



观韬中茂律师事务所
GuantaoLawFirm

Tel: 861066578066 Fax: 861066578016

E-mail: guantao@guantao.com

<http://www.guantao.com>

中国北京市西城区金融大街5号

新盛大厦B座18层

邮编: 100032

18/F, Tower B, Xincheng Plaza, No. 5
Finance Street, Xicheng District, Beijing
100032, China

北京观韬中茂律师事务所
关于北京同益中新材料科技股份有限公司
首次公开发行股票并在科创板上市的
补充法律意见书（四）

观意字【2021】第0511号

二零二一年八月

北京观韬中茂律师事务所
关于北京同益中新材料科技股份有限公司
首次公开发行股票并在科创板上市的
补充法律意见书（四）

观意字【2021】第 0511 号

致：北京同益中新材料科技股份有限公司

北京观韬中茂律师事务所（以下简称“观韬中茂”或“本所”）接受北京同益中新材料科技股份有限公司（以下简称“发行人”、“同益中”或“公司”）的委托，担任发行人申请首次公开发行人民币普通股（A股）股票并在上海证券交易所科创板上市（以下简称“本次发行”或“本次发行上市”）的专项法律顾问。

本所已于2020年9月29日就发行人本次发行上市分别出具《北京观韬中茂律师事务所关于北京同益中新材料科技股份有限公司首次公开发行股票并在科创板上市的律师工作报告》（观报字【2020】第0049号）和《北京观韬中茂律师事务所关于北京同益中新材料科技股份有限公司首次公开发行股票并在科创板上市的法律意见书》（观意字【2020】第0641号），于2020年12月14日出具了《北京观韬中茂律师事务所关于北京同益中新材料科技股份有限公司首次公开发行股票并在科创板上市的补充法律意见书（一）》（观意字【2020】第0835号），于2021年2月1日出具《北京观韬中茂律师事务所关于北京同益中新材料科技股份有限公司首次公开发行股票并在科创板上市的补充法律意见书（二）》（观意字【2021】第0043号），于2021年3月1日出具《北京观韬中茂律师事务所关于北京同益中新材料科技股份有限公司生产经营和募投项目环保合规性的专项核查意见》，于2021年3月23日出具《北京观韬中茂律师事务所关于北京同益中新材料科技股份有限公司股东信息披露专项核查报告》，于2021年3月30日，出具《北京观韬中茂律师事务所关于北京同益中新材料科技股份有限公司首次公开发行股票并在科创板上市的专项法律意见书》（观意字【2021】第0256号），于2021年4月16日，出具《北京观韬中茂律师事务所关于北京同益中新材料科技股份有限公司首次公

开发行股票并在科创板上市的补充法律意见书（三）》（观意字【2021】第0292号）”，于2021年6月2日出具《北京观韬中茂律师事务所关于北京同益中新材料科技股份有限公司生产经营和募投项目环保合规性的专项核查意见（二）》。2021年6月23日出具《北京观韬中茂律师事务所关于北京同益中新材料科技股份有限公司证监会系统离职人员入股的专项说明》，于2021年8月2日出具《北京观韬中茂律师事务所关于北京同益中新材料科技股份有限公司认定冯向阳为核心技术人员的专项核查意见》）。

根据上海证券交易所于2021年6月17日下发的《发行注册环节反馈意见落实函》（以下简称“落实函”），本所律师对其中所涉及的相关法律事项进行了核查并发表补充法律意见，出具《北京观韬中茂律师事务所关于北京同益中新材料科技股份有限公司首次公开发行股票并在科创板上市的补充法律意见书（四）》（以下简称“本补充法律意见书”）。

本补充法律意见书出具之前本所就发行人本次发行上市出具的全部意见，以下简称“前期法律意见”，本补充法律意见书系对前期法律意见的补充，并构成前期法律意见不可分割的一部分。前期法律意见中未被本补充法律意见书修改的内容继续有效，前期法律意见中发表法律意见的前提、假设和声明同样适用于本补充法律意见书。除非上下文另有所指，本补充法律意见书所使用的简称和术语含义均与前期法律意见使用的简称和术语含义相同。

本所在《律师工作报告》和《法律意见书》中发表法律意见的声明、前提和假设同样适用于本补充法律意见书；本补充法律意见书中所使用的定义、释义和简称除上下文另有说明外，与《律师工作报告》和《法律意见书》中的保持一致。

本所同意发行人按照中国证监会及上交所的审核要求，在其招股说明书中部分引用本补充法律意见书的意见及结论，但该等引述不应导致对本所意见和结论的理解出现偏差。

本补充法律意见书仅供发行人本次发行上市使用，不得用作任何其他目的。本所同意发行人将本补充法律意见书作为其本次发行上市申报材料的组成部分，并依法对所出具的法律意见承担责任。

本所按照律师行业公认的业务标准、道德规范和勤勉尽责精神，出具补充法

律意见如下：

一、关于国家科技进步二等奖。根据申报材料，公司（以中纺投资的名义）与东华大学等五家单位共同研发、推进的“凝胶纺 3 高强高模聚乙烯纤维及其连续无纬布的制备技术、产业化及应用开发”项目荣获国家科技进步二等奖，时任公司副总经理兼技术研究中心主任的冯向阳个人荣获国家科技进步二等奖。中纺投资在 2012 年出具说明，中纺投资 2009 年获得国家科技进步二等奖的技术贡献和技术突破实质由发行人（作为其子公司）做出，技术成果最终由发行人承接作为其目前的主营业务。请发明人说明在国家科技进步奖主办或评选机构未予书面认可/认证的情况下，中纺投资的说明对于证明“发行人作为主要参与单位”的论证效力。请保荐机构和发行人律师核查并发表明确意见。

回复：

（一）根据本所律师核查，发行人确系中纺投资获得国家科技进步二等奖的技术贡献和技术研发实际作出者

1、同益中超高分子量聚乙烯纤维研发生产历程

根据公开资料显示，中纺投资于 1999 年成立同益中有限，同益中有限成立后，在东华大学的技术支持下，开始踏上超高分子量聚乙烯纤维的产业化进程，于 2002 年建成了年产 250 吨的工业化生产线。同益中自设立以来针对的超高分子量聚乙烯纤维产业化的研究攻克了高强高模聚乙烯纤维及其连续无纬布制备的一系列关键技术，并研制了关键设备。在突破关键技术的基础上，建立了从纤维制备到军警用防弹防护装备生产的完整产业化体系。同益中在项目实施过程中，自主研发了高强高模聚乙烯纤维的全套工业化生产装置，并在产业化过程中，不断完善生产工艺，成功解决了产业化进程中遇到的设备、工艺问题，形成了双螺杆挤出机溶解纺丝、连续萃取干燥、多级多段拉伸的全套工艺，并形成了多项专利，对各工艺阶段进行了知识产权保护。

