

技术成熟+市场认可，培育钻石迎来爆发

平安证券研究所 智能制造团队

吴文成 S1060519100002 (证券投资咨询) 邮箱 (wuwencheng128@pingan.com.cn)

2021年10月12日

投资要点

- **培育钻石：实验室长出“真钻石”。**培育钻石的理化性质和天然钻石完全相同，成为钻石消费的新选择。目前培育钻石龙头品牌Lightbox可以做到2克拉、D色、VVS净度以及EX切工，4C标准完全不逊色于天然钻石。培育钻石产业链上游为毛坯石生产商，中游为切割加工商，下游为终端品牌商，同时还拥有第三方鉴定机构四大部分。2018年美国联邦贸易委员会（FTC）为培育钻石“正名”，对钻石的定义进行了调整，删去了“天然”的定义，将实验室培育钻石纳入钻石大类。生产商持续提升培育钻石品质，终端珠宝商开始推出培育钻石品牌、第三方鉴定机构开始推出培育钻石分级体系，产业链联动推动行业迅速发展。
- **供需两旺：行业迎来爆发期。**从供给端来看，培育钻石主要分为HPHT和CVD两条技术路线，共同推动培育钻石品质提升以及成本下降。从需求端来看，凭借更高的性价比和可持续发展优势，培育钻石需求快速增长。我们预计，2021-2025年，培育钻石毛坯市场分别达到99亿元、121亿元、148亿元、179亿元、215亿元。到2025年培育钻石毛坯市场空间超过215亿元，饰品零售市场约为毛坯市场的4倍，则2025年培育钻石饰品市场将超过860亿元。
- **迎接风口：相关企业积极扩产。**2020年，全球约有700万克拉的培育钻石产出，其中中国约300万克拉、印度约150万克拉、美国约100万克拉、新加坡约100万克拉、欧洲和中东约50万克拉、俄罗斯约20万克拉。1) 全球HPHT产能主要聚焦于中国和俄罗斯，中国的中南钻石（中兵红箭子公司）、黄河旋风、力量钻石、郑州华晶（股票名称为*ST金刚）等技术领先；俄罗斯NDT公司虽产能不大，但是用HPHT法做大克拉的培育钻石技术领先。2) CVD法的产能聚焦于印度、美国、新加坡、欧洲还有中东地区。其中戴比尔斯的元素六（Element Six）、美国WD、美国Diamond Foundry、新加坡的Ila Technologies、杭州超然、上海征世实力领先。目前培育钻石生产商均在积极扩产，迎接行业爆发红利。
- **投资建议：**我们认为，培育钻石企业通过技术提升和积极扩产抢占先发优势，有望分享行业爆发红利。建议关注国内HPHT领先企业中兵红箭、力量钻石、黄河旋风，以及积极布局CVD技术的国机精工、四方达和沃尔德。



CONTENT 目录

① 一、培育钻石：实验室长出“真钻石”

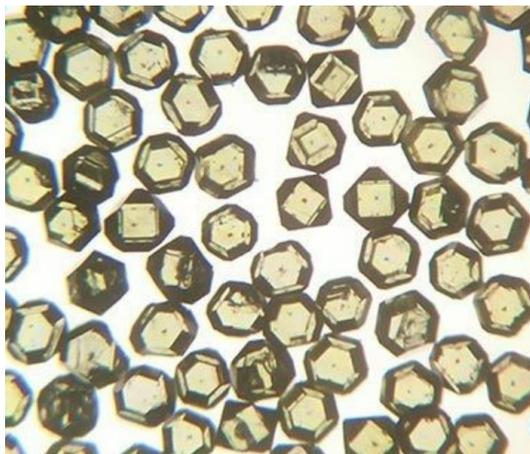
② 二、供需两旺：行业迎来爆发期

③ 三、迎接风口：相关企业积极扩产

④ 四、投资建议与风险提示

培育钻石：人造金刚石工艺新阶段，实验室“长”出的真钻石

◆ 工业用人造金刚石(电镜下)



◆ 培育钻石饰品



培育钻石成为钻石消费的新兴选择

人造金刚石产业历史悠久，在工业领域中广泛应用。金刚石是一种由碳元素组成的矿物，其硬度为莫氏10级，是人类已知自然界中最坚硬的物质。人造金刚石是通过物理或化学方法将易获取的单质或化合物中的碳转化得到的金刚石产物。人造金刚石产业历史悠久，美国通用电气1955年首次制备出人造金刚石小晶体，开创了人造金刚石产业先河。如今，人造金刚石由于其优异的力学、热学、电学等特性，广泛应用于建材、机械、采掘、电子等工业行业。

◆ 培育钻石不同于仿钻石，是价格更低廉的“真”钻石

	名称	化学成分	来源	莫氏硬度	折射率(光泽强度的主要决定因素)	色散(火彩的主要决定因素)	价格
真钻石	天然钻石	C	天然开采	10	2.42	0.044	品质中等裸钻1克拉30000-50000元
	培育钻石	C	人工生长	10	2.42	0.044	1克拉约8000-15000元
仿钻石(类似石)	莫桑石	SiC	人工合成	8.25	2.2	0.104	1克拉进口4000-5000元，国产约800元
	锆石	Zr[SiO ₄]	天然开采	7-8	1.8-1.9	0.038	1克拉300-600元
	立方氧化锆	ZrO ₂	人工合成	8.5	2.15-2.18	0.058-0.066	约300元/g，折合1克拉60元

培育钻石 (lab-grown diamonds) 是品质达到宝石级的人造金刚石，其理化性质和天然钻石完全相同，成为钻石消费的新选择。人造金刚石合成工艺不断提高，使得工业制造宝石级金刚石大单晶 (即培育钻石) 逐渐成为可能。培育钻石具有和天然钻石相同的理化特性，在晶体结构的完整性、透明度、折射率、色散等方面可以与天然钻石相媲美。培育钻石作为钻石行业的新生力量，为钻石消费者提供了新的选择。

资料来源：GALAXY官网，百度百科，公开信息整理，平安证券研究所

培育钻石市场地位逐渐被认可

◆ 培育钻石行业发展提速

事件主题	时间	事件内容
行业组织和技术规范	2018.7	美国联邦贸易委员会(FTC)对钻石的定义进行了调整, 将实验室培育钻石纳入钻石大类
	2019.2	欧亚经济联盟推出培育钻石HS编码
	2019.3	HRD针对培育钻石采用了天然钻石的分级语言
	2019.3	GIA更新实验室培育钻石证书的术语
	2019.3	培育钻石展团初次亮相香港珠宝展
	2019.7	GIA停止使用2007年1月推出的GIA合成钻石鉴定证书TM, 推出GIA实验室培育钻石证书TM, 使用4C分级标准。
	2019.7	印度推出毛坯培育钻石HS编码
	2019.7	中宝协成立培育钻石分会
	2019.10	央视报道实验室种出钻石引发全国关注
	2019.11	培育钻石展团参加北京国际珠宝展
	2019.11	世界珠宝联合会(CIBJO)创立培育钻石委员会
	2019.11	欧盟通过新的海关编码区分天然钻石和培育钻石
	2019.12	NGTC《合成钻石鉴定与分级》企业标准发布实施
市场动向	2017.5	施华洛世奇旗下培育钻石品牌Diana在北美地区正式开售
	2018.5	戴比尔斯宣布推出培育钻石饰品品牌Lightbox
	2019.5	美国最大珠宝零售商Signet开始在其线上品牌销售培育钻石
	2019.10	美国最大珠宝零售商Signet开始在线下门店销售培育钻石
	2019.11	美国第一个在线培育钻石交易平台lab-Grown Diamond Exchange (LGDEX)在纽约成立
	2019.11	Rosy Blue宣布开辟独立的培育钻石业务线
2019.12	戴比尔斯向客户发布引导手册明确区分天然钻石和培育钻石	

资料来源: 力量钻石招股说明书, 平安证券研究所

培育钻石产业日益规范, 企业积极试水

全球范围内, 培育钻石相关法律认可、行业组织、技术规范等已建立起来。2018年7月, 美国联邦贸易委员会(FTC)为培育钻石“正名”, 对钻石的定义进行了调整, 删去了“天然”的定义, 将实验室培育钻石纳入钻石大类。钻石业界主流的三大评级机构GIA(美国宝石研究院)、IGI(国际宝石学院)和HRD Antwerp也陆续推出了与天然钻石相似的培育钻石分级体系, 为培育钻石的价值提供权威认证。

珠宝品牌商进军培育钻石行业, 新兴培育钻石品牌亦崭露头角。2017年5月, 施华洛世奇旗下培育钻石品牌Diana在北美地区正式开售; 2018年, 全球钻石龙头戴比尔斯宣布推出培育钻石饰品品牌Lightbox。此外, 独立培育钻石品牌Diamond Foundry(美国)、CARAXY(中国)、Light Mark小白光(中国)等也次第涌现, 逐步培育消费者认知。

钻石评价看“4C”：克拉重量、颜色、净度、切工

• 维度

• 描述

• 分级情况（以GIA为例）



克拉重量即以克拉为单位计量的钻石重量，1克拉=200毫克。由于大颗粒钻石往往更难获得，钻石价格和重量并非成正比，而是随重量加速增加。贸易中通常对照Rapaport钻石报价表(国际钻石报价表)定价。



