

半導體製造業與地球環境

林永熙 譯

維護地球環境的時代

衆所皆知，地球高峯會於 1992 年在巴西召開。各國元首齊聚一堂，討論地球面臨的環境問題，並達成以下的決議：

- 1.通過地球憲章（國家與個人的行動準則）
- 2.第21議程的執行（將地球憲章具體化實現的行動計劃）
- 3.制定與大氣氣象異動相關草案（防止地球的增溫）
- 4.制定多樣化保護生物的條約（保護物種）
- 5.制定保護森林的有關原則（森林的保護，永續開發）
- 6.世界賢達會議（調度環境開發資金）

地球的環境問題（如臭氧層的破壞，酸雨，溫室效應及沙漠化等等）已不僅僅是單一企業，單一區域，或單一國家的問題，而擴大成爲一全球性的問題。其負面影響，波及其他區域、國家，已非罕事。

造成此類環境問題的主要原因有二：1.已開發國家經濟活動的增加，2.開發中國家人口急遽的增加。（圖1）

伴隨著經濟活動所使用的化學物質、石化燃料造成全球性的空氣、海洋污染；而開發中國家人口的增加，隨之而來的是因燒田、過度耕作造成之熱帶雨林急遽減少，並加速地球的沙漠化。

上述的事實，導致了保護地球上生物的同溫層之臭氧以年平均量 2 ~ 3 % 的比例持續減少；另一方面，沙漠化則以每年 600 平方公里不斷地擴大著。

可怕的臭氧層破壞（圖2）

臭氧層位於距離地面 10 ~ 50 公里的上空，會吸收對生物體有害的紫外線。但自從 1974 年在南極上空發現臭氧層破洞以來，臭氧層被破壞之現象年年擴大，近來在北極上空也發現同樣的現象。

當臭氧層被破壞，對生物體有害的紫外線穿過大氣到達地面之後，預料會有不可計數的影響：如皮膚癌、白內障的增加；農作物的成長發生障礙；海洋中微生物大量死亡，導致生態系統的失衡等等。

臭氧層發生破洞的原因： 氟氯碳化合物

在半導體工廠中，廣泛被用來洗淨零組件的氟化物，能夠長時間在大氣中不受破壞而上升到達同溫層，然後受紫外線照射而釋放出活性氯。這個氯扮演了觸媒的角色，持續地破壞同溫層中的臭氧。爲了防止臭氧層破洞持續擴大，在 1992 年蒙特婁締約國決議中，決定要在 1995 年末之前，全面廢止氟化物和三氯乙烷的使用。

對應環保的能力成爲企業考量之一環

一個世界性的環境問題是：如何同時兼顧經濟發展，與環境保護。同時，評量一個企業的觀點，

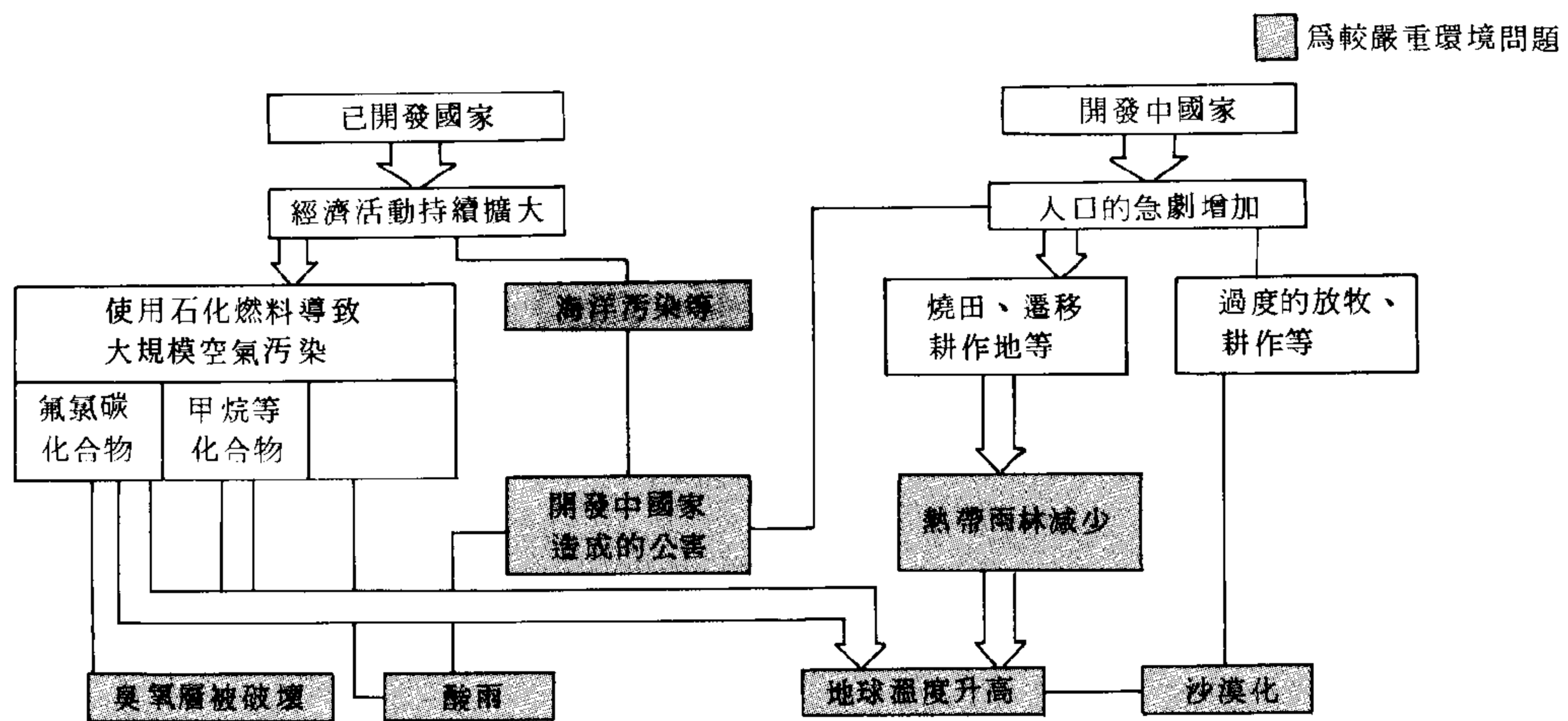


圖 1 地球環境問題的來源

也轉為企業的環保意識，及如何回饋地方社會。例如，從 R & D 到製造、轉運、加工、廢棄品的回收、再利用等等，要求的是公司整體一貫作業，尤其是在工廠裡特別要求的事項，有削減氟化物、節約能源、原料的循環再利用、生態環境的綠化等等。

