

浙江天册律师事务所

关于

德耐尔节能科技（上海）股份有限公司

申请股票在全国中小企业股份转让系统

挂牌并公开转让的

补充法律意见书（三）



浙江省杭州市杭大路1号黄龙世纪广场A座11楼310007

电话：0571-87901110 传真：0571-87901500

浙江天册律师事务所

关于德耐尔节能科技（上海）股份有限公司

申请股票在全国中小企业股份转让系统挂牌并公开转让的

补充法律意见书（三）

编号：TCYJS2024H1544 号

致：德耐尔节能科技（上海）股份有限公司

本所接受公司的委托，作为公司本次挂牌之特聘法律顾问，为公司本次挂牌提供法律服务，并已出具“TCYJS2024H0692号”《浙江天册律师事务所关于德耐尔节能科技（上海）股份有限公司申请股票在全国中小企业股份转让系统挂牌并公开转让的法律意见书》、“TCYJS2024H1077号”《浙江天册律师事务所关于德耐尔节能科技（上海）股份有限公司申请股票在全国中小企业股份转让系统挂牌并公开转让的补充法律意见书（一）》和“TCYJS2024H1282号”《浙江天册律师事务所关于德耐尔节能科技（上海）股份有限公司申请股票在全国中小企业股份转让系统挂牌并公开转让的补充法律意见书（二）》。

现根据全国股转系统公司下发的《关于德耐尔节能科技（上海）股份有限公司股票公开转让并挂牌申请文件的第三轮审核问询函》要求，本所律师对德耐尔节能科技（上海）股份有限公司的有关事项进行核查，并出具本补充法律意见书。

本所及经办律师依据《律师事务所从事证券法律业务管理办法》和《律师事务所证券法律业务执业规则（试行）》等规定及本补充法律意见书出具日以前已经发生或者存在的事实，严格履行了法定职责，遵循了勤勉尽责和诚实信用原则，进行了充分的核查验证，保证本补充法律意见书所认定的事实真实、准确、完整，所发表的结论性意见合法、准确，不存在虚假记载、误导性陈述或者重大遗漏，并承担相应法律责任。

除非另有说明，本所“TCYJS2024H0692号”《浙江天册律师事务所关于德耐尔节能科技（上海）股份有限公司申请股票在全国中小企业股份转让系统挂牌

并公开转让的法律意见书》中所述的法律意见书出具依据、律师声明事项、释义等相关内容适用于本补充法律意见书。

问题 1. 关于核心竞争力。

根据申请文件及问询回复，（1）公司主要产品为空气压缩机系统装备，生产人员 37 人，生产设备主要为起重机、叉车、切割机、螺杆粗加工转机、数控折弯机等，报告期末主要生产设备净值 104.64 万元；（2）公司产品单价普遍在 10 万元左右，远高于国内同业可比公司产品单价。

请公司说明：（1）结合公司业务模式，进一步量化客观分析生产人员与公司业务、生产设备、生产规模的匹配性，公司产量是否真实；（2）详细说明可比同行业公司选取的合理性，进一步明确公司的可比对象，包括但不限于境外公司、国内提供产品的供应商等；公司产品主要采购自供应商，进行设计加工后对外销售，进一步说明公司产品能够实现 30% 以上毛利率的合理性；结合公司的技术积累及知识产权，详细说明公司核心竞争力、产品附加值的具体体现；（3）量化比较公司国内、国外同类产品单价差异，进一步说明公司产品定价明显偏高的公允性及真实性。

请主办券商、律师核查上述事项（1）-（2）并发表明确意见。

回复如下：

一、结合公司业务模式，进一步量化客观分析生产人员与公司业务、生产设备、生产规模的匹配性，公司产量是否真实

（一）公司细分市场和业务模式选择

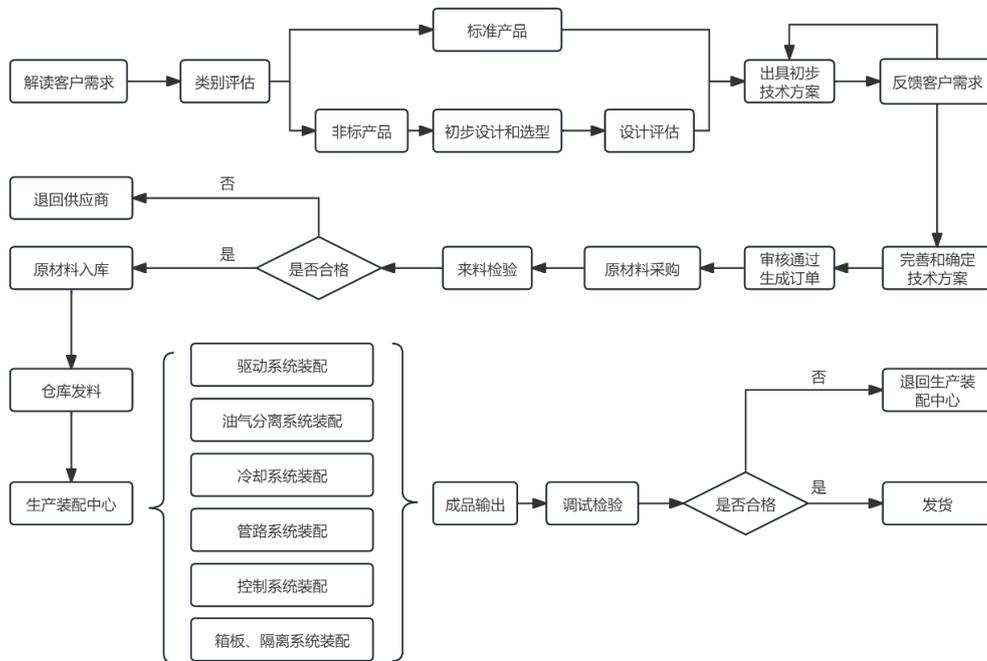
1、细分市场选择

空气压缩机市场分为标准机市场和定制大型机市场，标准机侧重主要参数性能的均衡和性价比，满足较多行业的通用需求。定制大型机与标准化机型存在诸多差异，包括设计结构差异、性能差异、使用场景差异、工艺标准差异、以及需要更复杂的子系统适配和整机控制系统等。公司同行业可比公司开山股份（300257）、东亚机械（301028）、鑫磊股份（301317）、志高机械（874450）以标准机产品为主，而公司专注于定制大型机市场，细分市场存在显著差异。

2、业务模式选择

公司致力于为全球大中型客户提供工业气体压缩应用方案。国内其他已上市空气压缩机品牌围绕小功率、标准化机型自行组织生产，通过规模效应降低生产成本，通过经销商进行市场拓展和产品销售。与国内其他已上市空气压缩机品牌不同，公司依托直销渠道面向大中型客户，聚焦于定制化、大功率等高技术含量产品。该产品涵盖不同复杂应用场景、不同压力段、不同功率段，对空气压缩机厂商的系统设计、定制开发能力要求较高，而相关零部件如机体、电机等上游行业供应则较为充足，公司无需为此招募大量生产人员组织自行生产。

以公司主要产品螺杆式空压机为例，其业务流程如下：



公司螺杆式空气压缩机业务流程不涉及零部件的批量生产，关键业务流程为技术方案的完善和确定。针对客户的特殊应用场景或特殊需求，公司首先进行初步设计，包括压缩模块、动力模块、进气模块、冷却模块、管路模块、噪音控制模块、分离模块和控制模块等不同系统模块的设计和开发。初步技术方案完成后，公司与客户进行多轮反馈、沟通，对技术方案细节进行完善，确定完整的技术方案后，基于技术方案所确定的零部件种类、品牌、型号、性能参数等，确定具体的供应商，直接向供应商采购成品入库后进行装配。