颜色指白钻无色的程度。天然或培育钻石存在不同程度的黄褐等色泽，白钻颜色越淡，价值和价格越高。

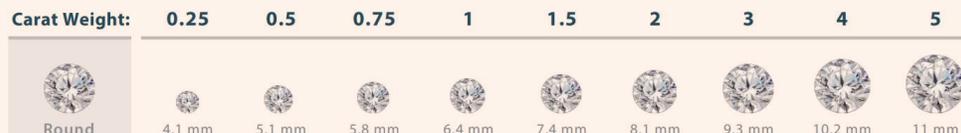


钻石净度评估的是钻石表面和内里的微小瑕疵物。表面瑕疵被称为表瑕，内部缺陷被称为内含物。

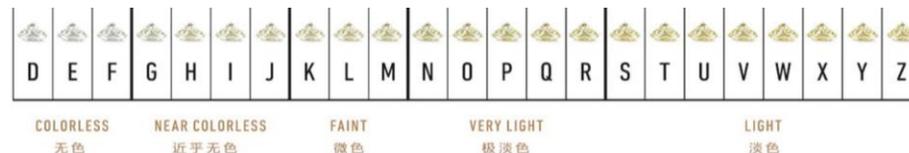


钻石切工并非指钻石形状，而是指钻石刻面的切磨比例、排列以及工艺质量。好的切工应尽可能的体现钻石的亮度和火彩，并且尽量保持原石重量。

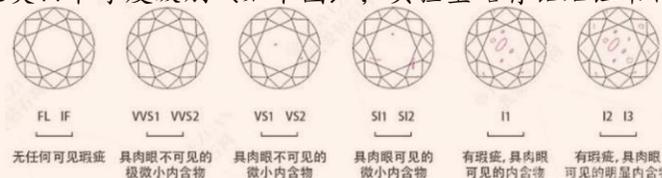
机构出具的证书以数字标明测定的克拉重量，GIA报告精确到两位小数。



GIA创立了从D到Z的钻石颜色分级系统，等级依次递减；实验室培育钻石证书使用无色(D/E/F)、近无色(G/H/I/J)、微(K/L/M)、极淡和淡区分等级。



钻石净度分为6类11个净度级别（如下图）；实验室培育钻石证书仅标明6个类别。



GIA将钻石切工分为EX(Excellent)、VG(Very good)、G(Good)、F(faint)、P(poor)五级。



培育钻石4C不逊色于天然钻石，甚至可以培育罕见IIa型钻石

◆ Lightbox推出高品质培育钻石成品



◆ 质优罕见的IIa型钻石可通过CVD法量产

简介	IIa型：氮原子在晶格中呈有规律的聚合状态。颜色为无色至淡黄	IIb型：N元素以孤立的原子状态取代晶格中的C原子。常见于培育钻石中。	IIa型：不含N，通常纯净无色，非常珍贵；存在晶格缺陷时可呈粉或红色。	IIb型钻石不含氮，但含有硼，呈现出蓝色。
图示				
天然	常见（约98%）	罕见	罕见（不到2%）	罕见（约0.1%）
HPHT法	-	有	罕见	罕见
CVD法	-	罕见	有	罕见

资料来源：GIA, Bluenile, Lightbox, 平安证券研究所

培育钻石4C标准不逊色于天然钻石

培育钻石4C指标不逊色于天然钻石。全球钻石龙头戴比尔斯2018年成立培育钻石品牌Lightbox。2018年其推出第一代产品：颜色为J-G，净度为VS2，切工为VG，最大克拉数为1克拉。2021年，Lightbox宣布将推出新的系列“Finest”，其颜色为D-F色，净度为VVS1-VVS2，切工为EX，最大克拉数可以达到2克拉。由此可见，经过持续的发展，培育钻石4C参数已经不输天然钻石。

培育钻石为消费者提供了更高品质的选择。IIa型钻石是天然钻石中最为珍贵和罕见的种类。根据晶体内是否含有N原子，钻石可分为I型（含N）和II型（不含N）；II型钻石又可分为纯碳构成的IIa型和含微量硼的IIb型。IIa型钻石在自然界中仅占1-2%，其晶体氮含量低至无法用现有仪器测出，颜色极为纯净，被誉为“Purest of the Pure”，价值连城。而CVD生产方法理论上可产出全部为IIa型的钻石，使这一珍贵类型的钻石成为普通人可负担的选择。

培育钻石产业链包括四个部分

- ◆ 培育钻石产业链包括上游毛坯生产商、中游切割加工商、下游品牌商、第三方鉴定机构四个部分



资料来源：各公司公告、官网，Bain，平安证券研究所



CONTENT 目录

① 一、培育钻石：实验室长出“真钻石”

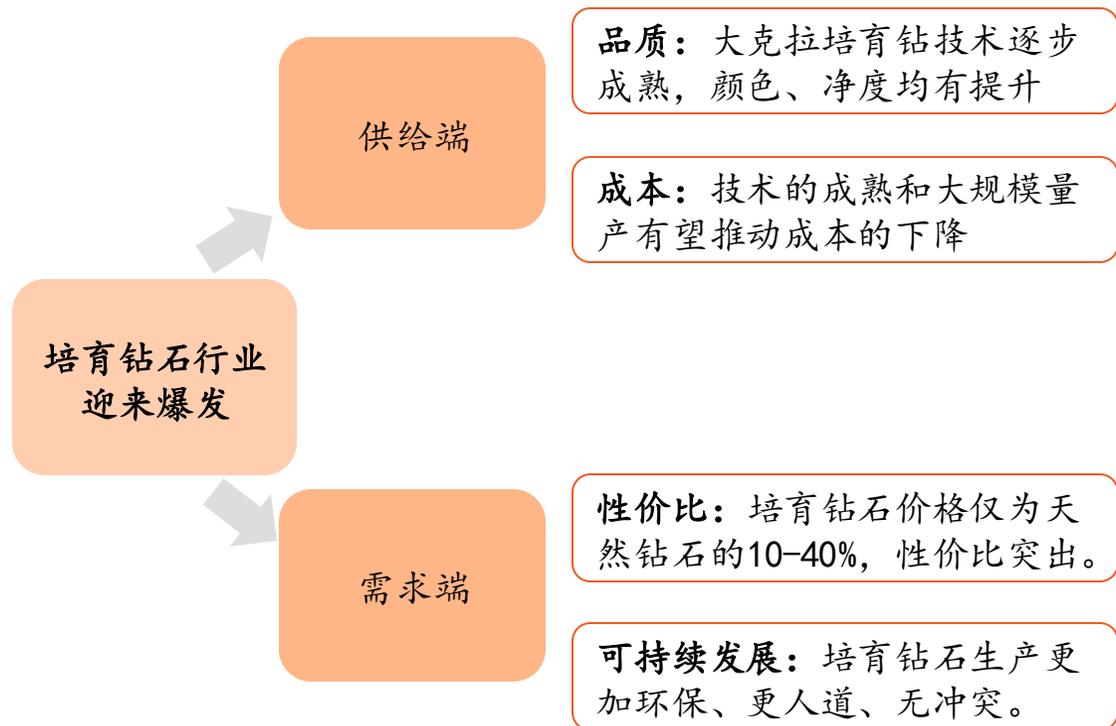
② 二、供需两旺：行业迎来爆发期

③ 三、迎接风口：相关企业积极扩产

④ 四、投资建议与风险提示

供给和需求共振，行业迎来爆发期

◆ 全球培育钻石市场增长逻辑



供给端质量提升、选择多元；需求端

供给端：品质不断提升，价格仍有下降空间。一方面，培育钻石厂商技术不断进步，大克拉、无色、高净度的培育钻有望不断涌现；另一方面，随着工业的批量化生产，良率提升，培育钻石成本仍有下降空间。

需求端：婚礼场景竞争力强，非婚礼需求潜力巨大。钻石珠宝的婚礼和非婚礼需求具有不同的特性，我们认为，培育钻石具备性价比和可持续发展优势，在婚礼场景具有强竞争力，有望率先快速渗透；非婚礼场景市场空间大，有望打开新的增量市场。

- **婚礼场景：**偏“刚需”，钻石与婚礼概念深度绑定，难以被其它种类宝石替代；婚戒的社交“炫耀性”需求强，评价标准统一相对，轻设计、重4C。在这一背景下，培育钻石相对天然钻石具有明显的性价比优势，有望在相对年轻、购买力中上的人群中快速获得市场。
- **非婚礼场景：**偏“可选”，悦己需求为主，除个性化、性价比和时尚设计等需求外，价值认同也是消费者的重要考量，可持续的培育钻石引领悦己新风尚。

供给端：培育钻石制造方法包括高温高压法(HPHT)和化学气相沉积法(CVD)两类

◆ CVD合成钻石(左)、HPHT合成钻石(中)、天然钻石(右)



◆ HPHT和CVD制造方法比较

类型	项目	高温高压法 (HTHP)	化学气相沉积法 (CVD)
合成技术	主要原料	石墨粉、金属触媒粉	含碳气体 (CH ₄)、氢气
	生产设备	六面顶压机	CVD沉积设备
	合成环境	高温高压环境	高温低压环境
合成产品	主要产品	金刚石单晶、培育钻石	金刚石膜、培育钻石
	产品特点	颗粒状	片状
应用情况	应用领域	金刚石单晶主要作为加工工具核心耗材；培育钻石用于饰品	主要作为光、电、声等功能性材料，少量用于工具和钻石饰品
	主要性能	超硬、耐磨、抗腐蚀等性能	光、电、磁、声、热等性能
	应用程度	技术成熟，国内应用广泛且在全球具备明显优势	国外技术相对成熟，国内尚处研究阶段，应用成果较少

资料来源：GIA，力量钻石招股说明书，平安证券研究所

培育钻石HPHT法和CVD法各有千秋

目前，全球人造金刚石行业主要有高温高压法（HTHP）和化学气相沉积法（CVD）两大类生产方法。

- 高温高压法（HPHT）的制造原理是模拟天然钻石在自然界中的形成过程。石墨粉在超高温、高压条件及金属触媒催化作用下发生相变，生长出金刚石晶体。该方法合成的人造金刚石主要为颗粒状单晶。
- 化学气相沉积法（CVD）的制造原理是CH₄和氢气混合物在超高温、低压条件下被激发分解出活性碳原子，通过控制沉积生长条件使碳原子在基体上沉积生长成金刚石晶体。该方法下合成的金刚石主要为片状金刚石膜。

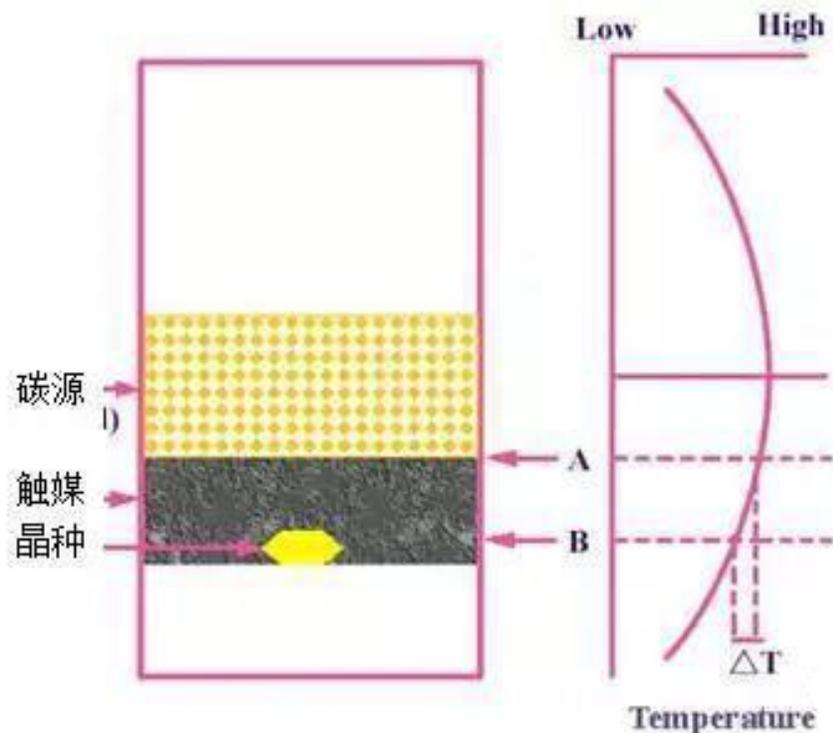
两种制造方法各有千秋。

- HPHT法培育钻石以塔状为主，生长速度快、颜色较好但纯净度稍差，综合效益具有优势，在1-5ct钻石的合成中优势明显；
- CVD法培育钻石呈板状，培育周期长，颜色不易控制但纯净度高；适宜5ct以上大颗粒培育钻石合成。

