以精实作为企业建构永续减碳的基石

文 | 谢佳宏

联合国府间气候专委会（IPCC）在 2022 年 11 月于埃及举办的第 27 届联合国气候大会（COP27）中，公开研究揭露全球平均气温已上升 1.1 度，正逼近 1.5 度，对整个世界无疑敲醒了警钟。面临更严峻的极端气候影响，也促使全球各国对于温室气体的策略做法也从温和调适朝向积极减排。

中小企业因积极面对以免被屏除在供应链外

从笔者与国内中小企业辅导交流经验发现，近一年多来中小企业老板或高阶主管对碳排放议题的关注与迫切度大幅提升，然而因为其对于碳排放量了解有限、甚至道听途说，导致碳焦虑的氛围甚嚣尘上。

现有中小企业对于碳排放议题的普遍认知只要购买绿电或购换高效率设备即可因应。短期上来说或许是快速有效的做法，然而其中存在两大问题点，第一为绿电有其稀有性，中小企业取得难度相当高；第二为购换高效率设备的初期投入成本高且需持续维护才能达到预期效益。笔者认为造成此现象的主要核心原因在于，中小企业高层对于减碳议题虽然感到焦虑，但依旧还是抱持应付得过且过的心态，只求速成以因应国内法规和满足国际要求。

然而 2050 净零已是国际共识，不论是欧盟碳边境调整机制 (CBAM)、美碳关税 – 清洁竞争法案 (CCA)，或是国内外大厂纷纷要求供应链厂商必须进行碳排盘查揭露与碳中和的要求，中小企业若不正面积极面对将会被屏除于国内外供应链之外。

因应的第一步就是尽快进行组织型温室气体盘查，了解自身的碳排放量有

表 1 ISO14064-1:2018 温室气体排放 6 大类别

类别	内容	排放源
1	直接温室气体排放和移除	固定燃烧、 移动燃烧、 工业制程、 人为逸散、 土地使用
2	输入能源的温室气体间接排放	外购电力、外购能源
3	运输造成的温室气体间接排放	上游的运输与配送、 商务差旅、 员工通勤、 下 游的运输和配送等
4	使用产品的间接温室气体排放	购买的商品和服务、 资本财、 燃料和能源相关 活动等
5	与使用产品有关的间接间接排放	销售产品的加工、 销售产品的使用、 销售产品 的最终处理等
6	其他来源的间接排放	其他

表 2 精实 7 大浪费增加碳排的对照表

No.	7 大浪费	可能造成碳排的原因
1	等待浪费	设备待机耗能、工业炉持温等造成碳排
2	搬运浪费	使用天车、堆高机重复搬运造成碳排
3	不良品浪费	重新校正设备或不良品修护造成碳排
4	动作浪费	使用电动工具或操作机台多余动作造成碳排
5	加工浪费	加工程序过长造成能源消耗增加碳排
6	库存浪费	过多库存导致搬运浪费增加碳排
7	制造过多或过早的生产浪费	制造能耗过多、仓库搬运堆积等造成碳排

多少才能针对组织内的重大碳排放源进行减量。组织型温室气体盘查大多依循标准 ISO14064-1:2018 进行，其将温室气体盘查类别区分为 6 类，结合可能排放源整理如表 1。依据过往组织型温室气体排放盘查结果，类别 1 与类别 2 所造成之碳排放量约占 9 成，其中类别 2 至少占 7 成以上。从表 1 可以明确得知，类别 1 的各种燃烧排放源与企业的实际制造活动有直接关系，类别 2 则关联到企业全厂用电及其他外购能源。

消除 7 大浪费可有效降低碳排放量

国际能源署（IEA）在 2021 年出版了“NetZeroby2050”报告，报告内容提出达成 2050 的 7 大项的净零减碳技术，除了使用氢能、执行碳捕捉等前端技术外，提高能源效率与改变行为也被视为达成净零的关键。两者解释如下：