積極參與地球環境保護

如日本松下公司於 1991 年設置了「地球環境保全中心」，並為了實現成為「能夠善待人類和地球環境的企業」理念，制定了「松下電工之地球環保憲章」(圖 3)，然後以環保、資源、改善都市環境、及能源開發為其努力的四大方向，並開發了以下的技術：

1. 環保方面

- * 不使用氟氯碳化合物之電路板洗淨系統
- * 氮氣回流(reflow)爐
- * 24 小時全天候環境監測系統
- * 免氟氯碳化合物發泡成形的技術開發

2. 資源方面

- * 可塑性成形材料的再循環技術
- * 硬化性材料的再循環技術

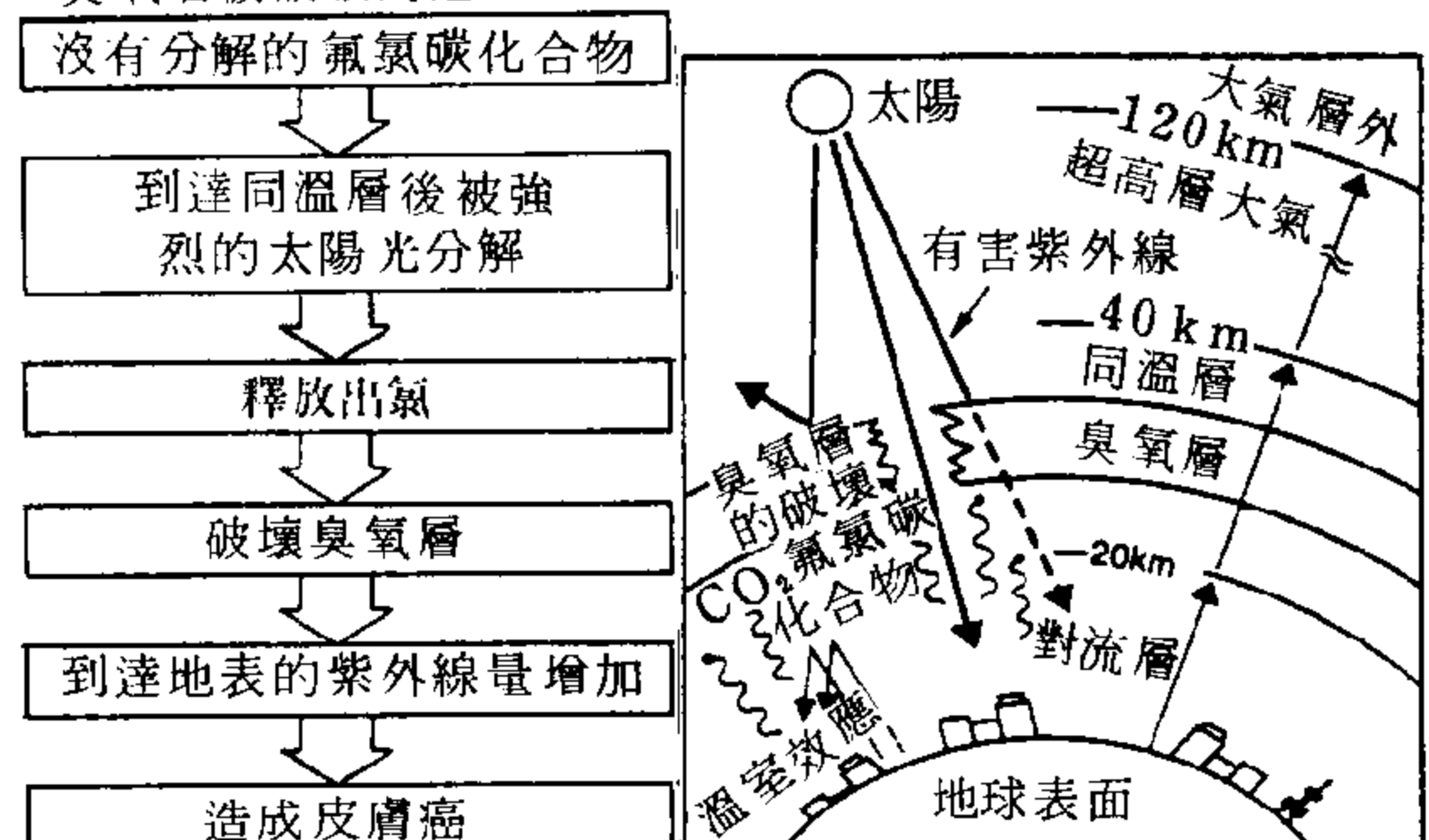
3. 改善都市環境方面

- * 設置工廠時的環保考量
- * 拓展新一代工廠的理念

4. 能源方面

- * 二次能源產生系統

● 臭氧層被破壞的過程



● 全世界性的氟氯碳化合物禁止使用

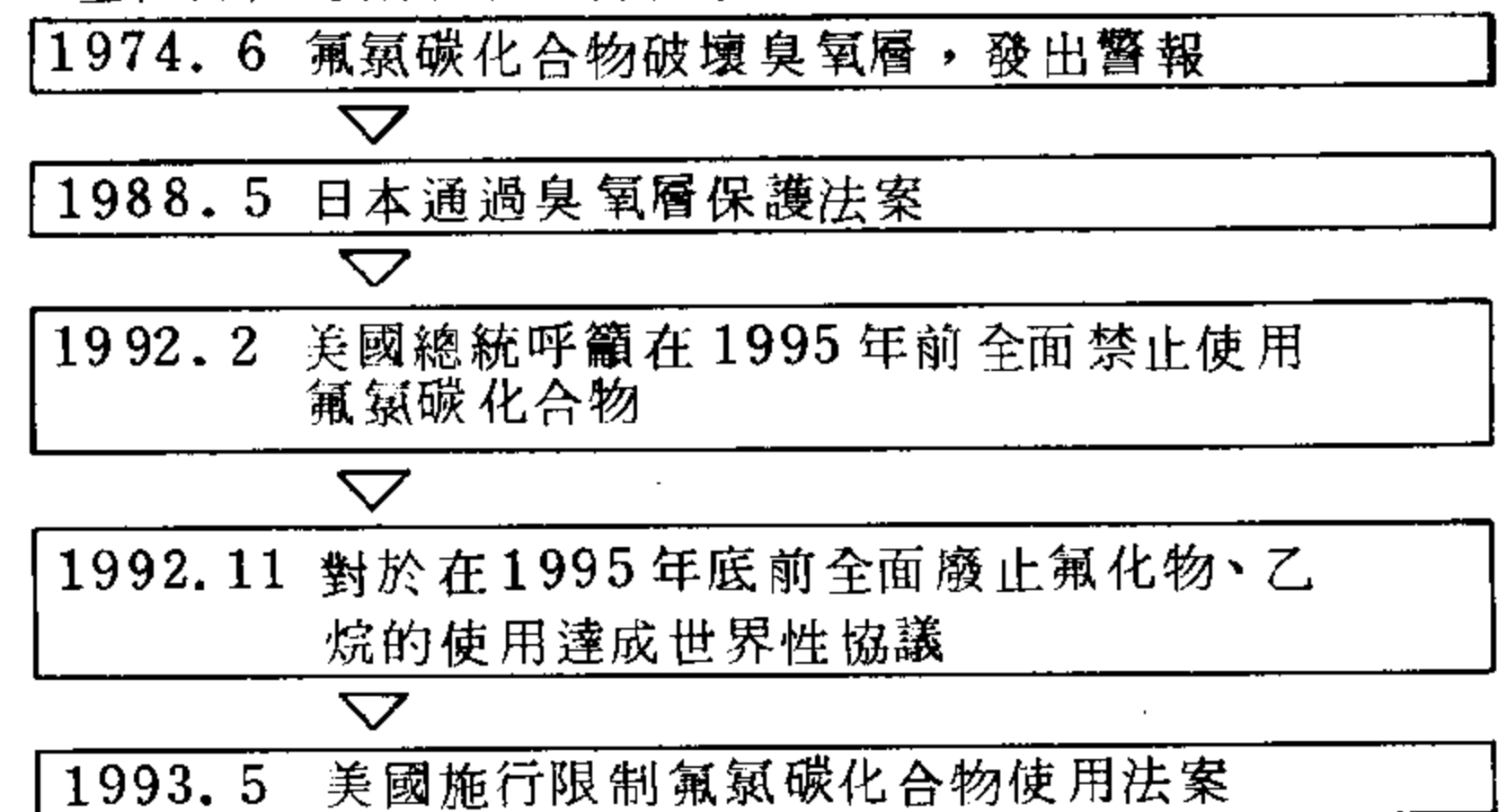


圖 2

以上是幾樣具有代表性的範例；該公司仍舊不斷朝著改善工廠環境、遏止公害、保護地球環境等理念、從事商品的製造。往後，將繼續展開以上述四項理念為根基的「綠色理念」。期待能創造一個舒適的生活環境，而不會損害地球環境。在高呼環保口號的現在，該公司為了杜絕工廠內有害物質的外流，在更新設備的同時，陸續在全國 27 處的工廠