无论哪种制造方法，追求大克拉、无色、净度高、切工好的培育钻石是各类制造企业共同追求的目标。

HPHT法培育钻石工艺示意图

◆ HPHT合成钻石示意图



资料来源：CNKI，平安证券研究所

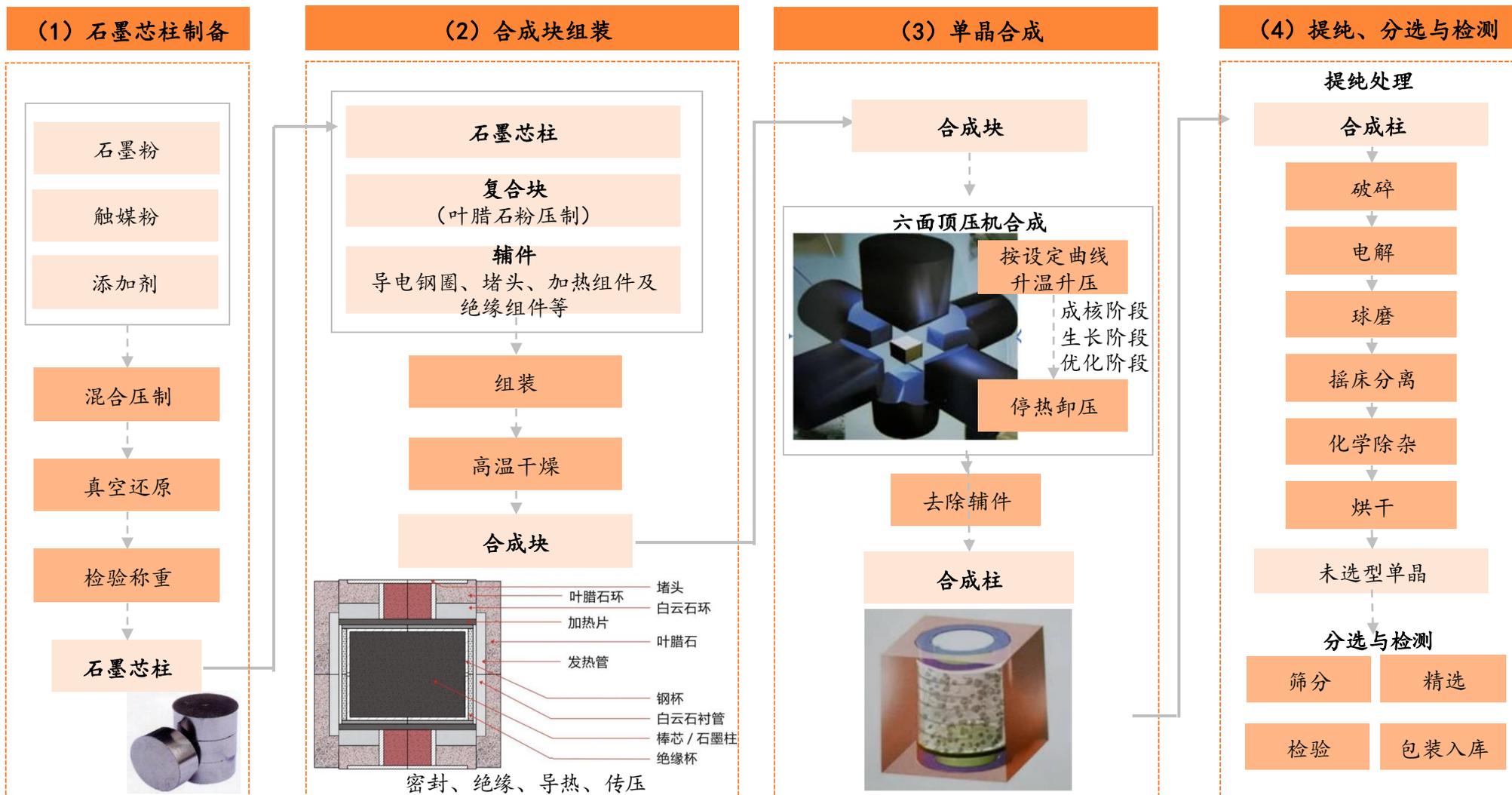
温差晶种法是HPHT的核心

温差晶种法： 高温高压法生长过程是在压机生长舱高温区放入高纯度的石墨作为碳源，在低温区放置天然或培育钻石籽晶（晶种）。在一定温度梯度推动下，碳素将从高温度的高浓度区向低温处的低浓度区扩散，并在低温籽晶处于过饱和而结晶，通过籽晶，逐步生长。

金属触媒加快反应速度： 通常高温高压（压力10-12GPa、温度1400°C-1700°C）可以使石墨直接转变为金刚石，但该方法生长过程需要的温度和压力非常高，技术难度很大。因此，工业化生产普遍加入金属触媒（如Fe、Ni、Mn、Co等及其合金）做催化剂，来降低生长温度和压力，改善反应条件，加快反应速度（压力5-6GPa、温度1300°C-1600°C）

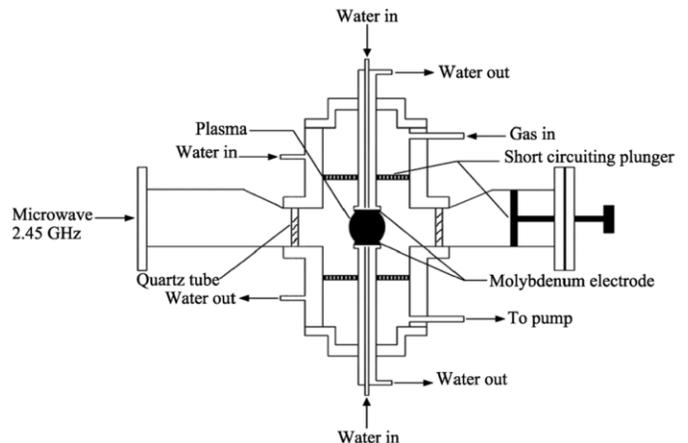
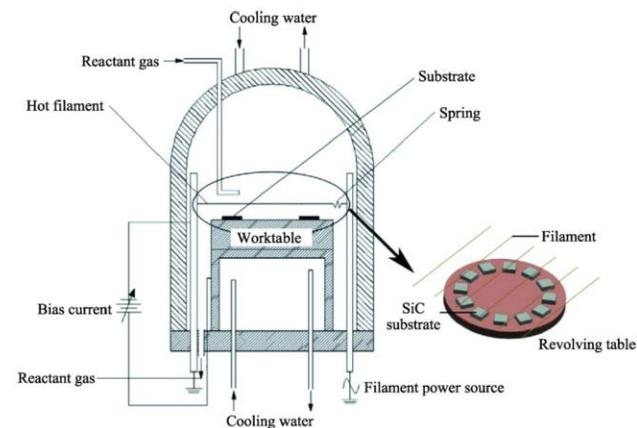
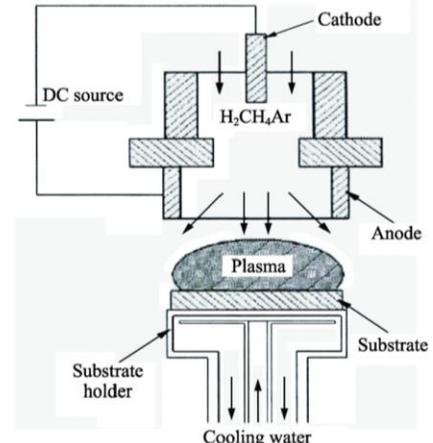
HPHT法后续还需要提纯工艺： 通常HPHT法生长培育钻石需要十几个小时，不过此时培育钻石被碳素和金属触媒包裹，需要通过电解法去除金属触媒杂质，并通过化学除杂去除表面杂质。

