



立信会计师事务所(特殊普通合伙)
BDO CHINA SHU LUN PAN CERTIFIED PUBLIC ACCOUNTANTS LLP

关于佛山市联动科技股份有限公司
首次公开发行股票并在创业板上市的
发行注册环节反馈意见落实函的回复

信会师函字[2022]第ZC043号

中国证券监督管理委员会、深圳证券交易所：

立信会计师事务所(特殊普通合伙)(以下简称“申报会计师”或“我们”)接受佛山市联动科技股份有限公司(以下简称“公司”或“发行人”或“联动科技”)的委托,按照中国注册会计师审计准则审计了联动科技2019年12月31日、2020年12月31日、2021年12月31日的合并及母公司资产负债表, 2019年度、2020年度、2021年度的合并及母公司利润表、合并及母公司现金流量表、合并及母公司所有者权益变动表以及相关财务报表附注。(以下简称“财务报表”),并于2022年3月25日出具了标准无保留意见的审计报告。

根据深圳证券交易所于2022年5月12日转发的《发行注册环节反馈意见落实函》(审核函〔2022〕010422号,以下简称“意见落实函”)的有关要求,我们作为公司的申报会计师,对意见落实函中涉及申报会计师的有关问题回复如下:

说明:(1)本回复中若出现总计数尾数与所列数值总和尾数不符的情况,均为四舍五入所致;(2)以下金额单位若未特别注明,均为人民币万元;(3)以下回复中涉及的收入统计均为同一控制口径。(4)报告期是指2021年度、2020年度、2019年度。

问题回复

问题2、关于研发

报告期各期，公司研发费用分别为 2,669.26 万元 3,507.02 万元和 4,905.16 万元，占公司营业收入比例分别为 18.02%、17.37%和 14.28%，主要为人工薪酬和材料费，研发人员数量和平均薪酬的增长推动了公司研发费用的增加。公司主要产品涉及的核心技术形成和批量应用时点较早，目前主要研发投入方向为应用于大功率器件相关高压大电流以及动态参数的测试、数字/数模混合集成电路的半导体自动化测试系统。

请发行人：（1）说明研发人员薪酬与同行业可比公司比较是否具有竞争力，研发人员薪酬及占营业收入的比例与同行业可比公司存在差异的合理性，研发人员的稳定性情况。（2）说明报告期内公司部分研发项目整体预算与实际支出存在一定差异的原因。（3）说明公司核心技术形成时间较早，除 2017 年、2018 年形成两项应用于激光打标设备的核心技术，其他主要核心技术形成时间基本在十年以上的原因。（4）补充披露报告期研发费用形成相关成果应用于各主要产品的金额占比、各在研项目相关研发周期以及未来各期投入情况，说明相关研发成果与同行业公司比较的先进性，是否支持公司相关技术发展路径，满足未来的市场拓展需求。

请保荐人、申报会计师核查并明确发表意见。

一、发行人说明

（一）说明研发人员薪酬与同行业可比公司比较是否具有竞争力，研发人员薪酬及占营业收入的比例与同行业可比公司存在差异的合理性，研发人员的稳定性情况。

报告期各期，公司研发人员人均薪酬、占营业收入的比例与同行业可比公司情况如下：

公司	项目	2021年度	2020年度	2019年度	近三年平均
长川科技	薪酬金额	23,592.71	13,401.68	7,292.12	14,762.17
	平均人数	925.00	505.00	380.00	603.33
	人均薪酬	25.51	26.54	19.19	23.74
	研发人员薪酬/	15.61%	16.67%	18.28%	16.85%

	营业收入				
华峰测控	薪酬金额	5,658.22	3,354.05	2,586.69	3,866.32
	平均人数	133.00	112.00	82.00	109.00
	人均薪酬	42.54	29.95	31.55	34.68
	研发人员薪酬/ 营业收入	9.08%	8.44%	10.16%	9.23%
同行业平均	人均薪酬	34.02	28.24	25.37	29.21
	研发人员薪酬/ 营业收入	12.35%	12.56%	14.22%	13.04%
联动科技	薪酬金额	3,839.61	2,762.37	1,857.03	2,819.67
	平均人数	152.00	114.00	88.00	118.00
	人均薪酬	25.26	24.23	21.10	23.53
	研发人员薪酬/ 营业收入	11.18%	13.68%	12.54%	12.47%

注：可比公司数据来源于各自年度报告；平均人数为年度报告披露的各期人数，薪酬金额为研发费用中的职工薪酬。

由上述对比可见，报告期内，与同行业可比公司相比，公司研发人员平均薪酬与长川科技相当，低于华峰测控。华峰测控为上市公司，主要经营所在地位于北京市，平均工资水平较高；此外华峰测控产品线较为集中，收入规模和毛利率水平均较高，故具有相对较高的薪酬水平。2019年至2021年，公司的研发人员薪酬占收入的比例平均占比为12.47%，低于长川科技，高于华峰测控。长川科技主要产品包括分选机、测试机、探针台、AOI设备、自动化设备等，产品涵盖的技术领域较广，因此研发人员数量较多，研发人员薪酬总额远高于公司以及华峰测控，导致研发人员薪酬占营业收入的比例相对较高；华峰测控专注于测试机领域，研发人员数量与公司相近，但收入规模较大，因此研发人员薪酬占营业收入的比例相对较低。

公司重视研发人员的培养和人才引进，研发力量投入不断加大，研发人员数量不断增加。公司也不断完善、优化人力资源体系和绩效奖励机制，稳步提高研发人员的薪酬待遇。2019年和2020年佛山市城镇私营单位就业人员人均薪酬分别为8.53万和7.69万，公司研发人员人均薪酬显著高于佛山当地水平，有利于吸引和留住关键技术人才。

2019年至2021年，公司月均离职率分别为0.38%、1.24%和1.37%，研发人员流动性较小。2019年至2021年，工龄三年及以上的研发人员各年离职人数分

别为2人、4人和3人，公司研发人员结构未有重大变化，核心人员稳定性高。

综上，公司研发人员薪酬与同行业可比公司长川科技相近，且显著高于佛山市当地平均工资水平，具有较强的竞争力；公司研发人员薪酬及占营业收入的比例介于长川科技和华峰测控之间，与同行业可比公司存在差异具有合理性。

