



案例研究:

优化重型设备部件的金属成型工艺



CAROL LAKE METAL WORKS | WWW.CLMW.CA | 2021 年 7 月

Carol Lake Metal Works 如何将测量效率提高 500%，以为加拿大的铁矿采矿业提供支持

背景故事

Carol Lake Metal Works 曾面临着这样一个挑战：他们要重建重型采矿设备（如挖掘机铲斗、装载机铲斗和拖运卡车车厢上受到磨损的部分），但这些机器通常具有复杂的不规则形状部件，很难用手测量。

Carol Lake Metal Works 是一家在纽芬兰和拉布拉多均有办事处的企业，为拉布拉多西部和魁北克北部的采矿业提供支持。他们致力于为来自 IOC 矿山（加拿大铁矿公司）、沃布什塔科拉矿山、Bloom Lake 矿山，以及 ArcelorMittal（较少）的设备提供逆向工程和翻新。

过去，他们使用卷尺等手动工具测量部件，用剪刀和胶水制作的硬纸模板，进行三维建模，而这通常需要人工工作数小时。绘图技术人员 Jarret Wiseman 负责测量。

挑战：卷尺、生产线停机、压力和返工

Jarret 和拉布拉多市的团队每天反向工程（包括切割、折断、弯曲和/或轧制）的部件很复杂，而且尺寸几乎都很大。

“我们在挖掘机铲斗、拖车货厢和装载机铲斗上开展了大量工作，” Jarret 说。“采矿需要广泛支持。我们会把设备运进来，检查设备状况，比如有些部件是否磨损得很薄，然后进行更换，增添磨损零件等。”

可以使用卷尺，但它给 Jarret 带来了一些麻烦。用卷尺测量平面相对简单。但是，一旦要处理具有复合曲线的有机部件，卷尺就极难满足要求。手工测量和绘图工作（以及不准确）有可能造成错误。要想知道这个过程有多痛苦，问 Jarret 就行了。

“当我试图用卷尺测量这种大部件，压力会更大一些，”他说。“测量过程大概花了一个半小时。”

并且，进行测量时，整条生产线都得停止焊接和气刨。由于要翻新的部件尺寸庞大（相当于巨型拖车货厢的整个侧面面积），Jarret 无法独立完成这项工作；他不得不请其他员工帮忙固定卷尺的另一端。

他很快意识到，有一种更好、更快、更准确的方法来测量用于反向工程和翻新的部件。

寻找解决方案

Jarret 在寻找解决方案的过程中发现了 3D 激光扫描和 FARO Freestyle 2 Handheld Scanner 的优势。他给领导团队写了一封电子邮件，因此 Carol Lake Metal Works 的每个人都对如何优化各自的流程兴趣满满。



重型采矿设备通常采用复杂的弯曲部件，很难手动测量。图为需要翻新的 Hitachi 挖掘机铲斗。

“具体而言，我们正在研究速度和质量控制。我们通常要处理的就是有机形状复杂的磨损部件。手动测量可能颇有难度。所以，看到手持式扫描仪时，它就是我心目中的完美之选，它可以让我做到单纯地扫描（例如，铲斗侧面），然后在它的侧面找到一块耐磨板。”

反向工程通常选择的工具是 FARO® ScanArm - 但由于处理的采矿设备数量庞大，Jarret 和团队选择了便携式、多功能的 Freestyle 2，非常符合他们的特定需求。

一款简单易学、用户友好的工具

在 2020 年底购买扫描仪后，Jarret 发现它易于学习和使用，开箱即用。

这很好，因为 Jarret 的工作经常涉及攀爬和进入奇怪的位置进行扫描。得益于 Freestyle 2 的便携性，Carol Lake Metal Works 现在避免了代价高昂的工作流程干扰和生产停机。

“很多时候，我们这边在翻新机器，焊工那边已经开始在剪式升降机上工作。由于 Freestyle 2 非常人性化，我可以把它交给焊工，由他帮我快速扫描。我只要设置好，告诉他按下按钮，指向要扫描的区域；当显示屏显示已全部扫描时，按下按钮放回原处即可。”

此外，拥有 Freestyle 2 意味着公司及其员工可以更加安全，不用爬到危险的位置进行手动测量。

“曾经有几次，我不得不在剪式升降机上站起来，”



“因为我有一个扫描范围很广的手持式扫描仪，所以不需要在剪式升降机上站起来，也无需前往那些困难位置。”