2、申报获奖时，公司系中纺投资下属子公司中唯一实际生产超高分子量聚乙烯纤维的公司

根据中纺投资《2009 年年度报告》，2009 年 12 月，中纺投资各子公司的主

营业务情况如下：

公司名称	与中纺投资关系	主要业务性质
中纺投资（本部）	-	纺织品贸易和普通化纤
同益中	全资子公司	高强高模聚乙烯纤维产品的研究、开发及销售
上海中纺物产发展有限公司	全资子公司	国际贸易，区内贸易及仓储，加工及咨询服务
无锡华燕化纤有限公司	全资子公司	化纤制品（涤纶和锦纶）的生产、加工、销售
包头中纺山羊王实业有限公司	全资子公司	羊绒制品的生产，加工及销售
上海纺通物流发展有限公司	全资子公司	仓储运输，贸易及代理，物流信息咨询
上海萨瓦多毛纺有限公司	控股子公司	国际贸易，区内贸易，加工及咨询服务

2009年12月中纺投资获得国家科技进步二等奖时，中纺投资各子公司中仅有同益中从事高强高模聚乙烯纤维的研究、开发及生产。获奖项目凝胶纺高强高模聚乙烯纤维及其连续无纬布的制备技术研发及产业化实际由同益中承担。

3、2005年前，同益中属于国内仅有可以规模化生产超高分子量聚乙烯纤维的企业之一

根据赵莹、王笃金、于俊荣编著的《超高分子量聚乙烯纤维》中的公开数据，至2005年之前，国内规模化生产超高分子量聚乙烯纤维的企业只有同益中、宁波大成新材料科技股份有限公司（以下简称“宁波大成”）和湖南中泰特种装备有限责任公司（以下简称“湖南中泰”），三家公司纤维产能都在500吨左右，纤维性能如下：

生产厂家	商品牌号	断裂强度 (cN/dtex)	初始模量 (cN/dtex)	断裂伸长率 (%)
同益中	孚泰 T113/123/133	32~35	1,200	<3
宁波大成	强纶 DC80/85/88	28~32	1,200	3~4
湖南中泰	ZTX97/98/99	32~35	1,200	<3

如上所述，同益中当时作为中纺投资的全资子公司，主要负责超高分子量聚乙烯纤维的研发、生产和销售，且在 2005 年之前属于国内仅有的三家可以规模化生产超高分子量聚乙烯纤维的企业之一。

4、同益中具有持续的研发生产能力

根据同益中提供的专利证书，在获奖之后至 2015 年，同益中在获奖项目的技术基础上先后申请并获得了六项发明专利，具体情况如下：

授权年度	专利名称
2010 年	一种超高分子量聚乙烯冻胶丝连续高效萃取装置
2011 年	一种在线松弛定型的超高分子量聚乙烯纤维生产方法
2012 年	一种超高分子量聚乙烯纤维纺丝溶液的制备方法
2013 年	防刺复合材料及其制备方法
2014 年	一种超高分子量聚乙烯纤维纺丝原液及其制备方法
2015 年	一种复合防弹单元材料及其制备方法

同益中自设立以来持续致力于超高分子量聚乙烯纤维产业化的研究和实施，相关研究攻克了高强高模聚乙烯纤维及其连续无纬布制备的一系列关键技术并研发了关键设施，该等超高分子量聚乙烯纤维产业化实施以中纺投资名义以及时任同益中副总经理及技术研究中心的冯向阳均获得国家科技进步二等奖。同益中在获奖的技术基础上，在 2010 年至 2015 年先后申请了六项专利，上述专利和技术都在公司主营业务中得到了应用，同益中具备对超高分子量聚乙烯纤维进行持续研发的能力。

5、获奖申报材料所列示主要贡献涉及的生产企业的产能为同益中实际拥有产能

根据教育部科技发展中心和上海市科学技术委员会盖章的《国家科学技术进步奖推荐书》（其中包括中纺投资及冯向阳作为获奖候选人的相关情况介绍及应用证明）（以下简称“《推荐书》”），中纺投资在“凝胶纺高强高模聚乙烯纤维及其连续无纬布的制备技术、产业化及应用开发”获奖项目中的主要贡献之一为：“形成了高强高模聚乙烯纤维 600 吨/年、高强高模聚乙烯纤维制品 200 吨/年的

产能。”

根据发行人提供的说明，同益中有限在获奖申请前已经拥有高强高模聚乙烯纤维 600 吨/年、高强高模聚乙烯纤维制品 200 吨/年的产能。《推荐书》中提到的高强高模聚乙烯纤维及高强高模聚乙烯纤维制品的产能数据系同益中有限的产能。

综上，获奖申报材料所列示主要贡献相关的生产企业的产能为同益中实际拥有产能。

6、获奖前同益中在超高分子量聚乙烯纤维领域的研发成果

(1) 获奖前发明专利情况

同益中现有发明专利在获得国家科技进步二等奖前申请的情况如下：

序号	专利名称	申请日期	发明人	专利情况
1	一种超高分子量聚乙烯冻胶丝连续高效萃取装置	2008.5.14	冯向阳、沈文东、谢云翔、李保文	研发了高效萃取和超高倍拉伸的专用设备及关键技术，开发了适用于高强高模聚乙烯纤维的生产的多级高效连续萃取设备
2	一种在线松弛定型的超高分子量聚乙烯纤维生产方法	2008.5.12	冯向阳、沈文东、谢云翔、刘清华、项朝阳	通过在连续生产工艺环节中恒温条件下引入在线松弛定型环节，消除了冻胶丝内应力，使冻胶丝束在线无张力条件下实现了收缩和致密化，提高了高强纤维的各项性能指标
3	一种软质防刺层状材料、其制备方法及其用途	2005.5.20	冯向阳、薛东升、卢玉和、乔献荣、杜伟	开发了由超高分子量聚乙烯纤维制成无纺布的层状防刺材料的工艺方法；此软质防刺层状材料轻便、柔软、舒适，经济实用，有良好的防刺性能。可制成防刺服，也可应用于排爆服、防破片、战时防护墙等领域
4	一种纤维复合材料平铺及交叠成型设备及材料制造	2002.7.3	时寅、冯向阳、乔献荣、李保文、周庆、	开发了一种基于缠绕成型原理的纤维复合