（二）说明报告期内公司部分研发项目整体预算与实际支出存在一定差异的原因。

公司研发部门结合公司的业务发展及技术研究需要，确定研发项目，并会同公司其他部门制定研发项目费用预算。由于各研发项目在实际执行过程中发生的物料领用、人员投入等情况与预估情况存在一定偏差，造成部分研发项目整体预算与实际支出存在一定差异。

报告期内，公司已完结研发项目整体预算与实际支出的情况及差异原因具体如下：

项目名称	整体预算	研发支出	差异金额	差异率	差异原因
QT-8100HP模拟数字混合信号IC测试系统	1,550	1,459.40	-90.60	-5.85%	
QT-9000IC测试系统硬件和应用项目	1,450	1,441.90	-8.10	-0.56%	
高压大电流测试模组	650	718.60	68.60	10.55%	（1）
QT-4104大功率器件综合测试平台	500	632.55	132.55	26.51%	（2）
绿/紫光视像定位一体化打标系统	420	307.17	-112.83	-26.86%	（3）
QT7200数字IC测试系统及工具软件开发	380	371.42	-8.58	-2.26%	
全自动大幅面Panel打孔打印检测系统	251	308.73	57.73	23.00%	（4）
大功率器件一体化测试系统（带专用分选机）	230	277.75	47.75	20.76%	
全自动金线切割设备	230	205.44	-24.56	-10.68%	
裸晶视觉检测系统	160	138.65	-21.35	-13.34%	
300A雪崩测试机	150	239.61	89.61	59.74%	（5）
裸晶红外穿透检测系统	120	112.26	-7.74	-6.45%	
GaN功率器件动态参数测试模组	120	133.84	13.84	11.53%	
600A大电流测试模组	95	157.54	62.54	65.83%	（6）

项目名称	整体预算	研发支出	差异金额	差异率	差异原因
300A Qg测试模组	80	69.84	-10.16	-12.70%	

针对研发项目预算与支出金额差异超过50万元且差异率超过10%的原因说明如下：

（1）项目开展过程中，参与项目的研发人员工资有所增长，另一方面根据市场的需求，增加了高压大电流模块的规格型号，导致项目材料和人员投入大于预算金额。

（2）综合测试平台涉及的集成模块较多，集成难度较高，导致模块相关的材料投入和应用研发人员投入大于预算金额。

（3）在项目研发进程中，借鉴公司在激光打标和视觉定位方面积累的实验数据和丰富产线应用经验，项目的材料投入和人员投入均少于预期。

（4）该项目属于Panel工艺封装，涉及较多的精密机械和算法方面的技术，难度较大，导致项目实际材料投入和人员投入均大于预算。

（5）该项目开展过程中，根据市场的需求，增加了雪崩模块的规格型号和应用软件的开发功能，导致项目材料和人员投入大于预算金额。

（6）大电流测试技术难度较大，电路干扰较多，实验验证和电路结构设计工作量比原计划增多，导致项目材料和人员投入大于预算金额

（三）说明公司核心技术形成时间较早，除2017年、2018年形成两项应用于激光打标设备的核心技术，其他主要核心技术形成时间基本在十年以上的原因。

公司的核心技术包括半导体自动化测试系统核心技术和激光打标设备及机电一体化领域核心技术。半导体自动化测试系统核心技术中，高精度快速电流/电压源技术、高精度宽范围信号测量技术、高速数字矢量测试技术、高电压超强电流动态测量技术、高可靠性数据整合技术的形成时间较早，基本在10年以上。公司部分核心技术形成时间较早的原因及合理性分析如下：

1、公司进入相关领域的时间较早

公司成立于1998年，历经数年的研发于2001年成功开发出首款激光打标设备，并通过激光打标设备积累的客户资源、封测产线应用经验以及工业控制技术逐步切入半导体自动化测试领域，于2003年成功开发出首款功率半导体分立器件测试系统。基于公司进入相关领域的时间较早，公司较早便开始进行半导

体自动化测试系统和激光打标设备的技术研发工作，并通过与客户的合作积累了较为丰富的产品应用经验，因此公司较早形成了相关产品的核心技术。

2、同行业可比公司存在相同情形

同行业可比公司华峰测控、长川科技也存在半导体自动化测试系统核心技术形成时间较早的情形，具体如下：

（1）华峰测控

序号	核心技术名称	形成时间
1	微小电压微弱电流精密测量技术	2004年
2	高精度V/I源钳位控制技术	2005年
3	高精度时间量测量技术	2008年
4	PerPINV/I源技术	2009年
5	高可靠性高稳定性的浮动电源技术	2009年
6	大功率浮动电源功率放大技术	2011年
7	高精度数字通道技术	2012年
8	高精度高速运算放大器测试技术	2013年
9	多工位高精度微小电容并行测试技术	2015年
10	16bitADC/DAC的静态和动态参数测试技术	2015年
11	智能功率模块交直流一站式测试技术	2015年

注：信息来源于华峰测控招股说明书。

（2）长川科技

序号	核心技术名称	形成时间
1	高精度电压电流源控制测量技术	2009年
2	pS级时间精密测试技术	2013年
3	高压电源升压控制和测试技术	2014年
4	大电流电源高能脉冲控制与测试技术	2014年
5	分立器件多工位并测技术	2014年

注：信息来源于长川科技招股说明书。

可比公司华峰测控、长川科技相比公司较早进入半导体自动化测试系统领域，部分核心技术的形成时间也早于公司，均存在部分半导体自动化测试系统核心技术的形成时间在 10 年以上或接近 10 年。通过对核心技术进行持续的迭

代完善并应用于主要产品，公司与华峰测控、长川科技在国内半导体自动化测试系统领域始终保持领先的技术水平，在各细分领域形成各自的竞争优势。

3、核心技术形成后持续进行迭代开发和技术完善

公司的半导体自动化测试系统一直是根据下游市场的需求和半导体器件发展的趋势进行持续的迭代升级，以应对客户不断提高的测试参数和功能以及测试效率要求。虽然公司部分半导体自动化测试系统核心技术形成时间较早，但在形成后持续进行迭代开发和技术完善，公司的半导体自动化测试系统在电流/电压测试范围、测试功能模块、测试精度、测试速度等核心技术指标上始终具备较高的技术先进性，保持了产品的技术优势和市场竞争力。