(二) 生产人员与公司业务、生产设备、生产规模的匹配性

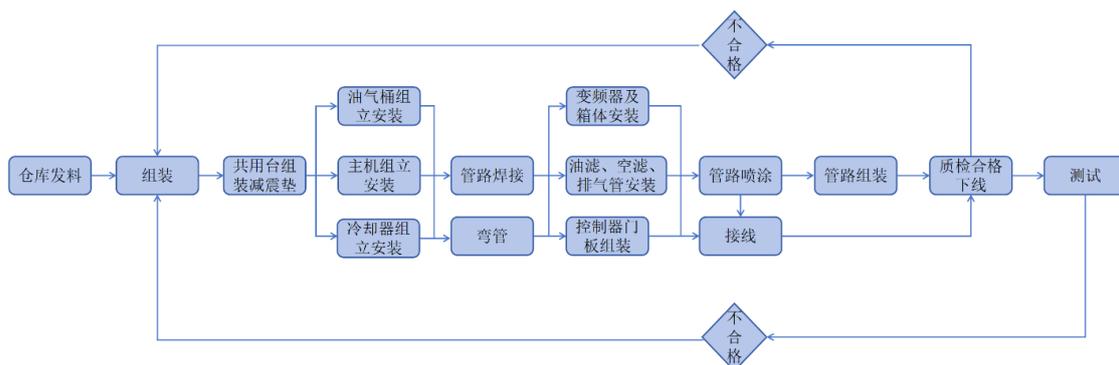
1、生产人员与公司业务相匹配

报告期各期末，公司生产人员数量分别为 30 人和 37 人，生产人员较少，主要系公司核心竞争力体现为系统设计和定制开发能力，生产环节国内较为成熟，非公司核心竞争力和资源倾注的环节。公司生产环节主要进行整机的生产装配，零部件如机体、电机等生产难点主要在于机加工工艺及成本控制，市场存在较多供应商，供应非常充分，公司没有必要再购置较多的机床等设备从事基础机加工工序，因此公司生产不涉及上游零部件生产，而是直接向上游供应商采购成品。零部件采购入库后，公司主要生产活动为装配，包括大件装配（油气桶、主机、冷却器等组立安装）和接线工作（变频器及箱体，油滤、空滤、排气管，控制器门板等的安装）。公司制定了标准装配作业指导书和工艺卡，明确了各主要工序的作业步骤和要点，对应工序的生产人员按要求流水线作业完成即可。工作内容明确、步骤简单，所需生产人员较少，公司生产人员较少与公司业务相匹配。

2、生产人员与生产设备相匹配

(1) 生产流程

报告期内，公司生产人员主要从事空压机整机的生产工作，具体生产流程如下：



由上表可见，公司生产工序主要为空压机整机的生产组装，不涉及零部件的生产加工等，生产过程相对较为简单。

(2) 生产设备与生产环节、生产人员的匹配关系

公司生产设备主要包括装配过程中用于大型零部件物流周转的起重机等，用于不同尺寸管道弯管和焊接的各类弯管机、焊接机等，用于测试的变频器、变压器、测试控制柜等。以报告期末为例，公司主要生产设备与生产环节、生产人员的匹配关系如下：

单位：万元、人

主要生产设备	生产环节	设备功能	设备原 值	配备生产 人员数量
起重机、叉车、堆高车、堆垛车、液压升降机、登车桥、舵柄站架牵引车、行车	共用台、油气桶组立、主机组立、冷却器组立、变频器及箱体、油滤、空滤、排气管、控制器门板等的转运和装卸，质检合格下线的整机运输，以及大型管路组装等	在装配全过程中，较重的零部件如电机、主机、油气桶、冷却器和整机等，无法人工运输，需使用起重机、叉车等完成物料的周转、起降、运送等。较重的大件物料如 200KW 电机约重 2 吨，防爆 450KW 电机约重 8 吨，常规 90KW 整机约重 3 吨，大型活塞机、离心机等约重十余吨。	147.11	10
风机、工业风扇、液压床、货架、流水线推车、钳工平台等	油气桶组立、主机组立、冷却器组立等的安装，变频器及箱体安装，油滤、空滤、排气管安装，控制器门板安装，接线等	风机、工业风扇用于装配车间降温；液压床即千斤顶；货架、流水线推车、钳工平台等用于物料从仓库到工作台的周转、临时存放；钳工平台用于辅助安装。	29.95	23
数控转塔冲床、数控折弯	弯管、管路焊接	小尺寸（小于 48 毫米管径）的管道使用数控转塔冲床、数控	180.63	3

机、弯管机、 切割机、焊接 机		折弯机、弯管机等直接弯管， 大尺寸（大于 48 毫米管径）的 管道使用切割机、焊接机，切 割标准尺寸管路后再焊接。		
牵引车、变频 器、变压器、 垛车、测试控 制柜等	测试	牵引车专用于移动机测试过程 中的周转；变频器、变压器用 于外贸订单的频率、电压测试； 垛车用于整机物料周转；测试 控制柜用于测试过程供电和验 证机器性能。	22.93	4
外磨圆床、平 面磨床及其他 机床	生产全流程	如采购物料交期不能满足生产 需求时，车间自行安排小零件 的加工。非标物料采购供应商 来料错误或者需要改动时，生 产车间自行进行修改。	29.19	1
螺杆粗加工转 机	生产水润滑螺杆机 主机轴承	螺杆粗加工转机用于水润滑螺 杆机主机轴承的生产加工。	28.89	-
-	管理和技术指导	-	-	4

注：以上生产人员存在复用的情形，如一人同时操作起重机、叉车及完成装配工作。

公司完成技术方案设计后，直接从供应商采购机体、电机等成品。由于大功率机型体积较大，相关零部件较重，需要使用起重机、叉车等大中型机械进行物料、整机的周转、起降、运送等。报告期末公司为该等生产设备配备了共计 10 名操作人员，相关生产设备价值较高。

物料运输至指定工作区域后，公司主要装配内容包括大件装配如油气桶、主机、冷却器等的组立安装，以及接线工作如变频器及箱体，油滤、空滤、排气管，控制器门板等的安装。报告期末该类装配人员（含复用人员）共计 23 人，除用

于大型零部件物流、周转的起重机等外，其他相关生产设备主要为风机、工业风扇、液压床、货架、流水线推车、钳工平台等，价值相对较低。

公司采购的管路通常为标准尺寸管路，管路是将空压机各系统进行连通的主要材料，对密封性要求较高，需要将标准尺寸管路进行弯管或切割、焊接。针对大型尺寸（大于 48 毫米管径）管道，操作切割机、焊接机，切割标准尺寸管路后完成焊接。小型尺寸（小于 48 毫米管径）的管道使用数控转塔冲床、数控折弯机等直接弯管。报告期末公司配有管路焊接和弯管人员共计 3 名。

整机装配完成下线后，由 4 名测试人员负责测试。测试过程中涉及的主要生产设备为牵引车、变频器、变压器、垛车、测试控制柜等，相关生产设备价值相对较低，测试人员数量合理。

此外，为应对所购物料交期不能满足生产需求或非标物料来料错误等特殊情况，公司配备了 1 人操作外磨圆床、平面磨床及其他机床等，自行进行生产或修改。螺杆粗加工转机主要用于自行生产水润滑螺杆机主机轴承，产量较小。为避免人员闲置和浪费，报告期末未配置相关专门生产人员。

综上所述，公司生产设备与生产环节、生产人员相匹配。

3、生产人员与生产规模相匹配，公司产量真实

（1）总体生产工时匹配性分析

报告期内，公司自产空气压缩机整机数量分别为 2,540 台、2,738 台，公司根据多年空气压缩机生产经验制定了不同类型、不同功率空气压缩机的标准生产工时。报告期内，公司主要生产的螺杆式空压机大功率机型和小功率机型标准工时如下：

单位：小时/人

序号	产品型号	标准工时
大功率机型		
1	DACY0507(III)	22
2	DA132	16
3	DA90	14.5

4	DAV132+	27.5
5	DAV110+	25
小功率机型		
1	DA30	5.25
2	DA22	3.75
3	DA75	11
4	DAV22	3.75
5	DA37	5.5

注：上述标准工时为除测试外的生产工序所需的工时；公司将空压机功率 90kw 及以上定义为大功率机型，90kw 以下定义为小功率机型。

由上表可见，由于机型大小不同，所耗费的生产工时差异较大，通常小型空压机在生产环节耗费工时较少，大型空压机在生产环节耗费工时较多。

根据报告期内所生产的空气压缩机整机数量×各机型的标准工时，计算当年生产空压机所需耗用的总工时，与生产人员理论可用工时对比如下：

单位：小时

项目	2023 年度	2022 年度
生产人员理论可用工时 (①)	104,370.00	87,906.00
生产空压机所需耗用的总工时 (②)	99,658.40	65,532.05
差异工时 (③=①-②)	4,711.60	22,373.95
差异率 (③/①)	4.51%	25.45%

注：生产人员理论可用工时=Σ当月除测试人员外的生产人员数量*当月工作天数*每天工作时长；差异率=差异工时/生产装配人员理论可用工时*100%。

由上表可见，2022 年公司生产人员理论可用工时高于当年生产空压机所需耗用的总工时，主要原因系当年受宏观经济等特殊因素影响，公司生产人员上岗受限导致实际生产工时不足。2023 年公司生产人员理论可用工时与当年生产空压机所需耗用的总工时差异较小。报告期内，公司生产人员数量能够满足空气压缩机的生产需求，生产人员与生产规模相匹配，公司产量具有真实性。

(2) 主要机型生产工时合理性分析

由于公司无零部件生产环节，主要生产活动为大件装配（油气桶、主机、冷却器等组立安装）和接线工作（变频器及箱体，油滤、空滤、排气管，控制器门板等的安装），故主要机型生产工时均较短。以大功率机型 DA132 和小功率机型 DA22 为例，其尺寸、重量和各道工序工时构成如下：

