GIA®

参观周大福佛山钻石加工厂

Tao Hsu and Andrew Lucas

周大福是整合了整条产业链的各个环节的著名珠宝品牌。在这条产业链中就包含了钻石加工这个环节。

周大福在中国被认为是知名度最高，规模最大的珠宝零售品牌。周大福珠宝隶属于香港的周大福集团，该集团除了珠宝生意外还经营房地产，酒店，娱乐，物流，和信息等业务。

周大福珠宝在2012年实现了珠宝零售总额74亿美元的佳绩，实际获利达7亿3千万美元。就市场资本规模来看，周大福是世界上最大的珠宝商并且已于2011年在香港正式上市。周大福同时也位列香港恒生50成分股，恒生100大陆成分股之列。

周大福珠宝金行有限公司是亚洲最具知名度的企业之一。即使在世界范围内也享有盛誉。

© The Gemological Institute of America

除了拥有庞大的零售销售网络，周大福还将业务延伸到整个珠宝产业链的各个环节，这包括，原料采集，设计，钻石加工，首饰加工，营销和零售。其主要产品包括商业级珠宝和高端珠宝，涵盖镶宝石首饰，黄金制品，铂金制品和钟表。

公司大事记

周大福的珠宝生意开始于1929年，并在1938和1939年分别在澳门和香港开设了第一家珠宝零售商店。在1956年，周大福推出了一系列成色为999.9的金首饰，这种对首饰成色的保证被证明在获取顾客信任和建立固定客户群方面卓有成效。

佛山裕顺福首饰钻石有限公司隶属于周大福旗下，专门从事钻石和首饰加工，该公司于1988年在顺德成立了其第一家钻石和首饰加工厂，使得周大福的珠宝产业链进一步得到完善。该公司在2011年与周大福确立了完全的隶属关系。在同一年，南非的钻石加工企业Zlotowski也归属到周大福旗下。

周大福开发多种渠道进口钻石毛坯来供应自己的加工厂和零售店。早在1993年，周大福就已经成为DTC的看货商，这使得他们有权直接从DTC获得钻石毛坯的供应。因为Zlotowski也是看货商之一，所以在其归属于周大福旗下后，公司的这一地位得到了进一步的巩固。2009年，周大福又成为Rio Tinto的看货商，接下来的2012年，又与俄罗斯巨头Alrosa达成了为期两年的供给协议，这样周大福终于建立了稳定的钻石毛坯供应网络。

Rio Tinto在供应周大福钻石毛坯的同时还与其合作在各个零售店内推广阿盖尔的粉色钻石。Rio Tinto在澳大利亚的阿盖尔矿新开发的地下开采设施保证其能供应大量小钻石给中国新兴的中产阶级进行消费。

和其他所有钻石加工商一样，在世界钻石市场供应紧张的情况下周大福也要想办法保障自己的钻石毛坯供应。

© The Gemological Institute of America

１９９８年，周大福历史性地在北京开设了自己在中国大陆的第一家零售店。２００３年公司正式将总部设在了中国大陆的深圳。到了２０１０年，周大福已经在大陆开始了１０００家零售店及网点。现在，周大福在中国大陆，新加坡和马来西亚的超过４００个城市建立了一个拥有超过１８００家零售店／网点的零售网络。与此同时，在网络销售上周大福也在努力进行。目前，周大福预计在２０２０年之际将在中国大陆的零售店数量提高到２０００家。

２０１３年6月间，GIA一行四人在中国大陆对其珠宝产业进行了一次大规模的调研访问，周大福位于佛山的钻石和首饰加工厂是我们的访问目标之一。在钻石加工厂，访问团受到了热情的款待，并在专业人员的带领下详细地参观了整个加工厂的各个加工环节。

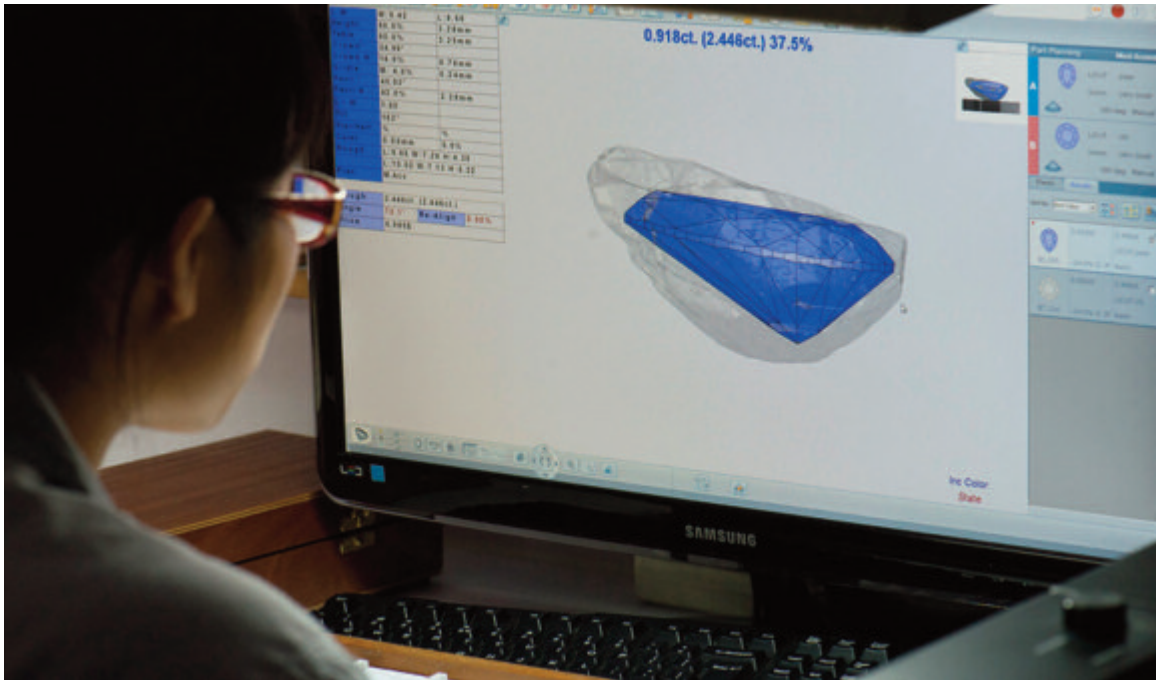
GIA的访问团队在周大福的钻石加工厂进行了详细的访问和拍摄，记录了钻石加工的各个环节。

分选、计划、和标记

我们的参观从工厂的分选、计划和标记部门开始。进入加工厂的钻石毛坯都要先经过这个部门的分选。分选是按照毛坯的形状，大小，净度和颜色的标准进行。分选好的毛坯要经过有经验人员对其切磨进行计划和标记。现在的加工长除了利用人来完成这些工作外，还多借助于现代化仪器的辅助。在这里我们看到了同样先进的仪器。这包括Helium M Box, Sarin Galaxy 1000, 和其他一些光学辅助设备，这些设备可以辅助工作人员进行测量和标记。当然传统的手工标记也是必不可少的。

© The Gemological Institute of America

在送入仪器进行扫描和包体定位之前，这颗毛坯被染成白色以进行准备。



在当今的钻石加工中，扫描用的仪器是必不可少的。

© The Gemological Institute of America

计划和标记部门的工作决定了抛光钻石成品可以给加工厂带来的利润。

利用仪器在毛坯钻石上划线相较于人手工划线来说位置要更加准确，所划的线也更加平直。如果所划的切割线在角度上有一度的偏差，这就意味着在最后产出的成品的重量上要损失1%，在价值上也有相应损失。因此，这一步骤在现在的钻石加工中显得尤其重要，因为钻石加工量大且利润空间狭窄。

那些因为内含物比较多而难于进行计划和标记的毛坯通常会被放入Helium M Box，这样工作人员就可以利用显微镜认真检查毛坯的内部及确定内含物的性质。这样的毛坯也可以用Sarin Galaxy 1000进行检查，这种仪器可以让工作人员清楚看到未来成品钻石在毛坯中所处的位置，以及如何尽量多地避开内含物。