	方法		杜伟、王弢、薛东升、季力强	材料平铺及交叠成型设备及材料制造方法。本方法特别适合多品种中小批量产品的生产，经过复制组合亦可低成本地满足一定生产规模的需求
5	一种用于超高分子量聚合物纺丝用溶剂油及其制备方法	2002.6.20	时寅、杜伟、乔献荣、冯向阳、项朝阳、谢云翔、刘清华	开发了适用于冻胶纺丝用的溶剂油，该溶剂油具有优良的渗透性，高温纺丝时能有效保持大分子的解缠，适用于高温、高浓度纺丝，为生产优质高强丝创造条件
6	纺丝用超高分子量聚乙烯高浓度溶液的制备方法	2001.8.13	时寅、乔献荣、林继光、冯向阳、黄海波、杜伟	提出了基于热力学解缠的动力学控制解缠机理，形成了低缠结、亚高浓度超高分子量聚乙烯纺丝溶液的连续制备技术

根据发行人提供的说明，同益中在实现超高分子量聚乙烯纤维产业化技术后，重点的研发投向为：在优化生产工艺和原辅料的基础上，提升产品性能和丰富产品种类。在研发过程中，同益中的研发与生产相互联动，通过在生产线上不断的调试和改进，以达到预期的研发目标。

同益中作为中纺投资在超高分子量聚乙烯纤维产业化的唯一实施单位，投入大量的人力和物力进行研发的投入。上述六项发明专利目前仍在保护期内，均系获得国家科技进步二等奖前申请的。上述六项发明专利的主要发明人员冯向阳、沈文东、谢云翔、李保文、周庆、王弢、刘清华、项朝阳、薛东升、卢玉和、乔献荣、杜伟、季力强、时寅、黄海波在申请专利时均为发行人的在职员工，其中冯向阳、谢云翔、刘清华和薛东升目前仍在发行人处任职。上述获奖前的发明专利均系当时同益中超高分子量聚乙烯纤维及其复合材料的主要专利，其中《一种用于超高分子量聚合物纺丝用溶剂油及其制备方法》和《纺丝用超高分子量聚乙烯高浓度溶液的制备方法》系国家科技进步二等奖获奖项目的主要贡献之一。

（2）外部专家意见

2010年7月26日，中国科学院院士江雷先生（主要从事交叉科学领域仿生智能界面材料的合成与制备的研究工作）出具的《关于环保型宽幅连续超高强聚

《乙烯纤维防弹无纬布（UD）工艺技术及装置研究的意见》指出：“同益中自主研发并获得国家科技进步二等奖的超高聚乙烯纤维为原料，采用热塑性环保树脂平铺正交工艺生产，幅宽 1.6 米，卷长 \geq 100 米。使用超高强聚乙烯纤维束粘合固定在一起形成单向复合材料片，然后正交层叠形成单元片材，该正交单元片材经叠层组合后具有优异的防弹性能，是一种树脂基纤维增强的轻质复合材料，在国防军事、公安警察及公共安全装备领域有广泛的应用，达到国际先进水平”。

综上，中纺投资在获奖项目的主要职责和贡献均由同益中实际承担和完成。

7、《推荐书》中的应用证明显示中纺投资已向国家科技进步奖主办或评选机构明确实施主体为同益中

根据《推荐书》中有关中纺投资的应用证明显示：“中纺投资目前主要生产‘孚泰’牌超高分子量聚乙烯纤维和‘护星’牌超高分子量聚乙烯纤维系列防弹无纬布。‘孚泰’牌超高分子量聚乙烯纤维广泛应用于特种绳带、渔网、体育器材、防割手套及多种复合材料；‘护星’牌超高分子量聚乙烯纤维防弹无纬布材料质量可靠、轻便耐用，通过中国公安部安全与警用电子产品质量检测中心和中国兵器工业防弹器材质量监督检测中心的实弹射击考核，大量应用于各类其他防护产品。经济效益情况如下：

单位：万元

近三年（年度）	2006 年	2007 年	2008 年
新增产值	4,414	11,317	19,730
新增利润	2,119	1,650	2,318
新增税收	330	703	1,093

（说明：本公司超高分子量聚乙烯纤维由本公司全资子公司同益中生产，本效益统计为公司超高分子量聚乙烯纤维及其制品的经济效益。）”

综上，《推荐书》的应用证明材料中，中纺投资已向国家科技进步奖主办或评选机构明确实施主体为同益中，且同益中生产超高分子量聚乙烯纤维和超高分子量聚乙烯纤维系列防弹无纬布相关的“孚泰”及“护星”商标系由同益中于 2008 年申请并获得注册后使用至今。

（二）中纺投资、国投资本及国投集团出具的说明确认了同益中对申报奖项的具体贡献

2012年，中纺投资出具了《关于公司知识产权和荣誉奖励授权许可的说明》：“同益中有限是我公司的子公司，负责承担超高分子量聚乙烯纤维及其复合材料工艺技术的开发研究及产业化项目。同益中有限为超高分子量聚乙烯纤维相关技术及专利和奖励的实际开发和申请人，包括《凝胶纺高强高模聚乙烯纤维及其连续无纬布的制备技术、产业化及应用开发》项目荣获的国家科学技术进步二等奖以及冯向阳个人荣获的国家科学技术进步二等奖（冯向阳为北京同益中特种纤维技术开发有限公司副总经理兼技术研究中心主任）。为了归口管理，2010年以前，申报的专利和奖项的所有权人或申报主体均为中纺投资发展股份有限公司。我公司承诺同益中有限可以无偿使用属于中纺投资发展股份有限公司且与超高分子量聚乙烯纤维有关的所有专利和奖项，我公司对此负法律责任，特此说明。”