核心技术先进性的衡量指标通过公司产品的核心技术指标能够具体体现，公司半导体自动化测试系统核心技术自形成以来，对应主要产品核心技术指标的变化情况如下：

产品名称	产品对应的核心技术名称	核心技术形成以来产品核心技术指标变化情况
半导体分立器件测试系统	高精度快速电流/电压源技术	1、测试范围：产品的电压和电流输出能力历经10A/1KV、30A/2KV、100A/2KV，直到目前的300A/6KV（可扩展至1000A）；
	高电压超强电流动态测量技术	2、测试功能模块：产品的测试功能升级迭代到包含热阻模块、雪崩模块、UIS测试功能、电容测试功能、RG/QG和LCR模块、二极管反向浪涌测试模组、IGBT开关时间测试模组和GaN动态RDSON测试模组等动态参数；
	高精度宽范围信号测量技术	3、测试精度：产品测试分辨率的精度从8bit升级迭代到16bit或24bit；
	高可靠性数据整合技术	4、测试速度：产品高速测试效率（UPH）从4.5万颗器件/小时到6万颗器件/小时； 5、测试数据存储、采样和分析能力：测试数据的综合处理能力从直流参数扩展到包含所有测试功能模块的综合测试数据整合，综合测试的产品数据从传统的分立器件二极管、三极管扩展到MOSFET、IGBT等功率半导体及第三代半导体。
模拟及数模混合集成电路测试系统	高精度快速电流/电压源技术	1、通用中小功率V/I源和通用大功率V/I源从板卡内共地改为板卡内多模块浮动源；
	高精度宽范围信号测量技术	2、通用中小功率浮动V/I源从多通道共用钳位升级到单通道独立钳位；
	高速数字矢量测试技术	3、通用大功率浮动V/I源的电压从40V升级到120V； 4、通用大功率浮动V/I源从单板卡任意波形发生器触发中断升级到多板卡任意波形发生器联合触发中断；

产品名称	产品对应的核心技术名称	核心技术形成以来产品核心技术指标变化情况
		5、高精度收发量测板卡从2通道升级到4通道； 6、数字板卡的数字向量深度从2M升级到8M； 数字板卡的时间测量能力从单通道单点触发升级到多通道多点触发

4、报告期内获得与核心技术相关的专利情况

通过对核心技术的持续迭代开发和技术完善，报告期期初至今，公司获得核心技术相关的发明专利13项，实用新型专利15项，此外正在申请的专利有10项，具体情况如下：

序号	核心技术名称	专利名称	专利类型	专利授权日期
1	高精度快速电流/电压源技术	一种功率板卡的保护系统	发明专利	2020年8月21日
		一种用于ATE测试的精密高压微小漏电流测量模块	发明专利	2021年10月22日
		一种功率放大器的功率稳定方法	发明专利	申请中
		一种高压运算放大器电路结构	实用新型专利	申请中
2	高精度宽范围信号测量技术	基于FPGA的参变量表测试方法	发明专利	2021年5月11日
		一种隔离功耗调整电路	发明专利	2022年4月19日
		一种电流传感器及电流感应系统	发明专利	申请中
		一种差分交流电源装置及方法	发明专利	申请中
3	高速数字矢量测试技术	一种超外差高频阻抗测试设备	发明专利	申请中
		一种标量收发校准电路	实用新型专利	申请中
4	高电压超强电流动态测量技术	一种氮化镓器件的动态Rds(on)参数测试机	发明专利	2020年8月21日
		电感蓄能浪涌测试装置	实用新型专利	2019年12月20日
		一种测试爪组件及开路检测模块及开路高压检测模块	实用新型专利	2020年7月7日
		热阻测试装置	实用新型专利	2019年12月20日
		一种 LCR 阻抗测试设备	发明专利	2021年2月26日
		一种IGBT的Switch参数测试装置	发明专利	2022年2月22日
		一种温控继电器保护电路	实用新型专利	2022年5月10日
		一种二极管器件的Trr参数测试机	实用新型专利	申请中
5	高可靠性数据整合技术	基于多台测试机数据处理的硬件系统及方法	发明专利	申请中

序号	核心技术名称	专利名称	专利类型	专利授权日期
6	用于射频器件的测试技术	一种射频开关响应时间的测试方法及系统	发明专利	2021年3月30日
		一种宽带射频功率放大器的谐波消除的校准系统及方法	发明专利	2021年7月9日
		S参数的测试系统、测试方法及校准方法	发明专利	2022年4月5日
		谐波抑制电路及射频ATE测试机	发明专利	申请中（已通知授权待公告）
		一种功率放大器的驻波比保护方法	发明专利	申请中
		一种双音信号的测试方法、电路及射频测试装置	发明专利	申请中
7	数字振镜驱动与高速振镜电机技术	一种分光连续可调的绿光双头打标机	实用新型专利	2019年1月8日
8	大幅面Panel全自动激光打标检测技术	一种集成视觉系统和防背部激光损坏的激光设备	发明专利	2021年4月30日
		一种激光打标深度检测装置以及激光打标系统	实用新型专利	2020年6月2日
9	分光能量/线宽连续可调的双头打标技术	小功率连续光纤激光器	实用新型专利	2019年4月23日
		小功率脉冲光纤激光器	实用新型专利	2019年4月23日
		一种线宽可调的脉冲光纤双头打标机	实用新型专利	2019年5月31日
		一种激光打标深度检测装置以及激光打标系统	实用新型专利	2020年6月2日
		一种取料机械爪	实用新型专利	2020年7月14日
		一种双推料机构	实用新型专利	2019年1月8日
		一种用于打标机的激光功率检测模组及机构	实用新型专利	2020年9月22日
		一种全自动激光打标检测系统	实用新型专利	2019年1月25日
10	裸晶器件的六面检测技术	晶圆片的激光全切割方法	发明专利	2020年9月8日
		一种全自动切割引线的方法及系统	发明专利	2021年7月20日
		三面图像捕获装置	实用新型专利	2020年7月14日

综上，公司存在部分核心技术形成时间较早的情形具有合理性。

（四）补充披露报告期研发费用形成相关成果应用于各主要产品的金额占比、各在研项目相关研发周期以及未来各期投入情况，说明相关研发成果与同行业公司比较的先进性，是否支持公司相关技术发展路径，满足未来的市场拓展需求；

1、补充披露报告期研发费用形成相关成果应用于各主要产品的金额占比

公司已在招股说明书“第八节 财务会计信息与管理层分析”之“八、/（四）/3、研发费用”中补充披露如下：

“.....