HPHT法培育钻石工艺流程图



资料来源：力量钻石招股说明书，平安证券研究所

微波CVD法是CVD法培育钻石主流工艺

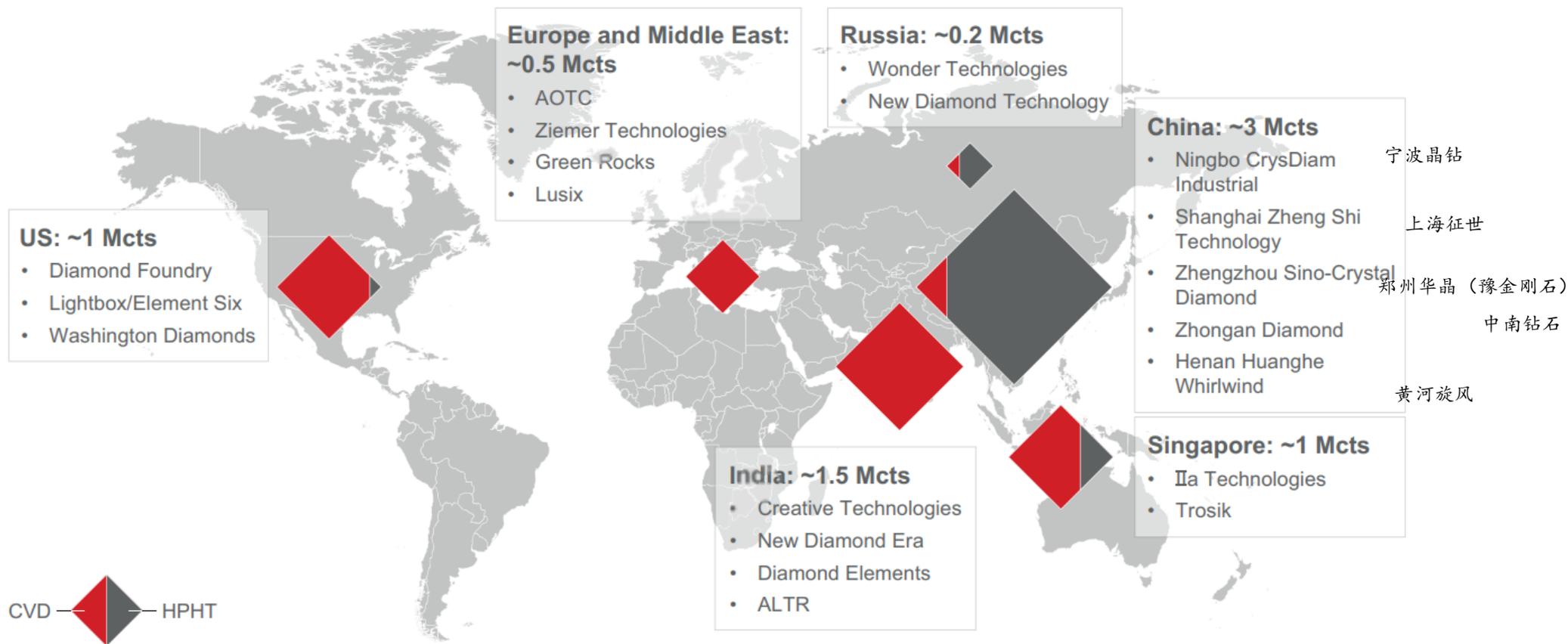
	微波等离子体CVD法	热丝CVD法	直流电弧等离子体喷射CVD法
原理	制备高质量金刚石的首选方法。其原理是：1) CH ₄ /H ₂ 混合气体中的CH ₄ 吸收电子转为CH ₃ ·和原子氢；2) 等离子体将中间产物C ₂ H ₆ 中的6个氢原子去除后，6个CH ₃ ·占据C ₂ H ₆ 中6个氢原子位，从而形成具有8个C原子的金刚石结构单元，重复沉积形成金刚石膜。	将热丝接在两端电极上，高温加热热丝，促使CH ₄ /H ₂ 碳氢反应气体裂解和激发形成活性碳氢基团、自由氢原子、自由电子与离子团等反应粒子，经一系列化学反应沉积在基体表面，形核、生长，在衬底表面沉积成金刚石膜。	我国特有的用于金刚石单晶生长的方法。利用直流电弧放电将特定气体环境中产生的热等离子体活化反应沉积成金刚石膜。
装置图示			
沉积速率 (μm/h)	0.1-34.0	1-10	5-930
优势	等离子体密度高，无放电电极污染；生产过程可控；纯度高、质量高(特别是光学级、介电级金刚石薄膜)	成本低、操作简单、沉积速率高、薄膜生长面积大(直径200-300mm)	电离度高，等离子体密度高；高沉积速率、大沉积面积，可用于制造高质量金刚石、大尺寸薄膜和高导热性金刚石薄膜。
劣势	成本高，腔体尺寸有限，金刚石膜尺寸小	使用气体成分，加氧困难，热丝易污染，纯度相对较低	工艺复杂，气体消耗高，电极污染大，应用少。
应用领域	合成大单晶，培育钻石，光学薄膜，功能光电材料，耐磨涂层等	耐磨部件/零件、切割和研磨工具	工具、散热片、光学元件。

资料来源：CNKI《化学气相沉积法合成金刚石的研究和进展》，平安证券研究所

全球培育钻石格局：中国是HPHT法培钻中心，欧美和印度是CVD法培钻中心

- 2020年全球培育钻石产量约700万克拉。根据贝恩报告，2020年，全球约有700万克拉的培育钻石产出，其中中国约300万克拉、印度约150万克拉、美国约100万克拉、新加坡约100万克拉、欧洲和中东约50万克拉、俄罗斯约20万克拉。
- 全球高温高压法的产能主要聚焦于中国、俄罗斯和新加坡，而CVD法的产能聚焦于印度、美国、欧洲还有中东地区、新加坡。

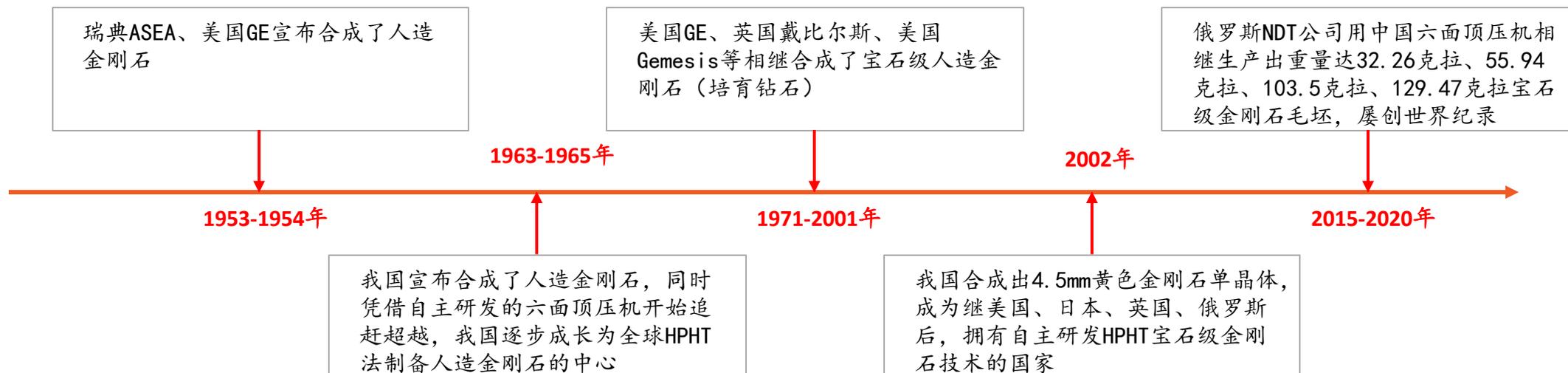
◆ 全球培育钻石产能及技术路线分布



HPHT法：中国河南集中了HPHT法培钻主要产能

- 全球HPHT法培钻看中国，中国HPHT法培钻看河南。根据贝恩报告，2020年，我国约有300万克拉的培育钻石产量，其中约90%的产出均由HPHT法制造。中国是全球HPHT法培钻制造中心，而河南是中国培育钻石的制造中心。我国自主研发的六面顶压机的推广使用，实现了对海外企业的追赶和超越。
- 中国河南省是我国超硬材料发源地，是我国人造金刚石和培育钻石企业最为集中的区域。河南省拥有培育钻石完备的产业链，同时具备经验丰富的研发人才和熟练的产业工人。
- 我国HPHT法培钻生产企业具体包括中南钻石（中兵红箭子公司）、黄河旋风、力量钻石、郑州华晶（豫金刚石）等。俄罗斯HPHT法产能虽然不大，但是NDT公司用HPHT法做大克拉的培育钻石技术领先。

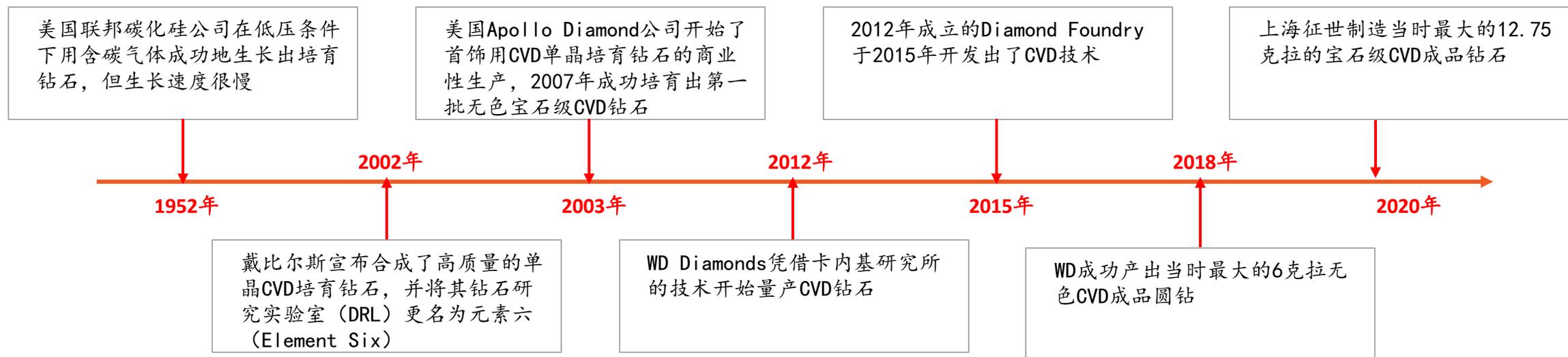
◆ HPHT法合成培育钻石历史



CVD法：欧美和印度是生产中心，中国企业迎头直追

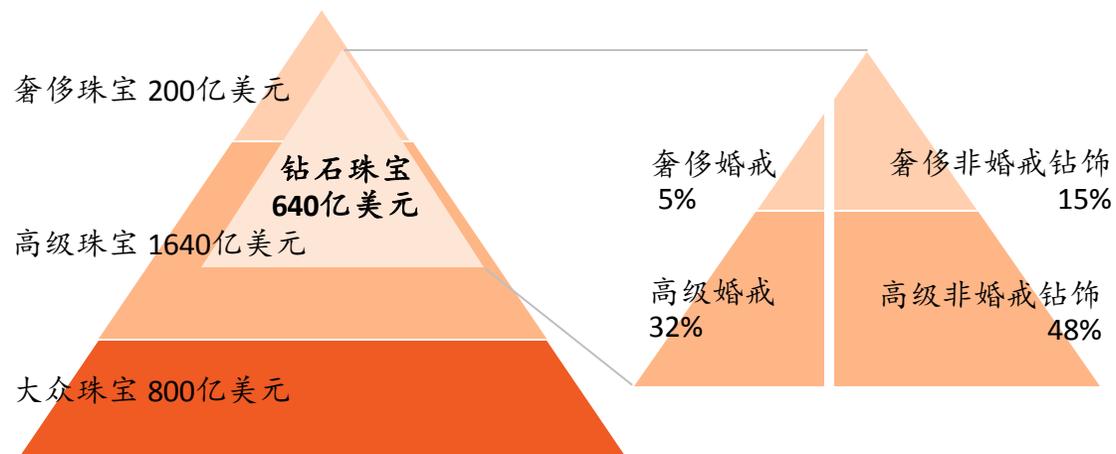
- **欧美**：元素六（戴尔比斯培育钻石实验室，拥有深厚的积累）、WD Diamonds（享有卡内基研究所技术支持）、Diamond Foundry（全球领先的培育钻石生产商）。
- **新加坡**：Ila Technologies（创始人为印度人，是新加坡最大培育钻石生产商）。
- **日本**：住友化工、日本产业技术综合研究所（这两家为日本有名的培育钻石生产商）。此外，日本SEKI是全球最领先的培育钻石CVD设备生产商。
- **印度**：Creative Technologies、New Dimond Era、ALTR（拥有一众二线品牌，技术水平不是最领先，但产能较大）。
- **中国**：杭州超然、上海征世（这两家为国内CVD培育钻石领先品牌）。