中纺投资于2015年6月更名为“国投安信股份有限公司”，在2017年12月更名为“国投资本股份有限公司”。2020年11月26日国投资本出具《确认函》，确认“中纺投资同益中在2015年重大资产出售交割日以前作为本公司（中纺投资）的子公司，负责承担超高分子量聚乙烯纤维及其复合材料工艺技术的开发研究及产业化项目，同益中为超高分子量聚乙烯纤维及相关技术及专利和奖励的实际开发人”，“同益中就超高分子量聚乙烯纤维及相关技术专利研发投入100%资金、人力及物力资源，本公司（中纺投资）未投入资源，亦未投入人力开发。为归口管理，申报的专利所有权人和申报主体为本公司（中纺投资）单独或同益中和本公司（中纺投资）共同所有。”前述《确认函》的内容亦确认了同益中在获奖项目中的具体职责和贡献。

2021年7月29日，国投集团出具说明，确认“2010年以前，为归口管理需要，同益中超高分子量聚乙烯纤维及其复合材料相关的技术、专利、奖励均以其当时的母公司中纺投资发展股份有限公司为主体进行申报，其中包括2009年以中纺投资发展股份有限公司为主体荣获国家科学技术进步二等奖的《凝胶纺高强高模聚乙烯纤维及其连续无纬布的制备技术、产业化及应用开发》项目和冯向阳个人荣获的国家科学技术进步二等奖（冯向阳时任同益中副总经理兼技术研究中

心主任)。其实际开发、申请和实施主体均为同益中。”

经本所律师核查，并综合国家科技进步奖的相关申报材料，上述中纺投资、国投资本及国投集团出具的说明文件内容符合国家科技进步奖申报的事实，且系中纺投资加盖公章的正式文件，中纺投资已在说明中明确承担相关法律责任，具有法律效力。国投资本及国投集团亦已出具确认，明确同益中在获奖项目中的具体职责和贡献。中纺投资、国投资本及国投集团出具的说明及确认文件，确认同益中作为承担超高分子量聚乙烯纤维及其复合材料工艺技术的开发研究及产业化项目的实际参与者，对证明同益中为国家科技进步奖的主要参与单位具有论证效力。

（三）核心技术人员冯向阳作为主要参与人员，获得发明专利和国家科技进步二等奖的具体情况

1、冯向阳对发行人研发的贡献情况

（1）冯向阳在发行人的任职情况

经本所律师核查，冯向阳在2002年至2007年期间担任发行人的总经理，2007年至2015年期间担任发行人副总经理兼技术研究中心负责人，2015年到龄退休后，以退休返聘的形式一直担任发行人技术研究中心负责人至今。

（2）冯向阳的科研成果

①获得的发明专利情况

冯向阳作为主要专利发明人，先后在同益中参与并获得授权的发明专利为：2005年获得《一种用于超高分子量聚合物纺丝用溶剂油及其制备方法》；2006年获得《纺丝用超高分子量聚乙烯高浓度溶液的制备方法》；2007年获得《一种纤维复合材料平铺及交叠成型设备及材料制造方法》《一种软质防刺层状材料、其制备方法及其用途》；2010年获得《一种超高分子量聚乙烯冻胶丝连续高效萃取装置》；2011年获得《一种在线松弛定型的超高分子量聚乙烯纤维生产方法》；2013年获得《防刺复合材料及其制备方法》；2014年获得《一种防弹材料的制造工艺》；2015年获得《一种复合防弹单元材料及其制备方法》九项发明专利。

冯向阳上述获得的主要专利，在发行人主营业务中均得到了深入应用，具体情况如下：

序号	专利名称	授权日期	与发行人主营业务的关系
1	一种用于超高分子量聚合物纺丝用溶剂油及其制备方法	2005.5.18	系发行人生产超高分子量聚乙烯纤维所需辅料溶剂油的制备方法
2	纺丝用超高分子量聚乙烯高浓度溶液的制备方法	2006.5.17	系发行人生产超高分子量聚乙烯纤维所需溶液的制备方法
3	一种纤维复合材料平铺及交叠成型设备及材料制造方法	2007.3.21	主要应用于产品纤维复合材料的制备方法
4	一种软质防刺层状材料、其制备方法及其用途	2007.11.28	主要应用于产品防刺毡的制备方法
5	一种超高分子量聚乙烯冻胶丝连续高效萃取装置	2010.7.7	开发了适用于超高分子量聚乙烯纤维生产的多级高效连续萃取设备，解决了冻胶纤维连续在线萃取的问题，公司在此基础上，进行了改良和优化，是公司纤维生产环节中关键设备之一
6	一种在线松弛定型的超高分子量聚乙烯纤维生产方法	2011.1.5	系发行人纤维生产过程中的方法
7	防刺复合材料及其制备方法	2013.5.1	主要应用于产品防刺毡的制备方法
8	一种防弹材料的制造工艺	2014.7.30	系发行人防弹制品的定型工艺
9	一种复合防弹单元材料及其制备方法	2015.11.25	系发行人软质防弹材料的制备方法

②冯向阳获奖项目情况，及与发行人主营业务及核心技术的关系

1) 冯向阳获得国家科技进步二等奖的具体贡献情况

根据中国纺织工业协会、教育部和上海市的国家科学技术进步奖推荐书，冯向阳在获奖项目中承担的职责以及贡献具体情况为：参与完成高强高模聚乙烯纤维主要工艺方案开发及装备选型、改造、定型工作，发明了一种适用于高温、高

浓度纺丝工艺的溶剂油，并发明了超高分子量聚乙烯纤维高浓度溶液的制备方法，用于高强高模聚乙烯纤维的产业化生产，大大提高了纤维产量，形成了自主知识产权；完成了300吨/年高强高模聚乙烯新生产线的设计及建设实施工作。

