

DBR生產系統

鼓—緩衝—繩

迎頭趕上JIT的生產系統
消除存貨
縮短生產週期
改善現金流量

講師：趙智平

課程大綱

- 什么是工厂运作的目标?
- 制造功能架构
- 管理供应链的QDC (质量、交付、成本)
- 追求100%的稼动率是对的吗?
- DBR生产系统
- 生产排程的意义
- DBR生产系统的管理架构
- 个案说明
- 总结

什麼是工廠運作的目標？

- 提供工作機會；
- 增加銷售及市場佔有率；
- 有效率的產出高品質產品；
- 在技術上保持領先，成為世界一流公司；
- 提供最好的客戶服務；
- 為了生存，停止虧損並收支平衡…

工廠的目標只有一個，就是“賺錢”！

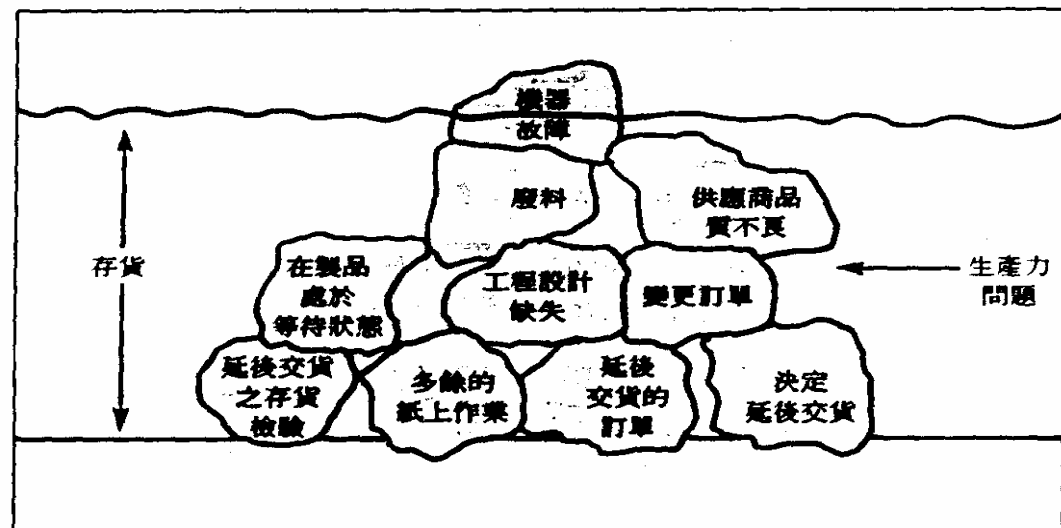
市場的需求

- 由賣方市場到買方市場。
 - 買方市場的特性：
 - 產品壽命愈來愈短。
 - 種類愈來愈多；
 - 訂單數量愈來愈少...
- 因應之道
 - 主動提供多種少量的供貨模式，
 - 以最短且可靠的製造時間，來滿足客戶交期快而准的需求，以降低工廠和客戶存貨的風險，以確保產出是賣得掉的。

工廠常見的問題

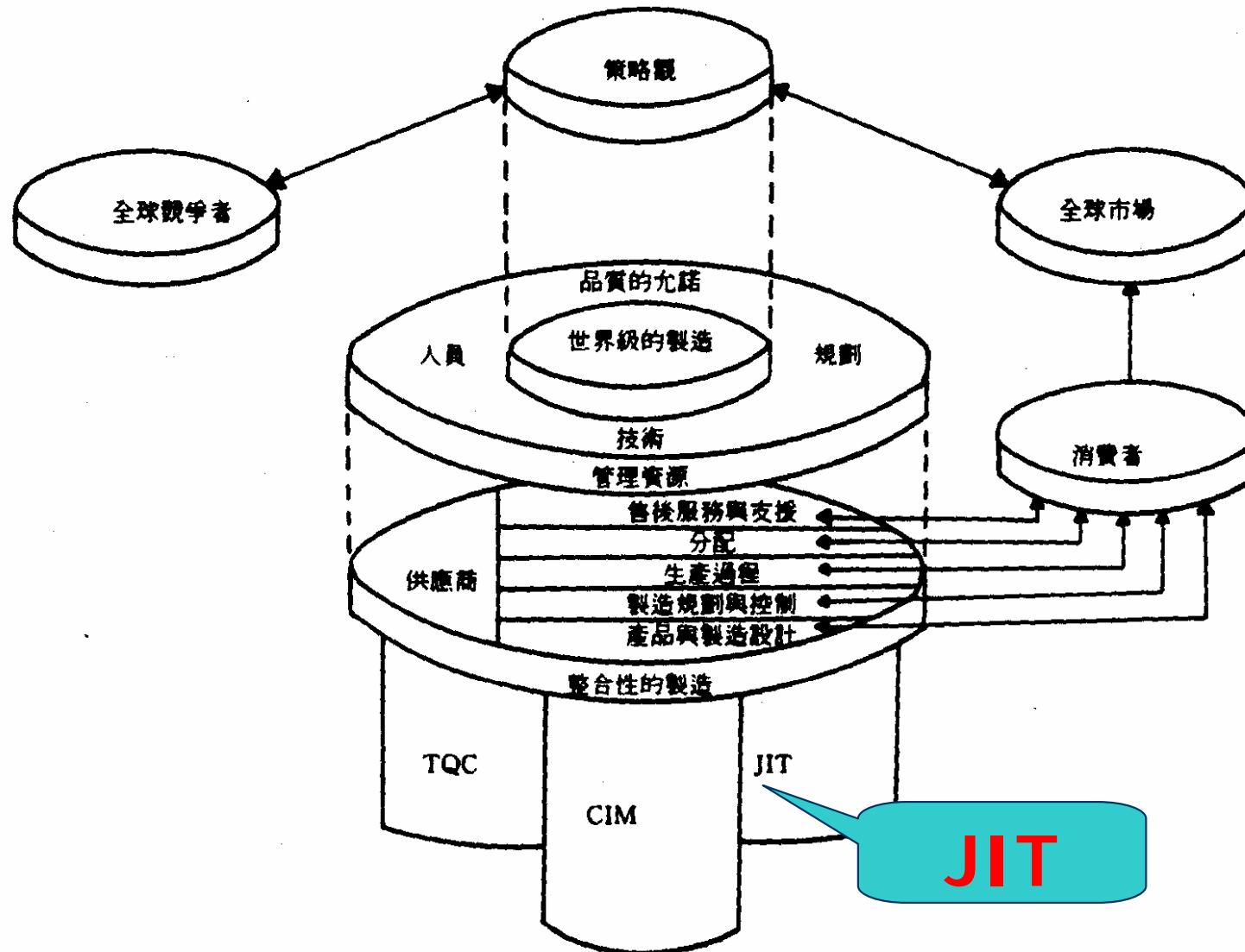
- 交期經常無法掌握；
- 很難應付客戶緊急訂單的要求；
- 有太多的趕工；
- 存貨水準(成品、在製品)居高不下；
- 經常發生原物料/零件短缺現象；
- 制令優先順序常常被一改再改的一團亂…