◆ CVD法合成培育钻石历史



需求端：全球钻石珠宝市场640亿美元，定位于高端市场

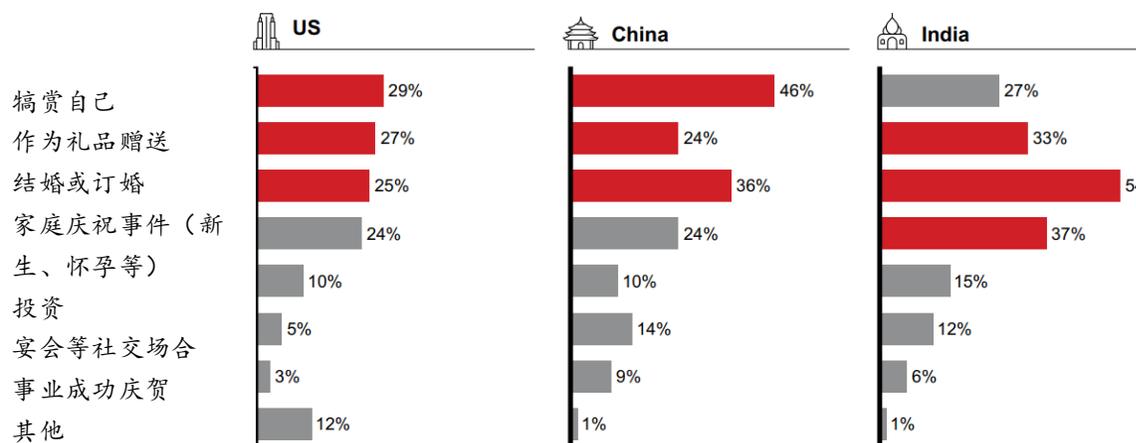
◆ 钻石珠宝定位于高端市场，其中近40%用于婚礼需求



◆ 钻石产品定位高端市场，承担婚庆与悦己需求

全球钻石珠宝市场规模640亿美元，定位于高端和奢侈市场。贝恩咨询《2020~2021全球钻石行业报告》将珠宝市场划分为大众珠宝、高级珠宝和奢侈珠宝三个层级，估算其2020年市场空间分别为800亿、1640亿和200亿美元。钻石类珠宝由于单价较高，产品定位于高级和奢侈珠宝，市场规模共计640亿美元。

◆ “悦己”和“婚庆”是消费者购买钻石的主要理由

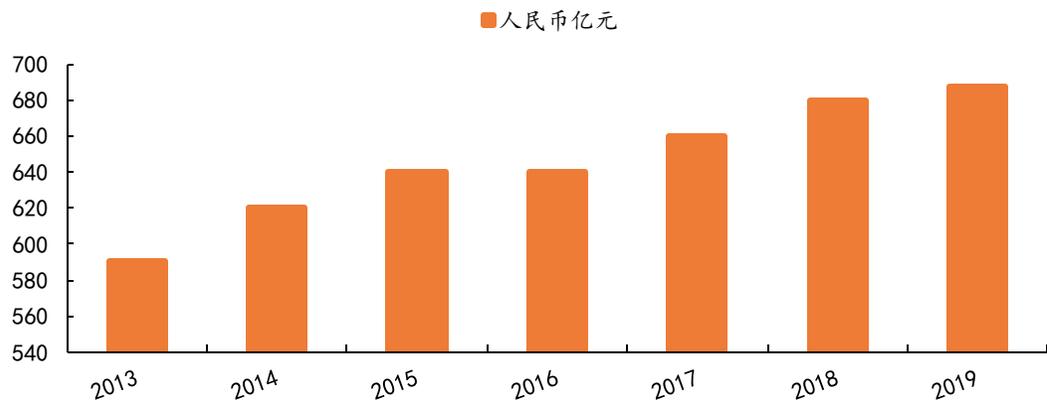


婚戒是钻石产品最主要的消费场景和驱动因素，非婚礼消费场景逐步扩展。钻石在全球消费者认知中长久与婚礼场景相联系。根据贝恩数据，2020年钻石消费市场中37%为婚礼珠宝；“结婚或订婚”在美、中、印三个主要市场消费者购买理由中位居前三，尽管美、中等国结婚率有所下滑，钻石产品的婚庆需求仍具有一定刚性。与此同时，“悦己”的新消费趋势下，“为自己购买钻石”成为美国和中国消费者购买钻石的首位理由，钻石产品的非婚礼消费场景正逐步扩展。

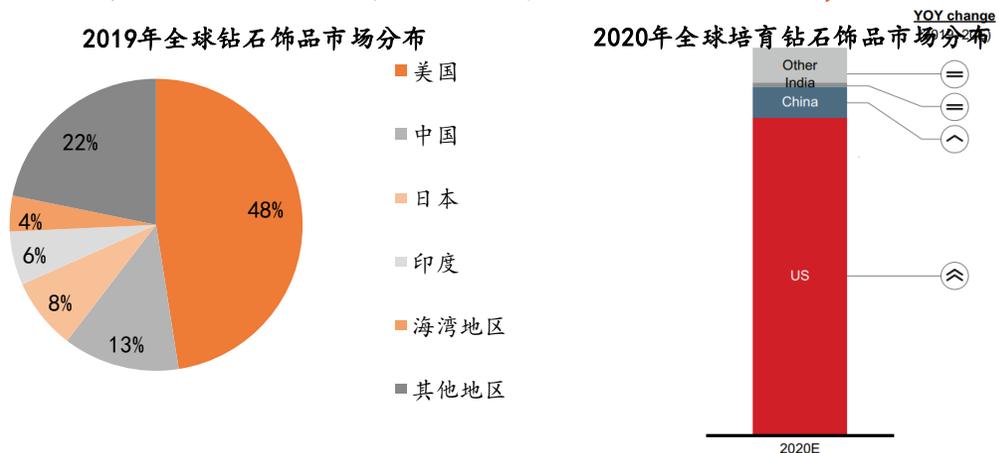
资料来源：Bain，平安证券研究所

需求端：中国钻石和培育钻石消费规模居全球第二位，提升空间较大

◆ 2019年国内钻石饰品消费规模687亿元



◆ 中国钻石和培育钻石消费额仅次于美国，渗透空间大



国内钻石市场规模687亿元，仍有渗透空间

中国天然钻石消费额仅次于美国，但绝对规模差距较大。根据戴比尔斯钻石行业洞察报告，2019年我国钻石饰品市场规模为687亿元。2020年，美国、中国、日本分别为全球前三大钻石消费国。美国钻石消费额占全球的48%，而居第二位的中国钻石消费额仅占全球市场的13%，不到美国的1/3，存在很大的追赶空间。中国培育钻石市场规模与美国差距较为悬殊，对标天然钻石有一倍以上渗透空间。根据贝恩咨询数据，2020年美国培育钻石饰品消费规模超过全球的3/4，中国消费规模仅次于美国，但差距悬殊，占比不到全球的10%。对标天然钻石，我国培育钻石消费市场至少有一倍以上的增长潜力。

驱动因素1——性价比：相同4C标准下，培育钻石性价比远高于天然钻石

◆ 培育钻石价格远低于相同4C标准的天然钻石

E色/VS2/1ct/圆钻					
报价方	规格	裸钻/成品	报价	单价比较/ 金额	单价比较/ 比例
Rapaport天然钻石报价 (20210910)	E色/VS2/1ct/圆钻	裸钻	\$10,000	¥64,400	1.00
GemGuide培育钻石参考价 (2021Q3)	Colorless(D-F色)/VS级/1ct/圆钻	裸钻	\$1050-2800	¥12,397	0.19
Lightbox Finest TM (De Beers旗下)	无分级证书, 仅按克拉数定价; 等同于Colorless(D-F色)/VVS级/1ct/圆钻	裸钻	\$1,500	¥9,660	0.15
小白光Light Mark	E色/VS2/1ct/圆钻	裸钻	1.9-2.5万元	¥22,000	0.34
凯丽希CARAXY	E色/VS2/1ct/圆钻	裸钻	2.8-3.3万元	¥30,500	0.47
露璨 (豫园股份旗下)	E色/VS2/1ct/圆钻	成品 (裸钻+四爪戒托)	25700元	¥25,700	0.40
H色/VS2/1ct/圆钻					
报价方	规格	裸钻/成品	报价	单价比较/ 金额	单价比较/ 比例
Rapaport天然钻石报价 (20210910)	H色/VS2/1ct/圆钻	裸钻	\$8,000	¥51,520	1.00
GemGuide培育钻石参考价 (2021Q3)	NearColorless(G-J色)/VS级/1ct/圆钻	裸钻	\$750-2450	¥10,304	0.20
Lightbox (De Beers旗下)	无分级证书, 仅按克拉数定价; 等同于NearColorless(G-J色)/VS级/1ct/圆钻	裸钻	\$800	¥5,152	0.10
VRAI (Diamond Foundry旗下)	H色/VS2/1.01ct/圆钻	裸钻	\$1,532	¥9,866	0.19

资料来源: Rapaport, Gemworld, 各公司官网, 平安证券研究所整理; 单价比较项目中美元按6.44/1折合人民币; 区间取中值

培育钻石是比天然钻石更高性价比的选择

培育钻石价格约为同等4C天然钻石的10%至40%，价格具有竞争力。

- 由于成品钻石饰品存在加工工艺、贵金属辅材重量、设计和品牌溢价等差别，我们选择尽可能比较裸钻价格而非饰品成品价格。
- 目前培育钻石行业尚未有统一采用的报价参考系统，我们选取第三方定价机构Gem world的定价指引GemGuide2021年Q3参考批发价数据和国内外代表性品牌的裸钻报价（零售价），与相同4C标准的Rapaport天然钻石批发价报价（20210910）进行比较。
- 可看出：1克拉颜色极好的E色/VS2净度圆钻价格大约在天然钻石的20-40%，而1克拉颜色较好的H色/VS2净度圆钻价格仅为天然钻石的10-20%。