Sarin DiaMark是这个工厂中使用频率最高的用来计划和标记钻石毛坯的仪器，一般用于比较正常的毛坯，也就是说由这些毛坯产出的钻石的净度范围在SI1到IF之间，并且有比较正常的可以锯切的外形。

我们一行人观看了一位工作人员利用DiaMark对一颗毛坯进行分析、计划和标记的整个过程。以毛坯的外形为依据，工作人员需要首先确定如何定位成品钻石的位置会带来最大的利润。如果毛坯的形状瘦长，通常产出的成品钻石会大多采用梨形或马眼形。

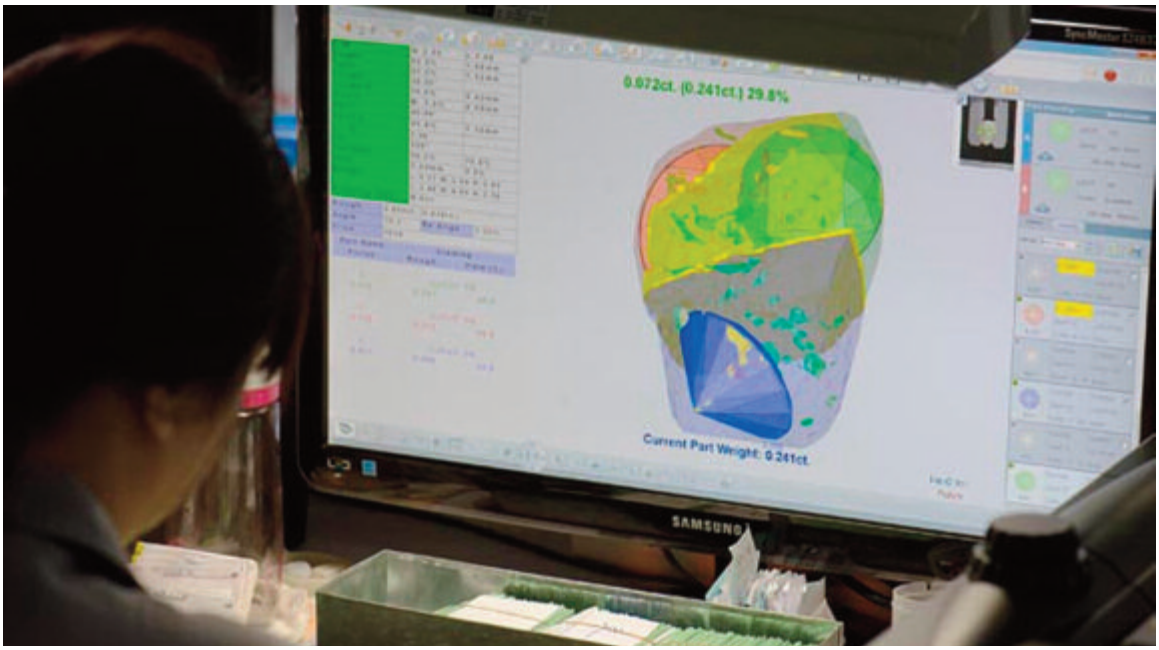
确定成品钻石的形状后就要确定它们的大小。对于大多数的八面体毛坯，一般是将它们沿腰棱的一侧进行切割，这样成品钻会是一大一小两颗圆明亮型。有一些外表浑圆的毛坯可能更适合于制作成两颗大小相近的成品钻。

Sarin DiaMark可以很快的显示所有可能的成品钻的定位，并且利用自身的计算功能给出成品钻的价钱。另外，工作人员还可以用偏光显微镜确定毛坯中是否有可能造成成品钻碎裂的内部形变。

© The Gemological Institute of America

利用一个简单的偏光镜就可以检查毛坯内是否含有可造成潜在危险的形变。

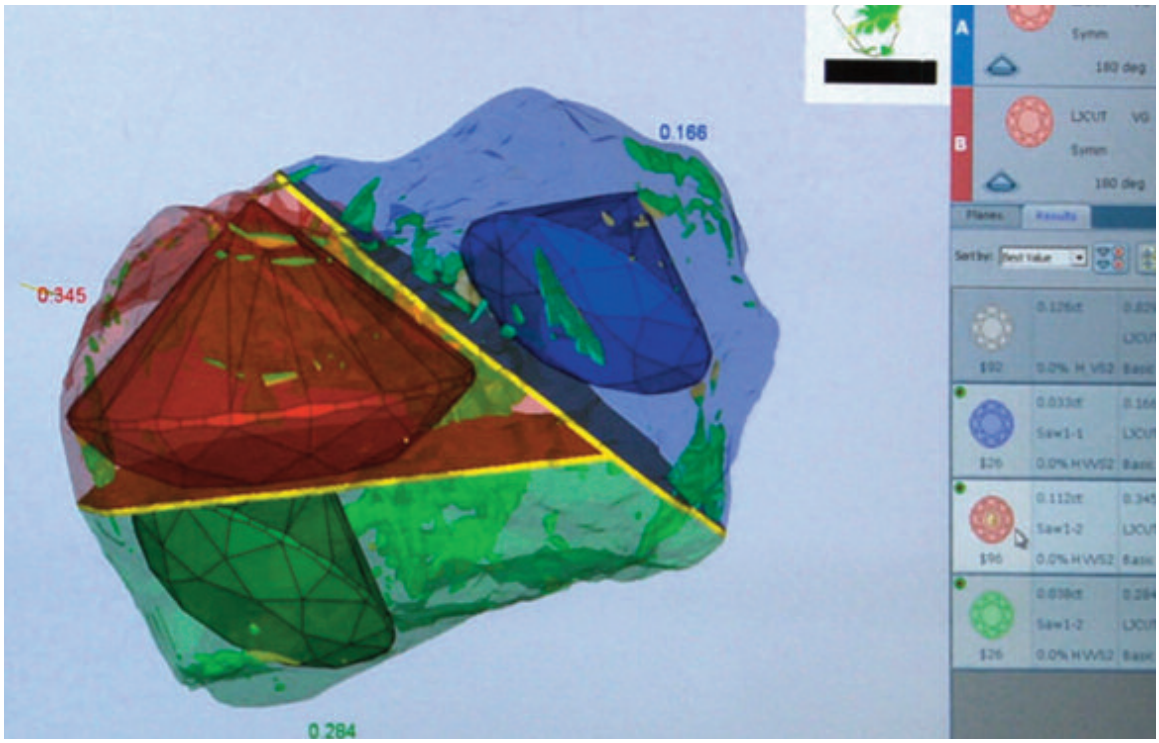
Sarin Galaxy 1000是用来更加准确地定位更加复杂的毛坯的仪器。这个仪器先扫描毛坯的外形并记录于其系统中。对内含物的投影是在仪器内部进行，所以我们很难看到运行的具体细节。像一些小的羽裂纹的边界就很难看清楚。这个系统要比Helium M box效率高，后者通常用于比较大的毛坯。



