 2025 年将推出 6G 应用的场景，完成 6G 早期技术的研究，到 2026 年开启 6G 技术的工程化研究阶段。

博威公司及氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债积极参与新产品研发，目前在研项目如下：

序号	项目名称	研究内容和意义
1	基于某改进工艺某功放开发	基于陷阱效应改进工艺 GaN 管芯完成基站功放设计，有效降低功放陷阱效应，将大大提升信息传输质量与流量。
2	宏站大功率基站某宽带功放开发	完成覆盖双频段宽带功放设计，有效提高基站整机通用性。
3	某自动测试技术和系统的开发及建立	提升 GaN 功率器件的测试能力和测试速率，对器件各项 DC/RF 指标、潜在缺陷进行有效筛选，提升发货产品质量水平，降低装机失效率。
4	卫星通信用某高效率功放开发	基于 GaN HEMT 工艺，完成高效率功放开发，具有更紧凑、更轻便、功耗更低等特点，支持更高数据吞吐量，适用于卫星通信应用场景。

博威公司积极进行 6G 技术研发工作，新产品及新技术相关研发工作有序进行，为博威公司及氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债永续期业绩经营提供技术支持。

综上，博威公司、氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债的预测期及永续期业绩预测已考虑通信基站建设周期性以及通信技术更新迭代的影响。

五、结合碳化硅功率模块所处产业链上下游情况、未来行业发展趋势及市场容量、国联万众的技术水平与产品竞争优势、主要客户的供应商竞争情况及客户关系的稳定性、新客户拓展计划及可行性等，补充披露国联万众预测期内碳化硅功率模块销量大幅增长的可实现性

（一）碳化硅功率模块所处产业链上下游情况

碳化硅功率模块的产业上游为碳化硅衬底供应商，供应商在国内

市场发展相对成熟。产业下游为不同应用领域的制造企业，如新能源汽车、5G 通讯、消费电子等，未来应用场景较为广泛。

（二）未来行业发展趋势及市场容量

1、未来行业发展趋势

半导体材料作为电子信息技术发展的基础，随着应用场景更广，要求更高，以碳化硅、氮化镓为代表的第三代半导体材料逐渐进入产业化加速放量阶段。相较于前两代材料，碳化硅具有耐高压、耐高温、低损耗、高热导性、高击穿电场强度及高电流密度等优越性能，安全性能较高。广泛应用于制作高温、高频、大功率和抗辐射电子器件，例如汽车、充电设备、便携式电源、通信设备、机械臂、飞行器等多个工业领域。其应用的范围也在不断地普及和深化，未来应用前景较为广泛，发展潜力较大。

随国联万众生产线的建成，碳化硅功率模块产品不断更新换代，未来主要应用于新能源汽车、光伏发电、轨道交通等领域。国联万众拟攻关高压碳化硅功率模块领域，进一步对高压碳化硅功率模块的刻蚀技术、氧化工艺、减薄技术、封装技术等方面进行深入研究，抢占行业技术高地，在智能电网、动力机车、轨道交通等高压、超高压领域抢占市场份额，实现对 IGBT 功率模块的部分替代。

2、市场容量

根据半导体分析机构 Yole 预计，碳化硅功率模块市场将从 2021 年 10.9 亿美元增至 2027 年 63 亿美元以上，复合增速达 34%。其中，新能源汽车将从 2021 年 6.85 亿美元增至 2027 年 49.86 亿美元，复合增速 39%，占整个市场 79%。

（三）国联万众的技术水平与产品竞争优势

1、核心技术优势

国联万众经过多年的经营和研发，在氮化镓通信基站射频芯片及碳化硅功率产品的相关技术上具有先进性和独特性，在 5G 基站用氮化镓芯片市场、新能源汽车等领域均具备自主知识产权相关积累，具有一定技术壁垒。近年来，新能源汽车等领域持续增长，随着国内新能源汽车快速发展及国家“碳达峰”的控制需求，第三代半导体市场的逐步挖掘，国联万众具备充足的技术应用和稳定的未来应用技术积累。

国联万众的研发团队长期和国际、国内领先的应用方合作研发，研发实力较强，处在最前沿的市场和技术研究领域，且国联万众在第三代半导体领域技术具有高度自主及独特性。因此不存在快速迭代的风险。

在碳化硅芯片和模块产品相关的关键技术方面，国联万众布局了多项专利。内容涉及器件终端设计、离子注入及退火工艺、栅介质工

艺、欧姆合金工艺等核心技术,拥有一种碳化硅器件的离子注入方法、碳化硅栅介质氟等离子体的处理方法及碳化硅功率器件、碳化硅器件终端结构及其制作方法及碳化硅高温退火表面保护的制作方法及碳化硅功率器件等专利。国联万众产品技术指标可达到国内先进水平,推出了车规级主驱用 1200V SiC MOSFET 产品,比导通电阻小于 $4\text{m}\Omega\cdot\text{cm}^2$, 阈值电压大于 3.0V, 产品可靠性满足 AEC-Q101 要求。基于自有先进芯片技术,国联万众自主开发的模块产品在技术参数、制造成本等方面的有明显的竞争优势,市场表现良好。因此,虽然近几年碳化硅市场竞争激烈,但国联万众的市场竞争力预计将持续增加,关键技术自主可控带来的竞争优势日益明显。

2、应用领域广

随国联万众生产线的建成,碳化硅功率模块产品不断更新换代,未来主要应用于新能源汽车、光伏发电、轨道交通等领域。管理层拟攻关高压碳化硅功率模块领域,进一步对高压碳化硅功率模块的刻蚀技术、氧化工艺、减薄技术、封装技术等方面进行深入研究,抢占行业技术高地,在智能电网、动力机车、轨道交通等高压、超高压领域抢占市场份额,实现对 IGBT 功率模块的部分替代。

3、市场需求优势

国际政治环境及国际供应链所带来的影响将有利于国产第三代

半导体企业进一步发展。中国拥有第三代半导体材料最大的应用市场，受益于新能源汽车、5G、消费电子领域等下游应用市场需求强劲，未来几年国内碳化硅和氮化镓功率半导体市场将迎来高速增长。

新能源汽车市场成为碳化硅半导体应用的主要驱动力，特斯拉上海工厂和比亚迪在其电机控制器的逆变器中已经采用了碳化硅 MOSFET 作为核心的功率模块，进一步引领碳化硅功率模块在新能源汽车领域的应用。与此同时，丰田、大众、本田、宝马、奥迪等汽车企业也都将碳化硅功率模块作为未来新能源汽车电机驱动系统的首选解决方案。预计三到五年内，碳化硅功率模块将成为新能源汽车中电机驱动器系统主流的技术方案，这将给全球碳化硅功率模块产业带来巨大发展机遇。根据 Yole 测算，2021 年全球碳化硅功率模块市场规模（10.9 亿美元）中 63% 由汽车行业贡献，规模达 6.85 亿美元；而到 2027 年预测碳化硅功率模块市场规模（62.97 亿美元）中更是有 79% 由汽车行业贡献，规模达 49.86 亿美元，复合增长率 39%，增长速度为碳化硅功率模块下游行业中最快，未来市场成长空间较大。国联万众主营业务之一为碳化硅功率模块的设计、生产、销售，碳化硅功率模块主要应用于新能源汽车、工业电源、新能源逆变器等领域。

（1）下游应用中碳化硅功率模块与竞争产品的竞争优势

碳化硅功率模块较竞争产品如硅基功率模块的优势如下：

1) 碳化硅功率模块轻量化优势明显

得益于碳化硅的优越性能，碳化硅功率模块可达到缩小体积的效果。包括但不限于：封装尺寸更小，减少滤波器和无源器件如变压器、电容、电感等的使用，减少散热器体积，在同样续航范围内，可以减少电池容量。

2) 碳化硅功率模块可降低系统成本

虽然碳化硅功率模块的价格高于是硅基功率模块，但采用碳化硅功率模块实现了电池成本的大幅下降和续航里程的提升，综合降低了整车成本。

3) 碳化功率硅模块应用场景更具优势

采用碳化硅功率模块可以实现电池成本的大幅下降和续航里程的提升。碳化硅功率模块的使用能让驱动电机在低转速时承受更大输入功率，新能源车使用碳化硅功率模块能够增加 5-10%续航里程。因碳化硅功率模块高热性能，不怕电流过大导致的热效应和功率损耗，突破了硅基功率半导体功率模块在大电压、高功率和高温度方面的限制所导致的系统局限性。