冯向阳作为本次获奖项目的主要参与人，对本项目的科技创新点“提出了基于热力学解缠的动力学控制解缠机理，形成了低缠结、亚高浓度超高分子量聚乙烯纺丝溶液的连续制备技术”和“研发了高效萃取和超高倍拉伸的专用设备及关键技术”作出了创造性贡献：1、超高分子量聚合体的分子链解缠和防止重新缠结，是冻胶纺丝的技术核心之一。传统的冻胶纺丝是基于热力学解缠机理，溶解时间长，溶液浓度低，成为制约超高分子量聚乙烯纤维产业化的技术瓶颈。冯向阳带领团队通过系统深入的研究，发现由于聚乙烯分子链的高柔性，其在高温溶液中分子运动特别活跃，易重新形成缠结，为此在超高分子量聚乙烯纺丝溶液的制备过程中需加强分子链的动力学解缠控制，相应提出了强剪切工艺技术，使纺丝溶液中的缠结点密度降低，并保持其解缠状态，同时又显著提高了溶解速率，并使纺丝溶液具有尽可能高的浓度，其浓度从国外的5-8%提高到8-10%，并大大提高了生产效率；2、萃取效率是限制超高分子量聚乙烯纤维生产效率的关键。冯向阳领导团队经研究和试验，开发了以120溶剂汽油为萃取剂的萃取工艺技术，既保证了与自行研制溶液的高相容性和高萃取率，大大提高了生产效率，又保证了溶剂、萃取剂的分离和回收回用，解决了纤维产业化的瓶颈问题。同时，该萃取剂不含氟，成功解决了产业化环保问题；并自行研制了多级萃取机，采用集成百束纤维同步喂入、阶梯多级萃取装置、束纤维与萃取剂逆向流动，由此实现了冻胶纤维中溶剂的高效连续萃取，使溶剂残留率达到1%以下，保证了冻胶纤维的超倍后拉伸性。

2) 冯向阳的科研成果与发行人主营业务及核心技术的关系

依托“凝胶纺高强高模聚乙烯纤维及其连续无纬布的制备技术、产业化及应用开发”获奖项目，冯向阳及发行人其他主要核心技术人员不断进行研发创新，形成了“高可纺性熔体单丝细化纺丝工艺及特殊纺丝组件设计加工技术”“UHMWPE纤维在线添加改性技术”“防弹专用超高强型纤维的开发及产业化技术”“耐割纤维的开发及产业化技术”“绳缆专用高强、高耐磨纤维的开发及产业

化技术”“原液染有色纤维的开发及产业化技术”，以及“超轻软质防弹无纬布的开发和产业化技术”等 7 项核心技术。在前述核心技术的基础上，发行人自主研发并拥有防弹专用超高强型纤维、绳缆专用高强、高耐磨纤维、耐割纤维、有色纤维的产业化技术，同时也进一步改善和提升了超高分子量聚乙烯纤维和无纬布的产品性能，从而多角度扩展下游的应用领域，具体情况如下：

A. 高可纺性熔体单丝细化纺丝工艺及特殊纺丝组件设计加工技术：通过该技术，发行人超高分子量聚乙烯纤维的单丝纤度可以达到 0.95D，细旦丝技术不但提高了纤维产品的物理性能，同时大大拓宽了纤维的应用场景。在该核心技术的基础上，公司在中国境内申请了《高可纺性熔体单丝细化纺丝工艺及特殊纺丝组件设计加工技术》《一种超高分子量聚乙烯纤维纺丝溶液的制备方法》两项发明专利。

B. UHMWPE 纤维在线添加改性技术：通过原液添加改性，开发出 UHMWPE 有色纤维、耐割纤维、抗菌纤维等功能性纤维，进一步拓展了超高分子量聚乙烯纤维品种，同时提高了生产效率和原材料利用率。在该核心技术的基础上，公司在中国境内申请了《一种超高分子量聚乙烯纤维纺丝原液及其制备方法》《超高分子量聚乙烯纤维及其制备方法》两项发明专利，其中《一种超高分子量聚乙烯纤维纺丝原液及其制备方法》在 2014 年分别获得北京市发明专利二等奖和中国专利优秀奖。

C. 防弹专用超高强型纤维的开发及产业化技术：发行人研发并生产出强度 $\geq 40\text{cN/dtex}$ （约合 45.3g/D）的防弹专用超高强型纤维产品，大幅提高了防弹制品的抗冲击和能量吸收能力。

D. 耐割纤维的开发及产业化技术：发行人通过将具有微米级的高硬度材料引入到超高分子量聚乙烯纤维结构中，研发并生产出耐割高强聚乙烯纤维，在不添加玻璃纤维和钢丝的情况下，即可达到欧标 EN388-2016 的 4 级水平。在该核心技术的基础上，公司在中国境内申请了《一种耐切割超高分子量聚乙烯纤维的制备方法》《一种耐切割超高分子量聚乙烯纤维及其制备方法和应用》等五项发明专利。

E. 绳缆专用高强、高耐磨纤维的开发及产业化技术：发行人研发并生产出

高耐磨特性的绳缆专用纤维，贴合海洋系泊绳缆、工业吊装等领域的需求，在长期户外使用的情况下，仍能保持优异的耐磨等性能，贴合海洋产业领域的需求。

F. 原液染有色纤维的开发及产业化技术：依托原液着色的技术，发行人可以根据客户的需求，生产不同颜色的 UHMWPE 纤维，并且经过发行人对工艺的升级和改良，在生产过程中能够在不同颜色品种之间自由的切换，极大地降低了损耗的同时，极大地提高了纤维的色牢度，并且 UHMWPE 有色纤维的强度等力学性能与原丝的性能一致。在该核心技术的基础上，公司在中国境内申请了《一种超高分子量聚乙烯纤维的染色方法》《一种用于制备超高分子量聚乙烯有色纤维的纺丝溶胀液及纺丝原液》两项发明专利。

G. 超轻软质防弹无纬布的开发和产业化技术：发行人通过优化无纬布的结构和树脂体系设计，提高了纤维的力学性能，在同级别防弹标准下，可大幅降低无纬布的重量，提高穿着的柔软和舒适感。在该核心技术的基础上，公司在中国境内申请了发明专利《一种复合防弹单元材料及其制备方法》。

③冯向阳担任技术研究中心负责人期间，始终指导发行人研发工作

经本所律师核查，作为公司技术和研发团队的创始人，冯向阳对公司感情深厚，2015 年在发行人处办理到龄退休手续后仍一直担任发行人技术研究中心负责人，为发行人的研发创新提供支撑工作，确保相关技术得到有效传承，以及产品的不断迭代。冯向阳担任技术研究中心负责人期间，具体工作如下：