Sarin Galaxy 1000是一种快速高效的用来给毛坯钻石内含物定位的自动系统。

© The Gemological Institute of America

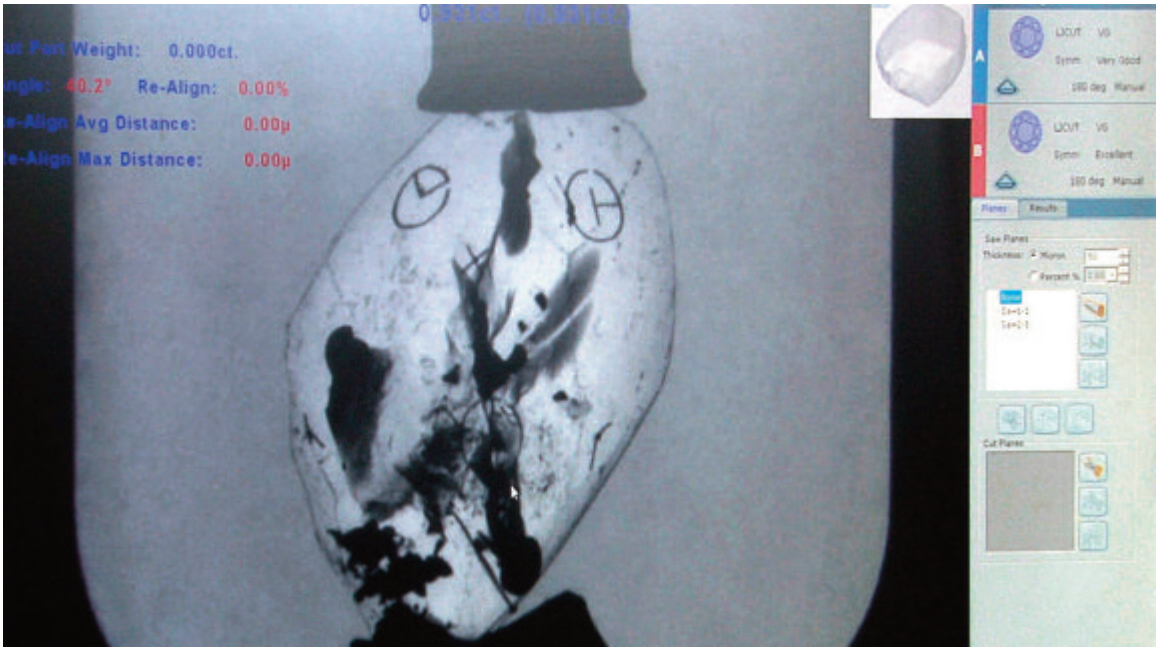
之后，我们又观看了工作人员利用Sarin Galaxy 1000系统对一颗比较复杂的毛坯的计划和标记过程。仪器会将毛坯内所有的内含物投影出来，然后显示在哪里有可能产出圆明亮型钻石，并且尽量避开内含物从而保证更好的净度和更高的价值。仪器确定该毛坯有可能产出三颗圆明亮型钻石，并且可以避免像I1到I3这样的净度级别。仪器将所有内含物定好位后，就会给出一个计划。



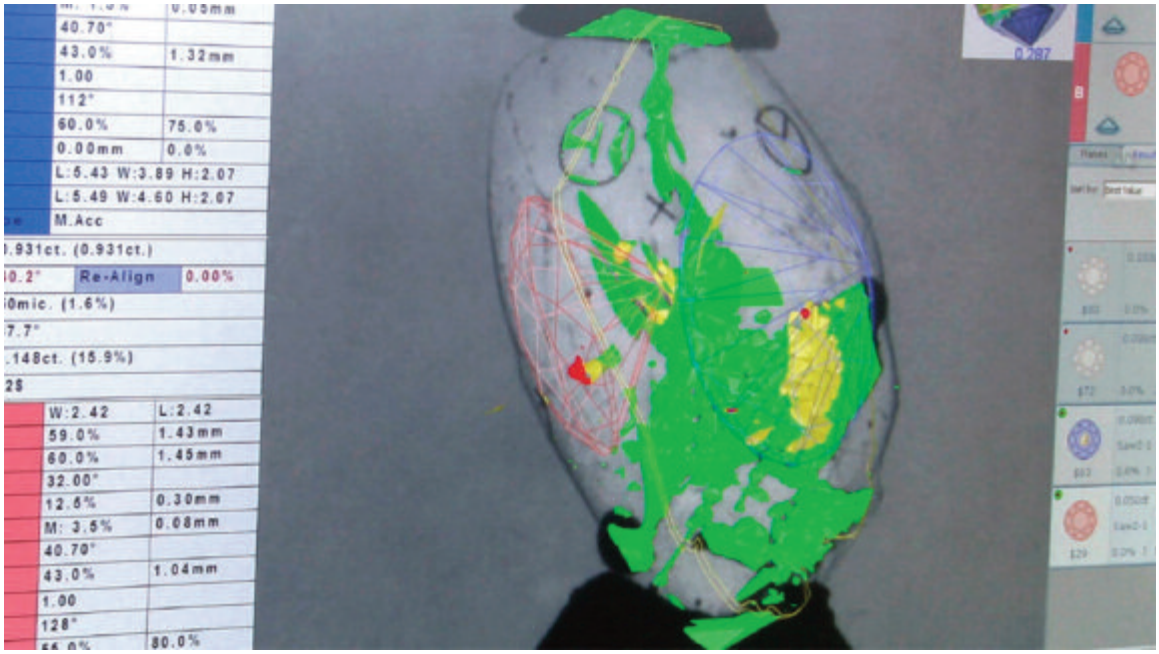
Sarin Galaxy 1000是一种快速高效的用来给毛坯钻石内含物定位的自动系统。

在这个仪器的内部，毛坯通常是被浸在一种液体中进行扫描的，这样可以提高内含物的可见度。在电脑屏幕上，您可以看到毛坯呈现白色，内含物呈现暗色，这样可以让内含物更加清晰可见。扫描后，电脑会对所有内含物进行投影并形成一个三围的毛坯模型。这个模型也会直接被记录于公司电脑系统的服务器中，这样标记人员就可以从电脑系统中提取这个模型并进行标记，从而为切割做准备。