存貨背後隱藏著許多問題



製造功能架構

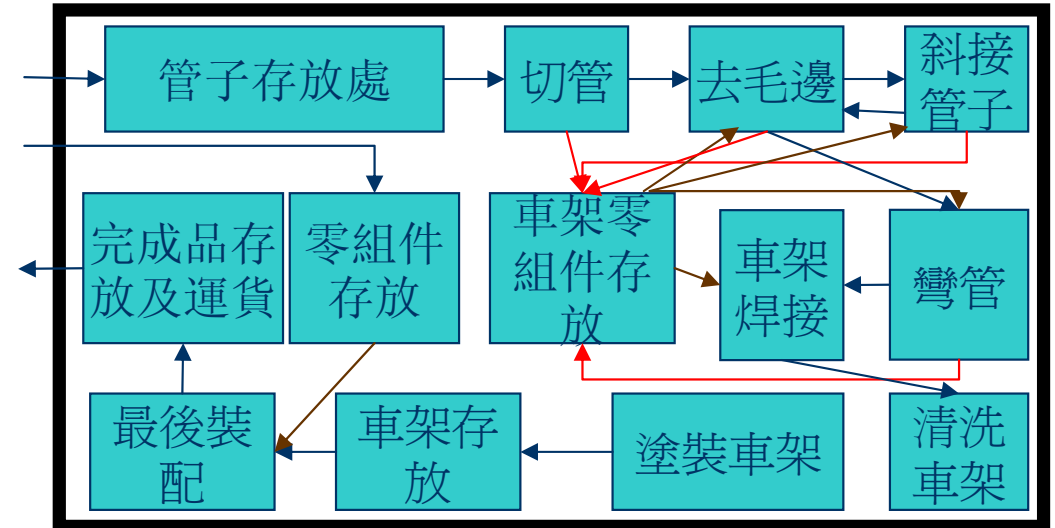
競爭優勢的製造功能架構



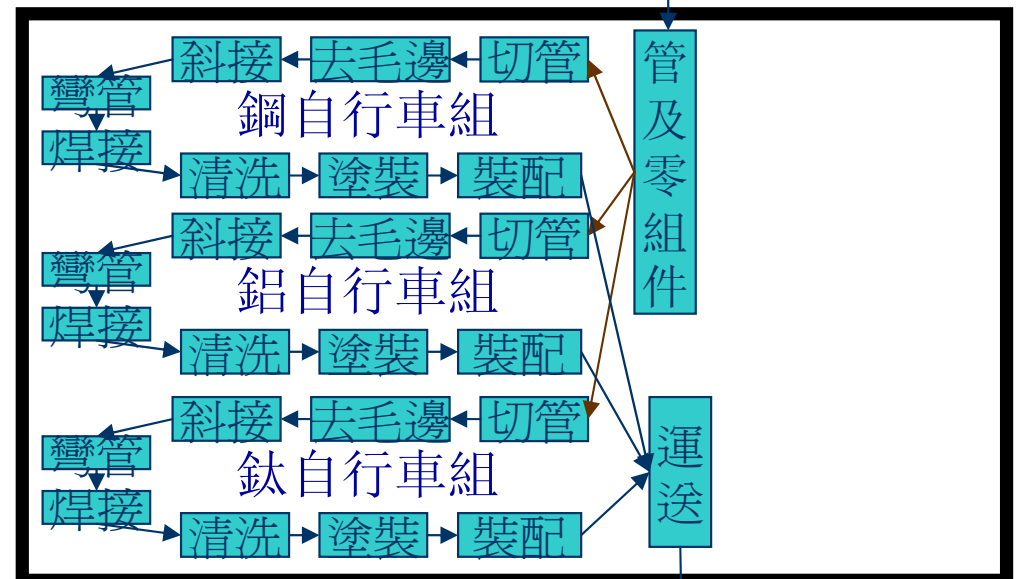
資料來源：Thomas G. Gunn, *Manufacturing for Competitive Advantage: Becoming a World Class Manufacturer* (Cambridge, Mass.: Ballinger Publish, 1987), p. 24.

導入JIT(TPS)的條件(門檻)

- 各站的制程與良率要穩定
 - 各站的制程與良率要穩定，才能保持整條線的堪用率。
 - 例如一條八個工作站的專用線，必須每一站的制程與良率穩定度一定要在0.99以上，才能維持整線在九成(0.998)以上的堪用率。
- 設備的可靠度要穩定
 - 設備故障所損失的時間，是無法彌補的。



自行車工廠佈置及物流



精益自行車工廠佈置及物流



管理供應鏈的QDC (品質、交付、成本)