1) 作为技术研究中心负责人，指导发行人研发发展方向，组织和落实研发计划，并根据其丰富的经验，控制研发关键时点，参与公司重要研发项目的决策会议，并对其擅长的技术领域及相关研发项目进行指导，具体情况如下：

2016 年，在硬质防弹无纬布项目的研发过程中，研发团队在冯向阳的指导下，对无纬布分层机理、微观结构上进行了系统分析，攻克了纤维和树脂的界面结合差，模压出来的防弹插板在受到步枪子弹冲击后，分层严重的技术难题，最终成功研发了层间剥离力大的硬质防弹无纬布。

2016 年，在 UHMWPE 纤维/板材的冲击理论研究过程中，冯向阳对研发团队做了系统的冲击理论培训，极大提升了复合材料研发团队的理论研究水平。

2017年，在面密度低于 $16\text{kg}/\text{m}^2$ 的III级板项目的研发过程中，冯向阳指导研发团队从原材料入手，对纤维进行了有效的界面处理和对树脂进行了合理的匹配等技术攻关，解决了纤维界面差和树脂匹配性问题，成功开发出面密度低于 $16\text{kg}/\text{m}^2$ 的III级插板。

2017年，在80公斤级和70公斤级防 $12.7\text{mm} \times 108\text{mm}$ API装甲板项目的研发过程中，在冯向阳的指导下，创新的引入合金中间层板作为隔离冲击热量，提升装甲背板刚度的重要组件，为装甲系统的防弹能力提升和结构刚度提高找到了良好的切入点，最终研发的产品性能达到国际领先水平，并申请相关专利《一种超轻装甲及其制备方法》。

2017年，在10mm装甲板项目的研发过程中，冯向阳设定了面密度和含丝率两个重要参数，在研发过程中进行打靶测试，研发团队又遇到了纤维离散性不理想等性能难题，在冯向阳的指导下根据需求导向反推，综合国内外胶黏剂的指标情况，最终混配出一种新的胶黏剂配方，经多次调整试验通过最终测试，制成的装甲板达到研发目标。

2017年，在高性能轻量化聚乙烯防弹头盔项目的研发过程中，基于不同的测试条件和测试速度，冯向阳对聚乙烯防弹头盔冲击相应及现象进行了系统分析，并指导研发团队根据不同的冲击条件，归纳不同的冲击响应模式。基于这些分析指出，通过改进纤维表面提高与树脂基体之间的粘合性能，是改进防弹头盔弹击后的弹痕高度最有效的办法，并指导确定了从材料的刚性和层间结合力两个方面来改进和优化头盔材质。最终发行人开发出了具有高的层间结合剪切强度的聚乙烯无纬布复合材料，制成的头盔V50值达到了研发的目标，弹击后的弹痕高度得到了改善，并且性能稳定。

2018年，在高强高模防弹用纤维项目的研发过程中，冯向阳指导研究纺丝牵伸过程中的结晶状态，以及纳米粉体在熔融体系中的存在状态，详细分析二维纳米结晶度和分布均匀性及连续性。并在其指导下，研发团队建立了二维纳米晶均匀形成方法，一并攻克了其他相关技术并有效控制关键工艺，最终成功开发出性能指标到达强度 $\geq 36\text{cN}/\text{dtex}$ 、模量 $\geq 1400\text{cN}/\text{N}/\text{dtex}$ 的超高分子量聚乙烯纤维。

2018年，在混杂UHMWPE防弹板项目的研发过程中，冯向阳介绍了国内

外关于不同纤维混杂研究的最新成果，提出的梯度混杂理论，为产品的升级指出了方向。依据该理论进一步发展了模量梯度混杂的聚乙烯板和强度梯度混杂聚乙烯板，对于提升产品防弹性能，同时降低凹陷做出了重要贡献。

2018年，在高耐割专用纤维（金刚纱）批量生产项目的研发过程中，冯向阳提出将耐割单体材料引入到UHMWPE纤维结构中，帮助研发团队找到了技术方向，在后续研究中通过实验解决了分散性、流动性、相容性等关键技术，发行人成功开发出耐割专用纤维（第一代），该产品耐割性能提高了一个等级：由常规UHMWPE纤维的欧标EN388-2013III级水平，提高至EN388-2013V水平。

2019年，在关于胶黏剂项目的研发过程中，冯向阳指导对水性环氧胶黏剂进行深入研究，经过研发团队对不同厂商的原材料测试，并经过多次的反应釜小试，最终制备出合格成品。经过在试验中对比，水性树脂靶板的刚性提升显著，同时防弹性能提升了20%以上。基于前述研究成果，发行人申请并授权了发明专利《一种水性环氧胶粘剂及其在高性能纤维防弹板粘接中的应用》。

2019年，在研发防弹头盔独特的叠层技术过程中，研发团队遇到了单层无纬布的褶皱问题，使得无纬布叠层料层间缺陷增加，从而影响防弹头盔的防护水平。为此，冯向阳指导设计了专用固定装置，从而实现无纬布叠层均匀、准确搭接。通过上述的叠层工艺的开发，解决了无纬布的褶皱问题，缩短了盔壳的压制周期，更保证头盔的防护性能，最终发行人申请专利《一种柔性材料防弹头盔的铺层模具》。

2019年，绳缆专用高强-高耐磨纤维项目的研发过程中，冯向阳指导研发团队对原料、前纺、热牵、纺丝装置等一系列关键技术进行研究，从而创造性的开发出特殊预牵系统工艺和高效萃取系统工艺以及相关的工艺装备，开发出粗单丝耐磨超高分子量聚乙烯纤维，适用于高端绳缆领域。

2019年，在TM40超高分子量聚乙烯纤维项目的研发过程中，冯向阳指导研发团队对预解缠纺丝母液的配制及牵伸工艺进行系统的研究，协助研发团队创新性设计了预解缠纺丝母液的配制、恒压喂料系统、高效牵伸工艺及装备，成功开发了强度达到40cN/dtex以上超高分子量聚乙烯纤维，为产品进入高端领域打下坚实基础。

2020年，在新一代超高强高模聚乙烯纤维项目的研发过程中，冯向阳提出减少分子量降解的方案，引导研发团队对配料浓度，纺丝参数、拉伸倍率等关键指标的前后匹配进行了设计，并优化喷丝组件设计。目前，该项目已取得了显著进展，正在试制强度达到42cN/dtex以上的超高分子量聚乙烯纤维。