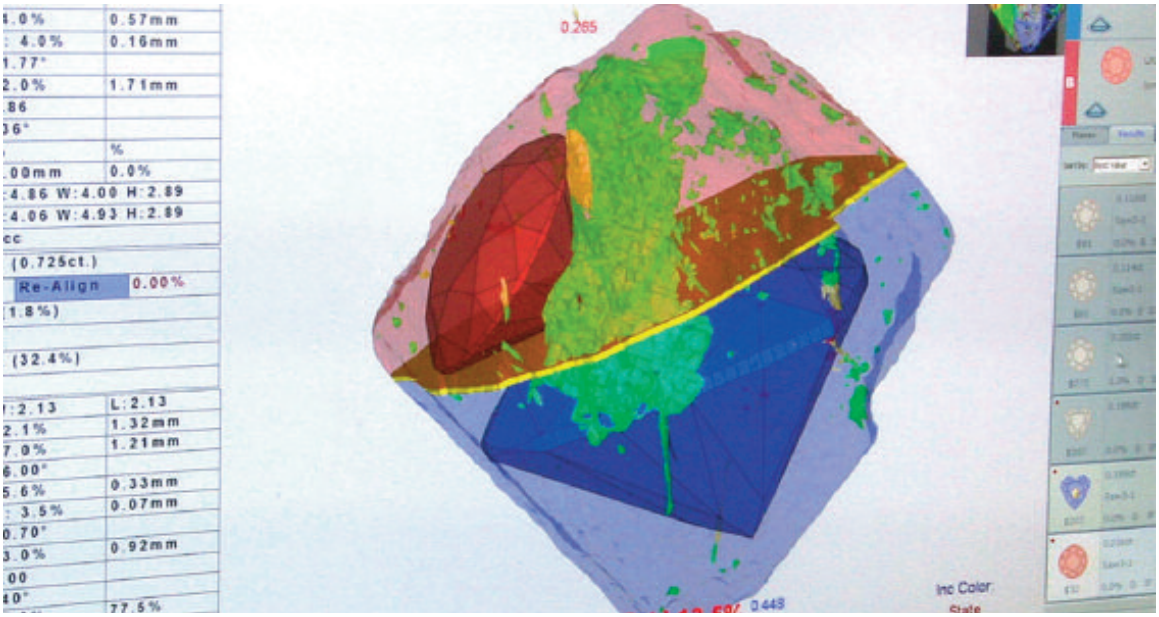
© The Gemological Institute of America



当在Sarin Galaxy 1000中将毛坯浸入液体时，毛坯显示白色，内含物为暗色。



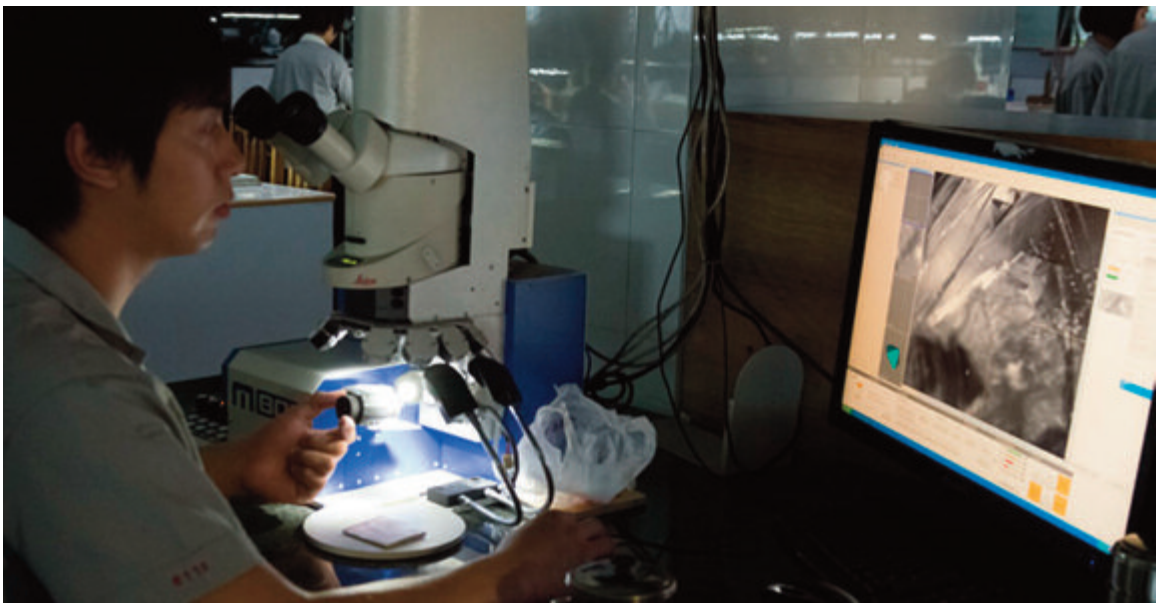
投影也在将毛坯浸入液体中时进行。



这颗毛坯中的内含物在屏幕上显示为绿色。您也许已经注意到电脑给出的切磨计划是可以产出两颗成品，并且可以避免影响价值的内含物。钻石锯锯出的平面也显示出来了，位于两颗钻石之间。

Helium M Box配合一台扫描仪和一个显微镜工作。首先，扫描仪扫描出毛坯的外形。之后，毛坯要在显微镜下被观察从而投影出所有的内含物。这之后，电脑就可以进行它的计划和建模过程了。

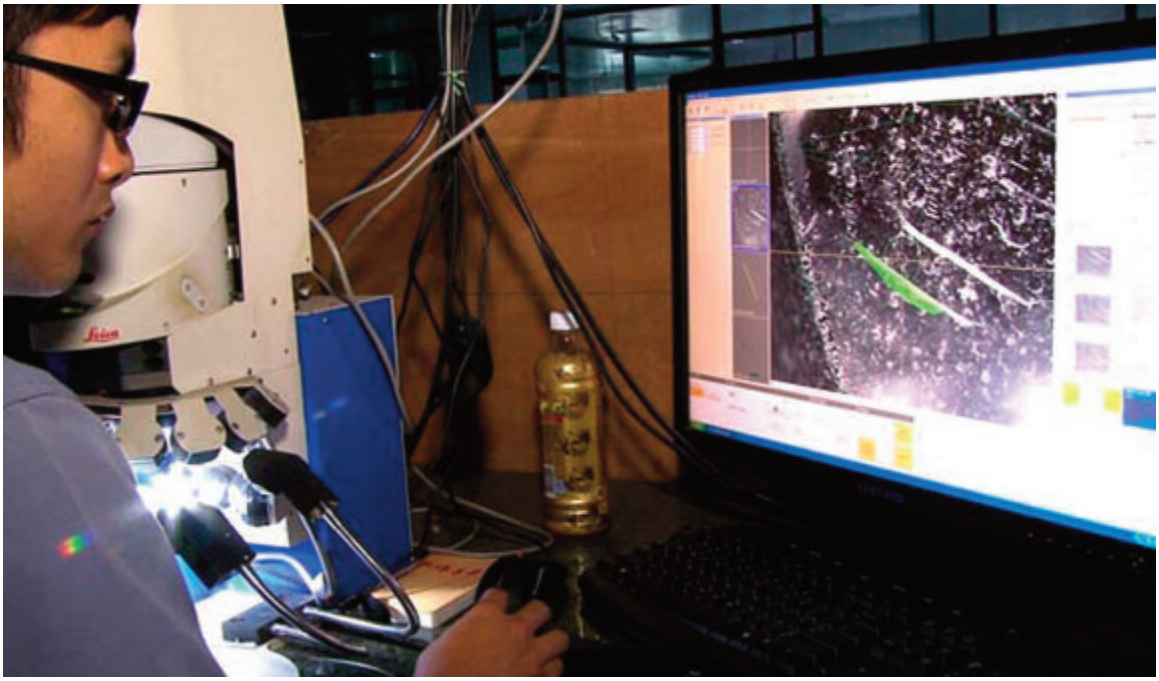
与此仪器配合的显微镜的放大倍数可以达到150倍。这个过程很耗时，每个毛坯大概要耗费2-3个小时，但好处是由于放大倍数高，从而使内含物定位准确，提供了更多种计划的选择。我们看到的是这套系统为一颗毛坯计划出了一颗5克拉和一颗4克拉的圆明亮型成品钻，同时避免了降低净度的羽裂纹。



Helium M Box 运用高倍显微镜配合扫描仪来为毛坯的内含物定位。

© The Gemological Institute of America

因为Helium M Box采用高倍显微镜进行投影，这使得像细小羽裂纹和针点这样的内含物也更容易被投影出来。因此，这套系统通常被用于比较大的毛坯。Galaxy 1000和Helium M Box通常配合使用。重要的毛坯一般都是先经过Galaxy 1000进行初步定位再用Helium M Box进行进一步工作。



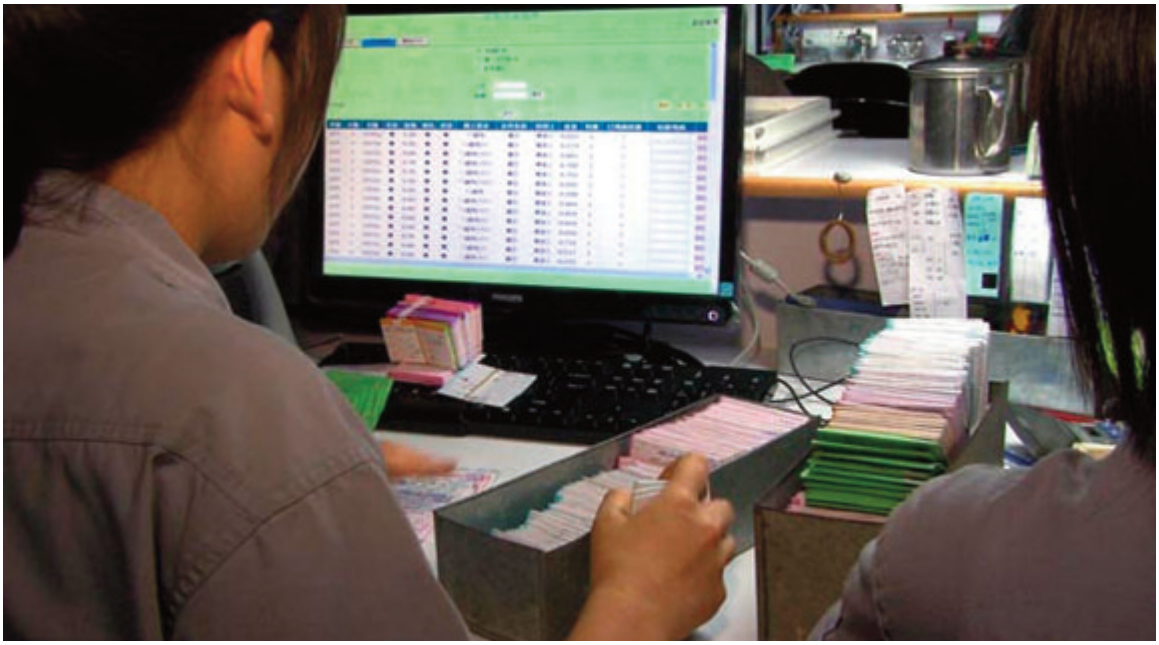
技术人员利用Helium M Box 和高倍显微镜来为钻石毛坯中延伸至表面的羽裂纹进行投影，图中绿色部分即是。