项目	DA132	DA22
尺寸（mm）	2435*1795*1715	1300*800*1050
重量（kg）	2350	510
大件装配、接线、物料周转、共用台组装、管路 组装工时（小时/人）	11.5	3
弯管、管路焊接工时（小时/人）	4.5	0.75
合计工时（小时/人）	16	3.75

公司制定了标准装配作业指导书和工艺卡，明确了各主要工序的作业步骤和要点，对应工序的生产人员按要求流水线作业完成即可。工作内容明确、步骤简单，所需工时较少具有合理性。

综上所述，公司生产人员与公司业务、生产设备、生产规模具有匹配性，生产人员数量能够满足产量需求，公司产量具有真实性。

二、详细说明可比同行业公司选取的合理性，进一步明确公司的可比对象，包括但不限于境外公司、国内提供产品的供应商等；公司产品主要采购自供应商，进行设计加工后对外销售，进一步说明公司产品能够实现 30%以上毛利率的合理性；结合公司的技术积累及知识产权，详细说明公司核心竞争力、产品附加值的具体体现

（一）详细说明可比同行业公司选取的合理性，进一步明确公司的可比对象，包括但不限于境外公司、国内提供产品的供应商等

1、选取国内同行业可比公司的合理性

结合已上市及 IPO 在审公司的主营业务/主要产品、应用领域，及 2023 年度空压机业务收入占比等，公司选取国内同行业可比公司如下：

可比公司	主要业务/主要产品	应用领域	2023 年度空压 机业务收入占比
开山股份	压缩机研发、制造、销售和地热发电业务。	压缩机产品主要涵盖制造业、工程矿山、冶金、石化、空分、工业、制冷等多个行业	压缩机系列产品：64.39%
东亚机械	以压缩机、真空泵主机自主研发设计、生产为核心，并进行压缩机、真空泵整机以及配套设备的研发、生产与销售。	产品广泛应用于装备制造、汽车、半导体、光伏、锂电、冶金、电力、电子、医疗、纺织、生物发酵等行业领域。	螺杆机：77.48%
鑫磊股份	主营业务为节能、高效空气压缩机、鼓风机等空气动力设备和磁悬浮离心式冷水（热泵）机组、螺杆式冷水（热泵）机组、涡旋热泵机组等暖通空调设备的研发、生产和销售。	广泛应用于机械制造、石化化工、矿山冶金、纺织服装、医疗行业、食品行业、水泥行业、污水处理、电力行业、水产养殖、电镀行业以及家庭、商业场所等小流量空气动力需求领域和轨道交通、酒店、数据中心、机场、商业地产、工业、农业等多个领域。	螺杆机：35.46% 活塞机：21.80%
志高机械	主要产品为钻机和螺杆机，已形成一体式钻机、分体式钻机、工程螺杆机、工业螺杆机等系列	产品广泛应用于矿山开采、工程建设、装备制造、石化化工、纺织服装、食品饮料、医药生产等领域。	螺杆机：39.71% 配件及其他：7.46%。2022 年度螺杆机、配件

	产品。		及其他收入合计 占比 49.92%
--	-----	--	----------------------

由上可见，公司选取的国内同行业可比公司均为从事空气压缩机整机销售业务，且相关业务收入占比较高的已上市及 IPO 在审公司，具有合理性。

2、境外同行业可比公司

由于产品和市场定位的显著差异，公司在市场竞争中主要与国际品牌如阿特拉斯、英格索兰等竞争。以报告期各期公司空气压缩机系统装备前十大内销项目为例，参与竞争的境外品牌具体如下：

单位：万元

序号	内销前十大项目客户名称	合同金额	参与竞争的境外品牌
2023 年度			
1	山东齐赢产业投资发展有限公司	420.00	-
2	广西泰辰能源科技有限公司	348.00	阿特拉斯、英格索兰
3	麦王环境技术股份有限公司	310.00	柳富达（阿特拉斯）、復盛公司
4	中国石油化工股份有限公司安庆分公司	310.00	日立压缩机
5	贵州必晟矿业有限公司	275.00	韩国世亚
6	四川汇荣信达环保科技有限公司	270.00	英格索兰
7	武汉禾元生物科技股份有限公司	260.00	阿特拉斯、英格索兰
8	金能化学（青岛）有限公司	252.00	-
9	浙江莎普爱思药业股份有限公司	252.00	阿特拉斯、英格索兰
10	清华大学	250.50	柳富达（阿特拉斯）
2022 年度			

1	上海博隆装备技术股份有限公司	319.10	阿特拉斯、英格索兰、日立压缩机
2	重庆万友工程安装有限责任公司	315.90	阿特拉斯、英格索兰、復盛公司、日立压缩机
3	安徽泰达新材料股份有限公司	268.00	日立压缩机
4	润和催化材料（浙江）有限公司	258.00	阿特拉斯、英格索兰、復盛公司
5	南京飞利宁航空科技发展有限公司	201.40	阿特拉斯
6	德州艾能机械设备有限公司	185.00	阿特拉斯、英格索兰、復盛公司、日立压缩机
7	湖北回盛生物科技有限公司	174.80	阿特拉斯、英格索兰、日立压缩机、韩华压缩机
8	江苏丰达悠昌科技有限公司	170.00	阿特拉斯、英格索兰
9	新疆协益纺织科技有限公司	169.02	阿特拉斯、英格索兰
10	日照通用焊接技术有限公司	319.10	汉钟精机

注：柳富达系阿特拉斯全资子公司；汉钟精机实际控制人为境外自然人。

由上表可见，报告期内内销业务与公司竞争的外资品牌主要为阿特拉斯、英格索兰、日立等国际品牌企业，该类品牌业务范围较广，具体如下：

品牌	成立时间	上市地点	业务范围
阿特拉斯	1873年	瑞典	空气压缩和真空解决方案、能源解决方案、排水和工业泵、工业电工工具、装配和机器视觉解决方案。
英格索兰	1871年	纽约	包括但不限于工业制造、航空航天、能源管理等领域。

日立	1910年	东京	包括但不限于电子设备、能源系统、工业设备等各个领域。
----	-------	----	----------------------------

由上可见，阿特拉斯、英格索兰、日立等国际品牌成立时间较早，拥有悠久的历史经营历史，空气压缩机相关技术和产品积累较为深厚，具有较强的市场竞争能力。由于该类公司业务范围较为广泛，空气压缩机业务仅为其诸多业务板块之一，且其上市地点为境外，与国内企业执行不同的企业会计准则，故公司在财务指标对比分析时未将其列为同行业可比公司。

3、国内提供产品的供应商

报告期各期，公司主要供应商及其采购内容如下：

单位：万元

序号	供应商名称	采购内容	金额	占采购总额的比例
2023年度				
1	上海汉钟精机股份有限公司	机体、空气源热泵等	1,836.89	6.10%
2	浙江希磊节能科技有限公司	钣金组立、箱体、油箱等	1,685.46	5.59%
3	浙江方远力鑫真空设备有限公司	干式螺杆真空泵、罗茨+螺杆真空泵等	1,297.65	4.31%
4	厦昆机械设备（上海）有限公司	电机、机体等	1,208.79	4.01%
5	英格索兰机械（上海）有限公司	机体、壳体等	1,145.69	3.80%
合计		-	7,174.48	23.81%
2022年度				
1	上海汉钟精机股份有限公司	机体、空气源热泵等	1,751.61	6.61%
2	英格索兰机械（上海）有限公司	机体、维修等	1,414.94	5.34%
3	浙江希磊节能科技有限公司	钣金组立、箱体、油箱等	1,335.37	5.04%
4	浙江方远力鑫真空设备有限公司	干式螺杆真空泵、罗茨+螺杆真空泵等	1,111.49	4.19%

5	汉粤净化设备（浙江）有限公司	干燥机、喷涂等	1,014.55	3.83%
合计		-	6,627.96	25.01%

注：以上受同一实际控制人控制的供应商合并计算采购金额，其中：1、上海汉钟精机股份有限公司为合并主体，合并范围包括上海汉钟精机股份有限公司、浙江柯茂节能环保工程设备有限公司、上海柯茂机械有限公司、浙江汉声精密机械有限公司、上海即汉装备有限公司；2、浙江方远力鑫真空设备有限公司为合并主体，合并范围包括浙江方远力鑫真空设备有限公司和杭州力鑫真空技术有限公司；3、汉粤净化设备（浙江）有限公司为合并主体，合并范围包括汉粤净化设备（浙江）有限公司、上海汉粤净化科技有限公司和平湖粤磊节能科技有限公司。