2) 培养和组建研发团队，在冯向阳的带领下，公司培养了陈振坤、葛兆刚等多名核心技术人员和技术骨干，已锻炼出一支强有力的研发团队，研发工作一直正常、有序地进行。研发团队对生产工艺和产品性能进行持续研发，累计形成多项核心技术和研发成果，保证发行人技术能力的不断进步。

综上所述，冯向阳作为公司技术和研发团队的创始人，在退休前，冯向阳将其获奖项目的相关技术应用到公司主营业务中，目前发行人的7项核心技术与其获奖项目息息相关。在前述核心技术的基础上，发行人自主研发并拥有防弹专用超高强型纤维、绳缆专用高强、高耐磨纤维、耐割纤维、有色纤维的产业化技术，同时也进一步改善和提升了超高分子量聚乙烯纤维和无纬布的产品性能，从而多角度扩展下游的应用领域。在到龄退休后，冯向阳仍然担任公司技术研究中心负责人，始终以其丰富的经验指导发行人的研发方向，在其的指导下，发行人科技创新能力突出，研发成果快速转化，产品性能不断提升，始终在行业内保持技术领先地位。

2、冯向阳目前已专职为发行人工作

2015年2月18日，冯向阳与公司签署劳务协议书，约定自2015年2月18日至2024年2月17日在同益中担任技术研究中心负责人岗位。2021年7月1日，发行人与冯向阳签署了补充协议，约定冯向阳专职为发行人工作，并按月核发薪酬。

冯向阳专职在发行人工作后工作岗位不变仍为技术研究中心负责人，将继续带领研发团队攻克技术难关，提升产品质量。

3、根据最新情况，发行人新增认定冯向阳为发行人核心技术人员

(1) 关于发行人此前的申报文件中未认定冯向阳为发行人核心技术人员的
原因

发行人在订立核心人员标准时，主要参考了《上海证券交易所科创板股票发行上市审核问答》“问题 6：对发行条件中发行人最近 2 年内董事、高级管理人员及核心技术人员均没有发生重大不利变化，应当如何理解？答：申请在科创板上市的企业，应当根据企业生产经营需要和相关人员对企业生产经营发挥的实际作用，确定核心技术人员范围，并在招股说明书中披露认定情况和认定依据。原则上，核心技术人员通常包括公司技术负责人、研发负责人、研发部门主要成员、主要知识产权和非专利技术的发明人或设计人、主要技术标准的起草者等。”中对于核心技术人员职务的列举以及企业生产经营需要，制订核心技术人员认定标准如下：

“（一）与公司签订了劳动合同，已在公司研发或生产岗位连续工作满 8 年，且在公司车间一线持续从事工艺、装备、研发等技术创新工作满 5 年；

（二）有较强的责任感和敬业精神，工作表现优异，业绩突出，荣获公司颁发的“优秀员工”荣誉，且未受到公司通报批评以上程度的处罚；

（三）具备突出的专业生产技术理论、实践经验和科研能力，具有化工、材料、化工机械及机电一体化专业等相关领域教育背景，以及与公司主营业务匹配的工作经验，具有较强的复合型技能和科研成果转化能力，非高级管理人员需具有相关专业的研究生学历；

（四）长期、持续地在车间一线参与公司关键技术攻关或核心产品研发过程，对公司核心技术突破、产品体系建设有突出贡献，对公司主力产品形成过程具有重大技术贡献，主导攻克了重大技术难题，且每天保证在车间指导、从事相关研发、生产、装备等工作时间不少于 5 小时；

（五）所具备的实践经验、专业知识、技术等综合能力，属于公司稀缺资源；

（六）参与公司重要研发项目 5 项以上的，且在研发项目中起主导或引领作用，能够对该研发项目的研发方向进行把控、研发关键环节进行指导。”

发行人理解为核心技术人员需要专职在发行人处工作，由于冯向阳当时已经退休，与公司签订了劳务合同，兼职在发行人处工作。

基于前述实际情况，发行人基于审慎的原则，在此前的申报文件中未将其认定为公司核心技术人员。

（2）根据最新情况，发行人新增认定冯向阳为发行人核心技术人员

冯向阳曾为发行人总经理、副总经理兼技术研究中心负责人，并主要承担公司核心技术的研究和开发，在公司多项核心技术研发中做出了突出贡献，以及其本身系国家科技进步二等奖项目的主要参与人及获奖者，在获奖时，亦是发行人的核心技术人员，同时其将获奖项目相关的技术在发行人主营业务中进行了深入运用，对发行人现有业务的快速发展、研发战略和方向作出了巨大贡献。在2015年退休返聘后，冯向阳仍担任技术研究中心负责人，凭借其丰富的经验，指导发行人研发发展方向，组织和落实研发计划，对发行人的研发起到了关键推动作用。冯向阳目前已决定长期在国内生活，且发行人在研发上需要冯向阳这样的超高分子量聚乙烯纤维行业专家，因此，冯向阳于2021年7月开始专职为发行人工作，全身心投入发行人的研发工作中，凭借其丰富的研发经验和过往的科研成果，对企业研发战略和方向发挥重要作用。

根据《上海证券交易所科创板股票发行上市审核问答》“问题6：对发行条件中发行人最近2年内董事、高级管理人员及核心技术人员均没有发生重大不利变化，应当如何理解？”的相关内容，“应当根据企业生产经营需要和相关人员对企业生产经营发挥的实际作用，确定核心技术人员范围”。鉴于冯向阳丰富的研发经验以及报告期对发行人研发作出的贡献，发行人认定冯向阳为发行人核心技术人员，符合企业实际情况。

（3）发行人新增认定冯向阳为核心技术人员履行了内部程序

2021年7月26日，发行人召开董事长办公会，根据公司生产研发的实际情况，相应修订核心技术人员认定标准，在原有标准基础上增加一项，明确“对公司核心技术存在突出贡献并取得国家级科技奖项的技术人员且至少满足前述二项标准以上的公司主要知识产权的发明人，经公司董事长办公会审批认定为核心技术人员。”并经本次董事长办公会审议，冯向阳符合发行人核心技术人员认定标准，确认新增认定冯向阳为发行人核心技术人员。