(2) 碳化硅功率模块较竞争产品如硅基功率模块的劣势如下：

1) 碳化硅功率模块的价格较高，因碳化硅模块性能优势更加突

出，导致碳化硅器件售价高于硅基功率模块。

2) 由于硅基功率模块应用早于碳化硅功率模块，硅基功率模块在各个应用场景的覆盖率较高，导致碳化硅功率模块应用渗透率低于硅基功率模块。

硅基功率模块应用优势突出，未来随着衬底供应商生产规模的扩大等过程降低价格，价格的降低提高硅基功率模块应用渗透率最终消解碳化硅模块产品的竞争劣势。

4、客户竞争优势

国联万众主要客户处于新兴应用市场，国联产品研发与客户深入合作，产品供货稳定，产品性能广受客户好评，合作稳定。目前已与比亚迪、智旋等重要客户签订供货协议并实现供货。

(1) 国联万众较国内外主要竞争对手相比的竞争优势

国联万众竞争优势：

国联万众深耕国内市场，即将建成先进的碳化硅芯片工艺线，且芯片技术全部基于自主开发。碳化硅芯片是碳化硅模块的最关键的原材料，国联万众领先的芯片技术是最关键的竞争优势。

1) 碳化硅模块中碳化硅芯片占成本的大部分，国联万众可以在2023年实现碳化硅芯片自产，有效降低成本。国联万众 SiC SBD 和

MOSFET 已经成功应用于车载 OBC 系统, 实现为国内电动车大厂大批量供货。考虑到国内新能源汽车的产销量占全球市场比重较高, 国联万众对于相关经验的积累优于国内外众多竞争对手。

2) 国联万众拥有成熟的碳化硅芯片和模块研发和生产团队。

碳化硅芯片技术全部基于自主研发, 关键技术和原材料自主可控, 碳化硅芯片研发、制造成本低, 从芯片到模块, 产品完全自产, 产品研发和制造周期短, 技术及产品迭代速度快, 更具有竞争优势。

3) 国联万众的生产线已基本实现国产化, 以国产化半导体设备和原辅材料为主, 受国际大环境的影响较小, 远期更具备生产、研发的长期稳定性。

国联万众竞争劣势:

1) 国联万众自主产线建成时间较短, 生产规模对比国内外知名同业厂商相对较小。当产线正式投产且良品率达到企业预期目标后, 国联万众能够实现自给自足, 且生产规模将逐渐扩大, 未来随行业发展、市场需求, 国联万众的生产规模将向国内外知名同业厂看齐。

2) 截至本回复出具日, 国联万众自建产线尚未正式投产, 仍需通过调试产线测试并提升产品良品率。随着产线调试、设备磨合及人员培训逐渐提高产线的效率和稳定性, 国联万众最终能够实现预期良品率。

3) 国联万众目前的国际知名度及市场地位难以与国外同业知名厂商媲美，合作对象主要集中在国内企业。随着生产稳定、业务成熟，企业在拓展国内市场之余亦将转向国际市场，逐步提升国联万众的国际知名度及市场地位。

(2) 客户关系稳定性较高

国联万众自 2022 年起与下游客户就碳化硅相关产品销售签订稳定合作协议

合作对象	协议类型
比亚迪半导体股份有限公司	长期合作协议
长城汽车股份有限公司及河北同光半导体股份有限公司	合作协议
上海维安半导体有限公司	战略合作协议
上海维安半导体有限公司	采购框架协议
珠海零边界集成电路有限公司	2022-2023 订单计划

除上述已签订的长期合作协议外，国联万众与其他下游客户就碳化硅相关产品合作处于相关沟通及谈判过程中。

综上所述，碳化硅模块较竞争产品如硅基功率模块具有缩小体积轻量化、降低系统成本、应用场景广的优势，国联万众较国内外主要竞争对手的优势包括通过自主生产有效降低成本、产线基本国产化、对于新能源汽车相关车载碳化硅模块产品的经验积累、拥有成熟的碳化硅芯片和模块研发和生产团队等优势。国联万众自 2022 年起已取得部分长期订单，预测产品收入持续上涨具有合理性。

5、行业壁垒

考虑到半导体行业属于高度技术密集型行业，具有极高的技术和人才壁垒。技术迭代更新需要长期持续开展大量创新性的工作，同时需要获取海量的技术数据积累。不仅人才的培养周期较长，且竞争对手对人才的争夺愈发激烈，运营主体一般会构筑技术及人才壁垒。厂商日常经营活动的基础设施期亦需要进行大规模的投资建设厂房及生产线，并且投入大量资金进行研发。因此，半导体行业需要较大的资金投入在一定程度上阻碍了半导体行业新增厂商的进入。

此外，与下游厂商合作紧密是半导体行业的特点之一。为了保证最终产品的质量和稳定型，下游厂商与会倾向于长期稳定的合作者，且对其产品的认证是严苛且长周期的过程。且通讯下游客户至最终用户的进入门槛较高，取得下游客户认可才能进入最终应用客户。

6、核心竞争力

（1）完整产业链服务优势

国联万众将形成氮化镓通信基站射频芯片及器件、碳化硅功率模块的相关研发、设计、制造、封装测试、销售等方面均可独立运行的完整产业链，可以为客户提供更成熟的芯片研发、设计、制造、封测等服务，具备强大的服务能力和竞争优势。

（2）产品和技术优势

国联万众的产品设计制造研发过程、技术环节均处于国内领先水平，国产化程度较高，且性能受到客户高度认可。碳化硅功率模块优势包括：

1) 实现轻量化

得益于碳化硅的优越性能，碳化硅功率模块可在以下方面达到缩小体积的效果：

- ①封装尺寸更小；
- ②减少滤波器和无源器件如变压器、电容、电感等的使用；
- ③减少散热器体积；
- ④同样续航范围内，可以减少电池容量。

2) 降低系统成本

目前碳化硅器件的价格是硅基功率模块的数倍，但采用碳化硅功率模块实现了电池成本的大幅下降和续航里程的提升，综合降低了整车成本

根据第三代半导体产业技术创新战略联盟（CASA）发布的《第三代半导体产业发展报告》分析，碳化硅电力电子器件未来在中高压领域将继续渗透，包括但不限于新能源汽车、充电基础设施、光伏新能源、轨道交通、智能电网等领域。从 2022 年的应用市场看，碳化

硅半导体 67%将用于汽车，26%将用于工业，其余用于消费和其他领域：

①光伏逆变器

碳化硅功率器件能提高光伏逆变器转换效率，减少能量损耗。光伏发电方面，目前基于硅基器件的传统逆变器成本约占系统 10%左右，却是系统能量损耗的主要来源之一。使用 SiC-MOS 为基础材料的光伏逆变器，转换效率可从 96%提升至 99%以上、能量损耗降低 50%以上、设备循环寿命提升 50 倍，从而能够缩小系统体积、增加功率密度、延长器件使用寿命、降低生产成本。高效、高功率密度、高可靠和低成本是光伏逆变器的未来发展趋势，碳化硅产品预计会逐渐替代硅基器件。

②轨道交通

在轨道交通方面，轨道交通车辆中大量应用功率半导体器件，其牵引变流器、辅助变流器、主辅一体变流器、电力电子变压器、电源充电机都有使用碳化硅功率模块的需求。其中，牵引变流器是机车大功率交流传动系统的核心装备，将碳化硅功率模块应用于轨道交通牵引变流器，能极大发挥碳化硅功率模块高温、高频和低损耗特性，提高牵引变流器装置效率，符合轨道交通大容量、轻量化和节能型牵引变流装置的应用需求，提升系统的整体效能。