向导Simon在我们结束这部分的参观前又为我们总结了一遍这里的技术人员所用的仪器：Sarin DiaMark, Sarin Galaxy 1000, 以及Helium M Box。Sarin DiaMark快速，容易操作且准确。这个系统通常用来操作净度在SI1以上的毛坯。对于比较复杂的毛坯，另外两个系统则相对更加适用。

分选、计划和标记步骤都完成后，这些信息会被自动记录于周大福的计算机系统中，在此过程中所有的决定都可以被追溯到个人。最先被记录的是毛坯的重量和预计的成品钻石的重量。每个毛坯的包装都有条形码可以用来扫描确定身份以及在经过每一个工作步骤后留下的记录。所有这些完成后，毛坯已经准备好送去切割的部门。

周大福的电脑系统也可以追踪每个工人的产出率和进行质量监管。在每一道工序工作的工人，他们的劳动效率都会被记录下来，比如一天或一周可以完成多少毛坯。这部分信息之后会被汇总并制作成表格和统计图。如果一个工人不能按照标准完成应有的工作量，那么管理人员就要想办法帮助其实现生产目标。这个追踪系统也和刚才提到的那些仪器系统相连。工人的工资和生产率直接挂钩。

© The Gemological Institute of America



在完成计划和标记之后，一定要把数据记录下来，这样可以方便后面工序的工作人员随时查询。

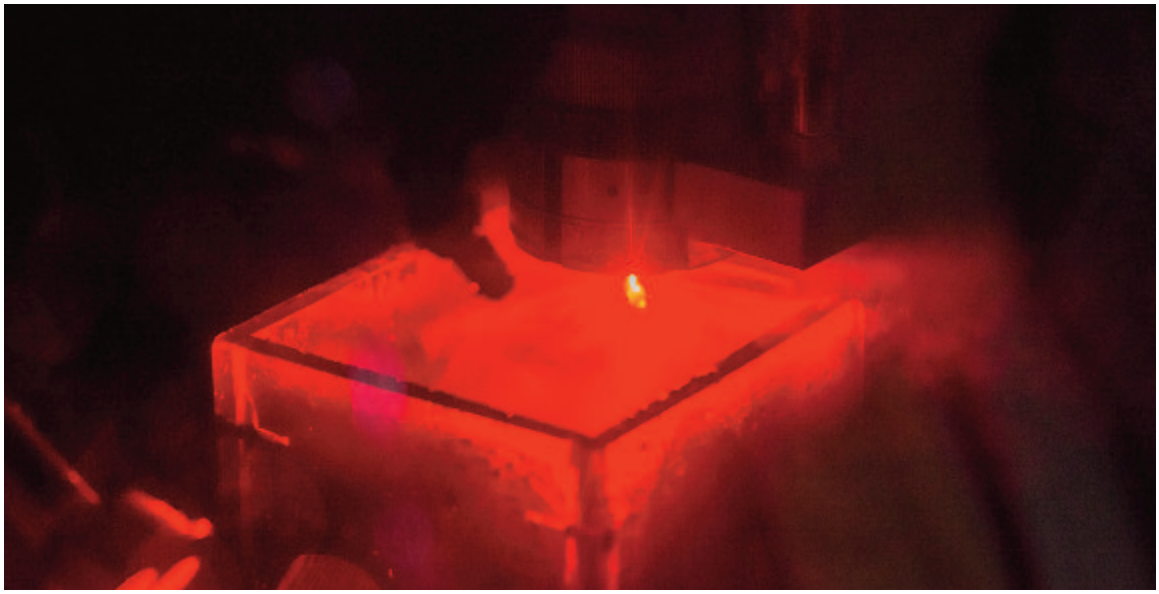
锯切毛坯

我们要参观的下一个步骤是毛坯的锯切过程。我们看到的第一个锯切系统就是LMJ Laser Water Microjet. 这是先进的利用激光束来切割钻石的仪器。在切割过程中始终伴有水流以缓解钻石所经历的高温，从而防止因高温而产生的裂痕。激光束聚焦于一股头发丝一般细小的低压水流上，并准确地定位于钻石要被切割的部分。激光要先通过水流再进入钻石内。这与以往的无水激光切割大不相同，也更加先进。

像LMJ Water Microjet这样的先进的激光切割技术使钻石毛坯切割更加高效。

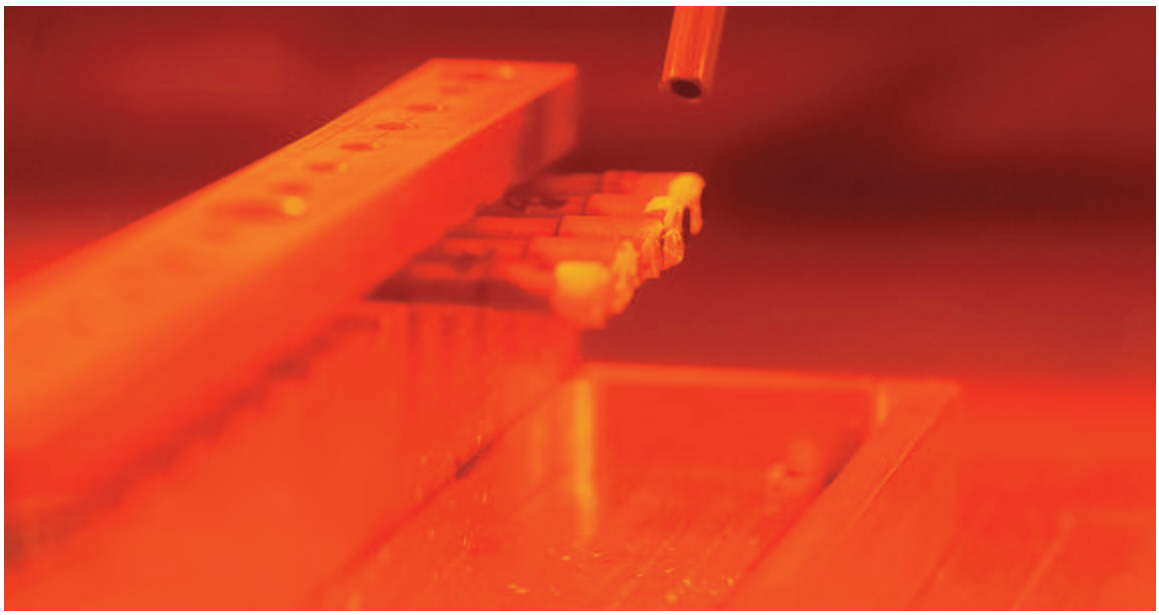
© The Gemological Institute of America

大多数的激光切割技术所留下的切口都是V字形的。这里所采用的系统留下的则是I字形的切口，切口直径40微米。这很明显减少了重量的损失。对于1.5克拉的毛坯来说，损失要小于1%。领队Simon告诉我们，这种激光技术相比于以前的效率要高出两倍，重量损失则大约是以前的一半。这种技术留下的切口也是宽窄一致的。激光切割所产生的碳蒸汽一般都随水流被排走，所以最后的缺口也是干净而平滑的。