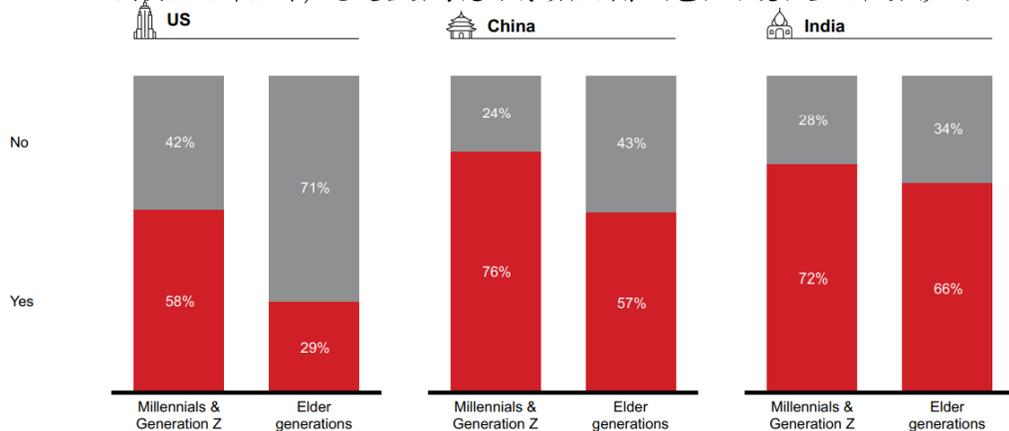
驱动因素2——可持续性：培育钻石可持续性优势突出

◆ 培育钻石具有更环保、更人道、无冲突的优势

	指标	天然钻石开采	培育钻石生产
保护地表环境	土地影响面积	0.0091公顷/ct	0.0000071公顷/ct
	产生的矿物废弃物	2.63吨/ct	0.0006吨/ct
节约水资源	用水量	0.48立方米/ct	0.07立方米/ct
减少碳排放	碳排放	57000g/ct	0.028g/ct
节约能源	能耗	53.9万千焦/ct	25.1万千焦/ct
减少环境污染	硫氧化物 (SOx) 排放	0.014吨/ct	-
	氮氧化物 (NOx) 排放	0.042吨/ct	0.09毫克/ct
	环境违法违规事件数	4.5例/年	无
人道主义	工伤频率	每年每百人0.115例	无
	工伤严重率	每年每百人8.015天工作时长损失	无
	职业病发病率	每年每百人0.075例	无

◆ 可持续性成为钻石消费者购买决策的重要考量因素

“购买钻石珠宝时，您是否会考虑可持续性因素（包括环境和当地社会影响）？”



资料来源：Frost & Sullivan, Bain, 平安证券研究所

环保且社会友好的培育钻石，有望成为消费者优选

与开采天然钻石相比，培育钻石可持续性优势突出。

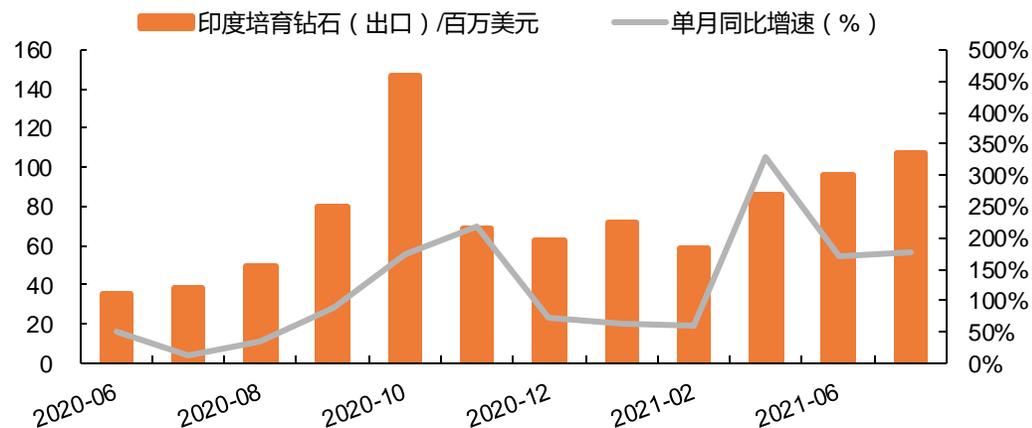
一方面，培育钻石更环保。钻石开采属于采矿行业，对地表环境存在破坏，耗用能源和水资源较高，且存在固体废弃物和废气污染；培育钻石的生产不破坏地表，资源消耗和产生的污染也远少于天然钻石。

另一方面，培育钻石产业对所在地区社会更友好。天然钻石矿产资源较多集中于非洲地区，钻石开采存在工作环境恶劣、安全保障低、使用童工等争议问题，甚至存在反叛武装非法采掘钻石并使用所获资金购买武器的“冲突钻石”。而培育钻石的生产中不存在相关问题。

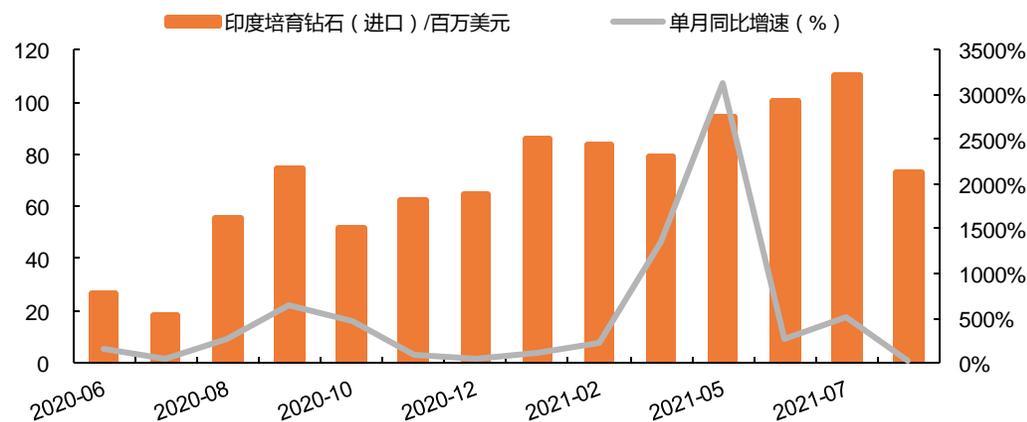
可持续性优势有望使培育钻石获得更多消费者青睐。根据贝恩《2020-2021年钻石行业报告》数据，半数以上的年轻一代受访者表示在购买钻石珠宝时会考虑可持续性因素。培育钻石有望以其可持续性赢得消费者的青睐。

培育钻石切割数据佐证了行业的爆发增长

◆ 印度进口培育钻石月度数据逐步攀升



◆ 印度出口培育钻石月度数据逐步攀升



资料来源：GJEPC，平安证券研究所

培育钻石市场增速超过天然钻石，渗透空间广阔

印度钻石进出口额可近似作为全球毛坯钻需求和裸钻供给量的替代指标。印度是全球钻石加工中心，根据贝恩咨询《2020~2021 全球钻石行业报告》，2015-2020年印度毛坯钻净进口量占全球的85%以上，2020年印度进口了全球95%的毛坯钻进行切割抛光等加工。因此，印度的钻石进出口数据可以侧面反应全球毛坯钻石和裸钻市场规模。

印度培育钻石进口和出口金额爆发增长。2020年印度培育钻石出口合计7.04亿美元，同比增长67.22%。尽管受到新冠疫情影响，培育钻石依旧保持良好增长。2021年4-8月，印度进口培育钻石4.39亿美元，同比增长287.30%。出口培育钻石4.95亿美元，同比增长287.46%。随着疫情的恢复，印度培育钻石进出口金额爆发式增长。

2025年培育钻石毛坯价值量有望超过210亿元

◆ 2025年培育钻石毛坯价值有望超过210亿元

	2020	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
全球毛坯钻产量（亿克拉）	1.11	1.30	1.34	1.38	1.42	1.46
全球培育钻石渗透率（%）	6.31%	8.00%	10.00%	12.50%	15.50%	19.00%
全球培育钻石产量（万克拉）	700	1,040	1,339	1,724	2,202	2,780
全球培育钻石单价（元/克拉）	1,000	950	903	857	815	774
全球培育钻石毛坯产值（亿元）	70	99	121	148	179	215
全球培育钻石毛坯产值增速（%）		41%	22%	22%	21%	20%

培育钻石是比天然钻石更高性价比的选择

培育钻石渗透率有望持续提升。2020年，全球培育钻石毛坯产量约700万克拉，全球毛坯钻产量约为1.11亿克拉，渗透率约为6.31%。2021年我们预计全球毛坯钻产量有望逐步恢复到1.3亿克拉，未来几年有望保持3%的增长。假设2021-2025年培育钻石渗透率分别为8%、10%、12.5%、15.5%、19%，则2021-2025年全球培育钻石产量分别达到1,040万克拉、1,339万克拉、1,724万克拉、2,202万克拉、2,780万克拉。

2025年全球培育钻石毛坯价值量有望超过210亿元。2020年全球培育钻石单克拉价格约为1000元，我们假设未来每年下降5%，则2021-2025年，全球培育钻石市场规模分别为99亿元、121亿元、148亿元、179亿元、215亿元。培育钻石加工成钻石饰品价值量约为毛坯价值的4倍，则2025年，全球培育钻石饰品的市场空间有望达到860亿元。



CONTENT 目录

① 一、培育钻石：实验室长出“真钻石”

② 二、供需两旺：行业迎来爆发期

③ 三、迎接风口：相关企业积极扩产

④ 四、投资建议与风险提示

培育钻石企业：享受培育钻石爆发红利，长期有望进入半导体等高端领域

◆ 金刚石在工业领域的应用场景



◆ 培育钻石单机理论产量(克拉数)为工业金刚石的1/2000

产品	期间	单台六面顶压机每年产出合成柱的数量(柱)	单柱理论产量(克拉/柱)	单台六面顶压机每年理论产量(万克拉)
金刚石单晶	2020年度	9,787.78	343.87	336.57
	2019年度	13,434.33	326.44	438.55
	2018年度	13,449.86	292.77	393.77
培育钻石	2020年度	44.99	39.58	0.18
	2019年度	90	18.26	0.16
	2018年度	111.6	14.88	0.17

资料来源：Element Six，力量钻石招股说明书，平安证券研究所

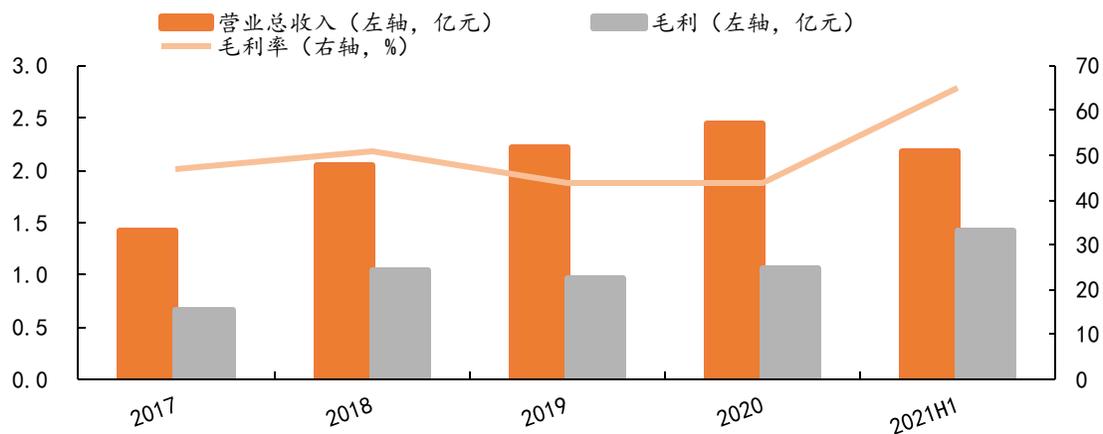
人造金刚石企业产品应用横跨工业和消费领域

国内外培育钻石企业通常为工业用人造金刚石企业发展而来，业务同时覆盖工业和饰品用人造金刚石。培育钻石合成难度较大，是人造金刚石合成技术相对成熟后的产物。我国培育钻石企业早期主要从事人造金刚石生产，用于建材石材、勘探采掘、机械加工等领域的锯、切、磨、钻的耗材。随着培育钻石行业的爆发，这些企业均将显著受益。长期来看，人造金刚石具备热、光、电、声等性能优势，有望在军工、半导体等高端领域开拓新的应用。我国培育钻石龙头中南钻石、黄河旋风、力量钻石正积极扩产，迎来行业爆发红利。