Jarret Wiseman
制图技术人员，
Carol Lake Metal Works



Jarret 说。“这也是我当时提议选择 Freestyle 2 的理由之一。”

影响：减少生产线停机、提高准确性、安全性

投入使用六个月来，Freestyle 2 对 Jarret 在 Carol Lake Metal Works 开展的工作有什么影响？

他表示，生产“中断大幅减少”。现在，他不必进入剪式升降机，取出卷尺，在测量时打扰其他工人工作，实际上，他可以让同事“快速扫描五分钟，然后就可以回去工作了。”

示范项目：质量改进、减少返工

Jarret 以两个近期项目为例，说明 Freestyle 2 如何使 Carol Lake Metal Works 团队受益。首先，他在 Hitachi 挖掘机铲斗上展示了一些需要修理的弯曲件。接下来，他展示了 Komatsu 930E 上需要翻新的侧壁，尤其是拖车货厢上一个棘手角件。

“让我兴奋的是，它非常适合部件设计。以最近的拖车货厢为例，因为有一个拐角过渡涉及五个不同的平面。在使用扫描仪之前，我甚至都不知道怎样用卷尺测量。我想这个过程包括切割纸板模板、设计零件、从八分之一的钢材中切割出八分之一的模板、检查是否合适、调整，然后再做另一个模板，只为确保适合。然后，最后才切割部件。但是对于 Freestyle 2，只需设计、切割即可。”

当被问及是否惊讶于切换到 Freestyle 2 Handheld Scanner 后节省的大量时间，Jarret 的回答十分肯定。

“哦，不，我们马上就知道它有多棒。我的意思是，就拖车货厢项目而言，我花了 20 分钟来扫描这两面墙。如果我不得不手动测量，可能需要一小时、一个半小时，不断地四处走动、测量、重新确认等。而且这也相当困难，因为，后部角度变窄，然后又出现另一处变窄的地方，再是一个倒角。这也不是直角。这是一个锥度，然后才得到钻孔或起重孔的位置。所以，如果没有扫描仪，肯定得花点时间。”



拖车货厢项目中一个棘手角件。使用 Freestyle 2 激光扫描仪后，该团队首次尝试就锁定了一个完美切割的部件，完全无需返工。

主要优势总结：

拖车货厢项目	无 Freestyle 2 Handheld Scanner	有 Freestyle 2 Handheld Scanner
测量耗时与测量成本：	6 小时、\$105/hr 成本：\$630	1 小时、\$105/hr 成本：\$105
生产线停机成本：	6 小时、\$105/hr 2 人 成本：\$1,260	1 小时、\$105/hr 2 人 成本：\$210
请其他人帮助测量的成本：	6 小时、\$105/hr 1 人 成本：\$630	1 小时、\$105/hr 1 人 成本：\$105
可能的返工成本：	~\$5,520	~\$500
总成本：	~\$8,040	~\$920
一个季度的估计总成本 (此类项目)：	~\$20,000	~\$2,000
一年的估计总成本 (此类项目)：	~\$80,000	~\$8,000

访问 www.FARO.com 获取更多 FARO 精彩案例

除了节省时间和增强安全性之外，Freestyle 2 还提高了整体输出（反向工程部件）的质量。在过去，即使是最完美的手工测量也多少需要返工。部件在切割时必须比所需尺寸稍大，以便修整至合适尺寸。（显然，要将部件调整合适，通过修整至合适的尺寸要比在部件上另外拼接金属容易得多。）所以，即使他把所有的时间都花在测量上，Jarret 也知道不可能精准匹配。

使用 Freestyle 2 Handheld Scanner 就不会出现这种情况 - 现在，Jarret 可以告别纸板、剪刀、胶水和及时返工。对棘手角件使用激光扫描仪后，他们首次尝试就锁定了一个完美切割的部件。Jarret 说，现在也更频繁地获得完美贴合的零件。

“这感觉很棒，”他说。“我下到地面上，大家走到我面前，跟我说，'Jarret，角落的那个部件刚好合适。'我的感受就是：太好了。”

帮助 Carol Lake Metal Works 制定标准

矿井入口距 Carol Lake Metal Works 车间仅一公里，Jarret 和团队所做的工作对于维持和改善加拿大采矿作业至关重要。

“现在，大家纷纷请我专门扫描物品，因为他们知道我们这里就有一台。我们有台设备的消息不胫而走。人们当然也对此很感兴趣。通常是，现在只要我走到 IOC 现场，就一定带着 Freestyle 2。”