报告期各期，公司研发项目形成相关成果均应用于公司各主要产品，研发费用对应各主要产品的金额占比情况如下：

研发成果应用于的主要产品	研发项目名称	2021年度		2020年度		2019年度	
		金额	占比	金额	占比	金额	占比
半导体分立器件测试系统	大功率分立器件测试技术	764.83	15.59%	-	-	-	-
	QT-8100HPC综合测试系统	1,150.89	23.46%	301.91	8.61%	-	-
	高压大电流测试模组	152.06	3.10%	566.54	16.15%	-	-
	300A雪崩测试机	-	-	17.65	0.50%	221.96	8.32%
	QT-4104大功率器件综合测试平台	-	-	-	-	146.20	5.48%
	600A大电流测试模组	-	-	12.08	0.34%	145.46	5.45%
	GaN功率器件动态参数测试模组	-	-	-	-	133.84	5.01%
	300A Qg测试模组	-	-	-	-	69.84	2.62%
	小计	2,067.78	42.16%	898.18	25.61%	717.30	26.87%
半导体集成电路测试系统	大规模混合信号测试系统	957.39	19.52%	-	-	-	-
	QT-9000 VLSI大规模数字集成电路测试系统	753.5	15.36%	1,624.93	46.33%	-	-
	射频器件测试分立和调制器	460.67	9.39%	210.43	6.00%	-	-
	QT-8100HP模拟数字混合信号IC测试系统	-	-	227.56	6.49%	953.62	35.73%
	QT7200数字IC测试系统及工具软件开发	-	-	132.94	3.79%	238.48	8.93%
	QT-9000IC测试系统硬件和应用项目	-	-	-	-	393.98	14.76%
	小计	2,171.56	44.27%	2,195.86	62.61%	1,586.08	59.42%
激光打标设备及其他机电一体化设备	晶圆片激光打标机	302.48	6.17%	-	-	-	-
	大功率器件一体化测试系统（带专用分选机）	153.31	3.13%	124.44	3.55%	-	-
	重力式双轨4side光耦管对管分选机	113.21	2.31%	-	-	-	-
	全自动金线切割设备	63.07	1.29%	142.37	4.06%	-	-

研发成果应用于的主要产品	研发项目名称	2021年度		2020年度		2019年度	
		金额	占比	金额	占比	金额	占比
	裸晶红外穿透检测系统	33.76	0.69%	78.5	2.24%	-	
	绿/紫光视像定位一体化打标系统	-		59.53	1.70%	247.64	9.28%
	裸晶视觉检测系统	-		8.13	0.23%	130.52	4.89%
	全自动大幅面Panel打孔打印检测系统	-		-		-12.28	-0.46%
	小计	665.83	13.57%	412.97	11.78%	365.88	13.71%
	合计	4,905.17	100.00%	3,507.02	100.00%	2,669.26	100.00%

报告期内，公司研发投入以应用于半导体自动化测试系统的研发项目为主，其中对应集成电路测试系统的研发项目投入占比较高。公司根据业务发展情况及技术研究需要进行研发投入，研发费用形成的研发成果符合公司业务发展目标 and 下游未来市场需求。

2、补充披露各在研项目相关研发周期以及未来各期投入情况

公司已在招股说明书“第六节 业务和技术”之“七、/（六）/1、发行人研发项目情况”中更新了在研项目情况，并补充披露了各在研项目相关研发周期及未来各期投入情况，具体如下：

“.....

（1）半导体自动化测试系统

① QT-9000 VLSI大规模数字集成电路测试系统

项目介绍	主要针对高速，中大规模的数字IC测试，适用于各类MCU、ASIC、FPGA、flash等芯片的测试需求。
研发目标	实现最大支持1536Pin,最大支持1024sites并行测试，数据率50/200Mbps，支持32M以上的矢量存储深度，支持TDR校准，支持数字IC的内嵌测试和扫描测试，支持Pattern的匹配跳转等数字pattern测试的微指令功能。
技术水平	根据国内外厂家公开的资料，在数字IC测试方面，国产测试设备主要以模拟和数模混合为主，数字测试指标为：最大支持小于256Pin，数据率最大为100Mbps，矢量深度最大为8M，并行测试最大为64sites；根据公司上述研发目标所要实现的参数指标，项目研发成功后，该项目技术水平处于国内领先。
研发人员数量	12人
研制类型	新产品
进展情况	硬件系统完善和软件应用系统的研发
计划研发经费	2,300万

研发周期	25个月
未来各期投入情况	项目预计2022年完结，已进入验证阶段，2022年预计投入金额21万元

② QT-8100HPC综合测试系统

项目介绍	随着封装技术的发展，功能复杂的混合信号芯片越来越多，通常内部含有MCU系统，数模/模数转换系统，数字通信接口，无线通信接口，模拟信号处理或者功率驱动系统，研发QT-8100HPC综合测试系统满足对应的新测试需求。
研发目标	在原有的数模混合测试系统基础上，开发更高精度纹波和噪声更小的信号源和数字化仪表卡，开发满足电源管理类内置MCU的SCAN（扫描测试）和BUILTIN（内建测试）测试需求的大存储深度板卡，以及满足电源管理类芯片内置MOS参数测试以及动态参数测试需求的大电流VI源测试板卡。此外，该测试系统还增加3000V高压测试模块，1600A大电流测试模块，高频LCR模块，TRR模块，QgRg模块，RF6G模块等，整套系统可以作为一台仪器使用；还通过标准的GPIB通讯接口以及TCP/IP通讯接口，连接网络分析仪，高低温测试仪，信号发生器等台式仪表辅助测试。可以用于智能电源管理芯片等复杂集成芯片的实验室验证测试以及生产测试。
技术水平	根据国内厂家公开的资料，尚没有相应的测试设备既能够满足内置MCU的电源管理类IC的测试，又能够满足电压超过2000V和电流超过100A以上的半导体器件测试要求的综合参数测试系统。根据公司上述研发目标所要实现的参数指标，项目研发成功后，该项目技术水平处于国内领先。
研发人员数量	10人
研制类型	新产品
进展情况	样机研发阶段
计划研发经费	1,240万元
研发周期	22个月
未来各期投入情况	项目预计2022年完结，2022年预计投入金额236万元