● 客戶

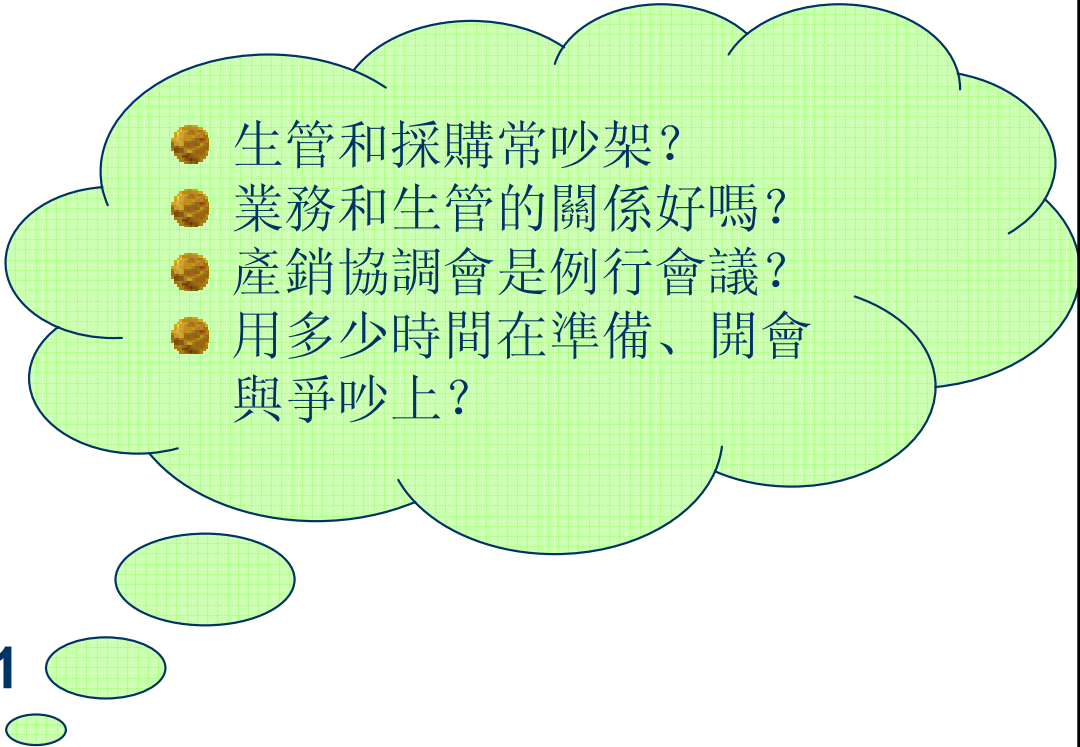
- (Q)退貨率(次數)
- (D)交期達成率(遲交率)
- (C)購買貨品總成本最低

● 供應商

- (Q)退貨率(次數)
- (D)交貨達成率(遲交率)
- (C)採購總成本最低

● 工廠

- (Q)直通率
- (D)**MCE**(製造週期效能)~1
- (D)排程達成率
- (C)庫存元-天
- (C)生產總成本最具競爭力

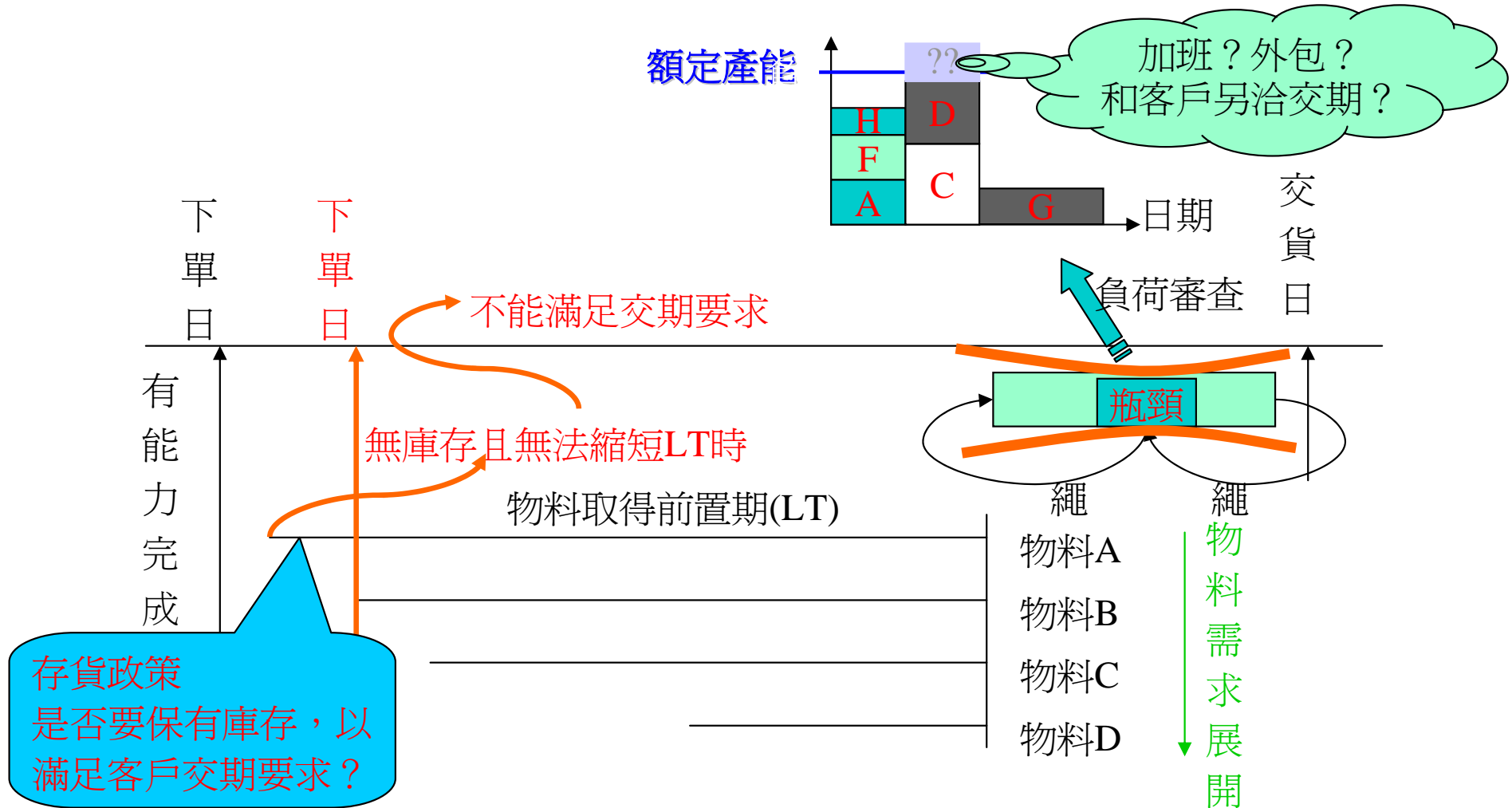
- 
- 生管和採購常吵架?
 - 業務和生管的關係好嗎?
 - 產銷協調會是例行會議?
 - 用多少時間在準備、開會與爭吵上?