③智能电网

智能电网方面，相比其他电力电子装置，电力系统要求更高的电压、更大的功率容量和更高的可靠性，碳化硅器件突破了硅基功率半导体功率模块在大电压、高功率和高温度方面的限制所导致的系统局限性，并具有高频、高可靠性、高效率、低损耗等独特优势，在固态变压器、柔性交流输电、柔性直流输电、高压直流输电及配电系统等应用方面推动智能电网的发展和变革。

④新能源汽车

碳化硅功率模块的使用能让驱动电机在低转速时承受更大输入功率，且因其高热性能，不怕电流过大导致的热效应和功率损耗。在车辆起步时，驱动电机能够输出更大扭矩，获得更强的加速能力。

碳化硅功率模块可以通过导通/开关两个维度降低损耗，从而实现增加电动车续航里程的目的。结合英飞凌的研究数据，在 25°C 结温下，SiC-MOS 关断损耗大约是 Si-IGBT 的 20%；在 175°C 的结温下，SiC-MOS 关断损耗仅为 Si-IGBT 的 10%。综合来说，新能源车使用碳化硅功率模块能够增加 5-10%续航里程。

（3）研发优势

国联万众经过多年技术迭代，核心领域具备相关自主知识产权，均以自主研发为主，在氮化镓射频芯片以及碳化硅功率模块领域，研

发团队和生产技术处于国内领先水平，预计在未来形成一套符合行业发展特征、满足业务需要的研发体系和全面的工艺技术体系。

国联万众拥有优秀、稳定的技术团队，研发实力雄厚，技术水平和科技创新能力都处于国内同行的领先水平，国外少数半导体企业（Wolf speed、罗姆、住友、英飞凌等）拥有同类核心技术。

（4）客户及认证优势

半导体领域客户对采购原材料的质量有着严苛的要求，对供应商的选择较为慎重，进入客户的合格供应商名单具有较高的壁垒，通常需进行较长时间的验证过程。

国联万众将客户拓展和维护作为重点发展战略之一，经多年发展，已拥有丰富的境内外优质核心客户资源，主要客户为新能源汽车行业龙头、家用电器行业佼佼者等，致力于与客户建立了长期稳定的合作关系，拥有较高的客户壁垒优势。

（四）主要客户的供应商竞争情况及客户关系的稳定性

半导体领域客户对采购原材料的质量有着严苛的要求，对供应商的选择较为慎重，进入客户的合格供应商名单具有较高的壁垒，通常需进行较长时间的验证过程，因此竞争对手相对较少。

为了保证最终产品的质量和稳定型，下游厂商与会倾向于长期稳

定的合作者，且对其产品的认证是严苛且长周期的过程，且下游客户至最终用户的进入门槛较高。因此，国联万众取得下游客户认可后将取得较为稳定的客户关系，形成一定的客户壁垒。

比亚迪作为世界范围内先进的新能源汽车制造商，对于供应商要求较高，国内能够满足比亚迪合作要求的半导体供应商较少，仅国联万众及国扬电子等少数供应商可以满足相关技术要求。

国联万众已与比亚迪签订战略合作协议及长期合同并供应产品。比亚迪已成为国联万众碳化硅产品的最大客户，占比超过 40%，未来随国联万众的产线调试完成并正式投入生产，双方的合作将逐渐加深，客户采购产品的类型及种类也将逐步扩大。

（五）新客户拓展计划及可行性

国联万众历史期碳化硅销售比例较小，客户较为分散。随国联万众与比亚迪达成合作关系，碳化硅模块的采购订单主要来自比亚迪，占比超 40%，客户需求产品以车用规格的碳化硅产品（MOSFET）为主，未来发展前景较为广阔。待产能稳定后，国联万众将根据生产规模、客户资源等实际情况扩大下游其他应用领域的制造业客户范围，目前已有工业电机驱动、光伏逆变等领域的客户主动联系国联万众并商谈合作事宜，并通过小规模采购验证碳化硅功率模块产品的性能及合格率。随着国联万众产线的调试及良品率把控，产能稳定后将与更

多客户建立全面的合作关系。

综上所述，国联万众预测期内碳化硅功率模块销量大幅增长的可实现性较强。

六、结合报告期内国联万众氮化镓射频芯片价格下降的原因，补充披露预测期销售价格的预测依据及合理性，并结合碳化硅功率模块、氮化镓射频芯片产品价格、成本的预测依据，补充披露预测期毛利率高于报告期水平的合理性

（一）报告期氮化镓射频芯片价格下降原因

国联万众报告期氮化镓射频芯片主要产品价格逐年下降。主要原因如下：

1、产品价格的下降符合行业发展规律

国联万众氮化镓射频芯片产品主要为电子元器件，受行业发展规律影响，基站主设备造价呈下降的趋势，受基站设备降价影响下游客户每年对国联万众产品进行降价。国联万众对原材料的价格有较好的控制能力，能够保持较好的盈利能力。

2、通过价格的调整以稳固和提高市场份额

5G 产品供应，鉴于 5G 市场的快速发展，国联万众可以通过产能扩建实现规模效应，并以价格优势达成与主要通信设备制造商更

深、更稳固的合作，以稳固和提高相应市场份额。

（二）国联万众 2022 年实际与预测销售差异对盈利预测影响

1、2022 年氮化镓射频芯片实际销售价格与预测销售价格差异分析

2022 年氮化镓射频芯片实际销售单价均低于预测销售单价，具体情况如下：

单位：元

项目	2022 年（实际销售）	2022 年（预测销售）	差异
氮化镓产品单价	13.18	28.33	-15.15
其中：大功率氮化镓射频芯片	35.57	52.40	-16.83
小功率氮化镓射频芯片	3.29	8.44	-5.15

2022 年氮化镓射频芯片实际销售价格与预测销售价格差异原因如下：

（1）大功率基站氮化镓射频芯片因 2022 年使用低频氮化镓射频芯片 5G 大功率基站的建设降低了销售价格

受益于产品性能的优越性，氮化镓射频器件替代了硅基 LDMOS 器件在低频率 5G 大功率基站的应用。鉴于低频 5G 大功率氮化镓芯片单片面积更小、单张衬底的产量更高，且 2022 年衬底采购价格降低，低频 5G 大功率氮化镓芯片成本有所下降，为快速进入并抢占国外 5G 基站市场，国联万众采取了适度低价策略，拉低了大功率基站

氮化镓射频芯片的销售平均价格。

(2) 行业发展规律及销售策略的调整降低了小功率氮化镓射频芯片销售价格

受行业发展规律影响，基站主设备造价呈下降的趋势，受基站设备降价影响下游客户每年对国联万众的产品进行降价。目前衬底价格呈下降趋势，基于各产品的利润空间及自主生产优势，国联万众通过价格优势达成与主要通信设备制造商更深、更稳固的合作，以稳固和提高相应市场份额。行业发展规律及销售策略的调整降低了小功率氮化镓射频芯片销售价格。

2、2022 年氮化镓射频芯片实际销售数量与预测销售数量差异分析

2022 年氮化镓射频芯片实际销售数量与预测销售数量差异及原因如下：

单位：万只

项目	2022 年（实际销售）	2022 年（预测销售）	差异
氮化镓产品销量	1,273.77	630.00	643.77
其中：大功率氮化镓射频芯片	390.18	285.00	105.18
小功率氮化镓射频芯片	883.59	345.00	538.59

国联万众主要客户在 2022 年实际运营中受到 5G 基站建设商具体的建设规划、竞品的价格竞争等因素影响，根据市场需求优化了产

品的设计方案。因此实际销售产品的功率、型号等方面与预测出现部分差异，部分产品由于型号不同导致产品规格改变，加大了 5G 基站对氮化镓芯片使用数量，故当年氮化镓产品销量整体增加，2022 年大功率基站氮化镓射频芯片及小功率基站氮化镓射频芯片实际销量均超过预测销售数量。整体而言，5G 基站发展趋势未发生重大变化，未来移动通信对高频性能射频器件的需求持续旺盛。

3、2022 年氮化镓芯片实际与预测销售收入差异分析

单位：万元

项目	2022 年（实际销售）	2022 年（预测销售）	差异	差异率
氮化镓产品收入	16,791.16	17,845.60	-1,054.44	-5.91%
其中：大功率氮化镓射频芯片	13,879.65	14,933.04	-1,053.39	-7.05%
小功率氮化镓射频芯片	2,911.51	2,912.56	-1.05	-0.04%