报告期各期，公司主要供应商的主要业务如下：

序号	供应商	主要业务
1	上海汉钟精机股份有限公司	主要产品包括压缩机（组）和真空产品，其中压缩机组包括商用中央空调压缩机、冷冻冷藏压缩机、热泵压缩机和空气压缩机。主营业务收入中空气压缩机的收入占比较低，仅约6.5%。
2	浙江希磊节能科技有限公司	主要从事钣金组立相关生产及加工业务，2024年5月后成为公司下属子公司。
3	浙江方远力鑫真空设备有限公司	专业生产滑阀真空泵、罗茨真空泵、螺杆真空泵及相关机组高端装备，不涉及空气压缩机整机销售业务，未上市。
4	厦昆机械设备（上海）有限公司	主要从事电机研发、生产和销售，未上市。
5	英格索兰机械（上海）有限公司	原GHH公司，后被外资品牌英格索兰所收购，成为英格索兰下属公司，主要设计、制造高、低压工业蠕动泵、软管泵、无油螺杆压缩主机。
6	汉粤净化设备（浙江）有限公司	专业研发、生产和销售压缩空气净化设备，包括干燥机、过滤器、滤芯、油气分离器等空压缩相关后处理设备，不涉及

		空气压缩机整机销售业务，未上市。
--	--	------------------

综上所述，除上海汉钟精机股份有限公司涉及空气压缩机整机销售业务外，报告期内公司其他主要供应商主要销售空气压缩机相关的机体、电机和后处理设备零部件，且未上市未披露财务数据。上海汉钟精机股份有限公司压缩机(组)主要应用于制冷领域，且空气压缩机业务收入占比较低，与公司整体不具有可比性。英格索兰机械（上海）有限公司属于纽交所上市公司 IR 的下属公司，详见本补充法律意见书之“问题 1/二/（一）/2、境外同行业可比公司”。

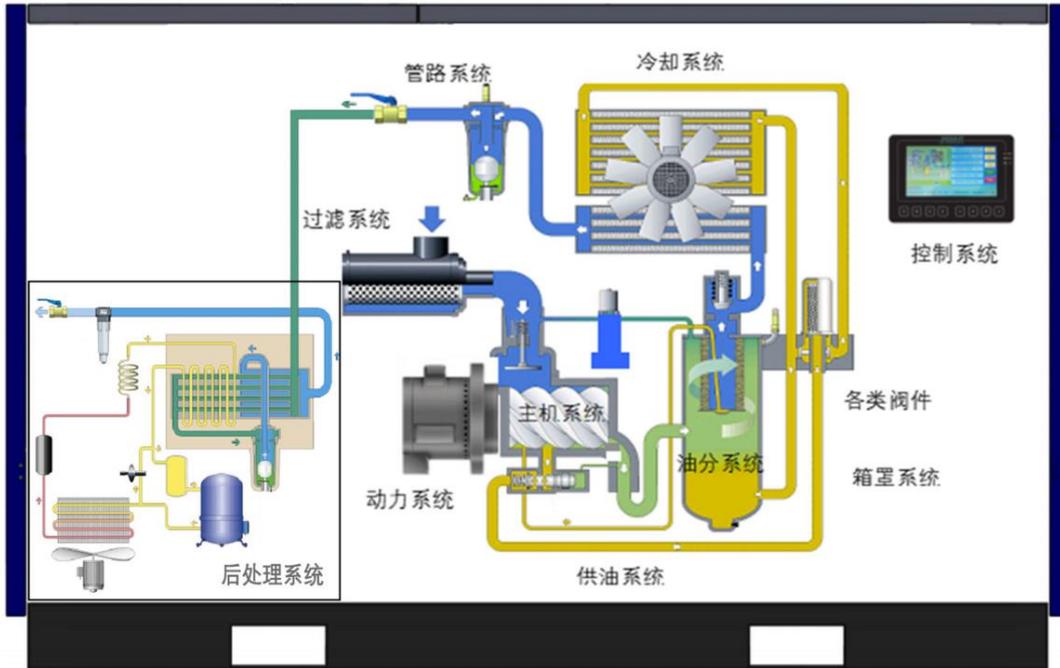
综上所述，公司同行业可比公司选取标准为从事空气压缩机整机销售业务，且相关业务收入占比较高的境内已上市或 IPO 在审公司，具有合理性。阿特拉斯、英格索兰、日立等与公司直接竞争的外资上市公司业务范围较为广泛，且与公司执行不同的企业会计准则，故财务指标对比分析时未将其列为同行业可比公司。

（二）公司产品主要采购自供应商，进行设计加工后对外销售，进一步说明公司产品能够实现 30%以上毛利率的合理性

针对客户应用场景或特殊需求，公司首先需要确定技术方案，包括压缩模块、动力模块、进气模块、冷却模块、管路模块、噪音控制模块、分离模块和控制模块等不同系统模块的设计和开发，不同模块对应不同种类、品牌、型号和性能的零部件。经与客户的多轮反馈、沟通，完整的技术方案确定后，公司才进入非标订单主要零部件的原材料采购和后续生产环节，即具体技术方案决定了该非标订单零部件的具体类别、品牌、型号和性能，采购大量标准化库存零部件无法满足客户的应用场景或特殊需求。

1、空气压缩机的结构及工作原理

以螺杆空压机为例，其典型结构和工作原理如下：



空气通过过滤系统变得洁净后经过进气阀，再经过主机系统压缩。主机是利用一套具有特殊型线的阴阳螺杆高速旋转啮合，使阴阳螺杆和壳体之间产生多个不断由大变小的压缩腔体，达到压缩空气的目的。由于压缩过程中会产生大量的热，为降低温度、提高压缩效率，主机压缩过程中会喷入大量润滑油，经过压缩的空气中含有大量润滑油，所以高压的油气混合体需要通过油分系统将油分离掉。经过油分系统的压缩空气再次变得洁净，经过后冷后供客户使用。另外，由于润滑油吸收了大量的热量，所以需要进入冷却系统冷却，经过冷却后的润滑油会再次喷入工作状态的主机系统，循环工作。整个机组的运行由控制系统负责，控制系统由一个主控制器和多个传感器、电磁阀及大量电气元件组成，每时每刻控制和监测着机组运行。机组运行过程中会产生噪音，为降低噪音，机组通常配有一套箱罩系统。

综上所述，空气压缩机包括多个不同系统，不同系统之间相互协调工作才能实现机组可靠运行。若客户存在特殊需求如流量、压力等，导致某个系统需要进行定制或修改时，通常伴随着其他系统在内的整个系统方案的定制开发和设计。

2、定制开发和设计的主要内容

近年来，空压机设备的应用场景持续增多，既包括食品、消费电子、塑料、包装等传统领域，也涵盖集成电路、光学光电子元器件、医疗器械、航空航天、太阳能、新能源汽车等新兴领域。各行业对空压机设备性能要求差异较大，标准化机型无法满足客户尤其是大中型客户的特殊应用场景或特殊需求，需要进行定制开发和设计。

(1) 特殊压力、流量需求导致的定制化

螺杆压缩机标品为固定压力、固定功率，对应的流量和压力基本固定，无法满足客户的个性化需求。例如，客户需要 36m³/min,8bar 的机器，标准机型一般只有 160kW/8bar 的流量是 32m³/min，200kW/8bar 的流量是 40m³/min，选用 160 kW 机型满足不了客户需求，选用 200 kW 机型会导致浪费，需要空压机厂商为客户定制机型，既满足客户的个性化需求又能最大限度节省使用成本。由于特殊压力、流量需求导致的定制化举例如下：

特殊应用场景 或特殊需求	涉及的系统	定制开发和设计的主要内容
<p>标品固定的功率和压力段，不能满足特定的流量或压力需求</p>	<p>主要系统基本都要重新设计</p>	<p>主机系统和动力系统：包括主机、电机、联轴器和中托架规格。根据流量和压力核算转速、扭矩、耗功，兼具成本和设计布局适配性等，确定主机。通过压缩功率计算压力、流量下的轴功率，确定电机功率、电机级数、扭矩，计算确定实际耗功、服务系数的放量等；</p> <p>一、油分系统：采用机械碰撞法和亲和聚结法进行处理气体中的含油量。总的分离方法是通过设计独特的进气方式，使气体充分撞击油气分离器的内部衬套，使大颗粒的油滴从气体中分离出来。为了保证分离出来大于 1um 以上的油滴，必须控制好进气油气分离器的入口流速，通过理想气体状态方</p>

		<p>程计算入口流速。亲和聚结法主要是分离 1um 以下的油滴，包括过滤和聚结两个过程，重点考虑油分芯，需要考虑客户用气压力和流量的变化，以及使用后油分芯压损的增大对电机功耗的影响。油气分离器的设计还要考虑油位的变化，保证客户使用期间不管处于什么工况，油位均处在正常的刻度处。同时需要计算每天油的损耗和循环油量，确保设备在保养周期内持续处于正常状态；</p> <p>冷却系统：需要全新设计。以风冷机组为例，压缩机在压缩的过程中会产生大量的热，这些热量被润滑油带走。润滑油需要循环利用，如果不进行冷却，100℃左右的油温进入到主机，导致油品结焦，损坏压缩机主机部件。所以需要对进入主机的润滑油进行冷却，风冷机组需要配备翅片式冷却器和风机。风机的风量需要根据润滑油和压缩空气需要带走的热量进行计算，油温也需要控制，一旦温度太低，润滑油中就会有冷凝水析出，造成润滑油在压缩旋转过程中乳化。</p>
<p>恒功率双压力 双流量</p>	<p>主机系统、 动力系统、 油分系统、 控制系统、 各类阀件</p>	<p>主机系统：计算确定适合双压力双流量的主机型号；</p> <p>动力系统：推算适合要求的变速电机功率大小和转速范围，计算适合双工况的油气桶内部结构和油分芯结构和处理量；</p> <p>控制系统：设计可做双工况选择切换的程序及合适的控制器；</p> <p>各类阀件：设计选择可适合双工况的进气阀、最小压力阀等阀件。</p>