訂單執行資源規劃

訂單審查功能

1. 檢查成品庫存可用量
2. 檢查生產負荷
3. 檢查備庫存原材料的可用量
4. 檢查依訂單採購的交期是否足夠
5. 依設定的時間執行MRP計算並生成『請購單』

賺現金
不是賺庫存



一般的訂單確認/審查作業



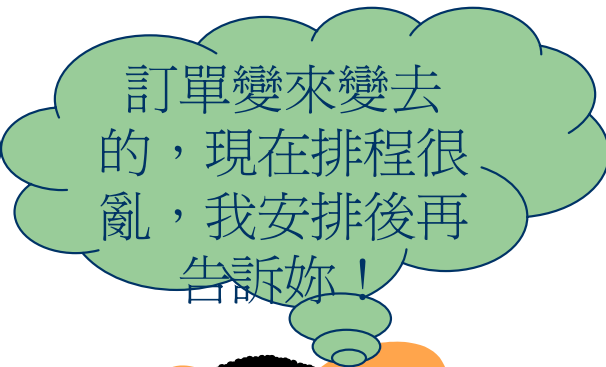
什麼?!三星期?
爲什麼不早說?都
兩天了妳才說?!



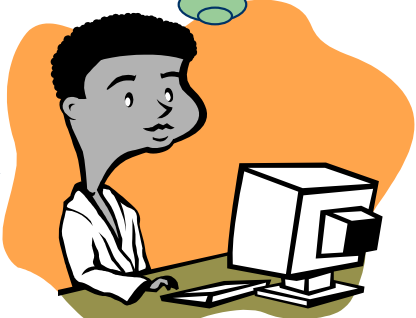
交期要三星期
以後才行?

客戶一周後
就要交貨!

二天后



訂單變來變去的,
現在排程很亂,
我安排後再
告訴妳!



生管



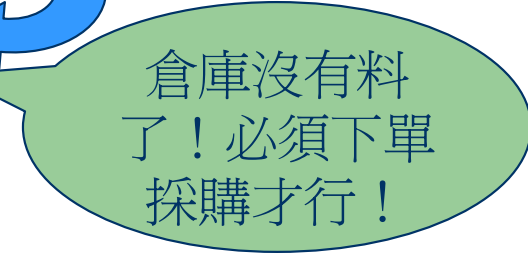
我要和供應商確
認!



採購



倉管(物控)



倉庫沒有料
了!必須下單
採購才行!