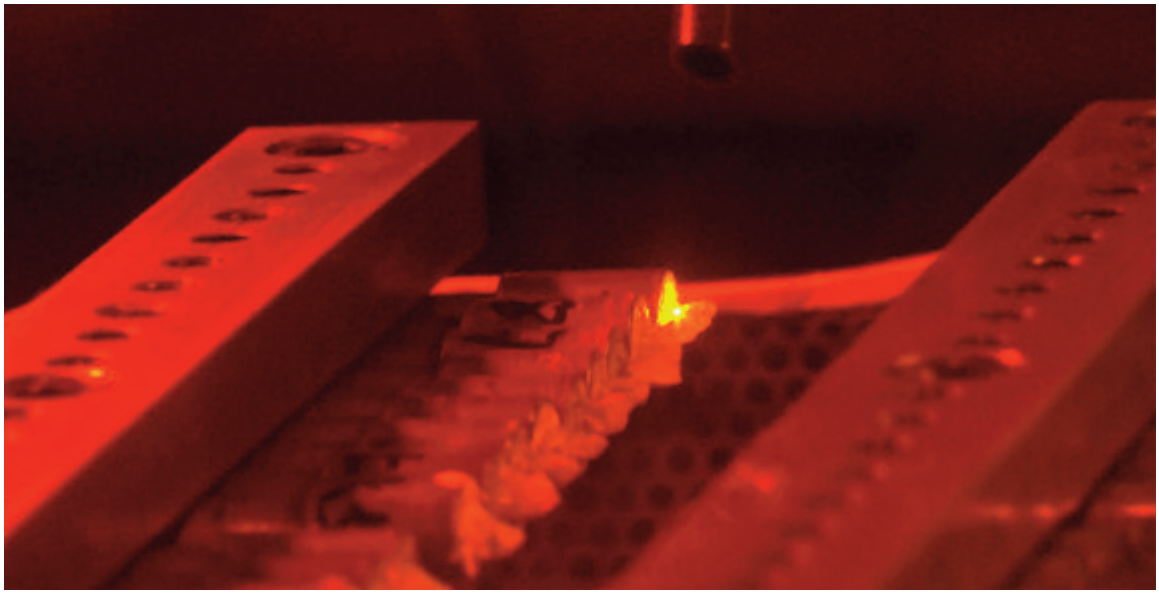
LMJ Water Microjet 激光切割技术避免了以往了的V形切口，并通过冷却水流的引入而降低了热量的积聚。

周大福也还采用绿色激光技术切割钻石。这是业界仍旧普遍采用的技术。这种技术重量损失小，破裂情况几率低，切口平滑。白天，技术人员为这套系统设定好程序，然后系统可以自己运行整个晚上而不用工作人员监管。



激光技术在钻石加工业中被普遍采用，周大福在钻石的分割过程中也采用了激光切割技术。

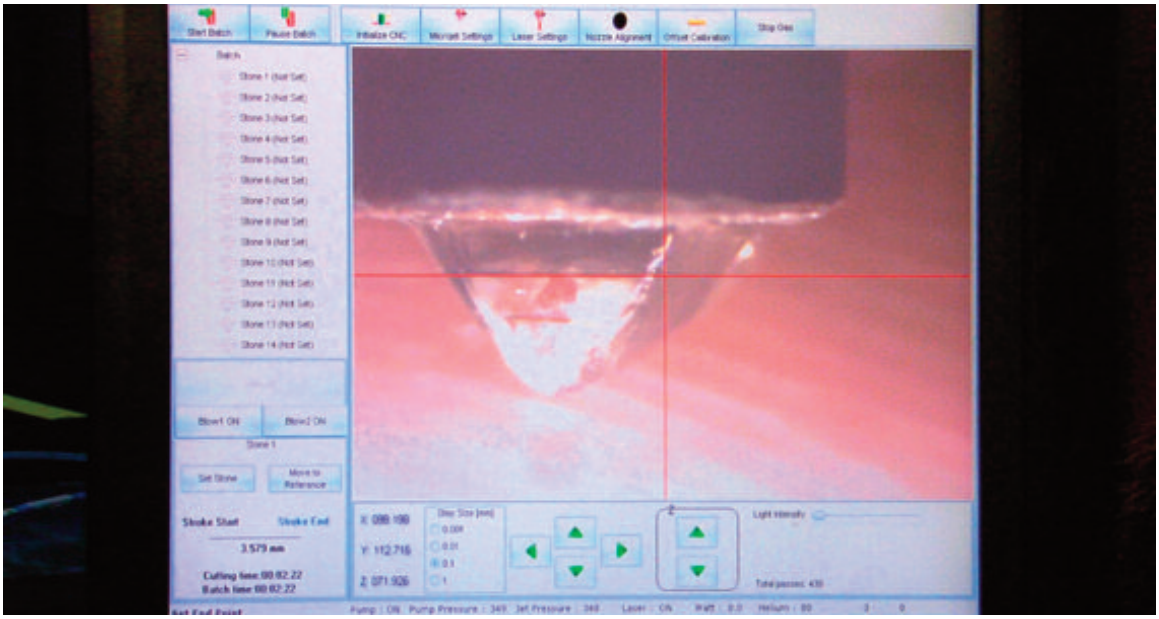
© The Gemological Institute of America



绿色激光技术利用小的盒子来装待切的钻石毛坯。

技术人员将激光的十字准心对准要切割的位置，然后钻石的外形物理参数会被输入进电脑系统，然后电脑系统会按照顺序进行逐一切割。

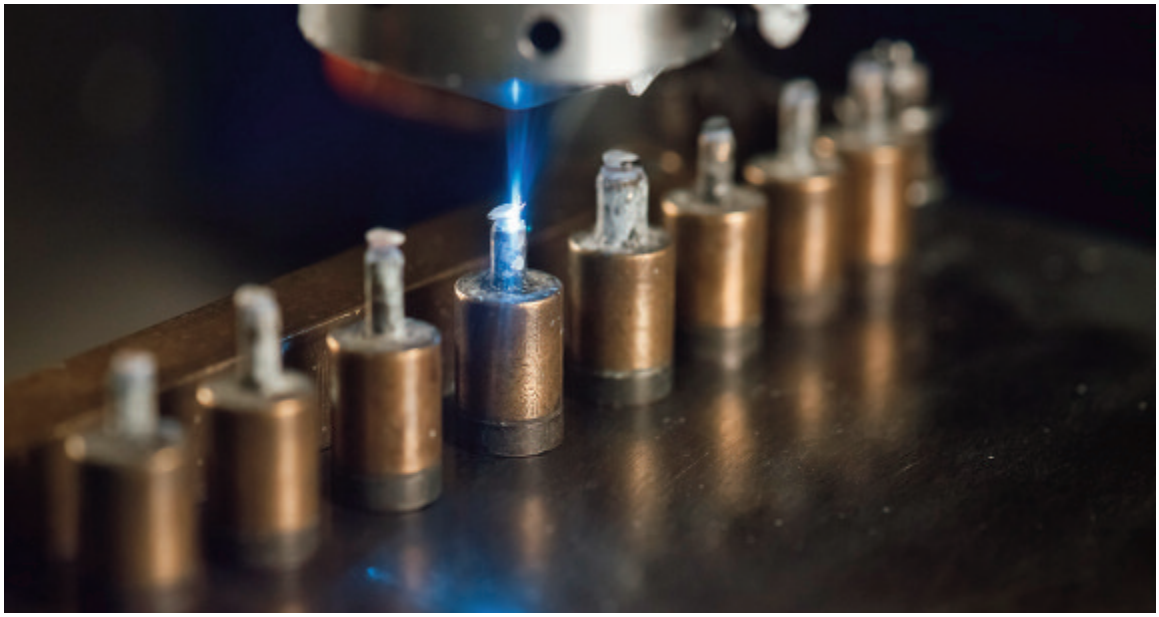
钻石的切割一般都在正常的上班时间进行。下班后，绿色激光系统会被设定程序继续进行切割直到第二天早上，这时候技术人员会将切割开的钻石重新配对到一起然后放入对应的纸包里。