2022 年氮化镓射频芯片实际销售单价虽然均低于预测销售单价，但在 5G 基站建设进度及规模持续增长的大环境下，氮化镓射频芯片的实际销售数量高于预测销售数量，2022 年实际销售收入与预测销售收入基本一致，未出现明显下滑，对预测期间销售收入影响较小。

4、2022 年实际氮化镓产品销售毛利率高于预测氮化镓产品毛利率

项目	2022 年（实际毛利率）	2022 年（预测毛利率）	差异
氮化镓产品毛利率	19.36%	18.58%	0.78%

报告期内国联万众通过价格优势达成与主要通信设备制造商更

深、更稳固的合作，以稳固和提高相应市场份额；且行业发展规律及销售策略的调整降低了氮化镓射频芯片销售价格。但国联万众氮化镓射频芯片产品衬底采购价格呈下降趋势，因此国联万众氮化镓射频芯片产品利润有一定空间。综合来看，2022 年实际毛利率高于预测毛利率，毛利率差异对评估作价影响较小。

5、2022 年全年实际扣非净利润已实现业绩预测

2022 年国联万众全年实现扣除非经常性损益后净利润 233.41 万元，业绩预测扣除非经常性损益后净利润 225.70 万元，已实现 2022 年业绩预测。

6、国联万众 2022 年实际与预测销售的差异预计对盈利预测影响较小

(1) 预测期高频 5G 基站建设的增加预计将提高大功率基站氮化镓射频芯片价格及使用数量

虽然 2022 年大功率氮化镓射频芯片价格受使用低频氮化镓射频芯片 5G 大功率基站影响，导致其销售价格下降，但国联万众预测期将通过调整销售重心、筛选优质大客户实现稳定销售单价水平。低频氮化镓射频芯片带宽较小，传输数据量较小，随着新一代 5G 移动通信对高频射频器件的需求持续旺盛，预测期具有更高数据传输速率的 5G 高频率基站将加速深度覆盖，高频段基站的建设预计将加大氮化

镓射频芯片性能/功率的提升，同时高频段 5G 布局预计将加大大功率基站氮化镓射频芯片使用数量。因此，大功率氮化镓射频芯片性能/功率更加优越的产品价格及销售数量将有所提升。

(2)小功率氮化镓射频芯片因销售策略的调整降低了销售价格，预测期超大流量数据通信的需求的增加预计将提高小功率基站氮化镓射频芯片价格及使用数量

随着 5G 移动通信数据量急剧增长对高功率射频器件的需求持续旺盛，预测期具有更高数据传输量的 5G 高功率 MIMO 基站将继续加速深度覆盖，满足未来“5G+互联网应用”的需要。超大数据量的传输加大了氮化镓射频芯片及器件功率及单价的提升，提高了小功率氮化镓射频芯片及器件使用数量，因此小功率氮化镓射频芯片及器件产品价格及销售数量预计将有所提升。

全球方面，目前各地区发展不平衡，欧洲、亚太、北美属于 5G 的先发地区，相关区域 5G 通讯基站的技术发展及基础建设进度情况与国内情况类似。南亚、东欧、北非、中南美洲等地区也紧随其后进行 5G 部署和预商用，在撒哈拉以南的非洲，绝大部分地区 5G 还是空白。全球将形成先发地区探索，后发地区紧随其后的建设节奏，预计将于 2025 年迎来大规模建设高峰。

预测期随着高频段、高功率 5G 基站布局占比提升，国联万众氮

化镓射频芯片价格预计将有所提高，5G 基站在不同应用场景建设方案的变化，预期将提高氮化镓射频芯片使用数量。

综上所述，2022 年实际销售与预测销售的差异对国联万众预测期销售收入影响较小。

（三）预测期销售价格的预测依据及合理性

1、氮化镓射频芯片产品价格、成本的预测依据

国联万众氮化镓通信基站射频芯片销量、单价、单位成本、毛利率预测情况如下表：

单位：元/个、万只

项目		历史期		预测期					
		2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年
氮化镓通信基站射频芯片	销量（万只）	492.02	345.66	630.00	620.00	600.00	530.00	500.00	500.00
	单位价格	20.34	22.13	28.33	27.44	26.55	28.43	28.86	28.86
	单位成本	16.41	18.45	23.06	21.17	20.15	21.40	21.53	21.53
	毛利率	19.31%	16.62%	18.58%	22.84%	24.14%	24.74%	25.39%	25.39%
其中：大功率氮化镓通信基站射频芯片	销量（万只）	201.27	102.40	285.00	280.00	270.00	270.00	260.00	260.00
	单位价格	33.76	54.02	52.40	50.82	49.30	48.31	48.31	48.31
	单位成本	27.24	45.04	42.97	39.50	37.80	36.80	36.50	36.50
	毛利率	19.31%	16.62%	18.00%	22.28%	23.33%	23.83%	24.45%	24.45%
小功率氮化镓通信基站射频芯片	销量（万只）	290.74	243.26	345.00	340.00	330.00	260.00	240.00	240.00
	单位价格	11.05	8.70	8.44	8.19	7.94	7.78	7.78	7.78
	单位成本	8.92	7.26	6.62	6.08	5.70	5.40	5.32	5.32
	毛利率	19.31%	16.62%	21.57%	25.72%	28.24%	30.63%	31.66%	31.66%

国联万众氮化镓芯片产品分为大功率氮化镓通信基站射频芯片

及小功率氮化镓通信基站射频芯片两类，氮化镓通信基站射频芯片整体层面在预测期的销售单价提升主要是由于两类产品结构变化所致。大功率氮化镓通信基站射频芯片及小功率氮化镓通信基站射频芯片预测期销售单价均低于报告期，且预测期销售单价均呈下降趋势，国联万众预测期将通过调整销售重心、筛选优质大客户实现稳定销售单价水平，氮化镓通信基站射频芯片综合销售单价高于历史期是因氮化镓通信基站射频芯片内部产品结构变化导致。

国联万众预测期氮化镓产品收入的预测建立在优先保留优质客户安谱隆订单的基础上，考虑到 2022 年安谱隆优化了大功率氮化镓射频芯片产品的设计方案，优化后产品的性价比领先于竞争对手，相应的 2022 年安谱隆大幅增加对国联万众大功率氮化镓射频芯片产品的采购额。结合海外 5G 基站建设进度较国内有所滞后的趋势判断，预测期安谱隆对于大功率氮化镓射频器件的需求预计较为稳定，预测期大功率氮化镓射频芯片产品占比预计有所提高。

国联万众历史期不具备自主生产能力，氮化镓通信基站射频芯片的制造环节由氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债负责。产线投产后国联万众拥有自主生产能力，不再向氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债采购氮化镓通信基站射频芯片。氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债主营业务为氮化镓射频芯片的设计、生产及销售，根据客户需求提供技术服务，通过客户设计的芯片生产方案生产氮化

镓射频芯片产品并交付客户，2020年、2021年及2022年氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债向国联万众销售氮化镓通信基站射频芯片产品，其产品毛利率为40.30%、29.11%和23.77%。报告期相关毛利率下降趋势与国联万众氮化镓两类产品毛利率呈下降趋势原因一致：毛利率较高的小功率产品收入比例下降，毛利率较低的大功率产品收入比例增加。

国联万众完成自主生产且产能维持稳定后将控制相关利润空间，因此预测期毛利率增长具备可实现性，具体可行性分析如下：（1）国联万众建线的设备仪器采购及建设参考氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债成熟的生产线建设及运营经验，新建产线具备后发优势，在工艺线建设、设备选型、工艺平台建立、产品生产等过程中可以规避传统新建产线所面临的的重大问题，节约试错成本和时间成本。（2）国联万众的生产线原辅材料预计全部使用经过验证的国产化材料，可以有效降低成本。（3）国联万众的主要（骨干）技术人员产线建设和运营经验较为丰富，对GaN射频芯片的工艺流程、工艺技术、技术指标等均较为熟悉，并充分掌握芯片设计、工艺模型、外延材料结构等相关的技术及参数。