再造後的訂單確認流程

和你們做生意是令人愉快的！一分鐘內就可以確定交期，和訂機位一樣的快捷！



一周後要交貨？請稍候！

您的訂單已確認了。



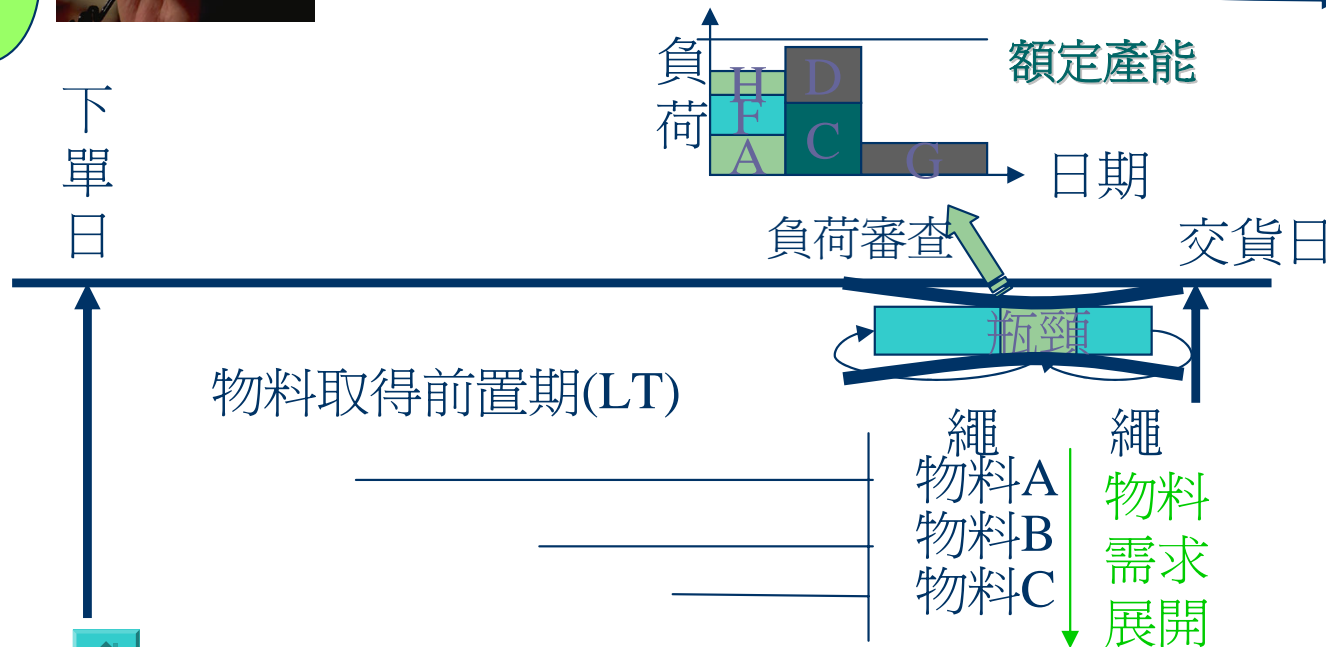
一周後交貨的生產負荷ok！

部分不足原材料二天內可以到廠！

採購訂單



供應商



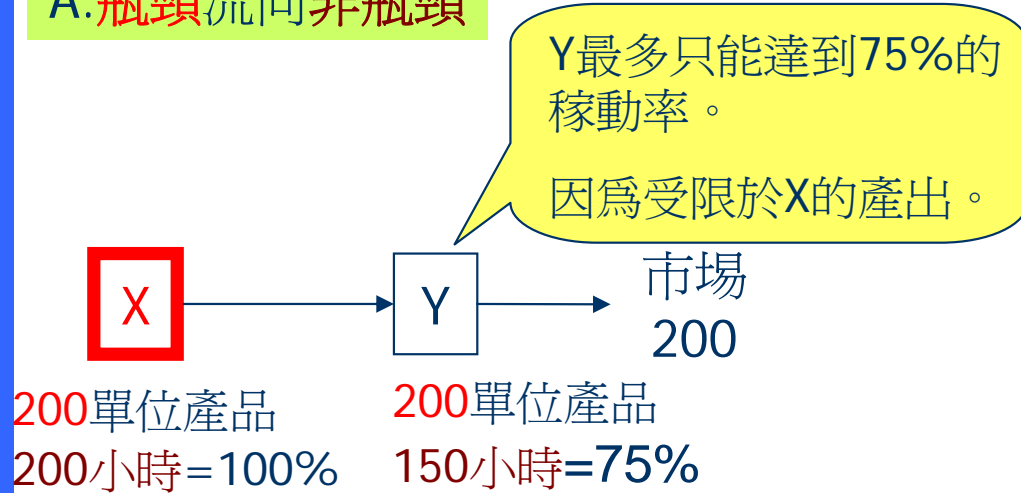
追求100%的稼動率是對的嗎？

瓶頸的4種基本架構

X是瓶頸, 產出: 1單位/小時

Y是非瓶頸, 產出: 1.33單位/小時

A. 瓶頸流向非瓶頸



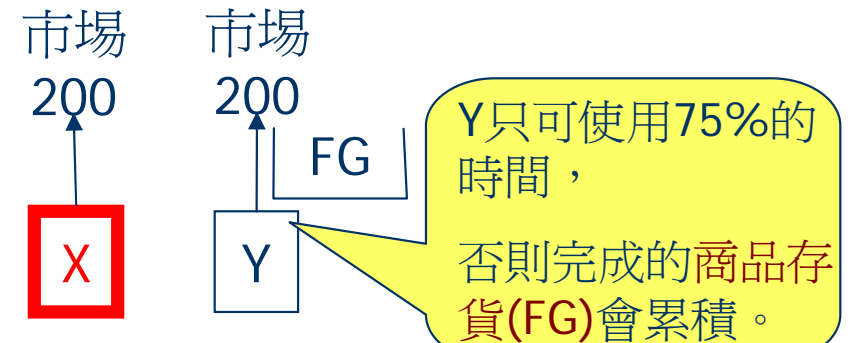
B. 非瓶頸流向瓶頸



C. 瓶頸和非瓶頸的產出組成一個產品

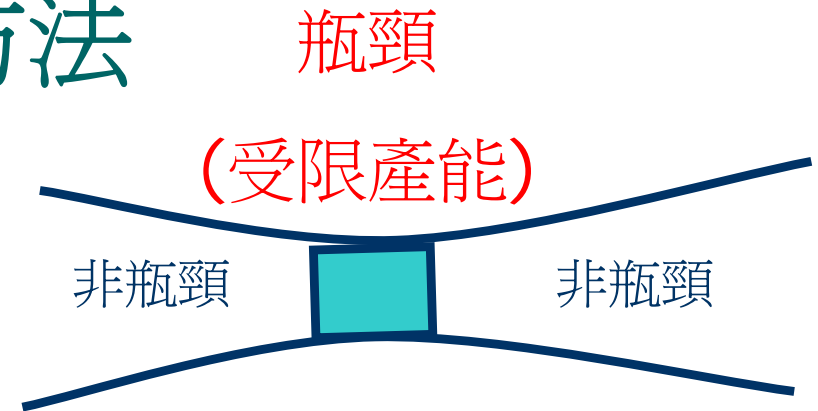


D. 瓶頸和非瓶頸的產出有獨立的市場



瓶頸和非瓶頸的管理方法

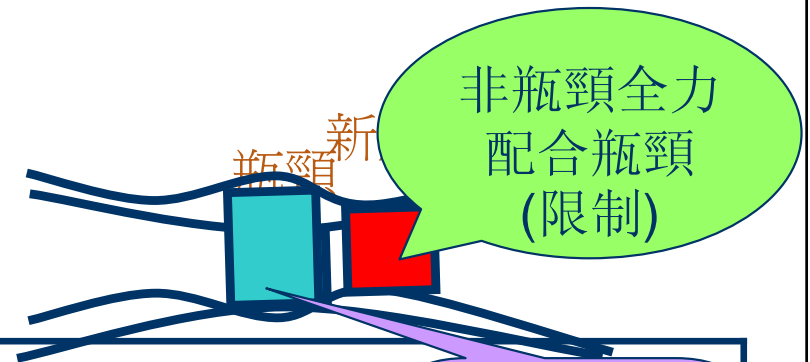
- **瓶頸**強調在『資源績效』
 - 充分利用以追求最大的產出。
 - 不可以有絲毫的浪費。
 - 發揮更大的價值。
 - 節省瓶頸時間一小時，可使生產系統多出一小時；
- **非瓶頸**強調在『訂單績效』
 - 配合瓶頸的需求。
 - 在非瓶頸上的節省一小時是空幻的，只會增加一小時的閒置時間。
 - 專注于提升高品質的產出。
 - 縮短生產週期與交期準確。
 - 裁減非瓶頸多餘的員工，以降低產能，可能會失去必要的彈性。



只有在瓶頸才適合於追求，百分之百的效率或設備利用率

限制理論 TOC (Theory of Constraint)