为了准确的切割，技术人员需要将准心对准毛坯上的标记。

周大福也用激光技术打造各种花式琢型的外围轮廓。这种技术相比于以前的粗磨技术来说要高效的多，特别是对于花式琢型。

© The Gemological Institute of America



激光打磨对于像梨形这样的花式琢型的外形塑造颇为有用和高效。

粗磨和成形

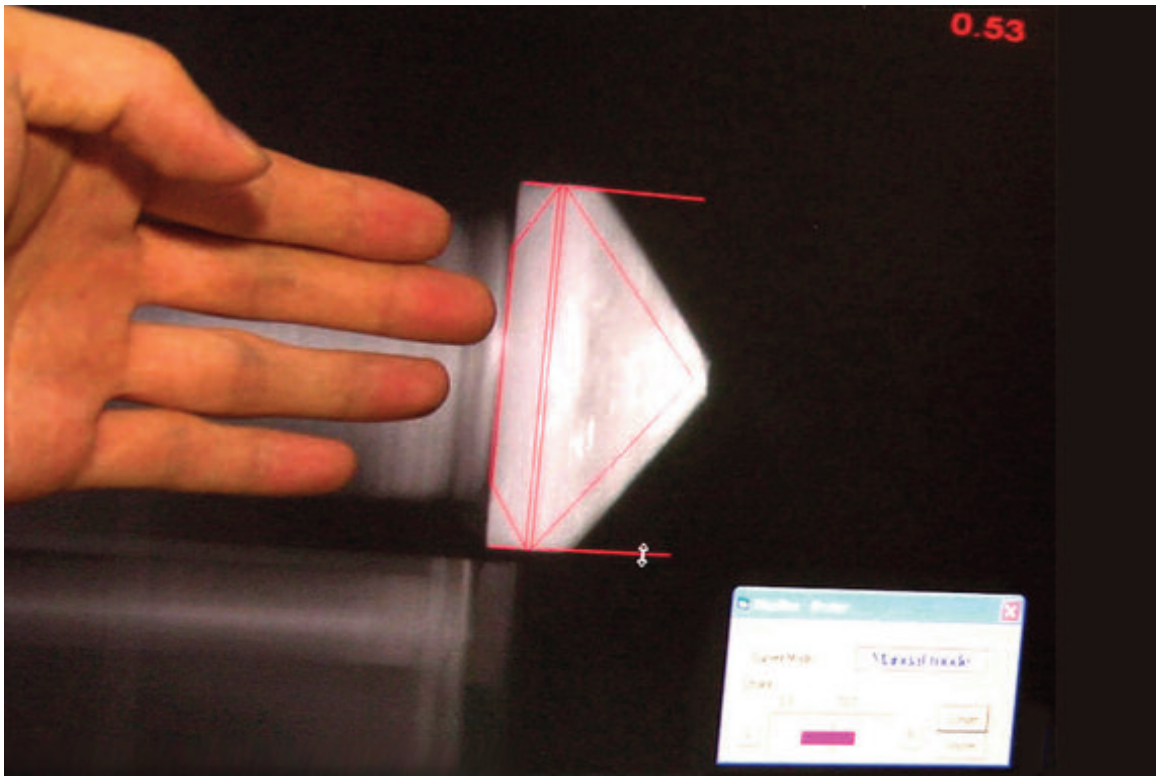
我们参观的下一站是粗磨车间，在这里刚刚经过切割的毛坯被磨出基本的外形轮廓，一般都是圆明亮型琢型。用于粗磨的机器实际上就是让被加工的钻石高速旋转，然后用一个高速旋转的嵌有钻石粉的砂轮来磨这个毛坯，同时用水来冷却整个过程以降低钻石因为温度升高而受到的损害。一颗1克拉的钻石通常可能需要10分钟来完成打圆和抛光腰棱的步骤。一颗半克拉的钻石则需要差不多6-7分钟来完成，一颗两克拉的钻石则需要12-13分钟。

用来打圆圆明亮型钻石的工具是高速旋转的嵌有钻石粉的砂轮，此过程需要用水进行不断地冷却。

© The Gemological Institute of America

钻石毛坯被高速旋转的钻石粉砂轮打磨，其外形轮廓被用红线勾勒出来。

虽然激光粗磨技术对于花式琢型的打磨很有效，周大福不用它来加工圆形钻石。对圆形钻石的粗磨来说，激光和机械打磨的速度基本一样，但是激光打磨对这种外形的钻石有一定潜在的危险。