2020及2021年国联万众氮化镓芯片业务的长期战略合作客户为安谱隆，平均销售单价及平均毛利率水平如下：

年份	客户	平均毛利率	业务平均毛利率
----	----	-------	---------

年份	客户	平均毛利率	业务平均毛利率
2020年	安谱隆	19.64%	19.31%
2021年	安谱隆	17.55%	16.62%

安谱隆为国联万众优质客户，毛利水平高于国联万众氮化镓芯片业务平均毛利率。考虑到 2023 年下半年开始投产并陆续向客户供货，实现自产自销，成本将进一步降低，未来伴随产能释放、客户拓展、市场份额及产量保持稳定水平，市场经营步入正轨，毛利率稳定增长。因此导致预测期毛利率波动高于报告期水平。2022 年安谱隆大功率产品实际毛利率约 20.78%。

年份	客户	大功率产品销售收入占比	大功率产品销售收入增长比率
2020年	安谱隆	62.52%	—
2021年	安谱隆	86.88%	7.73%
2022年	安谱隆	87.48%	115.34%

国联万众历史期依赖外采氮化镓芯片进行销售，利润空间受采购芯片成本制约，预测期国联万众实现自产自销将进一步降低芯片成本，扩大利润空间。

2、碳化硅功率模块产品价格、成本的预测依据

国联万众碳化硅功率模块单价、单位成本、毛利率预测情况如下表：

单位：元/件

项目	历史期		预测期					
	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
碳化硅产品	1.85	3.10	3.80	3.72	3.65	3.58	3.54	3.51

单价								
碳化硅产品 单位成本	1.36	2.58	3.22	2.96	2.88	2.65	2.45	2.40
毛利率	26.70%	16.73%	15.31%	20.47%	21.10%	25.98%	30.79%	31.62%

国联万众历史期碳化硅产品收入占整体收入比例较小，产品结构较为单一，主要为具备基础性能的碳化硅产品，随着新能源汽车、智能电网、光伏新能源、轨道交通、充电基础设施等终端产品应用场景陆续兴起，碳化硅产品市场需求大幅增长。国联万众已与部分客户开展合作谈判且提供样品测试，预测期碳化硅产品销售单价结合客户订单及碳化硅产品性能与价格变动趋势进行预测，预测期随着国联万众碳化硅高性能产品量产且销售占比逐渐提高，其预测期碳化硅销售单价高于历史期销售单价。

2022 年下半年国联万众与比亚迪达成合作关系，在手订单主要来自于新能源汽车客户，新客户需求产品以大尺寸车用规格的碳化硅产品（MOSFET）为主。2022 年碳化硅产品的整体单价为 5.29 元/件，全年碳化硅产品实际销售单价高于预测金额。

预测期碳化硅功率模块单价未来呈下降趋势主要由于半导体产品的迭代更替的频率较快、碳化硅功率模块在主要应用领域渗透率较低，未来随产能扩大单价存在一定下降空间；碳化硅衬底成本市场范围内持续下降将导致销售单价同步下降，与行业发展规律的产品价格呈下降趋势保持一致。

半导体市场的产品迭代更替的频率较快，碳化硅功率模块作为新一代半导体材料在主要应用领域渗透率较低，未来随着替代硅（Si）器件提升渗透率，产能也将进一步扩大，单价存在一定下降空间。考虑到预测期上游衬底产能较大，碳化硅衬底成本的持续下降具有传导性，将导致销售单价同步下降。

预测期国联万众将实现自主生产，生产模式改变带动成本比例出现变动。碳化硅成本预测主要分为以下部分：

单位：万元

项目	2022年	2023年	2024年	2025年	2026年	2027年
碳化硅成本合计	1,863.28	4,771.74	8,679.45	14,804.47	22,146.89	27,350.43
直接材料	1,807.38	3,578.81	6,422.79	10,807.26	16,167.23	19,965.81
比例	97.00%	75.00%	74.00%	73.00%	73.00%	73.00%
直接人工	20.46	189.27	522.28	1,122.68	1,764.41	1,959.82
比例	1.10%	3.97%	6.02%	7.58%	7.97%	7.17%
制造费用	35.44	1,003.66	1,734.38	2,874.52	4,215.25	5,424.79
比例	1.90%	21.03%	19.98%	19.42%	19.03%	19.83%

国联万众预测成本包括材料成本、人力成本、制造费用成本，预测期结合管理层对碳化硅产品的成本构成及变化趋势分析，形成未来年度的成本预测。

其中，材料成本主要由衬底材料构成，预测期随衬底价格下降而降低，至稳定期预测衬底成本维持平稳，材料成本占整体成本比例较为稳定；人力成本参照人力资源规划及薪酬福利水平，结合未来薪酬

变化趋势进行估算；制造费用成本包含与生产活动直接关联的费用，根据国联万众预估产线投产后的生产销售趋势进行估算。

碳化硅功率模块 2022 年预测收入为 2,200.00 万元，实际收入为 1,933.52 万元；碳化硅功率模块 2022 年预测毛利率为 15.31%，实际毛利率为 12.02%。2022 年碳化硅功率模块收入及毛利率不及预期系国联万众自 2022 年下半年开始为新客户供应新型碳化硅产品所致。虽然新客户开发进度不及预期，新型产品研发进度有所延迟，但市场拓展进度和产品研发进度仍按计划执行。该类碳化硅功率模块产品在市场推广初期阶段的市场份额较小，受终端产品的研发、市场接受程度、新产品成本等因素影响较大，推广初期的产品毛利率水平相对较低。未来随着与合作客户的合作加深、市场份额得以巩固扩大、生产规模效应的逐步实现，收入及毛利率水平将进一步提升，对未来预测期收入及毛利影响不大。

国联万众根据未来预计产能结合碳化硅成本预测形成单位成本的预测。国联万众历史期碳化硅产品的销量占比较小，贡献收入比例低于 11%，且不具备自主生产能力，产业链尚待完善，因此历史期国联万众利润空间受限。国联万众预测期经营模式出现转变，未来国联万众产线逐步实现自产后将形成规模效应，自产成本将低于采购成本，伴随产能逐步释放，生产效率的提高，预测期毛利率呈增长趋势具有合理性。国联万众根据同业可比公司毛利率水平结合企业自身未

来生产经营模式预测预测期毛利水平。

考虑到可比公司历史期毛利率整体呈上升趋势，国联万众2019-2021历史期毛利率分别为22.13%、19.44%、20.56%。基本低于可比上市公司平均毛利率水平，未来增长空间较大。

国联万众预测期毛利率情况如下：

预测期	2022年	2023年	2024年	2025年	2026年	2027年	2028年
毛利率	20.62%	24.64%	24.84%	26.59%	29.55%	30.05%	30.00%

近十年，可比上市公司毛利率情况如下：

单位：%

证券名称	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
上海贝岭	19.27	16.59	22.18	25.06	25.90	24.14	25.61	29.86	28.94	34.13	34.09
士兰微	22.34	26.02	29.46	26.67	24.67	26.70	25.46	19.47	22.50	33.19	29.45
瑞芯微	-	38.93	32.76	34.64	33.42	34.75	39.92	40.09	40.78	40.00	37.68
立昂微	-	-	-	28.46	28.27	29.98	37.69	37.31	35.29	44.90	40.90
华润微	-	-	-	-	14.49	17.62	25.20	22.84	27.47	35.33	36.71
中芯国际	-	-	-	-	29.16	24.76	23.02	20.83	23.78	29.31	38.30
通富微电	14.19	16.58	19.08	21.80	18.00	14.46	15.90	13.67	15.47	17.16	13.90
华天科技	18.87	21.53	21.89	20.52	18.04	17.90	16.32	16.33	21.68	24.61	16.84
扬杰科技	30.90	33.06	32.27	34.64	35.36	35.58	31.36	29.80	34.27	35.11	36.29
圣邦股份	45.70	45.19	40.37	40.65	40.24	43.43	45.94	46.88	48.73	55.50	58.98
捷捷微电	53.63	51.31	51.48	53.10	54.79	55.88	48.86	45.12	46.70	47.70	40.41
平均值	29.27	31.15	31.19	31.73	29.30	29.56	30.48	29.29	31.42	36.08	34.87