③ 射频器件测试宽带测试模组和调制器项目

项目介绍	应用于要求测试精度和测试带宽较高的射频器件如低噪放、射频开关、WIFI及蓝牙芯片的测试。本项目作为国内首创的RF测试平台，主要满足产线的国产化替代
研发目标	可提供射频器件高精度6GHz的全范围射频参数测试以及器件的S参数测试
技术水平	根据国内相关厂家公开的资料，国内暂无相关产品，射频测试设备以进口设备为主。根据公司上述研发目标所要实现的参数指标，项目研发成功后，该项目技术水平处于国内领先。
研发人员数量	5人
研制类型	产品升级
进展情况	该项目是在现有射频模组的基础上进行功能扩展和参数升级，正在进行

	实验室调试。
计划研发经费	520万元
研发周期	30个月
未来各期投入情况	项目预计2022年完结，已进入验证阶段，2022年预计投入金额20万元

④ 大规模混合信号测试系统

项目介绍	随着下游应用的拓展和晶圆制造阶段产能的不足，在封装测试环节的产线对复杂电源管理类芯片晶圆测试的多工位并行测试能力提出了更高的要求，并且对并测效率也提出了更高的要求。为了满足根据市场需求，公司在现有QT-8000系列测试系统的基础上研发具有更多资源通道和更快测试处理速度的大规模混合信号测试系统。
研发目标	在原有的数模混合测试系统QT-8000系列基础上，对技术架构升级迭代，具备更多资源通道和更快测试处理速度，具体包括： A、扩大整机测试资源的规模，并增加机台架构里面的光纤通道，大大提高并行测试的能力和效率； B、提高机台内置Bus的性能，并增加CBIT控制位，帮助客户简化应用电路，提高量产方案的稳定性； C、通用中小功率浮动V/I源板卡分多个Bank，提高板卡资源利用率，并增加凯尔文检测功能，提高小信号的测量精度； D、增加通用大功率浮动V/I源板卡以增加密度和档位，满足高电压大电流要求，并提高内置示波器性能，更加方便调试； E、升级高精度首发量测板卡提高数据处理能力，缩短测试时间，提高测量精度和并行效率； F、增加数字板卡数量及矢量深度，能够测试更加复杂的芯片，并提高并行测试效率，同时提高大矢量下载速度，更加方便程序调试资源板
技术水平	根据上述研发目标所要实现的技术性能和功能指标，该项目研发成功后，该项目技术水平处于国内先进水平。
研发人员数量	12人
研制类型	新产品
进展情况	方案研发阶段
计划研发经费	2,710万元
研发周期	26个月
未来各期投入情况	项目预计2023年完结，2022年和2023年预计投入金额分别为1,200万元和628万元

⑤ 大功率分立器件测试技术

项目介绍	应用于半导体产线的IGBT、MOSFET、IPM等大功率器件直流参数和动态参数测试
研发目标	本项目包括了大功率分立器件直流参数测试和动态参数测试模组升级，其中直流参数模块电流升级到1800A，IGBT开关时间测试模组升级、雪

	崩测试模组升级到300A以上、可控硅热阻模组升级到2000W的功率、TRR精度升级等。
技术水平	根据公司上述研发目标所要实现的参数指标，项目研发成功后，该项目技术水平处于国内领先。
研发人员数量	10人
研制类型	产品升级
进展情况	设计研发阶段
计划研发经费	1,670万元
研发周期	34个月
未来各期投入情况	项目预计2023年完结，2022年和2023年预计投入金额分别为620万元和350万元

（2）激光打标设备及其他机电一体化设备

①晶圆片激光打标设备

项目介绍	该激光打标设备主要用6-12寸于晶圆级封装WLCSP的器件激光打印。不同于传统的芯片封装方式，晶圆级封装技术是先在整个晶圆上进行封装和测试，在对整片进行一个一个切割，最后对整个晶圆片进行定位激光打印，随着封测产线空间效率要求的提升，双轨4side结构在有限空间的情况下，能够增加双倍的测试工位，提升了操作人员的产出效率。
研发目标	本项目主要是激光打标和视觉的技术结合，加上半导体晶圆片的取放定位相关的工艺，能够消除激光对产品的热效应影响；通过视觉定位进行预打印，大大提高产品的精度和减小整片报废的概率，通过分区打印方式提高激光的整体打印精度，解决切割后蓝膜崩开所带来的位置误差。本项目的研发包含了晶圆取放系统、晶圆重心校准、晶圆校准检测和晶圆预、分区打印等四大模块的研发。
技术水平	国内先进
研发人员数量	6人
研制类型	产品升级
进展情况	设计研发阶段
计划研发经费	440万元
研发周期	15个月
未来各期投入情况	项目预计2022年完结，2022年预计投入金额156万元

②重力式双轨4SIDE光耦管对管分选机

项目介绍	随着封测产线空间效率要求的提升，双轨4side结构在有限空间的情况下，能够增加双倍的测试工位，提升了操作人员的产出效率。
研发目标	该设备可对DIP4光耦器件通过重力自由落体方式在轨道内传送，对器件进行关键参数测试，并实现自动上、下料功能。

技术水平	满足DIP4光耦器件封测产线提升空间效率的要求，提升产出效率，国内先进
研发人员数量	4人
研制类型	新产品
进展情况	样机验证阶段
计划研发经费	213万元
研发周期	18个月
未来各期投入情况	项目预计2022年完结，2022年预计投入金额112万元