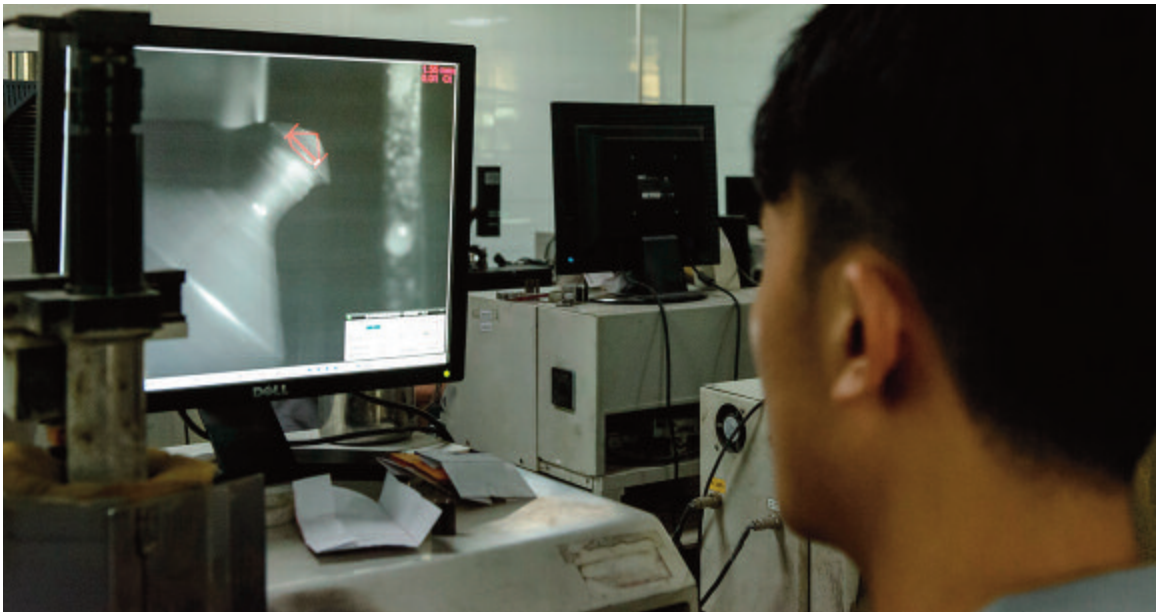
这个车间负责所有圆明亮型钻石的粗磨。

© The Gemological Institute of America

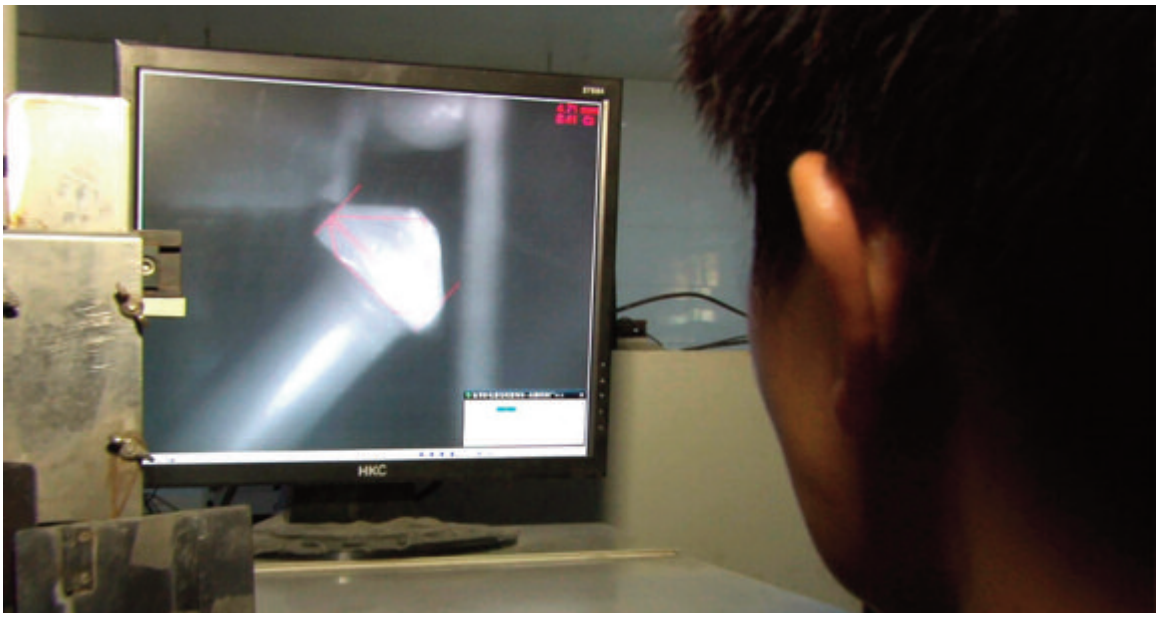
粗磨腰棱之后，下一步就是对亭部的粗磨成形。在这里，相近的技术和步骤被用来磨出亭部的外形。这比传统的技术要高效的多。

理想的亭角用红笔勾勒于钻石的亭部位置。对亭部的粗磨成形就是去掉钻石多余的部分，直到达到红线所标记的位置。这种技术能在15分钟左右完成亭部的成形，以前的老技术需要3个小时。具体需要多少时间完成这一步骤则取决于各个不同毛坯的外形。

花式琢型的亭部还是用传统的抛光磨盘进行塑造。



采用和打圆相似的技术来塑造亭部外形相比于以往用抛光磨盘来完成要快的多。



图上显示的是多余的钻石部分被去掉，直到达到红线标记的亭角位置为止。

© The Gemological Institute of America

抛光前的质量监控

接下来，我们一行人参观了质量监控部门，所有的钻石在每一个加工步骤结束后都会被送到这里进行检查，确定没有问题后才能进行下一步加工。这在最后一步精细抛光进行前显得尤其重要，因为这最后一步是最耗时耗工的。

不同颜色的包装纸用以区分不同的供货商，比如蓝色代表DTC，紫色代表Alrosa，同时颜色也有利于视觉上的区别和管理。在这里我们看到工作人员对一颗已完成亭部抛光的钻石进行检查。检查的内容包括抛光质量和对称性，这时钻石还粘在粘杆上。

包装纸的颜色用以区分来自不同供货商的货。

在这里已抛光的亭部的抛光质量和对称性被严格检查。

© The Gemological Institute of America

抛光

我们在周大福的钻石抛光车间不得不感叹这些工人的专注度。在我们曾经参观过的世界上其他地方的钻石加工厂里，我们从来没有看到过如此集中精力的工作状态。

周大福钻石加工厂的工人抛光钻石的准确度极高，争取达到最高的质量标准。

通过工人们高频率的用放大镜检查抛光的情况可以看出这些工人高超的技巧和准确度。整个抛光过程中他们不断让钻石轻触磨盘，然后马上用放大镜进行检查。对于亭部的抛光，我们可以看到在八角手或者抛光杆上有不同的卡口，可以用来控制不同面的角度。一个面抛光完后，卡口会移动至下一个位置，工人可以继续下一个面的抛光。抛光杆上的一个小旋钮可以供工人进行小角度的调整。通过放大检查，工人不断作出调整角度的决定。

要想达到高标准的抛光和对称性，工人需要集中精力并不断进行放大检查。

© The Gemological Institute of America

抛光工人通过不断的小角度调整来达到所需要的抛光准确度。

调整、以及成品钻石的外形。对于普通的八面体毛坯来讲，工人需要大约两个小时来完成对一颗1克拉圆明亮型钻石的抛光。大约一个小时用于抛光亭部，另一个小时用于冠部的抛光。

影响钻石抛光速度的因素有很多。

© The Gemological Institute of America

最后的质量监控

抛光步骤完成后，所有的成品钻石都将被送到分级部门进行最后的质量把关。最先进行的是切工质量的检查。30分以上的钻石全部要用显微镜来检查。这个大小的钻石将被送往专业的宝石实验室进行分级，因此在它们离开工厂前进行严格的质量检查是必须的。周大福希望他们所切磨的钻石的证书上显示达到他们要求的切工评级，并且也能满足他们顾客的需求。

对于30分以上的钻石，工作人员都要用显微镜进行检查，30分以下的则用放大镜即可。

小一些的钻石会被用放大镜进行检查。分级人员采用标准的与日光等同的荧光头灯作为光源，并用白色衬垫来盛托钻石。他们按照钻石的质量将它们分堆摆放，或者根据要进行的返工的类别进行摆放，比如有些有划痕，有些有太多抛光痕等。

切工分级完成后，钻石会被进行颜色分级。分级人员利用标准光源和折叠的分级卡配以比色石进行分级。周大福相信他们的工作人员的眼睛的准确度要超过一切用来进行颜色分级的仪器。到现在为止，分级人员基本都是女性。人们发现女性更加有耐心，更加容易集中精力，更加注重细节，而且分级准确度更高。

© The Gemological Institute of America

颜色分级在标准的荧光灯光源下进行，工作人员要用折叠的白色卡片托住钻石，并用比色石进行对比。

和切工分级一样，30分以上的钻石要用显微镜进行净度分级。

© The Gemological Institute of America

最后进行的是净度分级。和切工分级一样，30分以上的钻石要用显微镜进行净度分级。小一些的钻石用放大镜即可。30分以下的钻石的净度等级也分的比较宽泛。只是进行VVS,VS,SI和I几个大级的区分而不用再进行细分。净度分级速度很快，分级人员一般是快速夹起钻石，先从冠部观察，再转观察亭部然后定级。

30分以下的钻石用放大镜进行分级，并且只进行几个大级的区分。

总结

整个番禺地区，包括佛山在内，是世界著名的宝石切磨和珠宝加工中心。这个地区取得的成功取决于几个因素。中国用“中国工”来作为宣传其珠宝加工业的核心词。

虽然工人的工资水平仍然整体低于像以色列的安特卫普和比利时这样的国家，周大福的工作人员向我们透露他们工人的工资要比印度高出45%，而且工资仍然在以每年15%的速度上涨。周大福主打高精度切工的钻石而且一直以此为产品推广的重点。

周大福在钻石加工上取得的成就是理所当然的，因为他们拥有这样严谨认真的工作态度和技艺高超的工人和技术团队。

© The Gemological Institute of America

关于作者

Andrew Lucas是美国宝石学院课程战略部实践宝石学负责人。Tao Hsu是宝石与宝石学杂志的技术编辑。

致谢

作者要感谢周大福佛山裕顺福首饰钻石有限公司下属的钻石加工厂为我们提供的帮助。在我们采访拍摄期间，许亨杰先生和卢崇智先生带领我们进行了详细的参观，许亨杰先生更是为我们做了精彩详细的技术解析。张振宇厂长还亲自陪同我们参观并介绍了周大福钻石加工业务的历史发展沿革。另外，我们还要感谢中国宝玉石协会的沙拿利副秘书长，国检深圳检测站的丁汀主任以及周大福珠宝金行有限公司的高级主任蔡元洋先生为本次采访活动牵线搭桥。摄制组在广州期间，于庆媛女士为我们提供了地面交通等一系列的协助，我们在此也表示衷心的感谢。

© The Gemological Institute of America