(2) 特殊工况和运行环境导致的定制化

<p>特殊应用场景 或特殊需求</p>	<p>涉及的系统</p>	<p>定制开发和设计的主要内容</p>
-------------------------	--------------	---------------------

<p>高温高湿</p>	<p>冷却系统、 动力系统、 供油系统、 控制系统</p>	<p>冷却系统：计算冷却器热交换能力和风机的风量和风压等； 动力系统：电机降容使用、强化冷却涉及温升计算，确保能在更高温度下稳定运行等； 供油系统：选择耐高温高湿的合成油品等； 控制系统：加强控制柜通风散热方面的设计。</p>
<p>高湿高腐</p>	<p>冷却系统、 管路系统、 控制系统、 箱罩系统</p>	<p>冷却系统：采用耐腐特种铝材，外加内外防腐涂层； 管路系统：采用 304 或 316 不锈钢管等耐腐管材； 控制系统：更换控制面板为耐腐电控基板，加装空间除湿加热器等； 箱罩系统：采用耐腐特种油漆和特种喷漆工艺，或者在成本允许的情况下，整体使用不锈钢箱罩。</p>
<p>低温</p>	<p>箱罩系统、 控制系统、 供油系统</p>	<p>箱罩系统：通风口加装电控开闭装置；增加自动温度控制的空间加热器；增加根据不同进风温度下的冷却风旁通开闭装置； 控制系统：增加通风口开闭控制单元、空间加热器单元、风道旁路控制单元； 供油系统：更换低温流动性更好的合成油。</p>
<p>高海拔</p>	<p>主机系统、 动力系统、 箱罩系统、 控制系统、 供油系统</p>	<p>主机系统：重新计算并调整主机系统的容积流量，根据调整后的容积流量选配主机； 动力系统：高海拔空气稀薄导致散热效果变差，需要有针对性地选配高海拔电机； 其他：由于高海拔往往伴随低温工况，需要增加低温工况的所有调整内容。高海拔空气比较稀薄，压缩机内部的部件需要散热，需要有相对应的冷空气进入带走热量，所以进风量需要换算到高原状态下。箱罩开口面积不能过大，压缩机是</p>

		<p>很大的噪音源，需要控制噪音外泄，必须精确进风口的大小。</p> <p>高原的气压较低，供油需要有压力的推动，相应的压力需要换算成平原状态下，保证供油压力，才能使机组正常运行。</p>
风沙或其他多尘工况	箱罩系统、过滤系统、控制系统	<p>箱罩系统：通风口加装大容尘量预滤网；</p> <p>过滤系统：采用双级过滤系统，增加过滤器堵塞反吹装置；</p> <p>控制系统：电柜提高防护等级，调整机组运行状况监测和保养程序。</p>
室外运行	箱罩系统、动力系统、控制系统	<p>箱罩系统：钣金油漆按室外漆标准制作，增加机组通风口防雨罩；</p> <p>动力系统：提高电机的防护等级标准；</p> <p>控制系统：控制器是压缩机的“大脑”，里面都是精密元器件，外部的干扰会造成压缩机无法开机，严重的可能导致压缩机会“不听指挥”，造成严重的后果。电控箱内部的电气元器件都是电气设备，本身防尘防水性能不强，防护等级不够会导致元器件损坏，从而无法开机，需要将控制器和电控箱的防护等级分别提高。控制器正面防护等级提高到 IP65，并加防护板，电控箱防护等级提高到 IP3。</p>
电机驱动的移动机	动力系统、箱罩系统、冷却系统、控制系统	<p>动力系统：首先根据流量、压力、电压、频率选择合适的主机和电机，由于频率不同会影响电机的转速，从而影响压缩机的流量；</p> <p>箱罩系统：需考虑机组的防水性、防漏电、防雷击以及电缆的安全进线等。在结构上考虑电机的散热、通风性能，不能造成风机和电机散热风机抢风；</p> <p>冷却系统：根据机组的散热功率（消耗功率的 80%左右）计算出风量和冷却器大小。相比柴驱，电驱只需考虑空压机的</p>

		<p>散热功率，所需的风量小于柴驱，而且一般采用 4 机电机的风机，风机转速较低，所以会选用大直径低角度的风机、以及低风阻的冷却器。同时考虑风机的低噪音性；</p> <p>控制系统：由于电驱移动机一般是星三角启动，机组输气口后面不带缓冲罐等，电机是定转速，在控制上需考虑系统冲压和放空等，需采用容调控制，有别于常规的固定机采用电磁阀式的开关量控制。</p>
防爆	<p>动力系统、 冷却系统、 控制系统、 管路系统、 箱罩系统</p>	<p>动力系统：采用防爆主电机；</p> <p>冷却系统：采用防爆风扇电机；</p> <p>控制系统：防爆电控柜，防爆电磁阀、温度及压力传感器，电缆需用防爆挠性管保护，外部接地汇流；</p> <p>箱罩系统：吸音棉应符合阻燃标准；设计定稿件需要受控，受控件需与认证保持一致，不可自行改动设计。样机由国家安标机构审核通过后发放防爆合格证。</p>
矿安	<p>动力系统、 控制系统、 供油系统、 箱罩系统</p>	<p>动力系统：电机线圈和轴承温度监测保护；</p> <p>控制系统：增加温度和压力监测和停机保护点，所有电缆需使用有矿安证的电缆；</p> <p>供油系统：增加油位和油压监测保护开关；</p> <p>箱罩系统：机组不贴隔音棉；箱体合适位置需贴矿安标志；</p> <p>设计定稿件需要受控，受控件需与认证保持一致，不可自行改动设计，零件无替代选项。样机由国家安标机构审核通过后发放矿安合格证。</p>

(3) 特殊空间导致的定制化

特殊应用场景	涉及的系统	定制开发和设计的主要内容
--------	-------	--------------

或特殊需求		
集装箱成套空压站	主机系统、箱罩系统、冷却系统、控制系统、后处理设备、辅助设备、管路系统	<p>主机系统：设计采用满足要求的主机；</p> <p>箱罩系统：重新调整和设计机组整体结构，使其适合放入集装箱中；</p> <p>冷却系统：结合集装箱内部结构，重新设计机组风机和通风风道；</p> <p>控制系统：除了常规控制空压机外，增加后处理设备和辅助设备的集中控制系统；</p> <p>后处理设备：增加冷干机或吸附式干燥机及相关管道过滤器组；</p> <p>辅助设备：增加标准或非标集装箱、空间加热器、灭火系统、报警系统、压缩空气罐等；</p> <p>管路系统：设计能够保证各系统性能的管道尺寸和阀件形式，另外其链接要确保牢固可靠，适合长途运输。</p>
集装箱成套氮气站	主机系统、箱罩系统、冷却系统、控制系统、制氮机、后处理设备、辅助设备、管路系统	<p>在上述集装箱成套空压站的非标设计基础上，增加制氮机、压缩氮气罐，及相关过滤、管道、控制单元。对于大气量的成套设备，采用多个集装箱串联布局的结构形式。对于核心设备制氮机，涉及如下计算和设计：①选择合适的分子筛；②根据用户需求氮气纯度、流量，结合实际的分子筛型号、吸附压力、吸附温度，计算出设备所需求的干燥压缩空气量；③根据压缩空气用量，按 8-10m/s 的流速，计算出所需管径，选择适当的手动阀门和气动阀门；④根据机型纯度、流量，结合设备气耗要求，设计 PSA 系统工艺流程；⑤根据使用的分子筛参数，计算出设备需要的分子筛用量。考虑现场设备高度限制、温度限制，提供吸附器设计条件图，交压力容器</p>

