

## 三分钟了解什么是 SPC

统计过程控制（Statistical process control，SPC）能够帮助企业有效地发现潜在的产品品质问题，帮助企业掌握质量改进的方向，从而在提升产品品质的同时，降低总体的生产成本。

以心电图仪为例，我们可以更形象地了解什么是 SPC。

为了进一步掌握患者的心脏健康情况，医生一般会通过心电图设备进行辅助的病情诊断。在这个过程中，医生会在病人身体的多个关键部位设置专用的电极。这些电极与心电图仪进行连接。它们会将病人心脏的活动情况详细地记录下来，并传递给心电图仪。与此同时，心电图仪会将整个的监测结果实时地打印出来，其中详细记录着病人心电脉冲的峰值和谷值变化，以及整体的变化趋势。医生通过这一检测结果，就可以诊断出患者心脏的潜在的问题和病症，而且这些病症很有可能之前并没有被发现过。当确认病症后，医生就可以通过开药和其他正确的诊疗方式，阻止病情的进一步恶化，并且最终将病症治愈。

心电图仪可以帮助我们预防更严重健康问题的发生，并帮助我们迅速找到恢复健康的方法。如果制造业企业也能对他们的生产过程进行类似的“健康监控”，为组装或者灌装生产线也连接上能够随时监控波动的“电极”，那么企业就可以随时掌握生产过程的“健康情况”，确保所有的生产过程都能够生产出高品质的产品，就可以避免各种质量隐患和问题的进一步“恶化”，以及由于可能带来的一切成本支出。

现在，这一愿望已经变为一种可以应用的技术。它的名字叫做统计过程控制（SPC）。

### 统计过程控制

从 1900 年以来，SPC 就已经被作为一种以数据分析为核心的品质改进方法被专业的质量管理人员所应用。这一科学的方法通过将重要的产品品质特征值进行图像化，可以让质量人员更好地分析和判断出潜在的质量问题和发展趋势。在过去的 20 年中，SPC 得到了长足发展。越来越多的制造业企业开始在生产线上实施自动化的 SPC 系统，并通过它来便捷、高效地控制生产过程和产品品质。同时，在技术应用方面，SPC 系统已从原来的非实时应用，发展到了今天能够对整个制造业供应链进行质量管理的实时 SPC 解决方案。

实时获取产品生产过程中的质量信息是 SPC 的核心价值之一。同时，重要的质量参数和数据值将会按照时间变化而被绘制成图表。这一点与心电图仪的工作原理十分相似，质量管理人员可以

像医生一样从输出结果中判断出潜在的质量隐患。随后，质量管理人员可以根据具体的结果来对包括原料、设备、工艺、操作人员等在内的各种因素进行系统的调整和质量改进。最终，通过实时 SPC 系统，企业可以有效避免缺陷产品的产生，降低原材料浪费、返工等生产成本。

## 控制图

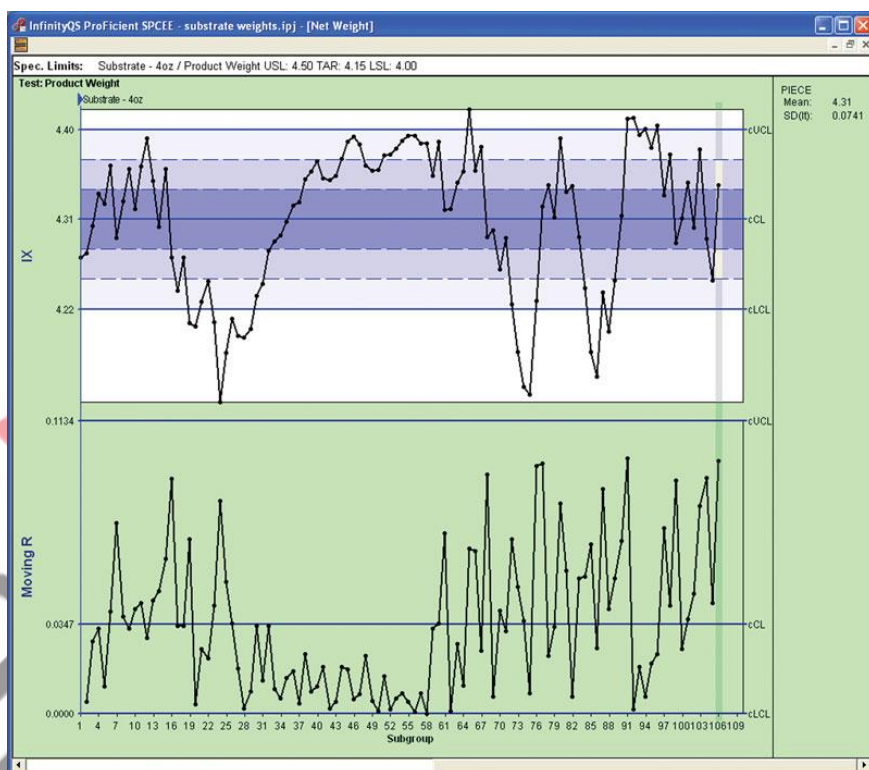
将生产过程数据转化为图形化的控制图，是 SPC 的核心技术之一。现在，控制图已被质量管理人员所广泛应用。通过控制图，质量管理人员可以快捷地判断出哪些质量改进工作是需要马上开展的。同时，通过对不同阶段的质量图表进行对比和分析，质量管理人员可以马上了解已进行的质量改进是否正确或者必要。