综上所述，本所律师经核查后认为，基于冯向阳丰富的研发经验和报告期内对发行人研发成功的贡献情况，发行人已履行新增加冯向阳为核心技术人员的内部程序，将冯向阳认定为发行人核心技术人员，符合企业实际情况，且符合公司确定的核心技术人员认定标准。4、发行人已建立技术创新机制、技术储备及研发人才梯队

（1）保持技术创新的机制

在研发团队建设方面，发行人重视人才培养和引进，经过十多年的发展，发行人培养了一批理论知识扎实、实践经验丰富、科研创新能力突出的超高分子量聚乙烯纤维及其复合材料科研人才，截至 2020 年 12 月 31 日，发行人共有科研及技术人员 75 人，其中博士 2 人、硕士 21 人，高级工程师 12 人、工程师 28 人，具备超高分子量聚乙烯纤维及其复合材料的研发能力和科研成果转化能力，保证了发行人技术水平的创新发展。

发行人设立了技术研究中心，并下设超高分子量聚乙烯纤维研究所、复材研究所等技术创新平台作为公司的研发中心，并与高校、研究院所建立了长期的科研合作关系，旨在推进发行人技术创新，增加发行人技术储备。

在研发项目管理方面，发行人制定了《研发项目管理办法》，对发行人新产品、新工艺的研发、定型，以及生产装备技术改造进行规范化和科学化管理。保证发行人技术的先进性、实用性、成本控制的领先性，规避控制研发风险，与市场需求相结合，提高研发投入收益。

（2）技术储备及技术创新的安排

截至本补充法律意见书出具之日，发行人共拥 46 项中国境内专利、21 项境外 PCT 专利，在行业内具备广泛且合理的专利布局。除此以外，发行人拥有防弹专用超高强型纤维的开发及产业化技术、绳缆专用高强-高耐磨纤维的开发及产业化技术、硬质防弹板开发及产业化技术等一系列非专利技术，在超高分子量聚乙烯及其复合材料的生产、制造领域具有丰富的技术储备。

发行人结合自身情况和未来的技术发展趋势制定了公司研发目标。发行人将依托其在超高分子量聚乙烯纤维及下游复合材料应用领域方面的技术优势、丰富的研究经验与研究成果，联合国内外具有技术和研发优势的高校、研究所、企业等进行深度合作，加大研发投入力度，获得更多高质量、高水平的研发成果，并加快研发成果转化，力争于 3-5 年内建设完成国家级技术研发中心。未来，发行人将围绕“超高分子量聚乙烯纤维生产过程的智能化和精细化”“高性能纤维检验检测及标准研究”“军工防护下游产品开发”等方面开展研究，大幅提升生产过程

的智能化程度和生产柔性，进一步改善和提升纤维及复合材料产品性能，多角度扩展下游的应用领域，全面推进超高分子量聚乙烯纤维的生产过程，在产业下游高精尖应用领域达到或赶超国际巨头。

（四）核查程序及核查结论

1、核查程序

（1）查阅了中纺投资、冯向阳荣获国家科学技术进步二等奖的《获奖证书》；

（2）查阅了公开披露的行业刊物，对发行人所属行业的发展历程进行了解；
查阅中纺投资《2009年年度报告》；

（3）查阅了中纺投资2012年出具的《关于公司知识产权和荣誉奖励授权许可的说明》以及国投资本2020年11月26日出具《确认函》以及国投集团于2021年7月29日出具的《说明》；

（4）查阅了赵莹、王笃金、于俊荣编著的《超高分子量聚乙烯纤维》中的公开数据；

（5）取得发行人关于超高分子量聚乙烯纤维产业化应用的说明；

（6）查阅了2009年教育部科技发展中心和上海市科学技术委员会盖章的《国家科学技术进步奖推荐书》等相关申报材料；

（7）登录国家知识产权局网站（www.cnipa.gov.cn）查询发行人专利情况、查阅读发行人专利证书、专利登记簿副本、境外专利授权决定、北京集佳知识产权代理有限公司出具的《证明》及专利缴费凭证；

（8）查阅以及中国科学院院士江雷先生出具的《关于环保型宽幅连续超高强聚乙烯纤维防弹无纬布（UD）工艺技术及装置研究的意见》；

（9）获得发行人关于2006-2008年财务报告；

（10）查阅了中纺投资出具的《关于公司知识产权和荣誉奖励授权许可的说明》；

（11）核查了相关的中纺投资公告；

(12) 获取发行人与冯向阳签署的劳务合同、补充协议、保密协议、竞业限制协议核查其专职为同益中工作的相关安排；

(13) 查阅发行人于 2021 年 7 月 26 日召开的董事长办公会《会议纪要》，审阅发行人新增核心技术人员认定标准，并核查了新增认定冯向阳为核心技术人员的情况；

(14) 获取发行人对核心技术人员认定的相关说明，并访谈冯向阳了解其获奖情况及退休返聘后对发行人研发的贡献情况；

(15) 了解发行人获奖项目与主营业务的关系，以及核心技术的演变的相关情况；

(15) 查阅发行人研发相关制度。

2、核查结论

本所律师经核查后认为，2009 年以中纺投资名义获得的国家科学技术进步二等奖获奖项目“凝胶纺高强高模聚乙烯纤维及其连续无纬布的制备技术研发及产业化”实际由同益中承担，国家科学技术进步二等奖的相关申报材料亦证明或明确同益中为获奖项目主要参与者及实际实施人。根据中纺投资、国投资本和国投集团的确认，同益中作为承担超高分子量聚乙烯纤维及其复合材料工艺技术的开发研究及产业化项目的实际参与者，符合奖项申请事实，对证明同益中为国家科技进步奖获奖项目的主要参与单位具有论证效力。

本补充法律意见书经本所负责人、经办律师签署并加盖本所公章后生效。

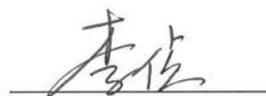
本补充法律意见书正本一式伍（5）份，由发行人报证监会壹（1）份，报上交所壹（1）份，发行人、保荐机构和本所各留存壹（1）份。

（以下无正文）

（本页无正文，为《北京观韬中茂律师事务所关于北京同益中新材料科技股份有限公司首次公开发行股票并在科创板上市的补充法律意见书（四）》之签字盖章页）



经办律师：李 侦



王 欣



2021年8月2日