		<p>设计单位设计；⑥根据制氮机的工艺流程，合理规划管路走向，使气体在管路中流动顺畅，减少不必要的阻力和拐弯；</p> <p>⑦设计仪表系统，选用合适的氮气分析仪、流量计、压力传感器、温度传感器、露点仪等，确保满足用户需求；⑧设计电气控制系统，选择满足用户需求的 PLC、I/O 输出模块、通讯模块等，编写程序，实现设备的启停顺序控制、联锁保护等逻辑功能。</p>
<p>狭小或特殊形状的安装空间</p>	<p>箱罩系统、 冷却系统、 控制系统、 管路系统</p>	<p>箱罩系统：压缩箱罩尺寸或采用部分箱罩设计，底座配合空间重新设计；</p> <p>冷却系统：基于热交换量、冷却器的热交换特性和尺寸、风机风压和风量的数据，经过严格计算，得到满足使用的冷却系统方案；</p> <p>控制系统：适合现场条件的异形电柜，作好通风散热量的计算，确保电柜在最恶劣的工况下，温升不超过 5℃；</p> <p>管路系统：对于分布式设计的各个系统进行串联，确保各系统链接可靠，压降小，效率高，并能经得起长途运输的颠簸，其法兰接口等关键部分的应力都需要复核计算。</p>

(4) 境外特殊标准导致的定制化

境外客户使用公司空气压缩机产品，需要满足当地特殊的电压、频率或其他规范标准，导致空气压缩机需要进行定制开发，举例如下：

<p>特殊应用场景 或特殊需求</p>	<p>涉及的系统</p>	<p>定制开发和设计的主要内容</p>
<p>异电压异频率 电源机组</p>	<p>主机系统、 动力系统、</p>	<p>主机系统：根据异频率重新选配主机系统；</p> <p>动力系统：根据异电压和异频率，设计选配主电机；</p>

	<p>控制系统、 冷却系统、 管路系统</p>	<p>控制系统：根据异电压和异频率，设计选配控制器和电磁阀； 冷却系统：根据异电压和异频率，设计选配冷却系统的风扇电机； 管路系统：根据新的主机系统，设计新的管路系统； 异电压异频率电源组合种类有 30 种左右，极易出错，对计算的精准度要求较高。</p>
<p>符合欧洲 CE 标准</p>	<p>油分系统、 控制系统、 冷却系统、 管路系统</p>	<p>油分系统：属于压力容器的油气桶和其他一些受压零件需要按 CE 标准设计； 控制系统：电柜设计制作符合 CE 标准； 冷却系统：风扇电机符合 CE 要求； 管路系统：符合 CE 安全要求，由 CE 认证第三方完成 MD、EMC 的 CE 标准符合性测试和评估许可，并颁发相关证书。</p>
<p>API 基础标准 + 客户特有技 术要求</p>	<p>由于 API 标 准内容极其 多，实施方 案也有不同 解读，主要 系统基本都 要根据 API 标准及客户 要求重新设 计</p>	<p>动力系统：符合客户当地标准和异电压异频率电源的电机和变频器（如是变频机组），在客户的供应商目录里反复挑选和复核计算符合性能要求、符合 API 要求的零件，需要和客户多次复核确认； 油分系统：符合 ASME 标准的油气桶； 冷却系统：符合 ASME 标准的压力容器和冷却风机； 控制系统：符合当地标准的控制器和电柜；符合 API 标准的仪表和传感器及电磁阀，在客户的供应商目录里，反复挑选和复核计算符合性能要求的零配件。由于客户的供应商目录大部分情况不能满足要求，还需要和客户沟通，提出偏离项，并递交有充分理由的计算数据和详细技术说明； 管路系统：ASME 标准法兰接口；ASME 标准管道材料； 各类阀件：符合 ASME 标准，并提供每个法兰管口的应力数据</p>

		表和基础载荷数据，以便客户布局安装；另外需要完成不少其他的 API 标准要求点和客户确认工作及客户特有技术要求的跟进工作。
--	--	---

(5) 特殊控制系统导致的定制化

特殊应用场景 或特殊需求	涉及的系统	定制开发和设计的主要内容
PLC 可编程序 控制要求	标品的控制 系统一般由 单片机控制， 有部分客户 需要使用 PLC 可编程 序控制，整个 控制系统需 要重新设计	根据客户所需要的机型和具体 PLC 控制器的品种要求，选配合适的控制器和温度、压力等传感器，在原有控制逻辑的基础上，针对客户的特殊需求，重新编写控制程序，主要包括运行控制程序、安全监测保护程序、状况保养程序等。
DCS 集中控制 要求	部分客户需 要 DCS 集中 控制系统	定制的 DCS 集中控制系统，专为空压机及辅助设备高效联控而设计，系统集成硬件选型设计、软件组态、安装调试、培训交付、维护升级于一体。一般采用高性能控制器如西门子 S7-1500 系列，精准配置 IO 模块与操作站。软件以 WinCC 等软件进行组态设计，实现精准控制与友好界面。全方位安装调试，确保稳定运行，后期提供全面培训与后续服务，保障客户无忧使用。

由上可见，公司产品主要为面向各行业复杂场景的定制化大型化空气压缩机及设备方案的设计及功能实现，既包括标品所不能满足的特殊压力、流量需求，也包括特殊工况和运行环境、特殊空间、境外特殊标准、特殊控制系统等。

3、公司产品能够实现 30%以上毛利率具有合理性

空气压缩机包含动力系统、主机系统、油分系统、供油系统、控制系统等多个不同系统，系统之间相互协调配合，才能实现整套设备的稳定运行和较好的节能效果。不同行业或同行业不同客户的应用场景和对具体性能的差异化需求，会导致多个系统的重新设计和开发。同行业可比公司的标准化机型以相对标准的产品满足较多下游行业的需求，重在气体输送空气压缩过滤等通用功能的实现和稳定的运行，在定制化领域缺乏成熟或多样化的技术方案和项目经验，导致无法满足大中型客户的特殊需求。

在定制大型机市场，国内能做高端定制化方案的企业相对较少，公司主要与阿特拉斯、英格索兰等国际品牌竞争，且外资品牌的定价显著高于公司产品定价，定制大型机市场竞争格局良好。阿特拉斯、英格索兰、日立压缩机等国际品牌历史悠久，具有较高的行业知名度和议价能力，故公司产品售价和毛利率同样相对国内品牌较高，但低于阿特拉斯、英格索兰，具体如下：

名称	2023 年度	2022 年度
阿特拉斯	43.50%	42.02%
英格索兰	41.92%	39.31%
平均值	42.71%	40.67%
公司	37.33%	33.39%

综上所述，公司产品能够实现 30%以上毛利率具有合理性。

(三) 结合公司的技术积累及知识产权，详细说明公司核心竞争力、产品附加值的具体体现

自设立以来，公司持续深耕大功率、定制化机型领域十余年，持续突破和积累核心技术，并积极申请发明专利等知识产权。以螺杆空压机为例，相关核心技术与知识产权如下：

序号	技术名称	技术特色	对应知识产权
1	喷油螺杆压缩超1级能效技术	根据国标规定，压缩机能效标准分为三个等级，其中1级能效性能最优。公司通过配置大直径、高效垂直布置双级压缩的主机压缩系统，高效永磁电机和高效传动系统，结合自行设计的超低压降进排气及管路系统、高效低压降的油气分离系统，实现了可根据客户用气量快速变频，而使整个机组大部分情况下没有空载浪费的柔性控制系统，拥有了打造超高能效机组的技术，用该技术生产的机组，其能效优于国家规定1级能效，并且成本适中。	ZL201720512855.1（一种喷油螺杆压缩机油气分离器，已授权实用新型专利） ZL202310969762.1（一种双螺杆两级压缩级间自适应喷油装置，已授权发明专利） ZL201921978346.3（一种空气压缩机油路缓冲罐，已授权实用新型专利） ZL201520299918.0（油气混合物的分离装置，已授权实用新型专利）
2	中压双级喷油螺杆压缩技术	对于16-40bar高于一般工业应用压力的压缩空气获得，传统的方法是使用活塞式多级压缩机，但活塞压缩机比较笨重，机组运行稳定性也比较差。公司中压双级喷油螺杆技术，通过选用重载主机，配置最合适的中间压力，确保主机系统高效稳定运行，外加精心设计的耐高温高压的中压冷却器和油气	ZL201720513212.9（喷油螺杆压缩机进气调节阀，已授权实用新型专利） ZL202410805946.9（一种基于多源数据融合的螺杆空压机故障预测方法，已授权发明专利）