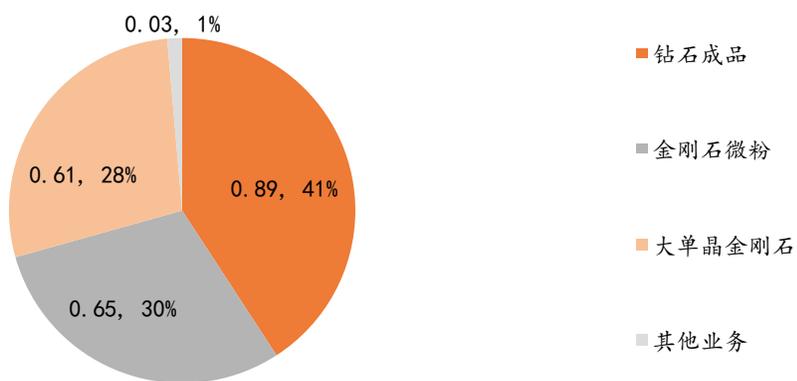
HPHT培育钻石和工业金刚石所用设备具有通用性，厂商可根据需求进行产能切换。HPHT六面顶压机作为通用设备，通过使用不同原材料配方、设定不同的合成工艺参数既可以用来生产金刚石单晶又可以用来生产培育钻石。培育钻石生产时长较长、产率较低，参考力量钻石数据，其单台机器理论产量（克拉数）约为工业金刚石的1/2000。国内HPHT法制造企业可以根据市场需求，灵活的配置两者产能。

国内重点公司——力量钻石（301071.SZ）

◆ 公司2021H1营收2.2亿元，毛利率65%



◆ 钻石成品占公司2021H1收入的41%



资料来源: Wind, 公司公告及官网, 平安证券研究所

培育钻石新秀, 登录资本市场扩建产能

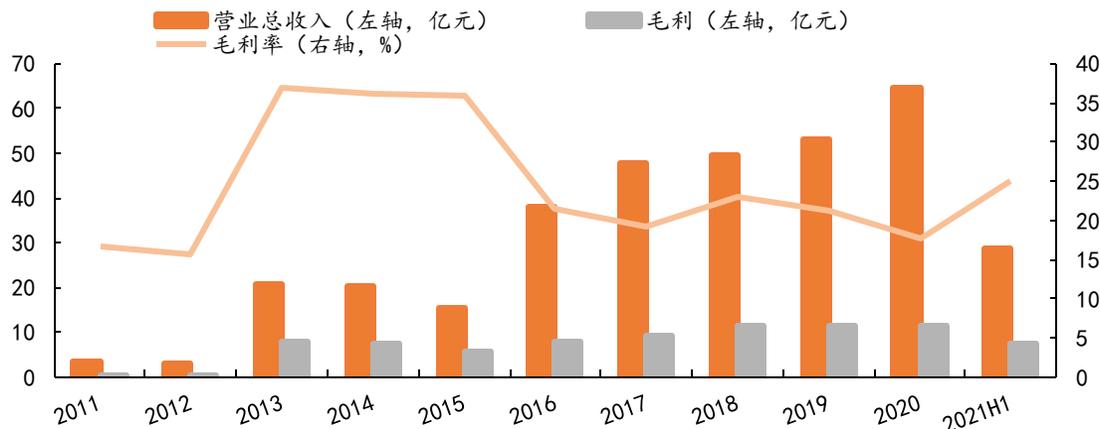
公司形成了三大核心产品体系, 主营业务形成有效协同。公司主要从事金刚石单晶、金刚石微粉、培育钻石三大核心产品体系。公司培育钻石能够批量生产2-10克拉大颗粒高品质培育钻石毛坯, 处于实验室技术研究阶段的大颗粒培育钻石可达到25克拉。

公司大腔体合成设备优势明显。截至2020年末, 公司大腔体六面顶压机 ($\phi 700$ 及以上) 占比91.3%, 远超行业平均水平。(协会统计2020年末人造金刚石企业大腔体压机占比仅为18.75%)。大腔体压机能够显著提高生产效率和产品品质, 降低单位产品成本, 使得公司能够维持良好的利润水平。

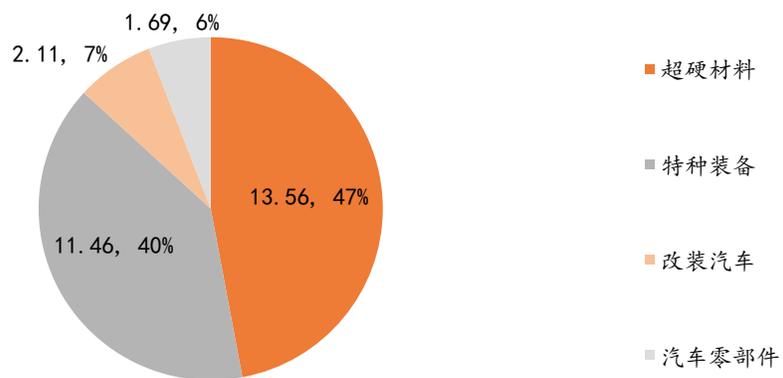
公司积极扩产, 分享行业爆发红利。受益于培育钻石行业的爆发, 公司积极扩张压机产能。公司六面顶压机从2020年6月末的227台提升到2021年6月末的483台。2021年公司登录科创板, 计划募集资金再投320台压机, 用于生产培育钻石。

国内重点公司——中兵红箭 (000519.SZ)

◆ 公司2021H1营收28.81亿元，毛利率25%



◆ 超硬材料占公司2021H1收入的47%



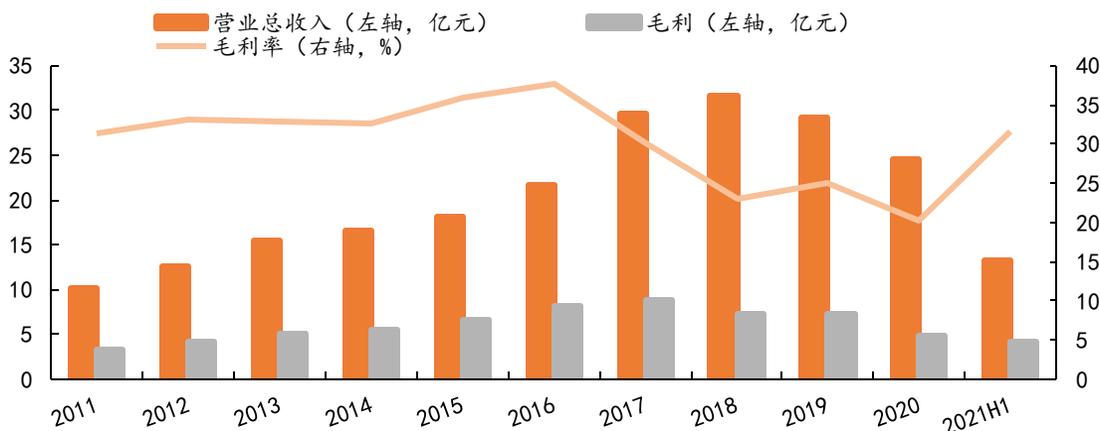
老牌军工企业，超硬材料领域积累深厚

中兵红箭是一家百年军工企业，业务布局超硬材料、特种装备、改装汽车等板块。公司隶属于中国兵器工业集团，主要业务包括特种装备业务板块、超硬材料业务板块、专用车及汽车零部件业务板块三大业务板块。其中，超硬材料业务板块主要产品包括人造金刚石和立方氮化硼单晶及聚晶系列产品、复合材料、培育钻石、高纯石墨及制品等。

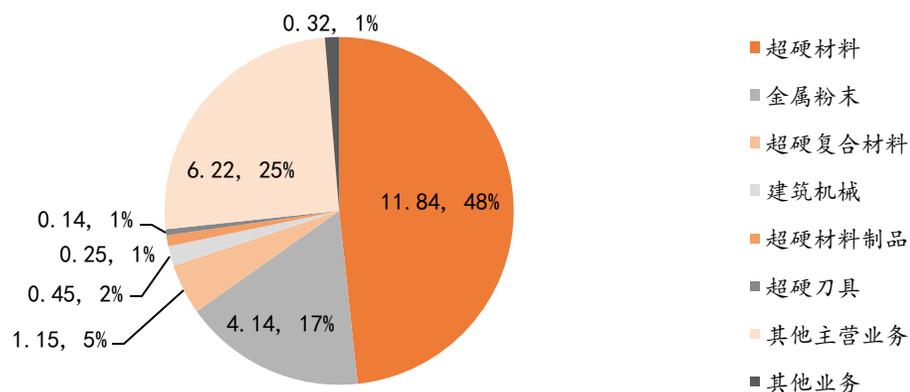
中兵红箭子公司中南钻石是超硬材料行业龙头企业，实力雄厚。中南钻石人造金刚石产品应用于工业和消费领域。工业金刚石方面，公司产销量及市场占有率连续多年稳居世界首位。培育钻石方面，中南钻石拥有大颗粒钻石单晶科研、生产的技术优势，在HTHP技术生产培育金刚石产品方面具有技术领先优势，目前以2-10克拉产品为主。此外，公司试水钻石珠宝首饰赛道，中南钻石体验店已于2021年10月1日在郑州建业凯旋广场开张。

国内重点公司——黄河旋风 (600172.SH)