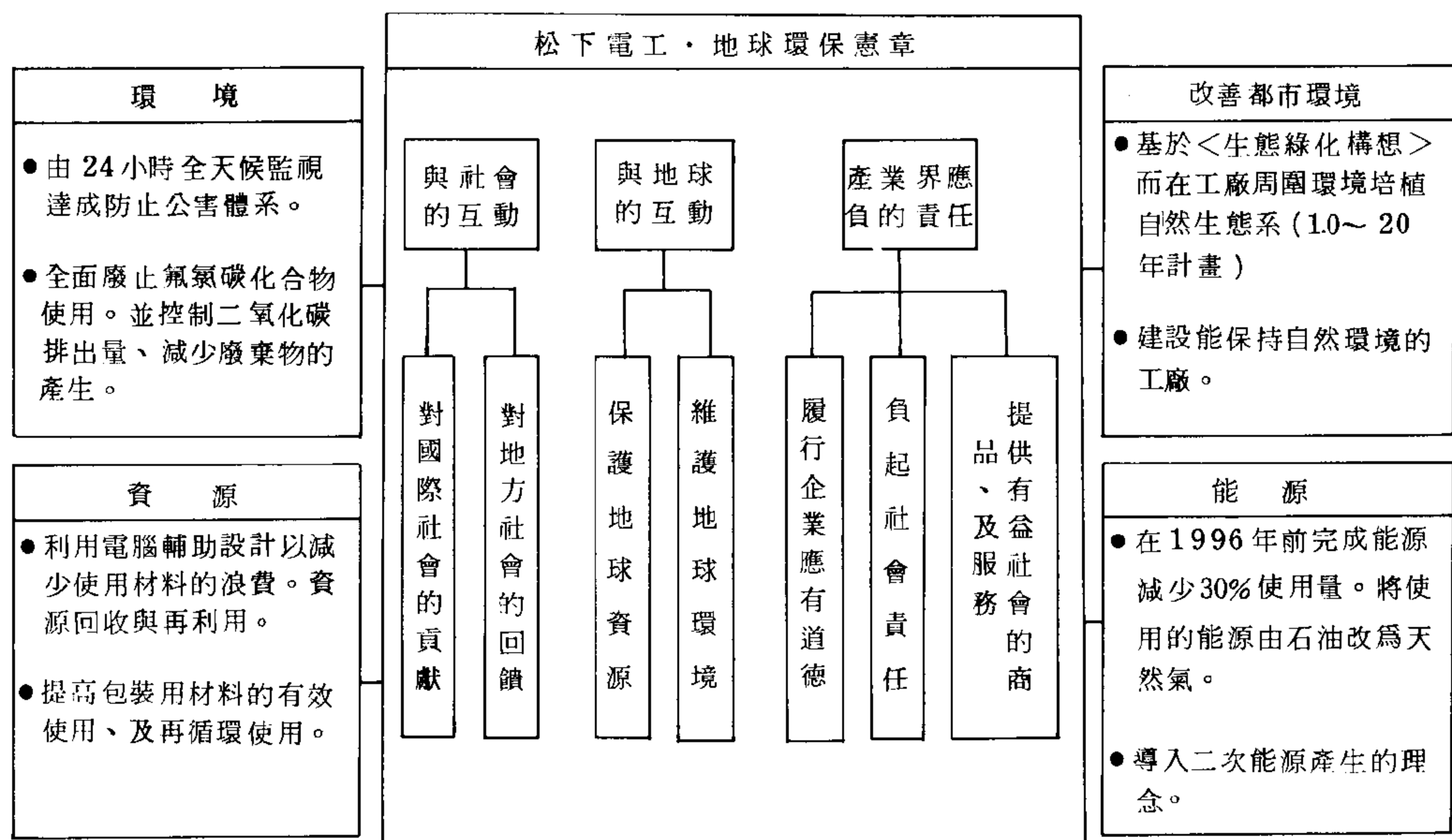


圖 3 松下公司的地球環保憲章

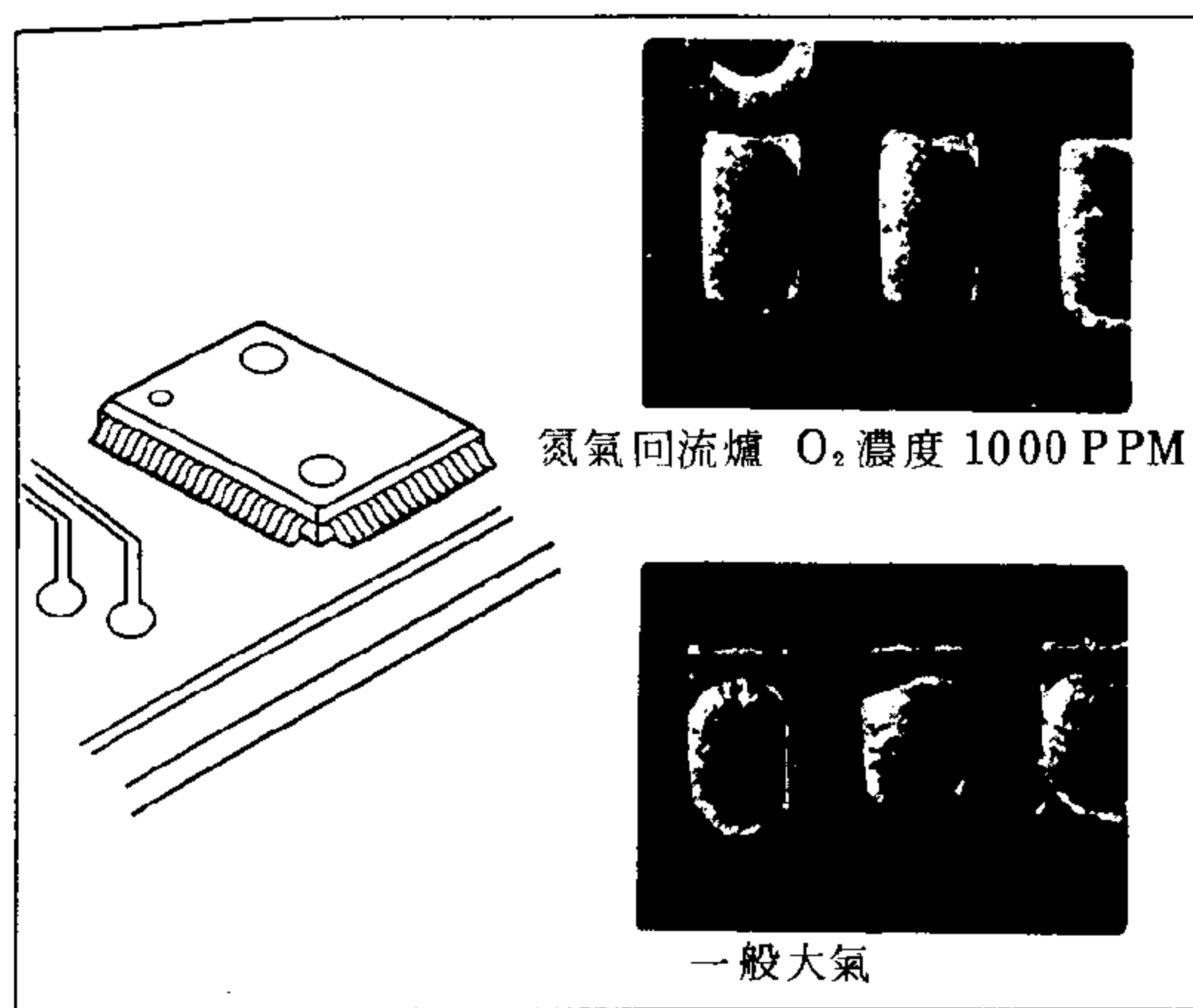


圖 4 氮氣回流爐的效用：提高焊錫擴散率

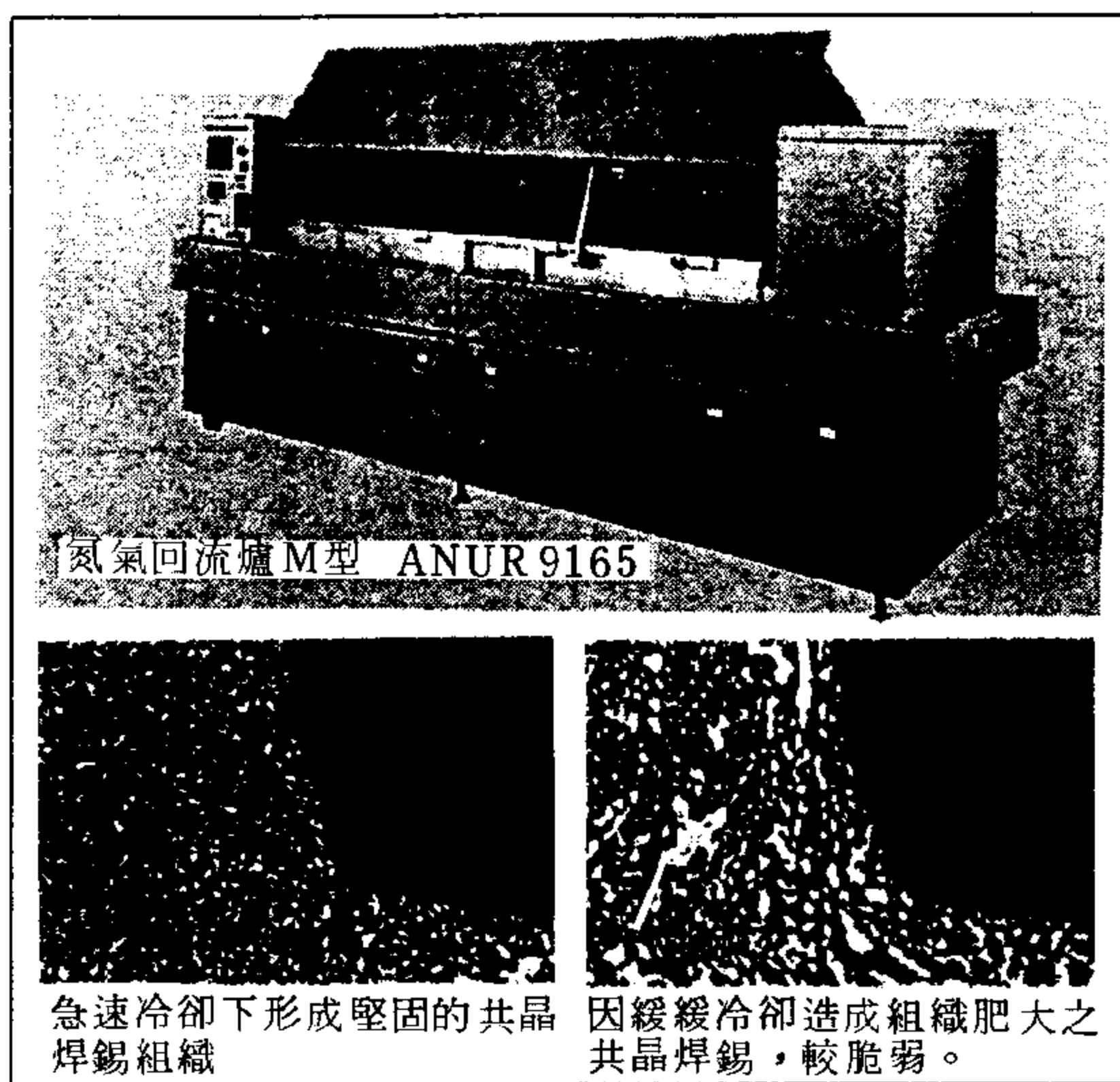


圖 5

設置了環境監測裝置。同時也潛心研發不含氟氯碳化合物的清洗裝置。爲了要將這些理念廣泛地應用於地球的環保，更將生產設備實際商品化。

不使用氟氯碳化合物的理念，已廣泛地爲世人所知；現在當務之急，是改善生產過程中最常使用氟氯碳化合物的洗淨過程。洗淨過程中，就因應戒除使用氟氯碳化合物的對策而言，開發出了根本上免去了洗淨過程、或者是不須使用氟氯碳化合物的洗淨過程兩種方法，以下就介紹此研發的例子。