		分离及最小罐压控制的有效方法，实现了结构紧凑、运行稳定、噪音较低、成本较低的中压双级喷油螺杆压缩技术。	
3	干式无油螺杆压缩机技术	干式常压无油螺杆压缩机，由于主机每分钟1万转以上的高转速和空气无油干压缩，机组主机比较容易损坏，并且在运行过程中会产生高温和剧烈振动噪音。公司和相关供应商共同开发设计，选配二硫化钼涂层主机，解决机组主机容易咬死的问题；配置文丘里管和高强度波纹管缓冲，解决运行部件的剧烈振动和高频高强度噪音的控制问题；应用特殊材料的冷却器有效应对高温气体对冷却系统的热应力冲击；优化加卸载控制阀，提升总体运行稳定性和耐久性；改善空气和冷凝水的分离效率，进一步保护机组主机。	ZL202310455952.1（空压机的智能控制方法及系统，已授权发明专利） ZL202222896880.8（一种降噪明显且调节方便的组合降噪装置，已授权实用新型专利） ZL202311194633.6（无油螺杆压缩机温度控制方法和系统，已授权发明专利）
4	移动喷油螺杆压缩机技术	为确保大功率发动机能在有限的空间内驱动压缩机稳定地工作，公司移动喷油螺杆压缩技术用经过精确计算的高效风扇和移动机专用板翅式冷却器，解决了狭小空间内发动机和压缩机的冷却问题；用特别紧凑但又有超强补偿能力的高弹橡胶联轴器，解决了大功率发动机和压缩机运行过程中的振动和冲击问题；用正反比例阀和容调阀调整发动机转速和压缩机的进气量，快速响应下游用气量快速变化的需求；用3级分离重载空	ZL202021055526.7（一种移动式电机驱动单级压缩喷油螺杆空气压缩机，已授权实用新型专利） CN202210730243.5（一种简单的移动机稳压装置，发明专利申请中） CN202210749868.6（一种多档自由切换的移动机控制系统，发明专利申请

		气过滤器和高效长寿命的玻纤油滤，解决了机组运行在野外恶劣环境中的问题。	中)
5	大直径喷油螺杆直驱技术	对于单级喷油螺杆压缩机，传统主机设计均通过小直径螺杆提速的方式保证其工作效率，主机上必须增加齿轮调速系统，用增速齿轮来升高主机转速，此方法使用零件多、成本高，齿轮系统增加了故障点，系统稳定性差。公司大直径喷油螺杆直驱技术经过精心选择和精确计算，对大部分功率段的电机都匹配了与其转速相当具有较高效率的主机，可以在驱动系统中省略齿轮增速子系统，既有效保证了主机的压缩效率，又使整个驱动系统简单可靠。	ZL202410726809.6（一种带多点喷油装置的螺杆空压机，已授权发明专利） ZL202410637073.5（一种端面间隙可调的螺杆空压机，已授权发明专利）
6	喷水无油螺杆压缩机技术	喷水无油螺杆压缩机主机通常由非金属材料制作，比较脆弱，容易碎裂；另外整机的水气桶液位控制由于需要配置多个水位开关和进排水电磁阀，系统容易出现不稳定情况，故该机组设计难度大。公司借助于多年的开发经验，对非金属的螺杆主机采用超级柔性控制技术，确保机组启停和加卸载没有任何冲击，延长了主机寿命；水气桶的液位控制采用卧式布局的重力水气分离技术，使水气桶的液位控制简单可靠；用负压风扇来提高冷却系统的效率，解决热量不容易散发的问题，结合其他方面的综合优化，大大提	ZL201710513238.8（一种水润滑无油压缩机，已授权发明专利） ZL201920920421.4（一种应用于喷水单螺杆压缩机的抽真空装置，已授权实用新型专利）

		高了整机的稳定性。	
7	干式无油移动螺杆压缩机技术	<p>相比于喷油螺杆移动压缩机，由于无油干压缩，机组转速更高、温度更高，主机更脆弱，导致干式无油移动螺杆压缩机的整套系统比喷油螺杆移动机复杂很多。除了固定无油压缩机的各项成熟技术外，公司使用特有的排气压力稳定系统，避免了机组的主机和发动机频繁启停加卸载的冲击，外加停机前系统内部干燥运行设置，有效保护好脆弱的无油螺杆主机；利用高刚度的长管路布局，有效解决压缩机和发动机的共6个冷却器的冷却系统分散低效的问题；应用消音器和致密吸音材料及进排风口的特别降噪设计，有效解决机组噪音大的问题。</p>	<p>ZL202021055502.1（一种移动式干式无油螺杆空气压缩机，已授权实用新型专利）</p> <p>ZL202311194633.6（无油螺杆压缩机温度控制方法和系统，已授权发明专利）</p> <p>CN202210730242.0（一种无油移动机液压马达风扇装置，发明专利申请中）</p> <p>ZL202311245810.9（一种移动式无油螺杆空压机，已授权发明专利）</p>
8	大型油封螺杆真空泵技术	<p>公司结合最新的喷油双螺杆技术和多年的产品设计经验，应用超大喷油主机和自主设计的多孔缓冲板结构高效油分系统及真空控制系统，可设计和生产抽气速率最高达到8000-10000m³/hour的喷油螺杆真空泵产品。</p>	<p>ZL201720513003.4（油式真空泵管路补偿器，已授权实用新型专利）</p> <p>ZL201720512894.1（一种油式真空泵油气分离桶，已授权实用新型专利）</p> <p>ZL201920575191.2（一种喷油螺杆真空泵的油雾回收装置，已授权实用新</p>

			型专利) ZL202310959057.3 (一种 真空泵运行状态的智能 监测方法及系统, 已授权 发明专利)
9	工艺螺杆 压缩主机 密封技术	在现有螺杆空压机技术基础上, 结合工艺气 特性, 采用浮环密封加油膜密封的结构型 式, 用氮气进行隔离辅助, 可保证在规定各 工况下介质气不泄漏, 压缩机组可长周期可 靠运行	CN202410605126.5 (一种 磁力螺杆压缩机, 发明专 利申请中) ZL202410557646.3 (一种 具有轴向平衡装置的螺 杆空压机, 已授权发明专 利)
10	变压吸附 制氮技术	使用“十字型”均压管结构, 具有结构紧凑、 强度高、气体收集效果好、均压效率高等特 点; 通过采用十字分布结构, 将四只均压支 管汇集到均压中心管, 避免了各个均压支管 由于靠近出气口导致收集不均的问题; 通过 在同一个均压支管上逐次分布不同的开孔 率, 越靠近均压中心管孔分布越少, 越远离 均压中心管, 孔分布越多, 越密集, 从而使 吸附器内气体均匀地被均压中心管收集到 均压口, 有效解决了由于距离管口过远导致 收集气体不均的问题。另外均压支管根部开 孔率少, 管强度得到加强, 从而减少设备工 作中均压支管受损断裂的情况; 外加吸附器	ZL202310862739.2 (一种 集装箱氮气压缩机组的 集中监测控制方法及系 统, 已授权发明专利)

		底部进口分流器结构优化，吸附工艺流程的优化，使变压吸附制氮机的产量更大、效率更高、更节能。	
--	--	---	--

公司核心竞争力、产品附加值在技术积累和知识产权方面的具体体现如下：

1、核心技术支撑公司产品具有较为突出的节能效果、销售单价较高

根据开山股份的公开披露信息，全球生产的电力大约有 40% 被压缩机、真空设备、泵等旋转设备所消耗，其中，仅空气压缩机的用电量就占我国发电总量的 9.5-12%，空压机是制造型企业的主要电能消耗设备。比功率是反映空压机节能效果的核心指标，反映了空压机的能耗效率，比功率越低，说明空压机的能耗越低，效率越高。公司主要产品与同行业可比公司比功率数据对比如下：

功率 (kw)	压力 (M Pa)	德耐尔		开山股份		东亚机械		鑫磊股份	
		型号	比功率	型号	比功率	型号	比功率	型号	比功率
55	0.8	DA-55+/8	5.8	/	/	ZLS75-2iC	5.7	XLPM50A-IID/8	7.0
75		DA-75+/8	5.8	JN75-II	5.9	ZLS100-2iC	6.3	XLPM100A-IID/8	6.6
90		DA-90+/8	5.9	JN90-II	5.9	ZLS125-2iC	5.8	XLPM120A-IID/8	6.5
110		DA-110+/8	5.9	JN110-II	5.8	ZLS150-2iC	6.1	/	/
132		DA-132+/8	5.8	JN132-II	5.8	ZLS175-2iC	6.1	XLPM175A-IID/8	6.4
160		DA-160+/8	5.9	JN160-II	5.8	ZLS200-2iC	6	XLPM200A-IID/8	6.3
185		DA-185+/8	5.9	JN185-II	5.9	ZLS250-2iC	5.6	/	/
200		DA-200+/8	5.7	JN200-II	5.8	ZLS275-2iC	6	XLPM270A-IID/8	6.3

由上面可见，公司产品比功率总体上低于同行业可比公司，具有更好的节能效果。

此外，空压机最大功率也是反映产品性能的重要指标。以螺杆式空压机为例，公司与同行业可比公司的空压机最大功率对比如下：

公司	螺杆式空压机最大功率 (kw)
开山股份	400

东亚机械	450
鑫磊股份	315
志高机械	400
公司	500

同时，报告期内公司产品销售单价显著高于国内同行业可比公司，具有较高的产品附加值，具体如下：

单价：万元

公司名称	2023 年度	2022 年度
螺杆式空气压缩机		
东亚机械	-	-
鑫磊股份	0.87	1.08
志高机械	2.43	1.92
公司	10.75	9.07
活塞式空气压缩机		
鑫磊股份	0.06	0.06
公司	24.54	14.08