◆ 公司2021H1营收13.22亿元，毛利率32%



◆ 超硬材料占公司2020年收入的48%



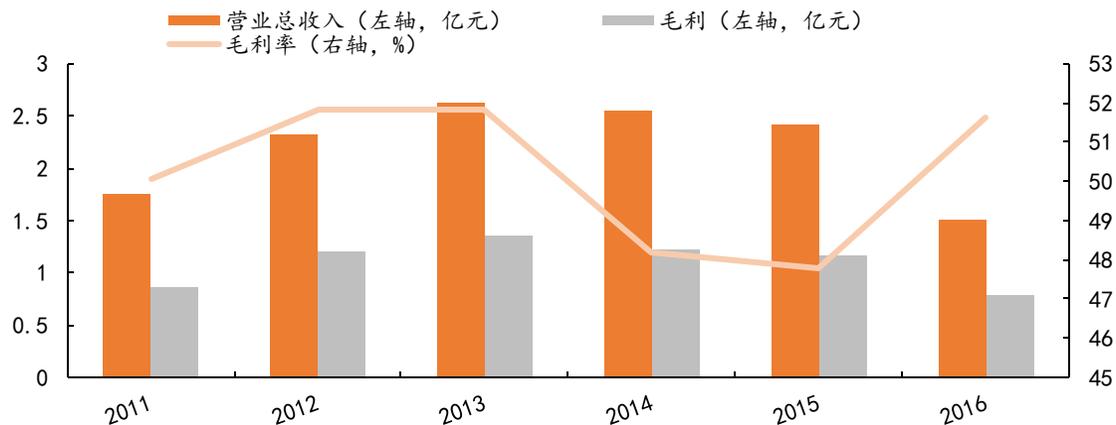
产业链完善的超硬材料供应商

公司是目前国内规模领先、品种最齐全、产业链最完整的超硬材料供应商。公司生产的超硬材料主要产品为各类规格的金刚石（如工业级金刚石、宝石级金刚石）、金属粉末、超硬复合材料（复合片）、超硬刀具、金刚石线锯等。公司以打造“全球品种最齐全的超硬材料生产商”为目标，目前可以向客户提供产品类别、规格齐全以及性能稳定的各类超硬材料及制品，包括超硬材料单晶及制品、立方氮化硼及制品、金刚石聚晶及制品以及超硬材料制品辅助材料。

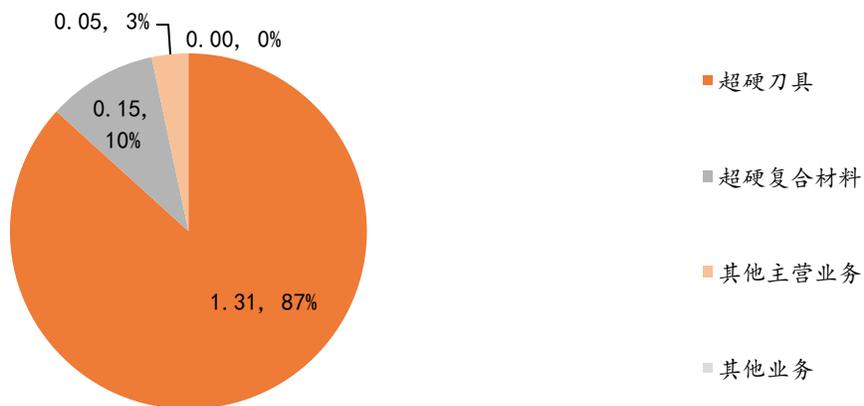
公司重视培育钻石业务板块，提升主业盈利能力。培育钻石业务毛利率水平高、经营现金流优良。在以超硬材料为主要经营产品的前提下，公司结合自身在行业的优势，积极向行业纵深发展，保障工业金刚石市场稳定的同时，优化布局并拓展培育钻石消费市场，扩大产能，提升培育钻石产品的产销规模。

国内重点公司——沃尔德（688028.SH）

◆ 公司2021H1营收1.5亿元，毛利率52%



◆ 超硬复合材料占公司2021H1收入的10%



超硬刀具公司，初试培育钻石赛道

公司是国内领先的超硬刀具供应商。公司主要从事各类高端超硬刀具和超硬材料制品的研发、生产和销售，产品广泛应用于消费电子、汽车制造、工程机械、航空航天、能源设备等行业。2021年上半年，超硬刀具业务占公司营收的87%。

公司积极培育钻石业务，有望形成营收新增量。

- **毛坯方面**，公司采用MPCVD法生产单晶金刚石，技术不断突破，目前已成功培育出白钻、粉钻和黑钻，其中黑钻以平面钻石为主。公司可稳定生产4-5克拉单晶钻石毛坯（切割成裸钻1-1.5克拉）；可基本稳定生长10-11克拉左右钻石毛坯（切割成裸钻约3-4.5克拉），产品良率已达80%以上。公司首批购置20台生长设备完成交付并投入生产，目前培育钻石处于小规模生产和销售阶段。
- **下游饰品方面**，公司打造了培育钻石自有品牌ANNDIA，线下体验店2021年8月在上海开业。



CONTENT 目录

① 一、培育钻石：实验室长出“真钻石”

② 二、供需两旺：行业迎来爆发期

③ 三、迎接风口：相关企业积极扩产

④ 四、投资建议与风险提示

投资要点

- **培育钻石：实验室长出“真钻石”。**培育钻石的理化性质和天然钻石完全相同，成为钻石消费的新选择。目前培育钻石龙头品牌Lightbox可以做到2克拉、D色、VVS净度以及EX切工，4C标准完全不逊色于天然钻石。培育钻石产业链上游为毛坯石生产商，中游为切割加工商，下游为终端品牌商，同时还拥有第三方鉴定机构四大部分。2018年美国联邦贸易委员会（FTC）为培育钻石“正名”，对钻石的定义进行了调整，删去了“天然”的定义，将实验室培育钻石纳入钻石大类。生产商持续提升培育钻石品质，终端珠宝商开始推出培育钻石品牌、第三方鉴定机构开始推出培育钻石分级体系，产业链联动推动行业迅速发展。
- **供需两旺：行业迎来爆发期。**从供给端来看，培育钻石主要分为HPHT和CVD两条技术路线，共同推动培育钻石品质提升以及成本下降。从需求端来看，凭借更高的性价比和可持续发展优势，培育钻石需求快速增长。我们预计，2021-2025年，培育钻石毛坯市场分别达到99亿元、121亿元、148亿元、179亿元、215亿元。到2025年培育钻石毛坯市场空间超过215亿元，饰品零售市场约为毛坯市场的4倍，则2025年培育钻石饰品市场将超过860亿元。
- **迎接风口：相关企业积极扩产。**2020年，全球约有700万克拉的培育钻石产出，其中中国约300万克拉、印度约150万克拉、美国约100万克拉、新加坡约100万克拉、欧洲和中东约50万克拉、俄罗斯约20万克拉。1) 全球HPHT产能主要聚焦于中国和俄罗斯，中国的中南钻石（中兵红箭子公司）、黄河旋风、力量钻石、郑州华晶（股票名称为*ST金刚）等技术领先；俄罗斯NDT公司虽产能不大，但是用HPHT法做大克拉的培育钻石技术领先。2) CVD法的产能聚焦于印度、美国、新加坡、欧洲还有中东地区。其中戴比尔斯的元素六（Element Six）、美国WD、美国Diamond Foundry、新加坡的Ila Technologies、杭州超然、上海征世实力领先。目前培育钻石生产商均在积极扩产，迎接行业爆发红利。
- **投资建议：**我们认为，培育钻石企业通过技术提升和积极扩产抢占先发优势，有望分享行业爆发红利。建议关注国内HPHT领先企业中兵红箭、力量钻石、黄河旋风，以及积极布局CVD技术的国机精工、四方达和沃尔德。

风险提示

（1）行业发展不及预期风险。

若培育钻石渗透率提升不及预期，行业空间未能打开，则相关企业业绩增长乏力。

（2）产能供过于求风险。

目前培育钻石生产商均在积极扩产，若行业产能供过于求，则培育钻石价格将急速下降，行业内玩家利润将受到严重影响。

（3）技术竞争加剧风险。

无论是HPHT还是CVD法，均存在技术升级迭代的机会，若行业内玩家未能及时跟上技术升级，则面临竞争加剧被淘汰的风险。

（4）全球疫情加剧风险。

若全球疫情加剧，导致居民消费能力的持续下滑，全球钻石的消费可能下滑，影响培育钻石行业的发展。

平安证券综合研究所投资评级：

股票投资评级：

- 强烈推荐（预计6个月内，股价表现强于沪深300指数20%以上）
- 推荐（预计6个月内，股价表现强于沪深300指数10%至20%之间）
- 中性（预计6个月内，股价表现相对沪深300指数在±10%之间）
- 回避（预计6个月内，股价表现弱于沪深300指数10%以上）

行业投资评级：

- 强于大市（预计6个月内，行业指数表现强于沪深300指数5%以上）
- 中性（预计6个月内，行业指数表现相对沪深300指数在±5%之间）
- 弱于大市（预计6个月内，行业指数表现弱于沪深300指数5%以上）

公司声明及风险提示：

负责撰写此报告的分析师（一人或多人）就本研究报告确认：本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格。

平安证券股份有限公司具备证券投资咨询业务资格。本公司研究报告是针对与公司签署服务协议的签约客户的专属研究产品，为该类客户进行投资决策时提供辅助和参考，双方对权利与义务均有严格约定。本公司研究报告仅提供给上述特定客户，并不面向公众发布。未经书面授权刊载或者转发的，本公司将采取维权措施追究其侵权责任。

证券市场是一个风险无时不在的市场。您在进行证券交易时存在赢利的可能，也存在亏损的风险。请您务必对此有清醒的认识，认真考虑是否进行证券交易。

免责声明：

此报告旨在发给平安证券股份有限公司（以下简称“平安证券”）的特定客户及其他专业人士。未经平安证券事先书面明文批准，不得更改或以任何方式传送、复印或派发此报告的材料、内容及其复印本予任何其他人。

此报告所载资料的来源及观点的出处皆被平安证券认为可靠，但平安证券不能担保其准确性或完整性，报告中的信息或所表达观点不构成所述证券买卖的出价或询价，报告内容仅供参考。平安证券不对因使用此报告的材料而引致的损失而负上任何责任，除非法律法规有明确规定。客户并不能仅依靠此报告而取代行使独立判断。

平安证券可发出其它与本报告所载资料不一致及有不同结论的报告。本报告及该等报告反映编写分析员的不同设想、见解及分析方法。报告所载资料、意见及推测仅反映分析员于发出此报告日期当日的判断，可随时更改。此报告所指的证券价格、价值及收入可跌可升。为免生疑问，此报告所载观点并不代表平安证券的立场。

平安证券在法律许可的情况下可能参与此报告所提及的发行商的投资银行业务或投资其发行的证券。

平安证券股份有限公司2021版权所有。保留一切权利。