3、说明相关研发成果与同行业公司比较的先进性，是否支持公司相关技术发展路径，满足未来的市场拓展需求。

(1) 相关研发成果与同行业公司比较的先进性

① QT-9000VLSI大规模数字集成电路测试系统

本项目的研发成果为主要针对高速、中大规模的数字IC和SoC类集成电路测试的数字集成电路测试系统，适用于工程验证测试、晶圆测试、成品芯片测试等各类应用环境，可以完成数字IC的DC参数测试，功能测试和混合信号测试，满足晶圆测试和封装测试市场上越来越复杂的数字IC测试，通过对系统功能的进一步提升、器件供电及混合信号功能以及系统板卡密度的加强（系统架构设计具备可扩充性），可以满足部分SoC类集成电路的测试需求。

该研发成果对应的同类产品包括泰瑞达J750系列和长川科技在研的D9000数字测试机。公司QT-9000大规模数字集成电路测试系统与J750系列的部分关键技术指标对比如下：

关键技术指标	指标备注	联动科技 QT-9000	泰瑞达 J750 (1997年)	泰瑞达 J750EX (2007年)	泰瑞达 J750EX-HD (2013年)	长川科技 D9000
数字通道速率	一般越高端的芯片或高速芯片对于测试机数字通道的速率要求越高	200Mbps	100Mbps	200Mbps	800Mbps	200Mbps
数字通道向量深度	越复杂的芯片或越是先进工艺的芯片，往往需要的测试向量深度越深	32M	16M	64M	128M	1G
最大数字通道数	机台数字通道数量越多越能胜任更大规模的芯片测试或更多工位并测	1536通道	1024通道	1024通道	2048通道	1024通道
电源(DPS)	芯片的电源域越来越多或并测要求越	8通道/板	8通道/板	8通道/板	24通道/板	8通道/板

板卡密度	高，对电源通道的数量需求越高					
------	----------------	--	--	--	--	--

注：上述指标根据相关产品的公开宣传资料以及相关公司的定期报告披露信息整理。

泰瑞达J750EX-HD的指标为其J750系列在全球应用范围内的最高指标能力，在各项技术指标上整体较为领先；长川科技在研的D9000数字测试机在数字通道向量深度指标上领先。国内竞争对手华峰测控在招股说明书和年度报告中分别披露了与SoC测试系统有关的募投项目和在研项目“高性能数字模块研制项目”，但均未披露相关产品具体参数指标。

综上，与国内外竞争对手的同类产品相比，本阶段公司QT-9000VLSI大规模数字集成电路测试系统项目研发成果的部分技术指标与竞争对手存在差距，但在国内的芯片测试实践应用中，数字通道速率最高为200Mbps和最大数字通道以1024通道可以满足一般应用的高速、中大规模的数字IC和SoC类集成电路测试需要，公司产品具有较高的技术先进性。

公司采取“量产一代、研发一代”的研发策略，先推出满足部分市场需求的产品，获得客户认可；另一方面对产品性能指标持续迭代升级，覆盖更多的市场需求。因此，在大规模数字集成电路测试技术方面，公司将结合市场应用推广的需求，未来将数字通道向量深度技术指标从32M逐渐提高到128M，以及将电源（DPS）板卡密度技术指标从8通道/板逐渐提升至32通道/板，提升高速数字测试能力，追赶数字IC测试系统国内外领先水平。

② QT-8100HPC综合测试系统

本项目的研发成果为既能满足内置MCU的电源管理类IC的测试以及电压超过2000V和电流超过100A以上的功率器件综合参数测试要求的综合测试系统。

公司QT-8100HPC综合测试系统的同类产品为泰瑞达ETS88TH系列，在电流电压的关键指标和设备功能模块方面，公司QT-8100HPC综合测试系统与ETS88TH的具体比较如下：

项目	联动科技QT-8100HPC	泰瑞达ETS-88TH
测试器件 应用范围	IGBT,MOSFET等器件及模块	IGBT,MOSFET等器件及模块
	SPM/IPMIC模块	SPM/IPMIC模块
	SiC、GaN第三代半导体器件	SiC,GaN第三代半导体器件
	汽车电子及功率模块	汽车电子及功率模块
	合封器件	合封器件
	集成电源管理功能的MCU	集成电源管理功能的MCU

项目	联动科技QT-8100HPC	泰瑞达ETS-88TH
电流电压测试能力和测试功能模块	电流电压测试能力：3000V/1600A 功能模块：高频LCR模块、TRR模块、QgRg模块、IGBT开关特性测试模块、IGBT双脉冲测试模块、栅极电荷测试模块、二极管开关恢复时间测试模块、GaN（氮化镓）动态RDSON测试模组等RF6G模块等以及数模混合测试能力	交流测试能力：1200V/5000A 直流测试能力：3000V/1200A 功能模块：雪崩测试模块、热阻测试模块、等效电阻电容测试模块IGBT双脉冲测试模块、栅极电荷测试模块、二极管开关恢复时间测试模块、高压测量模块（HVMU）、高速数字化模块（HSDU）及其它数模混合测试能力

注：上述指标根据相关产品的公开宣传资料以及整理。

华峰测控在研的高压大功率测试系统和长川科技的CTT3700测试系统为相关同类产品。根据长川科技《关于公司申请向特定对象发行股票的审核问询函之回复报告（修订稿）》的披露信息，“CTT3700测试系统开发面向汽车电子、光伏发电、充电桩等领域，基于公司上一代CTT3600产品，实现CP和FT环节2000V/200A的测试需求，同时集成扩展功能，实现DC、UIS、热阻和RDCG等参数的一体化测试”，但未披露其他参数指标；华峰测控公开信息未披露其同类产品的参数指标。

综上，与国内外竞争对手的同类产品相比，公司QT-8100HPC综合测试系统项目研发成果具有较高的技术先进性。

③ 射频器件测试宽带测试模组和调制器项目

本项目的研发成果为用于低噪放射频器件、射频开关、WIFI及蓝牙芯片的射频测试平台，目前国内市场射频测试设备以National Instruments（美国国家仪器有限公司，以下简称“NI”）的STS测试系统等进口设备为主，公司产品相关功能应用和参数指标与NI STS测试系统的具体比较如下：