SPC 方法中有两个重要参数——控制限和规格限。其中规格限表明的是来自于客户需求或者工程标准的浮动范围。只有在规格限以内的产品才符合质量要求。超出这一范围，也就表示产品质量出现了问题。

## 应用案例

一家高科技电子制造商为一个重要客户提供高品质要求的电路板基底（substrate），并且已经投入了较大的资源建设了一条全新工艺的生产线。因为用于基底（substrate）生产的原材料极为昂贵，所以公司希望能够精确地控制基底上的材料用量。同时，这一基底的重量对于后面整体部件的性能影响也是巨大的。如果质量过轻，那么基底的电气性能将会严重影响整个部件的功能表现，并且容易导致更为严重和高成本的问题。但是如果基底的质量过重，那么企业将因此损失大量的材料成本。因此，基底的重量成为了整个产品质量的核心因素，过高或过低都会给企业带来潜在的风险和损失。

当意识到这一问题后，公司采购了盈飞无限（InfinityQS）的 SPC 软件系统，以对整个生产过程进行深入地质量监控和管理。在产品的生产过程中，每隔 15 分钟，盈飞无限的 SPC 系统就将会对生产过程进行一次全自动的数据采集。



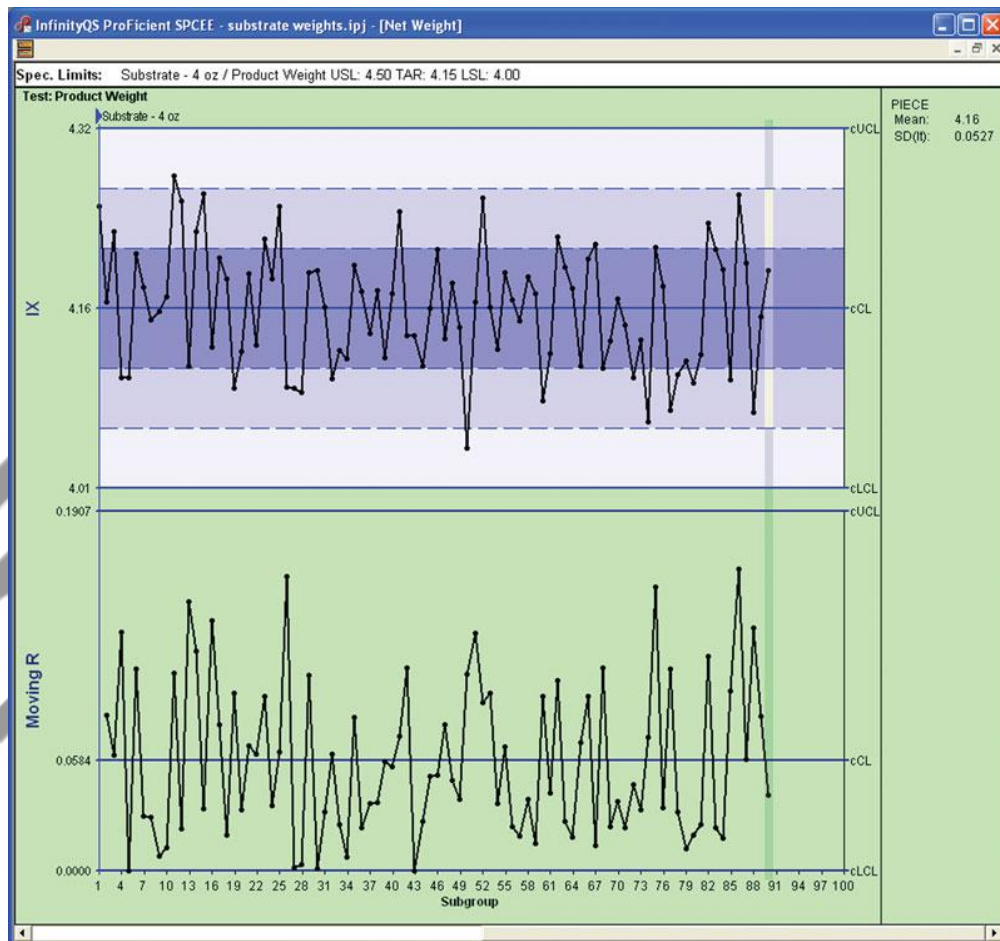
(图表及数据源自盈飞无限的 ProFicient 系统)