虽然涉及碳化硅相关产品的同业上市公司数量较多，但主要业务专注于碳化硅产品且公开披露相关数据的上市公司较少。根据上市公司公开披露数据显示，主要涵盖碳化硅产品的业务分类及相关毛利率

如下：

单位：%

证券/公司名称	2020 年毛利率	2021 年毛利率	2022 年毛利率
士兰微	22.50	33.19	29.45
扬杰科技	34.23	33.91	36.52
斯达半导	31.99	37.14	39.65
比亚迪半导体股份有限公司	29.06	35.02	未披露
平均值	29.45	35.02	35.21

注：1、上表中士兰微为综合毛利率，扬杰科技为半导体器件业务毛利率，斯达半导为 IGBT 模块业务毛利率，比亚迪半导体股份有限公司为功率半导体业务毛利率。

2、根据士兰微公开披露，其产品覆盖集成电路、功率器件、功率模块、MEMS 传感器、光电器件和化合物芯片等，碳化硅产品主要为碳化硅芯片（截至 2022 年末下属公司士兰明镓的 SiC 芯片生产线初步通线）。

3、根据扬杰科技公开披露，其主营产品包括材料板块（单晶硅棒、硅片、外延片）、晶圆板块（5 寸、6 寸、8 寸等各类电力电子器件芯片）及封装器件板块（MOSFET、IGBT、SiC 系列产品、整流器件、保护器件、小信号及其他产品系列等），碳化硅产品主要为 SiC 二极管和 SiC MOSFET。

4、根据斯达半导公开披露，其主要产品为以 IGBT 为主的功率半导体芯片和模块，碳化硅产品主要为 SiC MOSFET。

5、根据比亚迪半导体股份有限公司公开披露，其主要产品包括功率半导体、智能控制 IC、智能传感器和光电半导体，其中功率半导体包括硅基 IGBT 和碳化硅芯片、单管等产品，碳化硅产品以 SiC 单管和 SiC 模块为主。

从上表可知，可比公司近 10 年毛利率相对平稳，集中在 30%左右，公开市场披露的主要业务专注于碳化硅产品可比公司毛利率的范围亦处于 29%-35%之间。国联万众预测期由于业务发生转变，毛利率有所波动，预测前期低于历史可比公司的平均毛利率水平。后期随业务发展，国联万众预测毛利率逐步增长，并于稳定期达到 30%的稳定水平，毛利率符合行业特点，未来增长仍处于可比公司历史期的毛利率范围内，处于合理水平。

（四）预测期毛利率高于报告期水平的合理性

国联万众历史期尚未建成专业化生产线，不具备自主生产能力。通过与下游客户接洽产品的技术指标需求经国联万众设计芯片，向氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债采购产品，最终由国联万众向下游制造企业客户销售并确认收入。

未来产线正式投产后将采用自制产品替代外采产品进行销售，受益于生产规模效应，当新建产线的产能利用率达到一定水平后将实现自制产品成本低于外采产品成本，扩大企业利润空间。国联万众预期毛利率处于同业可比公司历史期毛利率范围内，符合行业平均水平，未来毛利率高于历史期水平具有合理性。

七、结合国联万众生产线建设进展与经营规划等，补充披露产线建成后国联万众是否仍需向氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债采购，并结合氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债对国联万众收入占比、国联万众自主生产对预测期内单位成本的影响等，补充披露前述事项对氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债、国联万众评估预测的影响

(一)产线建成后国联万众是否仍需向氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债采购

1、国联万众生产线建设进展与经营规划

国联万众目前已完成厂房建设、净化工程装修和主体设备安装、调试，已于2023年初启动试运营。随着生产线投入试生产运营并交付客户验证，企业将逐渐实现自主生产，完成经营模式转型，国联万众向氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债的采购预计将逐渐减少，未来将进一步增强持续盈利能力。

截至本回复出具日，国联万众拟建及在建项目施工计划、当前建设进度、试运营周期及生产计划情况等具体情况如下：

项目名称	建设情况	目前进展情况
国联万众生产线	施工计划	2021年完成厂房基础建设并开展芯片生产线净化工程的建设、厂务设施安装工作。2022年12月底前完成净化工程装修和主体设备安装、调试。预计2023年完成生产线调试并启动试生产程序，实现氮化镓芯片、碳化硅模块的自主生产。
	当前建设进度	国联万众正在根据规划进行芯片制造及封装测试专业化生产线建设，工艺线第一阶段基本完成建设，净化装修工程已完成验收工作，

项目名称	建设情况	目前进展情况
		净化厂房正常运行中，2023 年初已启动生产线联合调试工作，开始试运营工作。
	试运营周期	目前行业内试运营一般在 2-3 个月，试运行期间负荷在 10%-30%之间，根据企业运营经验，试运营当期产品符合质量标准即可销售。

受 2022 年供应链因素影响，国联万众的建设进度较原规划有所延后。预计后续整体建设进度不会受到进一步影响。2022 年国联万众已经完成产线的净化工程装修和主体设备安装、调试。截至本回复出具日，国联万众已启动生产线联合调试工作开始试运营工作，预计 2023 年二季度陆续向客户供货。届时国联万众将独立完成芯片设计、制造、封测及销售工作，预计投产后的负荷率随良率稳定性等指标逐步攀升。

2、产线建成后国联万众是否仍需向氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债采购

前述产线建成后，国联万众预计逐步调整生产工艺以实现自造产品替代采购，预计未来设计产能能够满足预测期销量，具体情况如下：

氮化镓芯片	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年
设计月产量（片）	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
预测月销量（片）	233.80	225.69	217.59	208.33	208.33
碳化硅功率模块	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年
设计月产量（片）	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00
预测月销量（片）	205.99	384.89	713.49	1,154.48	1,455.43

注：上表中产销量统计对象为氮化镓/碳化硅晶圆片，晶圆片为氮化镓芯片或碳化硅模块等产品的中间形态产品，企业按客户需求根据不同型号及尺寸对晶圆片进一步加工，切割成若干只芯片后进一步加工为器件或模块

(二)氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债对国联万众收入占比、国联万众自主生产对预测期内单位成本的影响等对氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债、国联万众评估预测的影响

1、氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债对国联万众收入占比

单位：万元

项目	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	2026年	2027年及以后
总收入	59,222.60	43,905.63	57,925.53	55,627.31	59,133.08	61,469.45	60,119.89	60,119.89
国联万众	7,261.08	6,488.09	8,688.32	-	-	-	-	-
占比	10.92%	12.87%	13.04%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

注：2022年国联万众数据为预测数据。

国联万众主营业务为氮化镓通信基站射频芯片的设计、销售，碳化硅功率模块的设计、生产、销售，主要产品包括氮化镓通信基站射频芯片、碳化硅功率模块等。主要产品通过与下游客户接洽产品的技术指标需求经国联万众设计芯片，委托氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债进行代生产加工，最终由国联万众对下游制造企业销售芯片、模块等产品实现收入。

国联万众完成产线调试后逐步实现自主生产、自产自销，不再向氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债采购，因此氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债收入预测期 2023 年及以后未考虑国联万众收入情况，国联万众生产线建成后不会对氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债评估预测产生影响。

氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债报告期及预测期销量及收入增长趋势与博威公司保持一致。其中博威公司预测期芯片及器件销量及氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债预测期芯片销量（扣除国联万众）数据对比如下表所示：

单位：万件

项目	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	2026年	2027年及以后
博威公司-MIMO 基站氮化镓射频芯片及器件数量	3,562.17	2,678.50	2,981.88	3,558.86	4,616.41	5,063.75	5,011.07	5,011.07
氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债-小功率氮化镓通信基站射频芯片数量（扣除国联万众）	6,657.52	2,070.81	3,919.63	4,655.42	5,947.17	6,567.23	6,492.09	6,492.09
博威公司-大功率基站氮化镓射频芯片及器件数量	57.15	276.34	399.64	455.59	406.63	399.27	395.99	395.99
氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债-大功率氮化镓通信基站射频芯片数量（扣除国联万众）	220.01	552.68	579.48	660.61	589.61	578.94	574.19	574.19

氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债销售的氮化镓射频芯片与博威公司销售的氮化镓射频器件具有较强的对应关系，博威公司销售的氮化镓射频器件由单个或数个芯片及电容、电阻等元件经过设计、制造及封装/组装、测试等工序组成的具备一定功能的整体模块化集成电路产品，因此氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债报告期及预测期销量与博威公司预测期销量趋势保持一致。博威公司预测期芯片及器件收入及氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债预测期芯片收入（扣除国联万众）数据对比如下表所示：

单位：万元

项目	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	2026年	2027年及以后
博威公司-MIMO氮化镓射频芯片及器件收入	72,655.32	54,471.72	59,054.78	69,166.86	86,727.47	93,554.41	91,694.75	91,694.75
氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债-小功率氮化镓通信基站射频芯片收入（扣除国联万众）	42,109.32	13,965.53	25,508.71	29,388.30	36,416.42	39,610.08	38,765.28	38,765.28
博威公司-大功率基站氮化镓射频芯片及器件收入	11,643.45	47,398.34	66,490.57	73,525.33	63,655.21	61,565.51	60,449.15	60,449.15
氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债-大功率氮化镓通信基站射频芯片收入（扣除国联万众）	9,852.20	23,452.00	23,728.51	26,239.01	22,716.66	21,859.38	21,354.60	21,354.60

综上所述，氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债覆盖芯片生产制造环节，主要为博威公司提供其终端产品所需的氮化镓通信基站射频芯片，氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债与博威公司业务呈上下游关系，因此，氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债预测收入增长趋势与博威公司保持一致。

2、国联万众自主生产降低预测期内单位成本

单位：元/件

项目	历史期			预测期					
	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
碳化硅产品单位成本	1.83	1.36	2.58	3.22	2.96	2.88	2.65	2.45	2.40
氮化镓通信基站射频芯片单位成本	46.64	16.41	18.45	23.06	21.17	20.15	21.40	21.53	21.53

国联万众历史期主营业务为氮化镓射频芯片和碳化硅功率模块的设计、测试及销售，通过外采主营产品补充制造环节，采购成本相

对较高，因此历史期利润率相对较低。预测期通过自主生产、自主采购、扩大生产规模及衬底价格下降等方式导致未来的单位采购成本进一步降低，提升国联万众的利润空间和毛利率水平。

报告期内，国联万众主要通过向中国电科十三所持有的氮化镓生产线采购产品进行销售，历史期的主要成本来自于芯片采购。考虑到国联万众自主产线已经基本建成，截至本回复出具日正在进行产线调试，当产线正式投产且良品率达到企业预期目标后，国联万众能够实现自给自足，历史期中国电科十三所向国联万众销售芯片的利润将转移至国联万众。此外，生产线达产后随着产量上升产生的规模效应将降低生产成本。因此自主生产降低预测期内单位成本具有合理性。

八、国联万众高新技术企业证书到期时间，结合博威公司、国联万众高新技术企业证书续期的可行性补充披露未能续期对本次评估预测的影响，并结合氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债评估预测过程中对所得税的考虑，补充披露博威公司、氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债折现率相同的预测依据

（一）国联万众高新技术企业证书到期时间

北京国联万众半导体科技有限公司的高新技术企业证书发证时间为 2021 年 10 月 25 日，有效期三年。

(二)国联万众高新技术企业证书续期的可行性及高新技术企业证书未能续期对本次评估预测的影响

1、国联万众预测期数据

国联万众预测期收入、研发费用及其占收入比如下：

单位：万元

项目	2022年	2023年	2024年	2025年	2026年	2027年	2028-2042年	2043年及以后
营业收入	20,891.23	23,974.14	27,882.83	35,812.33	46,842.73	54,530.34	54,454.45	54,454.45
研发费用	1,156.81	1,343.13	1,632.53	2,057.90	2,590.67	2,806.24	2,806.24	2,806.24
研发费用占收入比例	5.54%	5.60%	5.85%	5.75%	5.53%	5.15%	5.15%	5.15%

2、博威公司预测期数据

博威公司预测期收入、研发费用及其占比如下：

单位：万元

项目	2022年	2023年	2024年	2025年	2026年	2027年及以后
营业收入	127,570.70	144,828.94	152,626.26	157,475.68	154,617.45	154,617.45
研发费用	9,602.75	10,892.08	11,388.82	11,687.87	11,427.70	11,427.70
研发费用占收入比例	7.53%	7.52%	7.46%	7.42%	7.39%	7.39%

根据《高新技术企业认定管理办法》第十一条所规定的高新技术企业认定条件，对博威公司、国联万众被认定为高新技术企业的项目公司目前及未来是否符合高新技术企业认定条件、高新技术企业认证续期的可行性分析如下：

高新技术企业认定条件	博威公司	国联万众
------------	------	------

高新技术企业认定条件	博威公司	国联万众
(一)企业申请认定时须注册成立一年以上	2003年3月成立	2015年3月31日
(二)企业通过自主研发、受让、受赠、并购等方式,获得对其主要产品(服务)在技术上发挥核心支持作用的知识产权的所有权	申请、取得专利57项及4项集成电路布图著作权	取得16项专利证书
(三)对企业主要产品(服务)发挥核心支持作用的技术属于《国家重点支持的高新技术领域》规定的范围	属于《国家重点支持的高新技术领域》	
(四)企业从事研发和相关技术创新活动的科技人员占企业当年职工总数的比例不低于10%	2022年科技人员占比45.16%	2022年科技人员占比15.35%
(五)企业近三个会计年度(实际经营期不满三年的按实际经营时间计算,下同)的研究开发费用总额占同期销售收入总额的比例符合如下要求:1.最近一年销售收入小于5,000万元(含)的企业,比例不低于5%;2.最近一年销售收入在5,000万元至2亿元(含)的企	2022年销售收入超过2亿元,近三年研究开发费用总额占同期销售收入总额比例6.07%,研究开发费用均在中国境内发生	2022年销售收入超过2亿元,近三年研究开发费用总额占同期销售收入总额比例5.45%,研究开发费用均在中国境内发生
(六)近一年高新技术产品(服务)收入占企业同期总收入的比例不低于60%	2022年总收入中99.34%属于高新技术产品(服务)范畴	2022年总收入中98.34%属于高新技术产品(服务)范畴
(七)企业创新能力评价应达到相应要求	该项评分由专家评审并打分,打分结果不对外公开。项目公司知识产权的先进程度、数量、知识产权获得方式、科技成果转化能力、研究开发组织管理水平、净资产与营业收入增长等方面体现了企业的创新能力水平,创新能力评价达预计到相应要求	该项评分由专家评审并打分,打分结果不对外公开。项目公司知识产权的先进程度、数量、知识产权获得方式、科技成果转化能力、研究开发组织管理水平、净资产与营业收入增长等方面体现了企业的创新能力水平,创新能力评价达预计到相应要求
(八)企业申请认定前一年内未发生重大安全、重大质量事故或严重环境违法行为	申请认定前一年内未发生重大安全、重大质量事故或严重环境违法行为	申请认定前一年内未发生重大安全、重大质量事故或严重环境违法行为

由上表可见,博威公司及国联公司无法通过高新技术企业认证的风险较低,在未来不发生重大不利变动的情况下,预计未来发生无法续期高新企业认证的风险较低。

3、国联万众及博威公司预测期未能对高新技术企业证书续期对评估预测影响

若国联万众及博威公司在高新技术企业证书到期后未能及时办理续期流程、通过认定，则可能造成所得税率由 15%增长至 25%，导致预期净利润下降。

国联万众及博威公司可以通过次年重新申请高新技术企业资质再次取得高新技术企业证书，对评估结果影响相对较小。

如博威公司预测期无法取得高新技术企业证书续期，经测算估值变动情况如下：

博威公司	评估值（万元）	变动率
所得税率 15%	260,793.16	-
所得税率 25%	218,853.08	-16.08%

如国联万众预测期无法取得高新技术企业证书续期，经测算估值变动情况如下：

国联万众	评估值（万元）	变动率
所得税率 15%	44,005.45	-
所得税率 25%	41,928.01	-4.72%

经测算，若博威公司所得税率由 15%增长至 25%，则评估结果差异约 41,940.08 万元，差异率约 16.08%。若国联万众所得税率由 15%增长至 25%，则评估结果差异约 2,077.44 万元，差异率约 4.72%。