注：东亚机械《招股说明书（注册稿）》披露，2020 年度永磁螺杆机单价 1.88 万元/台、普通螺杆机 1.30 万元/台、活塞机 0.31 万元/台。

2、公司长期积累了丰富的软件技术及控制策略

相较标准机，定制大型机需要更复杂的整机控制系统。截至 2024 年 6 月 30 日，公司拥有 69 项软件著作权，其中控制及系统控制类软件著作权 51 项。公司与同行业可比公司拥有的控制及系统控制类软件著作权数量对比如下：

单位：个

公司名称	控制及系统控制类软件著作权数量
开山股份	15
东亚机械	2

鑫磊股份	2
志高机械	4
公司	51

注：以上主体均为合并主体，包含其各控股子公司。

相比较同行业可比公司，公司拥有较多的软件著作权。由上表可见，其中控制及系统控制类软件著作权数量显著高于同行业可比公司。公司持有大量软件著作权与同行业可比公司存在显著差异，为公司在长期生产经营中在产品系统控制方面积累了丰富的控制技术策略，将产品实际适用工况、客户痛点进行归纳，最终总结进而应用于在公司空气压缩机产品的系统控制方面，具有明显的技术优势，而标准机对控制策略和软件技术要求相对较低。在不同场景中，公司产品均能够实现较好可靠性、较高的控制精度以及节能效能。

3、核心技术是技术方案、数据库和产品矩阵的基础，支撑公司实现快速开发、方案实现和产品交付，获得了较之于竞争对手的核心竞争力

公司核心技术是技术方案、数据库和产品矩阵的基础，核心技术的发展推动技术方案、数据库和产品矩阵不断丰富、迭代。公司产品数据库定期和不定期进行更新，定期发布产品清单、及时更新新开发产品，以及对现有产品进行优化和迭代。承接订单后，公司可以基于数据库快速分解客户需求，匹配既有的技术方案和产品矩阵，或基于现有数据库进行针对性开发，实现快速开发和方案实现及产品交付。国内同行业可比公司在大功率、定制化领域的项目经验积累相对缺乏，如就具体订单进行完整的定制化开发，开发工作量较大，开发效率较低，无法满足客户的交期要求。

4、得益于在多个领域的核心技术布局，公司全面的产品布局能持续满足大中型客户的多样化用气需求，具有产品种类丰富的竞争优势

大中型客户具有产业链长和工况环境复杂、需求多样化和技术实现难度高的特点，不同行业领域的具体需求和工况环境差异较大，导致不同生产线对用气量、空气压缩质量等的要求存在显著差异，客户需求产品项多样化，同一客户往往需要购买两种或多种压缩机产品，公司在多个领域的核心技术布局举例如下：

序号	核心技术名称	对应公司产品
1	喷油螺杆压缩超 1 级能效技术	喷油螺杆机
2	中压双级喷油螺杆压缩技术	喷油螺杆机
3	干式无油螺杆压缩机技术	干式无油螺杆机
4	移动喷油螺杆压缩技术	喷油移动螺杆机
5	大直径喷油螺杆直驱技术	喷油螺杆机
6	喷水无油螺杆压缩机技术	无油螺杆机
7	干式无油移动螺杆压缩机技术	无油移动螺杆机
8	大型油封螺杆真空泵技术	真空泵
9	工艺螺杆压缩主机密封技术	螺杆工艺机
10	变压吸附制氮技术	制氮机
11	离心机叶轮设计及匹配拟合技术	离心机
12	高效稳定的转子设计和校验技术	离心机
13	齿轮设计和校核方法	离心机
14	一种智能化控制系统	离心机

公司空气压缩机、泵类产品涵盖 30 多个系列近 400 种规格，显著多于同行业可比公司，可同时满足同一客户的多样化需求，有利于满足集团客户多样化的需求，提升客户粘度、提升单一客户采购金额、成交率、销售效率，不断强化公司的核心竞争力。

三、查验与结论

（一）查验方式

针对上述事项，本所律师履行了如下核查程序：

- 1、访谈公司管理层，了解公司业务模式及与同行业可比公司的差异，了解

公司主要产品的关键业务流程及核心竞争力；查阅公司生产人员花名册和生产设备明细表，了解公司生产人员数量及职能；访谈公司生产总监，了解公司主要产品的生产流程，分析生产人员数量与业务模式、生产设备的匹配性；查阅公司报告期内产量统计表，了解公司各类型空气压缩机的标准产能及实际产量，核查公司生产人员数量是否能够满足产量需求及产量的真实性；

2、查看同行业可比公司年度报告、招股说明书等公开披露文件，了解同行业可比公司主营业务、产品应用领域、空压机业务收入占比等情况；获取报告期各期公司空气压缩机系统装备前十大内销项目合同；获取客户主要项目客户沟通记录，了解项目的主要竞争对手情况；查看阿特拉斯、英格索兰、日立等国际品牌企业成立时间、上市地点、业务范围等基本情况；查看报告期各期公司主要供应商官网，了解其主要业务情况；

3、访谈公司研发部门负责人，了解空气压缩机的结构及工作原理、产品定制开发和设计的主要内容；

4、访谈公司研发部门负责人，了解公司技术积累及知识产权情况，分析公司核心竞争力、产品附加值的具体体现。

（二）核查结论

经核查，本所律师认为：

1、公司生产人员与公司业务、生产设备、生产规模具有匹配性，生产人员数量能够满足产量需求，公司产量具有真实性。

2、公司选取的国内同行业可比公司均为从事空气压缩机整机销售业务，且压缩机相关业务收入占比较高的已上市及在审公众公司，具有合理性；境外公司阿特拉斯、英格索兰、日立压缩机等业务范围较为广泛，空气压缩机业务仅为其诸多业务板块之一，且其上市地点为境外，与国内企业执行不同的企业会计准则，故公司在财务指标对比分析时未将其列为同行业可比公司。

3、公司产品主要为面向各行业复杂场景的定制化大型化空气压缩机及设备方案的设计及功能实现，既包括标品所不能满足的特殊压力、流量需求，也包括特殊工况和运行环境、特殊空间、境外特殊标准、特殊控制系统等；定制大型机市场国内能做高端定制化方案的企业相对较少，公司主要与阿特拉斯、英格索兰等国际品牌竞争，产品能够实现 30% 以上毛利率具有合理性。

4、核心技术支撑公司产品具有较为突出的节能效果、销售单价较高；公司长期积累了丰富的软件技术及控制策略；核心技术是技术方案、数据库和产品矩阵的基础，支撑公司实现快速开发、方案实现和产品交付，获得了较之于竞争对手的核心竞争力；得益于在多个领域的核心技术布局，公司全面的产品布局能持续满足大中型客户的多样化用气需求，具有产品种类丰富的竞争优势。

除上述问题外，请公司、主办券商、律师、会计师对照《非上市公众公司监督管理办法》《非上市公众公司信息披露内容与格式准则第 1 号——公开转让说明书》《全国中小企业股份转让系统股票挂牌规则》《全国中小企业股份转让系统股票挂牌审核业务规则适用指引第 1 号》等规定，如存在涉及公开转让条件、挂牌条件、信息披露以及影响投资者判断决策的其他重要事项，请予以补充说明。

回复如下：

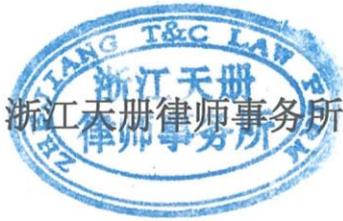
除上述问题外，本所律师对照《非上市公众公司监督管理办法》《非上市公众公司信息披露内容与格式准则第 1 号——公开转让说明书》《全国中小企业股份转让系统股票挂牌规则》《全国中小企业股份转让系统股票挂牌审核业务规则适用指引第 1 号》确认，公司不存在涉及公开转让条件、挂牌条件、信息披露以及影响投资者判断决策的其他重要事项。

（以下无正文，接签署页）

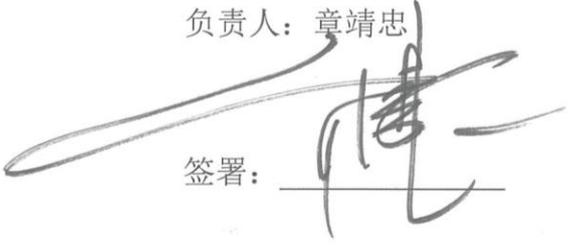
(本页无正文,为编号TCYJS2024H1544的《浙江天册律师事务所关于德耐尔节能科技(上海)股份有限公司申请股票在全国中小企业股份转让系统挂牌并公开转让的补充法律意见书(三)》之签署页)

本法律意见书正本一式叁份,无副本。

本法律意见书出具日期为2024年9月20日。



负责人:章靖忠

签署: 

经办律师:孔瑾

签署: 

经办律师:张诚毅

签署: 

经办律师:吴旨印

签署: 