控制图 (Control Charts) 通常有两个不同的图表组成。上面的图表显示的是每一个基底的重量。下面一个被称为移动极差图 (Moving Range Chart)。它表示两次称重之间的数据差值，从而揭示出产品重量的变化。

通过这些控制图，我们可以全面了解到：

1. 移动极差图显示了在 26 和 58 两个子组之间，产品的重量变化是很小的。
2. 重量从高到低的变化在一天中将会反复多次。
3. 在 25 和 60 子组之间，产品重量趋向一个渐变的、变慢的变化趋势。
4. 产品重量的平均值是 4.31 盎司。
5. 由于产品的目标重量值为 4 盎司，所以通过这些数据我们可以看到，企业已经在每个产品上损失了三分之一盎司的材料。也就是说，企业每做 12 个产品，就将损失一个产品的成本。生产的越多，损失的越多。

通过不同的控制图的模板，质量管理人员可以帮助设备管理团队更好地了解设备启动、升温，以及不同问题对于产品工艺的影响。通过与一线质量管理人员的沟通，工程师和设备提供商可以对生产设备进行有效地调整，并且进行必要的设备设定调整，以确保将产品重量的变化和影响最小化。



通过调整后，质量相关的数据也相应发生了变化，并且展示了下面的信息：

1. 产品重量保持稳定。
2. 没有产品的重量偏离控制限（Control Limits）
3. 产品重量的平均值已经降低到 4.16 盎司，与上一次相比，每个产品节省了 0.15 盎司。
4. 与第一次的数据相比，产品重量的变化幅度已经有了明显的降低。这也说明了整个生产过程已经更为稳定。

第二次的控制图清晰地显示出了产品工艺控制的明显变化。另外，由于每天都有数以千记的基底被生产出来。良好的质量改进也为企业带来了明显的成本降低。

对生产过程的控制是一个十分复杂和繁琐的工作。尤其是在没有有效的数据分析工具的情况下，这一工作将会更为艰难。SPC 技术作为一个图像化的、高效的分析方法，专门帮助企业进行质量方面的控制和管理。像心电图仪一样，SPC 系统能够让企业高效地发现问题，并帮助质量管理人员进行正确的改进工作，为企业降低综合的成本。

## 关于盈飞无限 (InfinityQS)

盈飞无限 (InfinityQS) 于 1989 年成立于美国的加利福尼亚, 是全球领先的生产管理和品质控制解决方案提供商, 是统计过程控制 (SPC) 软件和服务的全球领导者。盈飞无限拥有全美知名的工业统计学专家和经理级品质管理专业团队, 能够为任何规模的制造业企业提供更为适合和高效的品质改进解决方案。

经过 20 年的持续快速发展, 盈飞无限已经为包括汽车、航天、制药、食品等不同行业领域的客户提供了业界领先的应用解决方案, 帮助客户在降低生产成本的同时, 全面提升了产品品质, 增强了客户的市场竞争能力。盈飞无限的 SPC 软件产品目前已广泛应用于全球领先的制造业企业之中, 被业内权威调查机构评选为全球排名第一的实时 SPC 软件。