博威公司及国联万众享受的相关税收优惠政策已执行多年，相关

法规多次修订仍持续实施，政策具有连贯性及延续性，博威公司及国联万众无法通过高新技术企业认证的风险较低。从政策变化趋势看，在未来不发生重大不利变动的情况下，博威公司及国联万众享受上述政策优惠不存在重大不确定性。

（三）博威公司、氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债折现率相同的预测依据

本次评估采用资本资产加权平均成本模型（WACC）确定折现率 r ，其中

$$r = r_d \times W_d + r_e \times W_e$$

式中：

W_d ：标的公司的债务比率；

$$W_d = \frac{D}{(E+D)}$$

W_e ：标的公司的权益比率；

$$W_e = \frac{E}{(E+D)}$$

1、资本结构的确定

博威公司、氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债均属计算机芯片及集成电路行业，经过多年的发展，企业处于成熟期，其近年资本结构较为稳定，由于企业管理层所做出的盈利预测是基于其自身融

资能力、保持资本结构稳定的前提下做出的，本次评估选择企业于评估基准日的自身稳定资本结构对未来年度折现率进行测算，计算资本结构时，股权、债权价值均基于其市场价值进行估算。鉴于报告期间两家公司无付息债务，因此计算资本结构时债权按 0 考虑。

2、贝塔系数的确定

氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债和博威公司的产品均为氮化镓通信射频集成电路产品，下游终端应用领域为 5G 通信基站，目前 A 股市场尚未有以氮化镓通信射频集成电路产品为主营业务的上市公司，同时考虑到博威公司与氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债为业务上下游关系，均所处于集成电路行业，因此博威公司、氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债贝塔系数取值一致。以计算机芯片及集成电路行业沪深上市公司股票为基础，选择适当的可比公司，以上证综指为标的指数，以截至评估基准日的市场价格进行测算，计算周期为评估基准日前 5 年，得到可比公司股票预期无财务杠杆风险系数的估计 β_u ，按照标的公司自身资本结构进行计算，得到标的公司权益资本的预期市场风险系数 β_e 。

3、债权期望报酬率的确定

债权期望报酬率是企业债务融资的资本成本，博威公司、氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债无付息债务，因此本次未考虑扣税

后付息债务利率 rd 。

国联万众、博威公司及氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债产权持有人中国电子科技集团公司第十三研究所均为高新技术企业，博威公司及氮化镓通信基站射频芯片业务资产所处行业及业务关系更为紧密且均无付息债务，所得税率对博威公司、氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债折现率不构成影响，博威公司、氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债折现率取值相同。

综上，在未来不发生重大不利变动的情况下，预计未来发生无法续期高新企业认证的风险较低，且如高新技术企业无法认证对评估结果影响相对较小。博威公司及氮化镓通信基站射频芯片业务资产所处行业及业务关系更为紧密且均无付息债务，所得税率对其折现率不构成影响，折现率取值相同。

评估师核查意见：

经核查，评估师认为：上市公司补充披露博威公司预测期内 **MIMO** 基站、大功率基站氮化镓射频芯片及器件的具体销售单价、销售数量，对 2022 年各主营产品实际销售单价、数量与预测数据差异进行分析说明；补充披露博威公司预测期内主营产品结构变化、销售均价下滑趋势、产品成本预测依据、预计行业利润率走势等，对预测期内毛利率保持稳定的合理性进行分析说明；补充披露氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债预测期内大功率、小功率氮化镓通信基

站射频芯片销量变化趋势与实际走势相反、产品价格下降幅度超过评估预测水平的原因以及对本次评估预测的影响进行分析说明；对博威公司、氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债的预测期及永续期业绩预测是否充分考虑通信基站建设周期性以及通信技术更新迭代的影响进行分析说明；补充披露国联万众预测期内碳化硅功率模块销量大幅增长的可实现性进行分析；补充披露报告期内国联万众氮化镓射频芯片价格下降的原因，预测期销售价格的预测依据及合理性、碳化硅功率模块、氮化镓射频芯片产品价格、成本的预测依据，对预测期毛利率高于报告期水平的合理性进行分析；结合国联万众生产线建设进展与经营规划等，补充披露氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债对国联万众收入占比、国联万众自主生产对预测期内单位成本及氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债、国联万众评估预测的影响进行分析；补充披露国联万众高新技术企业证书到期时间，对博威公司、国联万众高新技术企业证书续期的可行性补充及未能续期对本次评估预测的影响进行分析，并结合氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债评估预测过程中对所得税的考虑，对博威公司、氮化镓通信基站射频芯片业务资产及负债折现率相同的预测依据进行分析。相关分析和披露具有合理性。

问题二（问题5）：公开信息显示，2022年12月，美国商务部工业和安全局公布对“实体清单”的增补和修订，其中将上市公司和博威

公司新增纳入“实体清单”。

请上市公司补充披露：（1）博威公司被美国商务部工业和安全局纳入“实体清单”后，对博威公司主营业务带来的具体影响及应对措施，相关产品或技术供应受限对博威公司生产经营、技术研发的影响，是否对博威公司持续经营能力造成重大不利影响，并作重大风险提示；（2）本次交易评估定价是否充分考虑前述风险对标的资产未来年度预测收益的影响。

请独立财务顾问、律师和评估师核查并发表明确意见。

回复：

一、博威公司被美国商务部工业和安全局纳入“实体清单”后，对博威公司主营业务带来的具体影响及应对措施，相关产品或技术供应受限对博威公司生产经营、技术研发的影响，是否对博威公司持续经营能力造成重大不利影响，并作重大风险提示

2018年8月，博威公司被列入“实体清单”，对主营业务及持续经营能力未造成重大不利影响，具体情况如下：

博威公司主营业务为氮化镓通信射频集成电路产品的设计、封装、测试和销售，其日常生产经营采购的主要原材料及服务包括氮化镓通信射频芯片在内的集成电路及元器件、陶瓷封装材料、塑料封装服务等，主要从中国电科及下属单位、其他国内公司采购，供应链已

基本实现了国产化，不存在相关产品或技术供应受限的情况。

博威公司经过多年持续研发，形成了氮化镓通信射频集成电路领域的核心技术，具备自主知识产权，氮化镓通信基站射频产品实现了氮化镓基站功放全频段、全功率等级、全系列开发和产业化。报告期内，博威公司产品绝大部分销往国内市场，被列入“实体清单”不会对公司正常生产经营及持续经营能力构成重大不利影响。

二、本次交易评估定价是否充分考虑前述风险对标的资产未来年度预测收益的影响

截至 2022 年底，全球 5G 基站部署总量超过 364 万个，中国累计开通 5G 基站总数达 231.2 万个，国内 5G 基站建设数量占比较高，国外市场占比较低。报告期内，博威公司产品绝大部分销往国内市场。

目前，博威公司业务经营所需主要原材料均采购于国内供应商，供应链已基本实现了国产化，不存在相关产品或技术供应受限的情况。报告期内，博威公司不存在大量订单取消、主要客户转移采购的情形。博威公司被列入“实体清单”未对正常生产经营及持续经营能力构成重大不利影响。

博威公司盈利预测是基于目前经营情况作出的经营预测。本次交易评估盈利预测中已考虑前述风险对博威公司未来年度预测收益的影响。

评估师核查意见:

经核查,评估师认为:上市公司补充披露博威公司被美国商务部工业和安全局纳入“实体清单”后,对本次交易评估定价已考虑前述风险对标的资产未来年度预测收益的影响进行分析。相关分析和披露具有合理性。

（此页无正文，为《中联资产评估集团有限公司对深圳证券交易所<关于河北中瓷电子科技股份有限公司发行股份购买资产并募集配套资金申请的审核问询函>资产评估相关问题回复的核查意见》之签章页）

中联资产评估集团有限公司
2023年5月28日