管理首重 最弱環節 的掌握與管理，
這就是限制管理的基本精神。



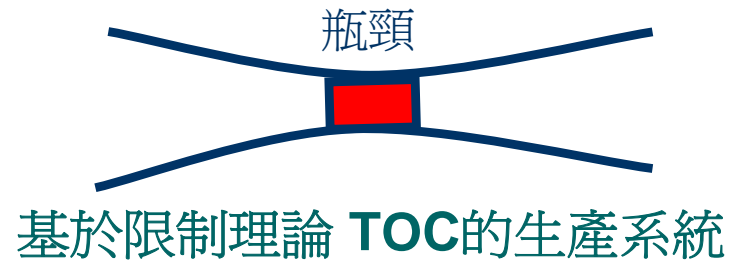
短期的 管理 模式	1	確認	確認(Identify)系統的限制(最弱的環節)
	2	剝削	決定如何充分利用(Exploit)系統的限制
	3	遷就	系統全力配合(Subordinate)步驟二的決策 →強調的是一個制度化的整體合作(team work)。 →是以限制的需求為優先或主動提供限制所需的任何事情。 →而不是分擔或幫忙做限制資源的工作。
長期 改善 模式	4	鬆綁	提升(Elevate)系統限制的能力
	5	回復	如果限制在步驟四被打破，則重回步驟一，而不要讓惰性成為系統的限制。



DBR生產系統 Drum-Buffer-Rope

迎頭趕上JIT的生產系統

- 消除存貨
- 縮短生產週期
- 改善現金流量

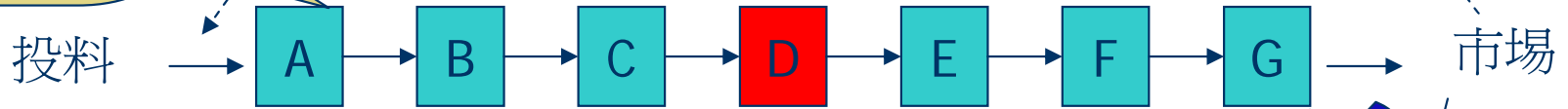


非受限產能的管理
來什麼工作就做什麼
工作，而且是以最快
的速度往後送。

根據瓶頸的節奏 (繩 Rope) 來決定投料時機

以瓶頸(鼓 Drum) 驅動排程

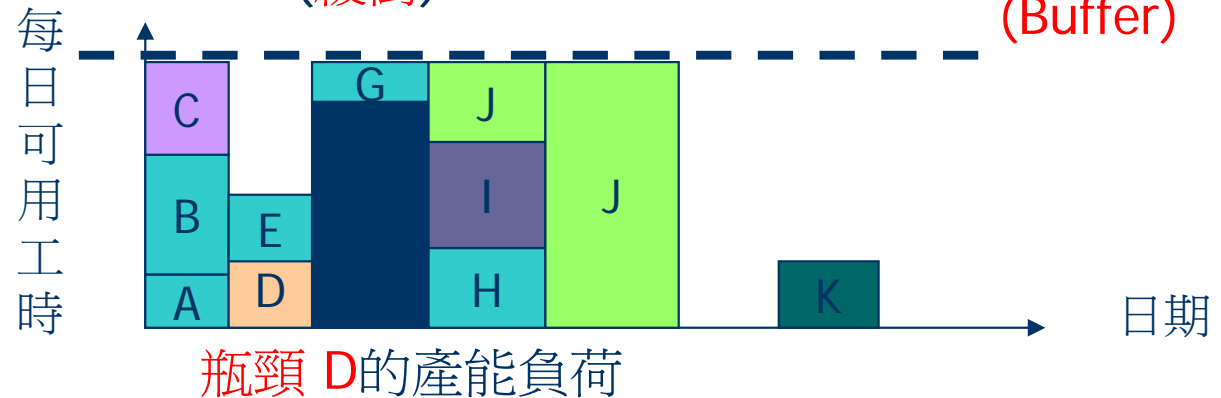
根據交期(繩 Rope) 來決定瓶頸的節奏



緩衝目的：系統的保護措施。

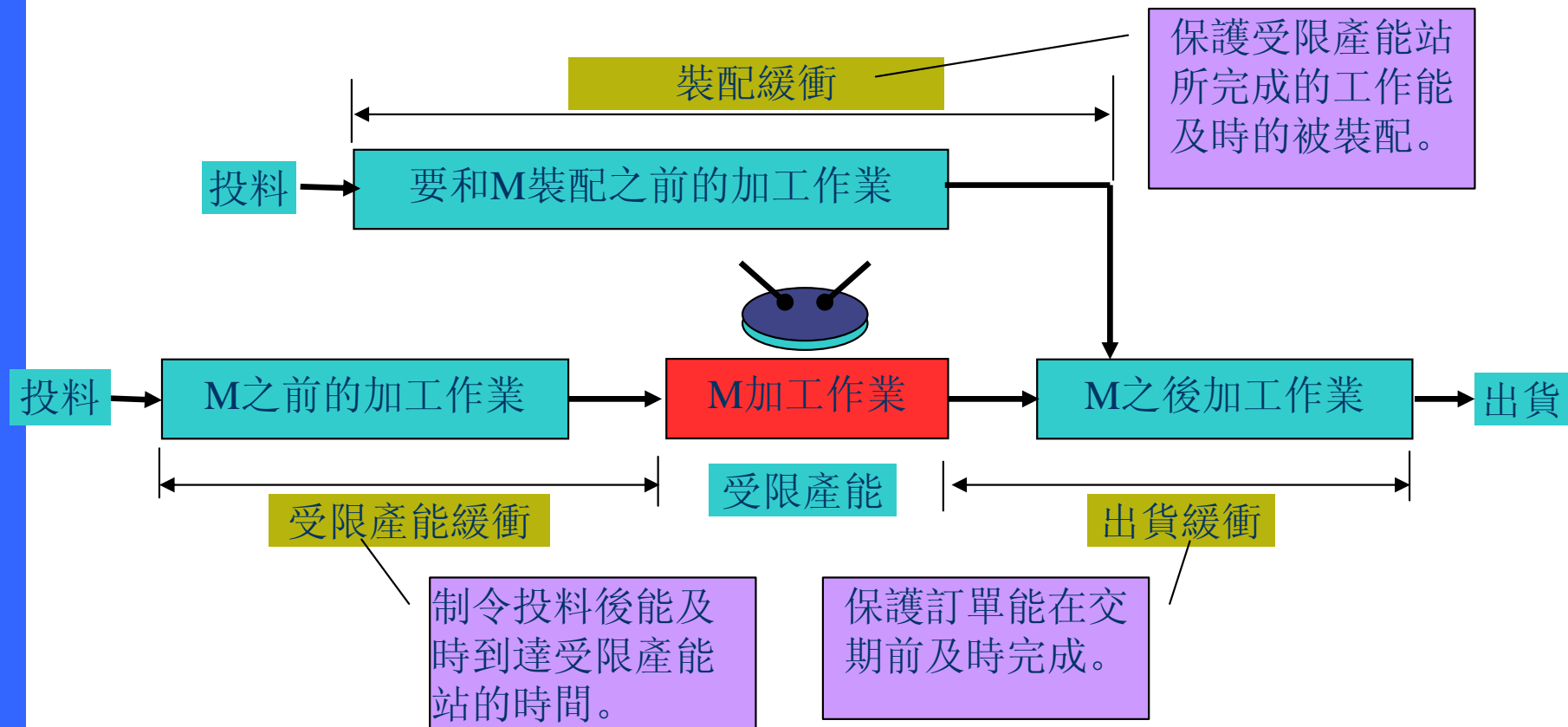
1. 確保訂單能及時到達受限產能站。(緩衝)
2. 確保受限產能不會斷料或沒工作。(緩衝)