免洗淨 氮氣回流 (Reflow) 爐

藉著使用 RMA 型的焊錫，我們可以達成具有高度抗腐蝕性的焊接，及免去洗淨過程。此爐省去了在電路板製造過程中，使用氟氯碳化合物最頻繁的清洗過程。此法是將加工品置於高濃度的氮氣環境下（而非一般大氣環境）；在開發出了能在氮氣

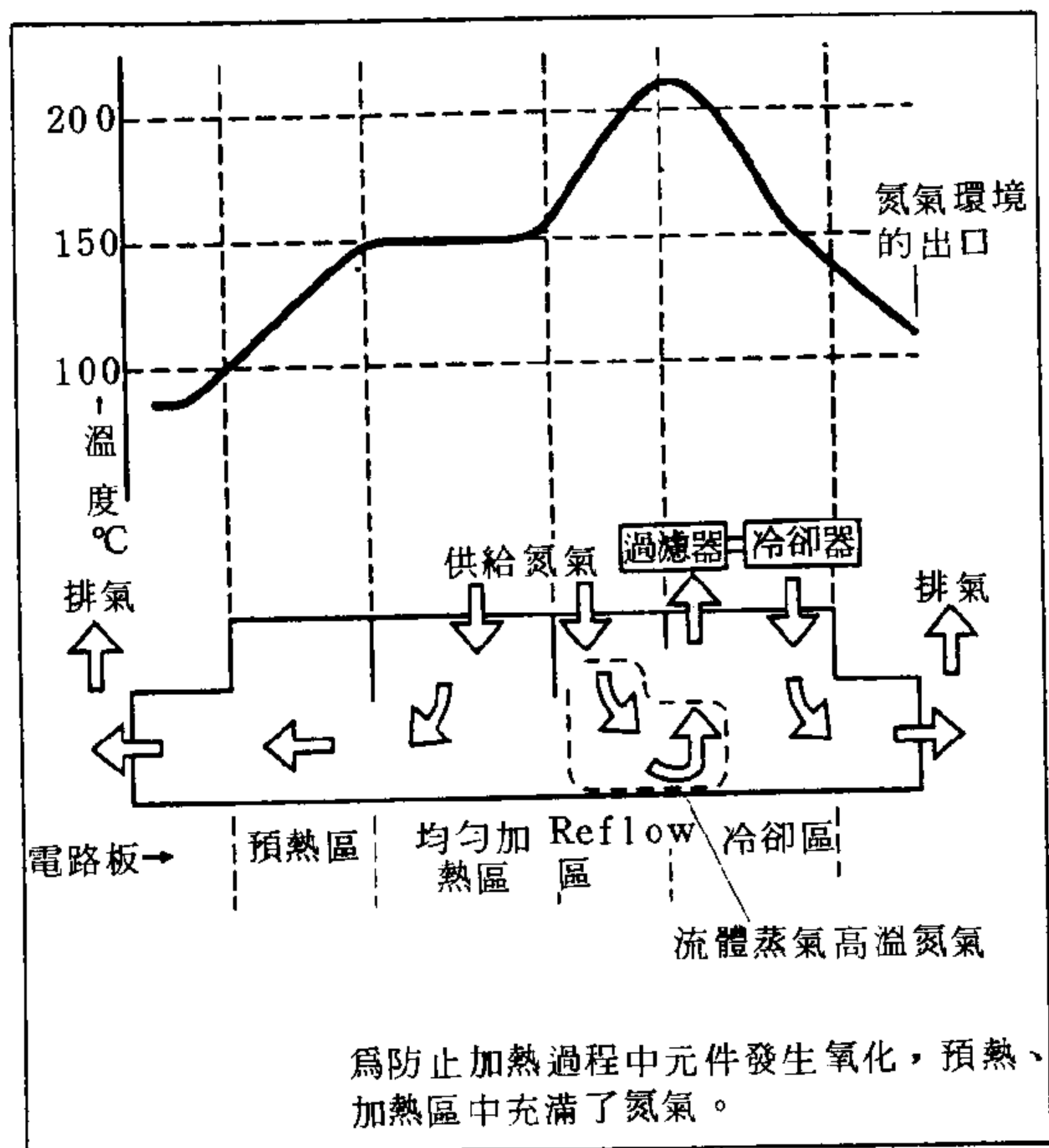


圖6 標準型ANUR 9165中氮氣的流動過程，及其相對應之溫度

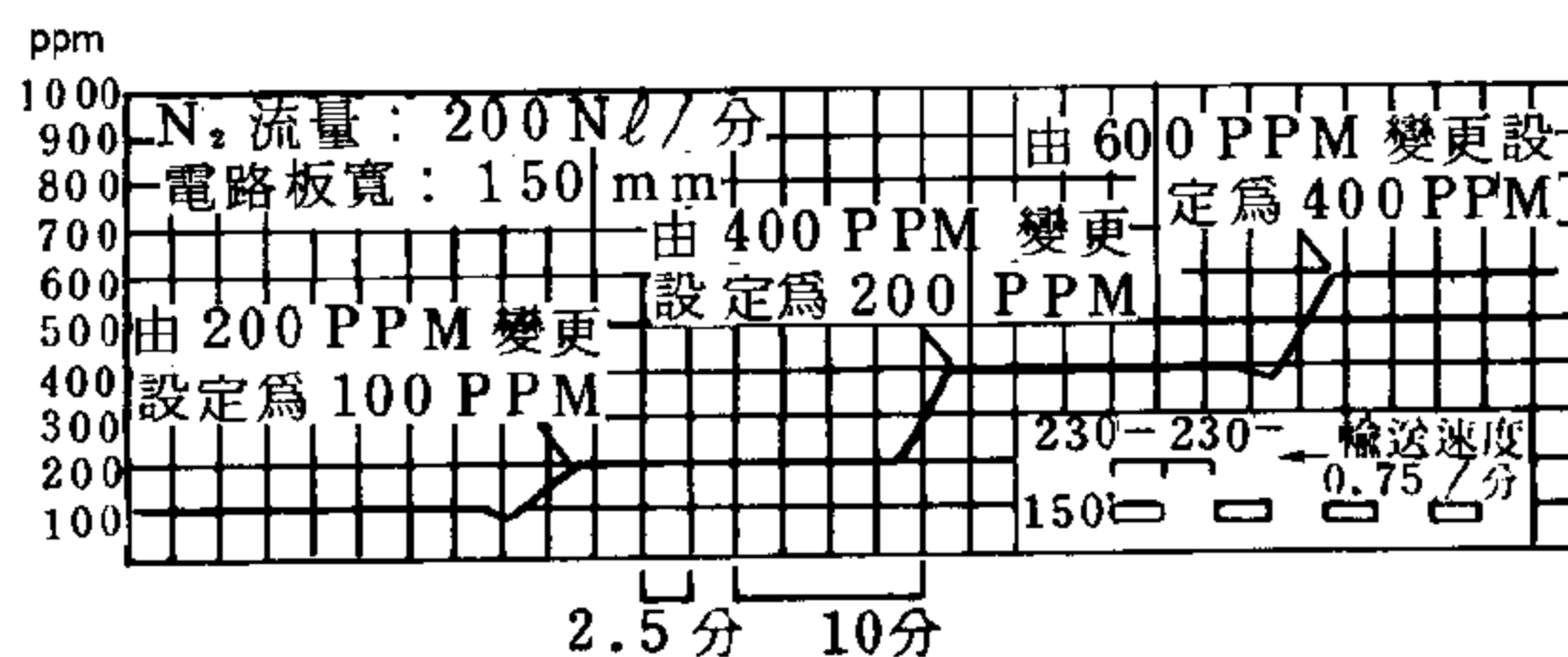


圖7 爐內氧氣剩餘濃度的控制實例

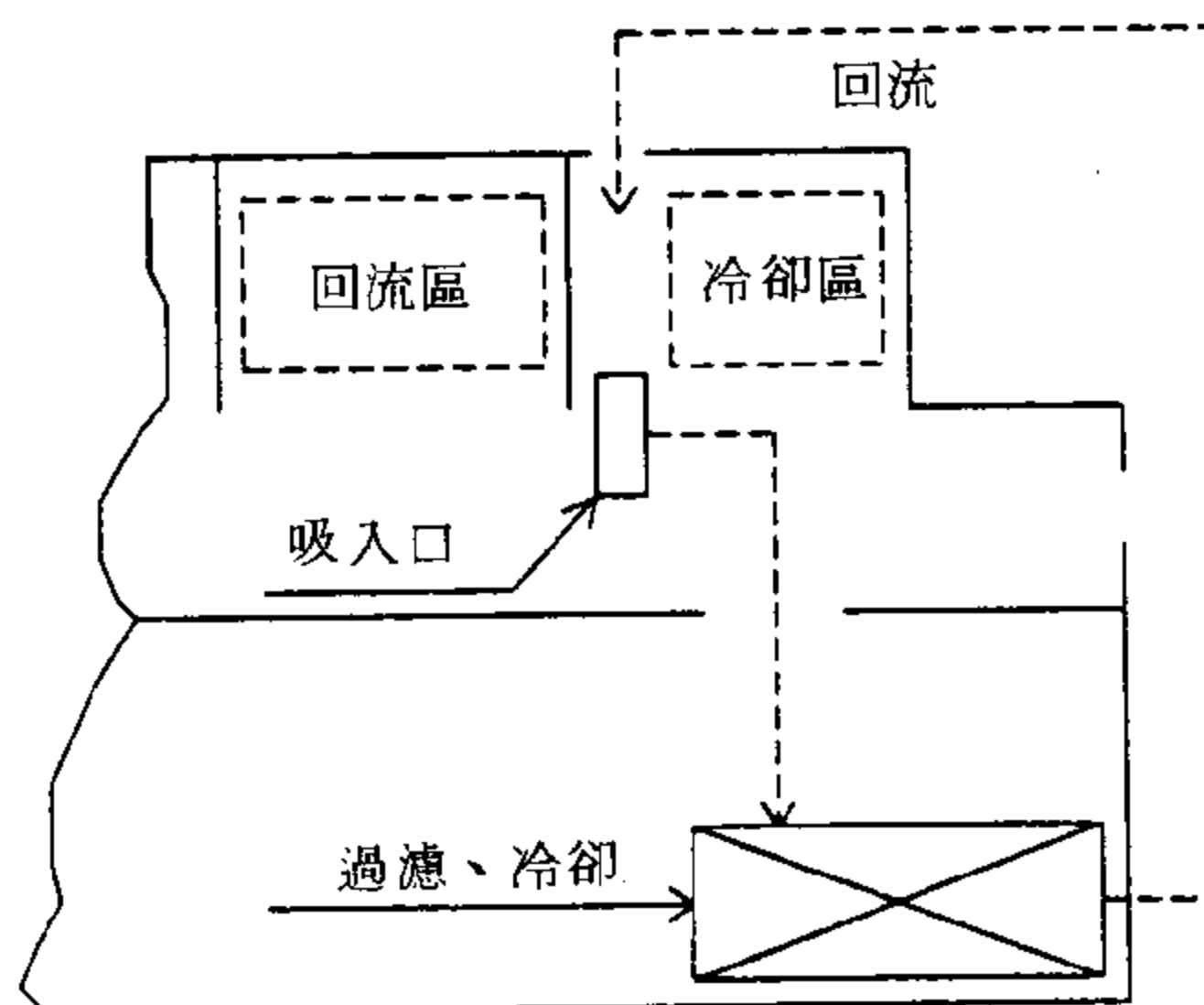


圖8 過濾、冷卻的裝置

表1

焊錫的種類	流體含有量	流體中含有的固態物量	氮的含量	焊錫擴散率	
				一般大氣環境	氮氣環境
RA型(舊型)	9.5 wt %	60 ~ 70 wt %	0.20 wt %	約 90 %	約 95 %
RMA低固形物含量型(N ₂ Reflow用)	9.0 wt %	30 ~ 35 wt %	0.03 ~ 0.05 wt %	約 75 %	約 95 %

● RMA低固形物含量型之焊錫含有的氮非常少，仍可在氮氣環境下保有充分的擴散率。

環境下具有高擴散率之焊錫的同時、爐具設備本身中之問題(如剩餘氧氣濃度的控制、爐內溫度的平均化、及在回流區焊接過程中熔融、冷卻等的一貫化作業)已一一克服。而這個已實際商品化的回流爐，已考慮到維修方面問題，亦具有液態流體的回收…等等機能。

(一)氮氣回流爐的功用(圖4)