项目	联动科技射频测试系统	NI STS测试系统
应用范围	RF开关、LNA、Tuner、滤波器、FEM等半导体器件，该类器件应用于蓝牙、WIFI、手机通信、移动终端、集成数模射频等产品	RF开关、LNA、Tuner、PA、滤波器、FEM等半导体器件，主要应用于蓝牙、WIFI、手机通信、移动终端、集成数模射频等产品
测试项目	支持MIPI，SPI定制数字相关测试；支持开关时间相关测试；支持12Ghz谐波测试；	支持MIPI，SPI定制数字相关测试；支持开关时间相关测试；

项目	联动科技射频测试系统	NI STS测试系统
	支持大功率40dBm测试； 支持S参数相关测试； 支持RF器件电气特性测试； 支持P1dB测试； 支持Ip3测试； 支持输出6Ghz； 标准端口16个，可扩展至24个； 支持多site多站测试； 支持部分调制解调标准测试。	支持18Ghz谐波测试； 支持大功率40dBm测试； 支持S参数相关测试； 支持RF器件电气特性测试； 支持P1dB测试； 支持Ip3测试； 支持输出6Ghz； 支持到48端口； 支持多数调制解调标准测试。

④ 大规模混合信号测试系统

本项目的研发成果为对公司QT-8000系列数模混合信号集成电路测试系统的升级迭代，使系统具有更多资源通道和更快测试处理速度，满足日益增多的功率半导体器件晶圆多工位测试要求和复杂电源管理类芯片的测试要求。

该研发成果对应的同类产品主要为华峰测控的STS8300系列模拟及数模混合IC测试系统，关键技术指标对比如下：

关键技术指标	具体指标	联动科技 大规模混合信号测试 系统	华峰测控 STS8300 系列
测试功能模块	高精度收发量测板卡	$\pm 100V, 18bit/2Msps$ 和 $12bit/25Msps$ 每通道	$\pm 100V, 18bit/1Msps$ 和 $12bit/10Msps$ 每通道
	通用小功率浮动 V/I 源	$\pm 50V/\pm 1A$	$\pm 40V/\pm 1A$
	通用中功率浮动 V/I 源	$\pm 120V/\pm 10A$	$\pm 100V/\pm 10A$
	通用大功率浮动 V/I 源	$\pm 40V/\pm 100A$	$\pm 100V/\pm 100A$
	通用高压浮动 V/I 源	$\pm 1000V/\pm 30mA$	$\pm 1000V/\pm 10mA$
测试精度	微小电容测试精度	$<0.5pF$	$<1pF$
	微小电流测试精度	$<1nA$	$<1nA$
	精密低失调运算放大器失调电压测试精度	$<10\mu V$	$<10\mu V$
	精密低失调运算放大器失调电流测试精度	$<10pA$	$<10pA$
响应速度	V/I 源稳定时间	$<100\mu s$	$<100\mu s$
平台可延展性	平台统一化程度	集成电路测试系统系列板卡通用，易扩展，易维护	同一技术平台，可测试模拟器件、分立器件和混合器件
应用程序开发平台通用化	软件开放性	开放架构，C/C++编程	开放架构，C/C++编程

关键技术指标	具体指标	联动科技 大规模混合信号测试 系统	华峰测控 STS8300 系列
测试数据存储、采集和分析	测试数据存储	自动保存测试数据，数据格式支持 STDF/EXCEL/CSV/PLF 等，并可定制专用数据格式	自动保存测试数据，数据格式支持 ACCESS/EXCEL/CSV/STDF/TXT，并可定制专用数据格式
	测试数据采集和分析	自带数据分析软件，可进行数据分析，统计，同时具备标准接口，可实现与第三方数据分析软件对接	自带数据分析软件，可进行数据分析，统计，同时具备标准接口，可实现与第三方数据分析软件对接

通过对比可以看出，该研发成果对应产品在关键技术指标上与华峰测控同类产品基本相当，具有较高的技术先进性。

⑤ 大功率分立器件测试技术

本项目的研发成果为对QT-4000综合测试平台的升级迭代，包括了大功率分立器件直流参数测试和动态参数测试模组升级，具体为直流参数模块电流升级，动态IGBT开关时间测试模组、雪崩测试模组、可控硅热阻模组、TRR模组的测试性能升级等，为国内IGBT、MOSFET、SiC、IPM 等大功率器件提供更优的综合测试解决方案。

公司QT-4000综合测试平台整合了功率器件的直流参数测试和动态参数测试，同类产品主要为日本TESEC 881/ 431/ 341系列测试机。通过该研发项目，在综合测试功能方面，QT-4000综合测试平台具有直流参数测试和IGBT开关时间测试、雪崩测试、可控硅热阻测试、TRR测试、GaN导通电阻等动态参数测试模块，与TESEC同类产品测试功能相当；在高压大电流参数指标方面，本项目QT-4000综合测试平台的直流参数模块电流电压升级到1800A/6KV，高于TESEC同类产品的最大测试电流电压1200A/5KV。

综上，与同行业公司的同类产品相比，该研发项目的相关研发成果具有较高的技术先进性。

⑥ 晶圆片激光打标设备

本项目的研发成果是对激光打标设备进行升级迭代，通过掌握晶圆取放系统、晶圆重心校准、晶圆校准检测和晶圆预、分区打印等四大模块技术，研制出满足6-12寸晶圆级封装WLCSP芯片/器件的激光打印设备。目前国内晶圆片激光打标设备以韩国EO公司CSM3000系列等进口设备为主，公司产品相关功能应用和关键打标参数指标与EO公司CSM3000系列产品的具体比较如下：

项目	联动科技晶圆片激光打标设备	EO公司CSM3000系列
产品应用	兼容晶圆尺寸最大为12寸	兼容晶圆尺寸最大为12寸
产品功能	晶圆自动取放、晶圆重心校准、视觉定位和晶圆分区打印	晶圆自动取放、晶圆重心校准、视觉定位和晶圆分区打印
关键打标参数	线宽:30-50um 速度: Max4000mm/s 范围>Max200mm	线宽:30-50um 速度: Max4000mm/s 范围>Max200mm