完成品之緩衝 (Buffer)



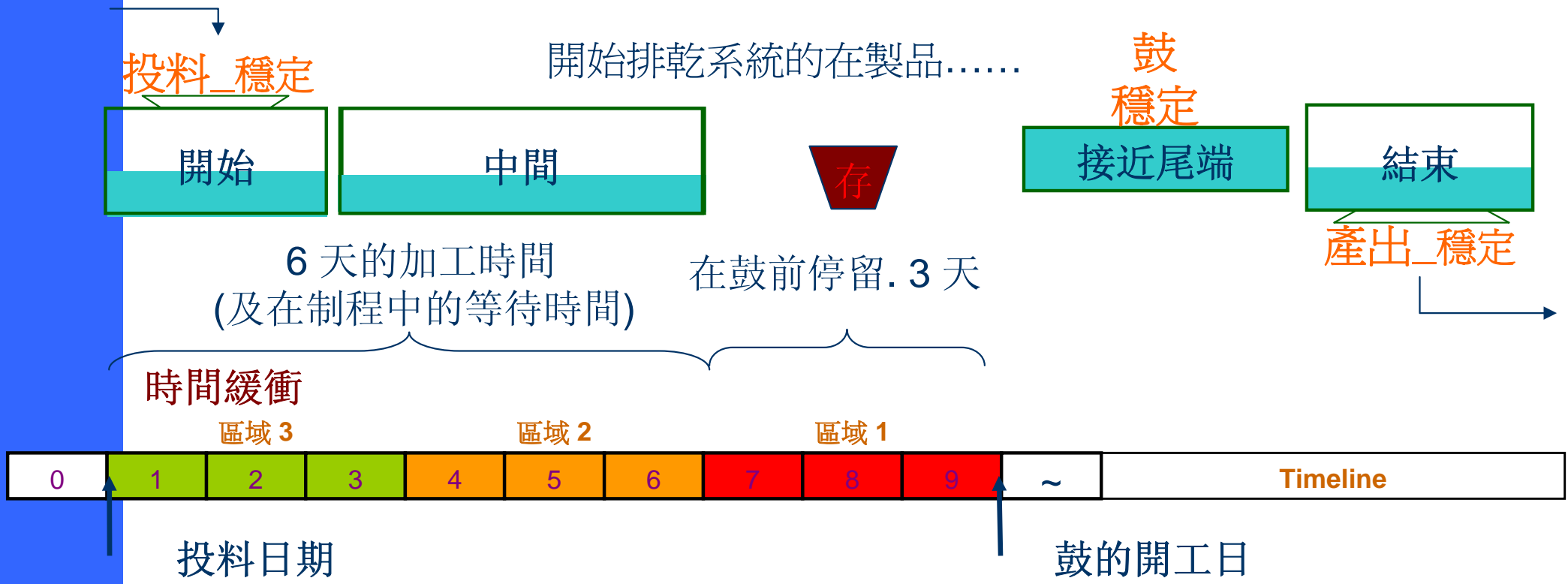
三種緩衝觀念

- 為了保護系統與訂單運作的三種緩衝觀念：
 - 受限產能緩衝：制令投料後能及時到達受限產能站的時間。
 - 出貨緩衝：保護訂單能在交期前及時完成。
 - 裝配緩衝：保護受限產能站所完成的工作能及時的被裝配。