在這種回流爐中，省去了以往在一般大氣環境下，回流過程中需要對電路板進行的焊接覆蓋手續，並且使用了大幅減少氟化物成分的焊錫(以往添加氟化物是為了增加抗腐蝕性)。由此，達成了免洗淨、兼具抗腐蝕性的焊接法。

(二)在氮氣環境下的焊錫擴散率比較(表1)

1.提高焊錫接合密度的冷卻機制(圖6)

將自高溫回流湖中流出的高溫氮氣與焊劑在爐外的裝置中冷卻；保持冷卻區的溫度在攝氏100度以下，避免熱度刺激元件，而將焊錫急速冷卻。可使焊錫具有緻密的結構，提高接合密度。(圖5)

2.可控制爐中氧氣的殘存濃度(圖7)

在爐具中，可配合焊錫、電路板、及元件的種類，而控制相對應的氮氣濃度；為了防止氧化，亦可控制剩餘的氧氣濃度。

3.保養維修便利(圖8)

為了減輕在冷卻區內因吸附焊劑造成的污穢，

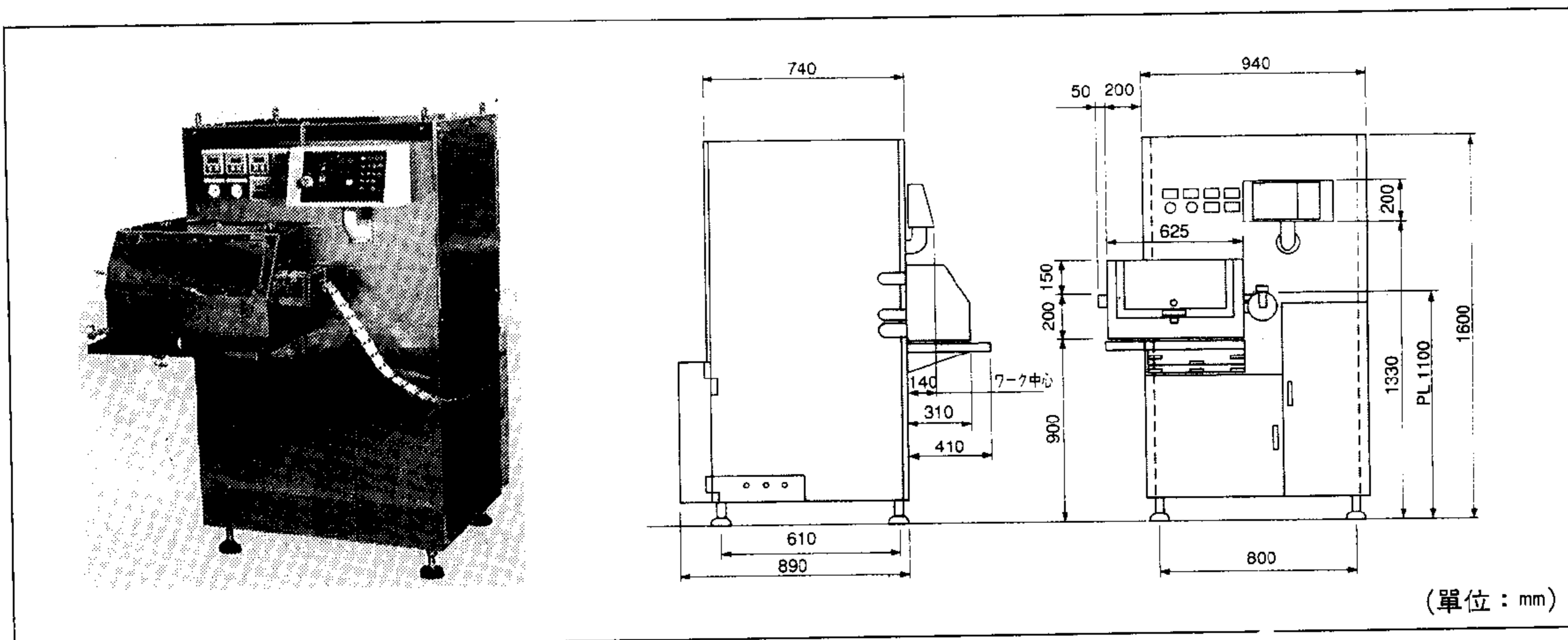


圖 9 輪帶輸送洗淨機

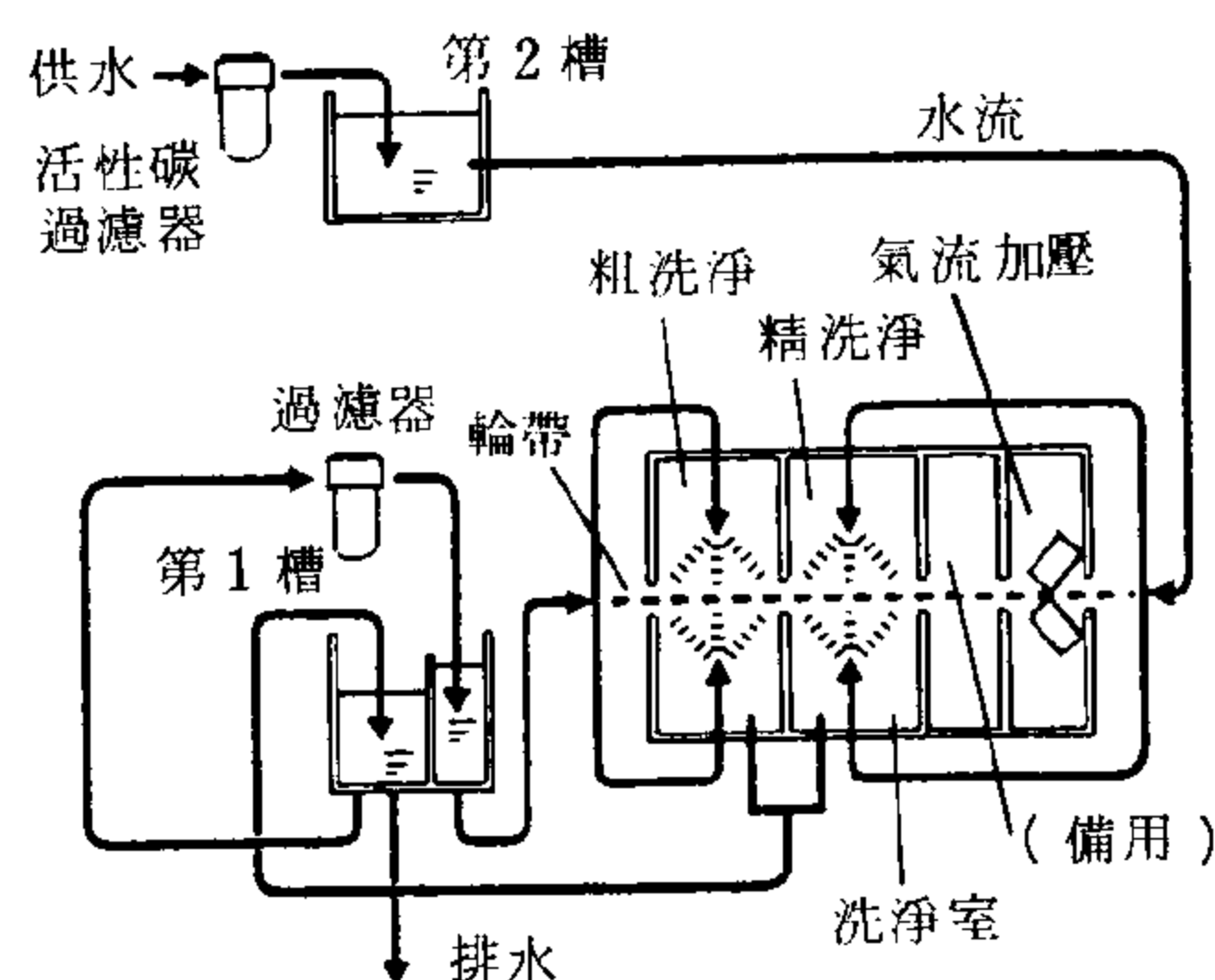


圖 10 洗淨系統

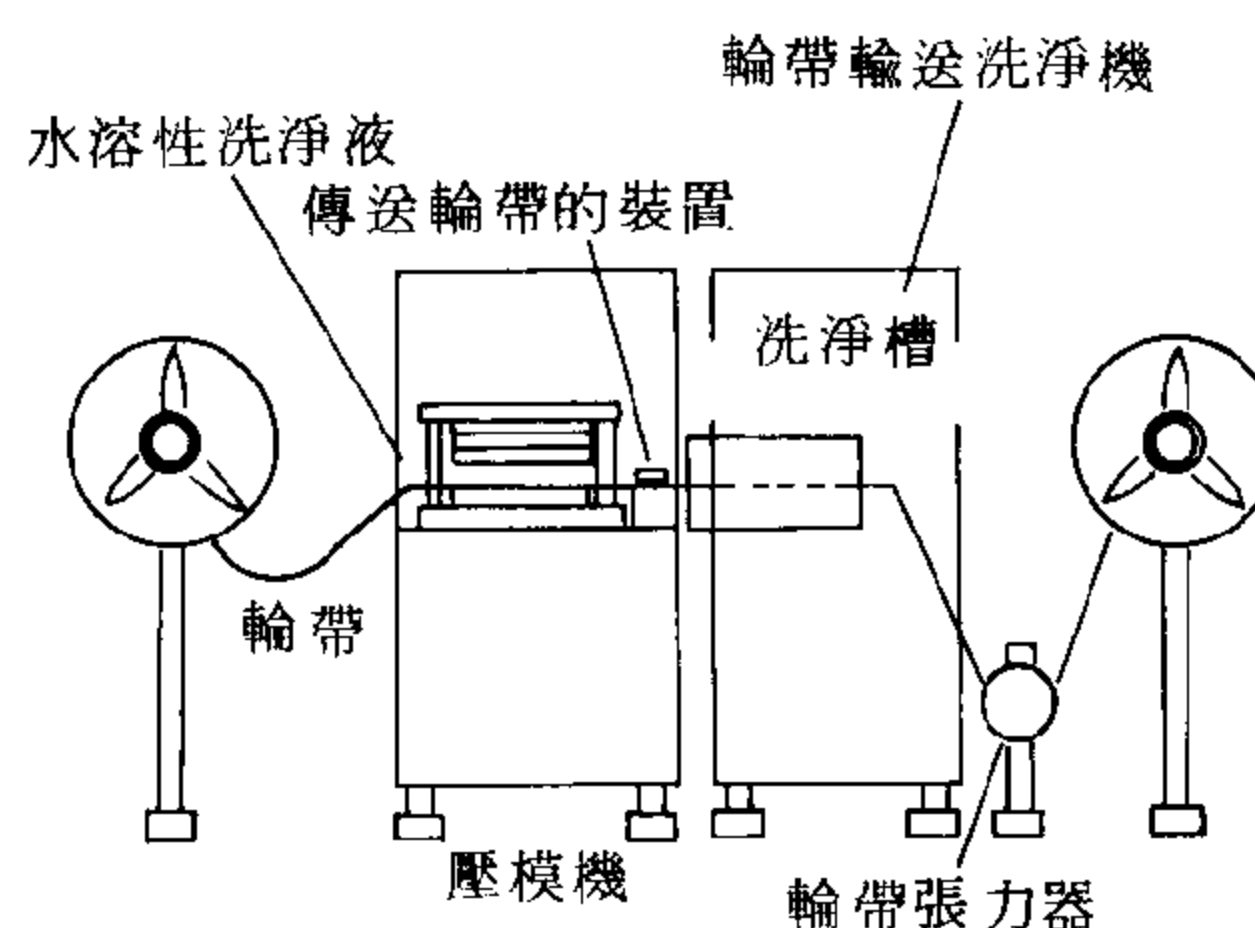


圖 11 輪帶輸送加工