提高能源效率：能源效率提高代表可使用更少能源达到一样的效果，会直接影响到碳排放量。如金属工业常进行废热回收再使用。

改变行为：改变行为可减少能源使用或浪费。如消除不必要的浪费来减少生产时的耗能进而减碳。

换言之，就是减少不必要的能源使用浪费。笔者将精实管理的 7 大浪费与可能造成的碳排放进行比对，将可能造成碳排放增加的原因对照整理为表

2。从表 2 可以看出，不论是哪种类型的浪费都会导致企业的碳排放量增加，究其原因在于各种浪费中潜藏着类别 2 间接排放主要来源——电力的使用效率不佳。

举例来说，透过减少不当的搬运（减少堆高机、天车等设备不当使用的浪费）降低电力的使用度数，可明确换算成碳排量的减少数值。所以消除 7 大浪费的确可有效促使企业达到降低碳排放量的目的。

中小企业在得知自身的温室气体排放量后，紧接着就是要导入对应的减量方案。众所皆知，消除浪费为精实管理持续追求的目标，笔者主张运用精实持续消除浪费的思维做法，才是企业永续减碳的良好解方。以下将阐述如何以精实作为企业永续减碳的基石。

企业永续减碳三步骤

首先，要做到将碳排放量信息完全揭露于企业内部并进行可视化。

初步可以将公司划分为两大区域，一个是办公支持区域，另一个是生产制造区域。办公支持区域的碳排放量超过 9 成与电力直接相关，可简单透过将该区域总用电度数乘以电力碳排放系数进行该区域的碳排放量换算，让员工可更

直观的了解每次减少不必要浪费的行动可降低多少碳排放量，并藉由量化数据提高改善动力。

在生产制造区域，可利用程序书上的标准时间来作为参考依据，将不同排放源造成的碳排放量进行分配，进一步可以将每个动作的碳排放量进行量化，即可换算成每张工令单实际碳排放量。因为碳排放是看不见的，很容易就会被忽略，全面碳排放量可视化才能有效管理。

其次，依照温室气体盘查报告书排放量为基准，针对重大排放源建立低碳工作圈推动减量。

实务上减量会从公共设施开始着手，如锅炉、柴油发电机、冰水主机、空压机等，之后再逐步进行制程相关碳排减量，会有这样的减量先后顺序，主要有两点考虑。第一点是降低内部的抵抗心态，大多数员工对于碳排并没有很清晰的认知，当被要求要进行碳排放减量时，最为常见的是以会影响生产制程进度与质量为理由来拒绝或回避。

第二点是建立起内部碳排减量信心，公共设施的碳排减量已有相当多的实际成功案例，容易找到合适的团队进行评估和导入，当将一个个成功的案例延伸为一连串的里程碑，建立起减量信心后就可开始逐步要求制程进行碳排减量。

永续减碳思维内化在企业文化是核心关键

2050 净零排放不是一句口号，而是为避免极端气候造成地球整体危害背景下的全球共识目标，低碳化已被视为产业界未来30年的重要经营重点方向。在此氛围下，中小企业不能再抱持应付的心态，将通过温室气体查证取得证书视为终点，而是应该主动将碳排放纳入管理，并透过全面的倡导、教育训练、减量技术传授等方式，培养员工具备主动发掘减碳机会的问题意识，激发员工的自主性和活力，进而启动企业内部永续精实减碳的循环。

以精实建构企业永续减碳的基石

永续减碳就像一场限时减量的马拉松比赛，2030 年、2040 年和 2050 年都设定了相应的减量目标门坎。仅凭 ISO14064-1 证书就想顺利通过下一关的业者，就像一位心肺负荷沉重的患者期望通过更换支架来纾解，而非透过消除心肺负荷源头来恢复健康。中小企业对于温室气体的减量目标应该从精实管理的角度出发，先着重于消除造成碳排放的源头，也就是减少或消除温室气体的排放，才能顺利迈向永续减碳的下一阶段。

透过实务上协助中小企业进行碳盘查与碳减量的经验，以消除浪费为核心的精实管理明确有助于企业进行减碳，可避免一开始就落入购买绿电或购换高效率设备的思维误区中，还能够带来其他益处，如节约能源成本、提高竞争力、增加利润等。永续减碳的能力已经是企业未来能否列入国际绿色供应链名单的基本门坎，以精实为基石的减碳作法可充分结合落实于企业日常营运活动内，才是中小企业永续减碳的最佳方案。

笔者正在进行透过精实管理手法来消除减碳的实务研究，期待下次能用实际案例展示成效。MFC