通过对比可以看出, 该研发成果对应产品在产品应用范围、产品功能和关键打标参数等指标上与进口产品基本相当, 具有较高的技术先进性。

⑦ 重力式双轨4SIDE光耦管对管分选机

本项目的研发成果为实现DIP4光耦器件通过重力自由落体方式在轨道内传送, 对器件进行关键参数测试, 并实现自动上、下料功能, 研制出“重力式双轨4side光耦管对管分选机”产品, 与市场现有产品相比, 在双轨4side结构有限空间的情况下, 能够增加双倍测试工位, 提升产出效率。目前, 市场上已有相关同类产品, 本研发项目在产品功能和应用方面, 与同类产品相当。公司主要通过本项目的研发, 为客户提供器件封装测试及激光打标与分选设备的整体应用解决方案, 提升产品的附加值。

(2) 是否支持公司相关技术发展路径, 满足未来的市场拓展需求

公司的研发项目主要围绕半导体自动化测试相关技术, 包括功率半导体、第三代半导体、数模混合信号和大规模数字信号集成电路测试技术, 其中公司在功率半导体和第三代半导体相关的测试技术方面具有深厚的技术储备和丰富的供货经验, 随着新能源汽车、光伏、风力发电、储能等行业大力发展, 功率半导体和第三代半导体需求急剧增加, 相关应用要求也不断提高, 公司将深耕市场需求, 保持在功率半导体分立器件领先的竞争优势。在集成电路测试领域, 经过近几年公司产品的大力推广和客户验证, 客户数量和收入规模实现较快增长, 公司将继续加大集成电路测试技术的升级迭代, 研发更高性能指标的技术平台, 满足下游市场需求。

公司主要在研项目研发成果对应产品预计推出时间、对应的相关技术发展路径、应用领域以及下游市场需求情况具体如下:

研发项目	研发成果对应产品预计推出时间	技术发展路径	应用领域	下游市场需求
QT-8100HPC综合测试系统	项目预计于2022年完成, 经应用验证, 相关产品预计于2022年推出	功率半导体和第三代半导体的直流参数和动态	功率器件、第三代半导体及功率器	随着新能源、电动汽车的兴起和家电行业的新应用, 功率器件逐渐模块化、集成化, 功率不断加大, 性能不断提

研发项目	研发成果对应产品预计推出时间	技术发展路径	应用领域	下游市场需求
大功率分立器件测试技术	项目预计于2023年完成，经应用验证，相关产品预计于2023年推出	参数测试等综合测试技术	件与数模混合集成电路相关的合封器件或模块的测试	高，以MOSFET和IGBT为代表的功率半导体及第三代半导体呈现出高电压大电流的应用趋势，器件的电路密度和功率密度更大，对功率半导体测试系统的电流/电压及脉宽控制精度的测试要求不断提高；除需要测试直流参数，还需要测试更多范围的动态参数，对于测试系统的功能模块要求也越来越高。
QT-9000 VLSI大规模数字集成电路测试系统	项目预计于2022年完成，经应用验证，相关产品预计于2024年推出	数模混合信号集成电路测试技术和大规模数字集成电路测试技术	数模混合信号集成电路测试、数字及SoC类集成电路测试	随着模拟及数模混合集成电路芯片的集成化程度越来越高、模拟数字混合程度提高、芯片内部的电路密度增大、器件的管脚数增加，对测试系统的测试资源和测试精度的要求不断提升，需要测试系统具备相对较大的技术架构和功能模块，具备更多的测试资源和开放式应用平台满足不同种类IC的测试要求。
大规模混合信号测试系统	项目预计于2023年完成，经应用验证，相关产品预计于2023年推出			
射频器件测试分立和调制器	项目预计于2022年完成，经应用验证，相关产品预计于2022年推出			

二、核查情况

（一）核查程序

申报会计师主要履行了以下核查程序：

1、获取并核查公司的薪资制度有关的证明文件，获取月度工资单、抽查发行人的员工薪酬发放记录并进行分析性复核；对人工费用的预提、发生和计量执行了细节测试；

2、查询同行业可比公司以及公司所在地的平均工资水平信息，并与公司平均工资进行对比，分析公司研发人员薪酬水平的竞争力；

3、获取公司研发人员的明细情况，分析研发人员稳定性，审阅离职相关资料；

4、查阅公司研发费用明细账，查阅公司研发项目预算资料，访谈公司管理层及技术负责人，了解公司部分研发项目整体预算与实际支出的差异情况；

5、访谈公司管理层及核心技术人员，查阅公司产品演变及技术迭代情况资料，查阅公司产品手册及同行业公司产品技术指标资料，了解公司产品的技术优势和市场竞争力，查阅同行业可比公司核心技术情况；

6、查阅公司销售台账及研发项目情况，获取相关研发成果资料，访谈公司技术负责人，了解研发成果应用于公司产品情况，了解公司在研项目研发周期及未来预期投入预算情况；

7、获取同行业公司相关产品的公开资料，对比公司在研产品未来实现功能与技术指标，判断研发成果与同行业公司比较的先进性，是否支持公司相关技术发展路径，满足未来的市场拓展需求。

（二）核查意见

经核查，申报会计师认为：

1、公司研发人员薪酬水平符合公司的经营发展需要，且具备较强的竞争力；研发人员薪酬占营业收入的比例与同行业可比公司存在差异具有合理性；研发人员的稳定性较高；

2、公司已完结研发项目整体预算与实际支出的差异原因具有合理性；

3、公司主要核心技术形成时间较早具有合理性；

4、经与同行业公司的同类产品对比，公司研发项目相关研发成果具有较高的技术先进性；

5、公司的研发项目的成果能够支持公司相关技术发展路径，满足未来的市场拓展需求。



本专项说明仅为佛山市联动科技股份有限公司向深圳证券交易所提交就《关于佛山市联动科技股份有限公司首次公开发行股票并在创业板上市发行注册反馈意见落实函》的回复提供说明之用，未经本所的书面同意，不得用于任何其他目的。



中国注册会计师：吴 震

中国注册会计师：黄志业

中国·上海

二〇二二年六月二十三日