本爐具設計成：在爐具的外圍設備冷卻焊劑時，先用濾紙來吸附蒸汽；然後再經冷卻器循環回冷卻區中。爐具本體可用電動開關掀起爐具蓋，可使設備的保養更為簡便。

洗淨方式：(無氟)輪帶輸送洗淨器

圖 9、圖 10 為可與壓模機直接連結、節省設備所佔空間的輪帶輸送洗淨器。

此為在輪帶傳送清洗過程裡，將元件成形時所使用的潤滑液清洗、去除、乾燥的設備；並且考量到生產線的直線化，能夠在壓模機上直接連結此洗淨機。而此處使用的潤滑液，是使用松下開發出的水溶性潤滑液，無須使用氟、或是乙烷系列的洗淨液。

(本文譯自日本月刊“クリーンテクノロジー1994年10月號)

(譯者簡介從略)

1. 可與既有的壓模機直線連結，使生產線直線化

生產線上原有的壓模機可繼續使用，因洗淨機與壓模機是直線連結的，所以只須將原有的洗淨器抽換成輪帶型洗淨器即可。輪帶型洗淨器在設計上即為小型不占空間，故生產設備不需要作太大的變動，就可將洗淨機串聯上去。(圖 11)

2. 洗淨過程簡單、不占空間

因為使用的潤滑液為水溶性，其洗淨過程只有粗略洗淨、精細洗淨、與乾燥，非常簡易，不佔空間。因為這種潤滑液使用水就可以沖洗掉，所以乾燥過程可以直接使用室溫的壓縮空氣。

3. 可使用在高速的輪帶傳送機上

可用在輪帶機速度最快 20m/min 的高速輪帶傳送。可對應絕大部分既有的輪帶形式。⑥