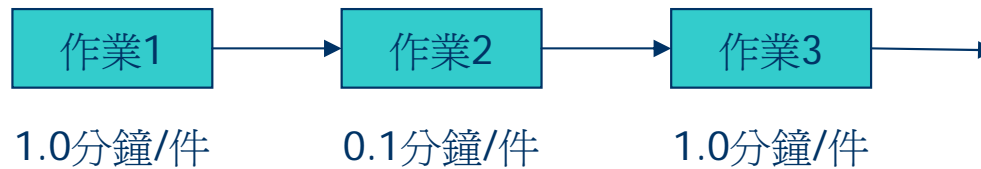
初始化緩衝長度的規則

- 大姆指原則是取現在製造前置期的一半。(例如：18 days → 9 days)
- 第二個大姆指原則是將緩衝分為三等分。



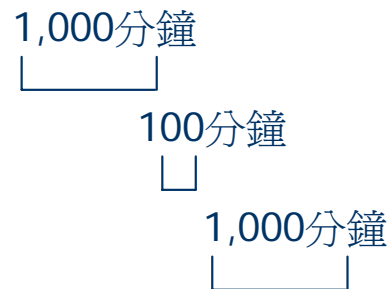
移轉批量_快速且大幅壓縮出貨時間的方法

- 讓移轉批量快速且大幅壓縮出貨時間的條件
- 現場站與站間沒有或只有很少在製品。
- 不可產生混料的問題。



過程批量 = 1,000件
傳遞批量 = 1,000件

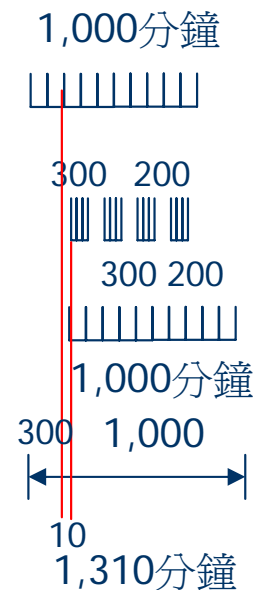
作業	過程批量	傳遞批量
1	1,000	1,000
2	1,000	1,000
3	1,000	1,000



總前置時間
2,100分鐘

過程批量 = 不同的規模
傳遞批量 = 100件

作業	過程批量	傳遞批量
1	1,000	100
2	300,300, 200,200	100
3	1,000	100

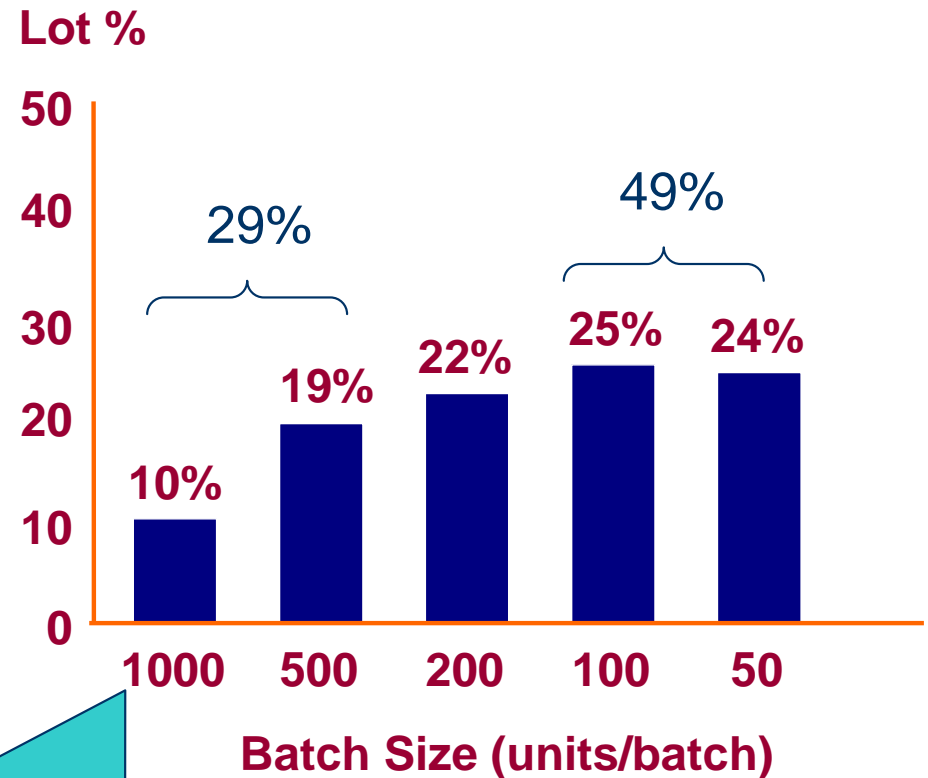
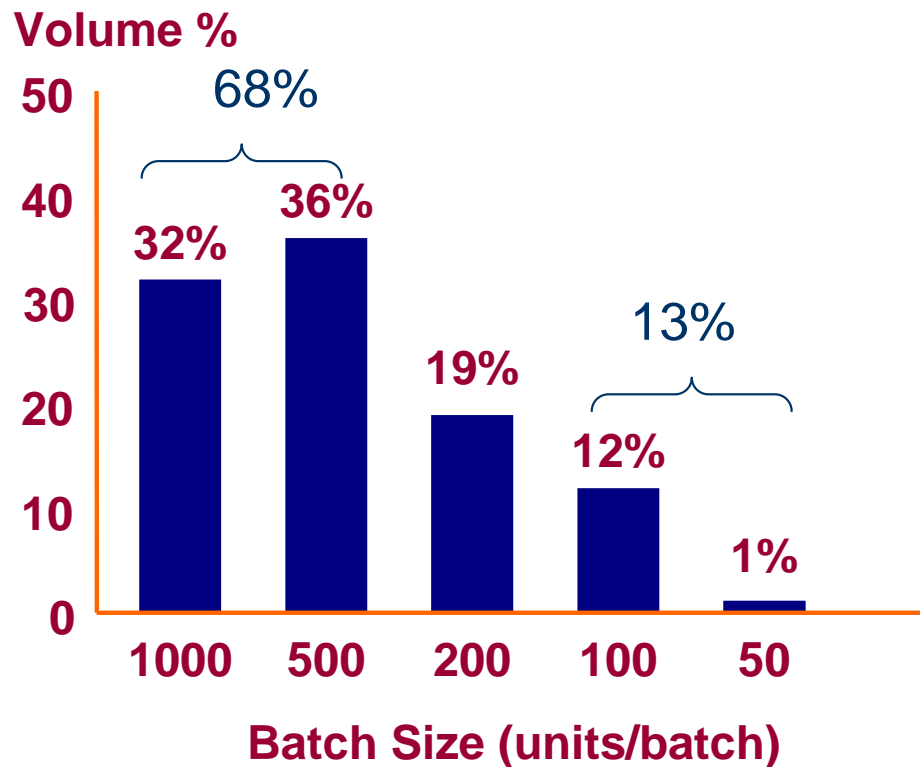


總前置時間

改變過程批量對生產前置時間的影響

小批量移轉會增加換線時間！？

70% 的產品僅占全部批數的30%



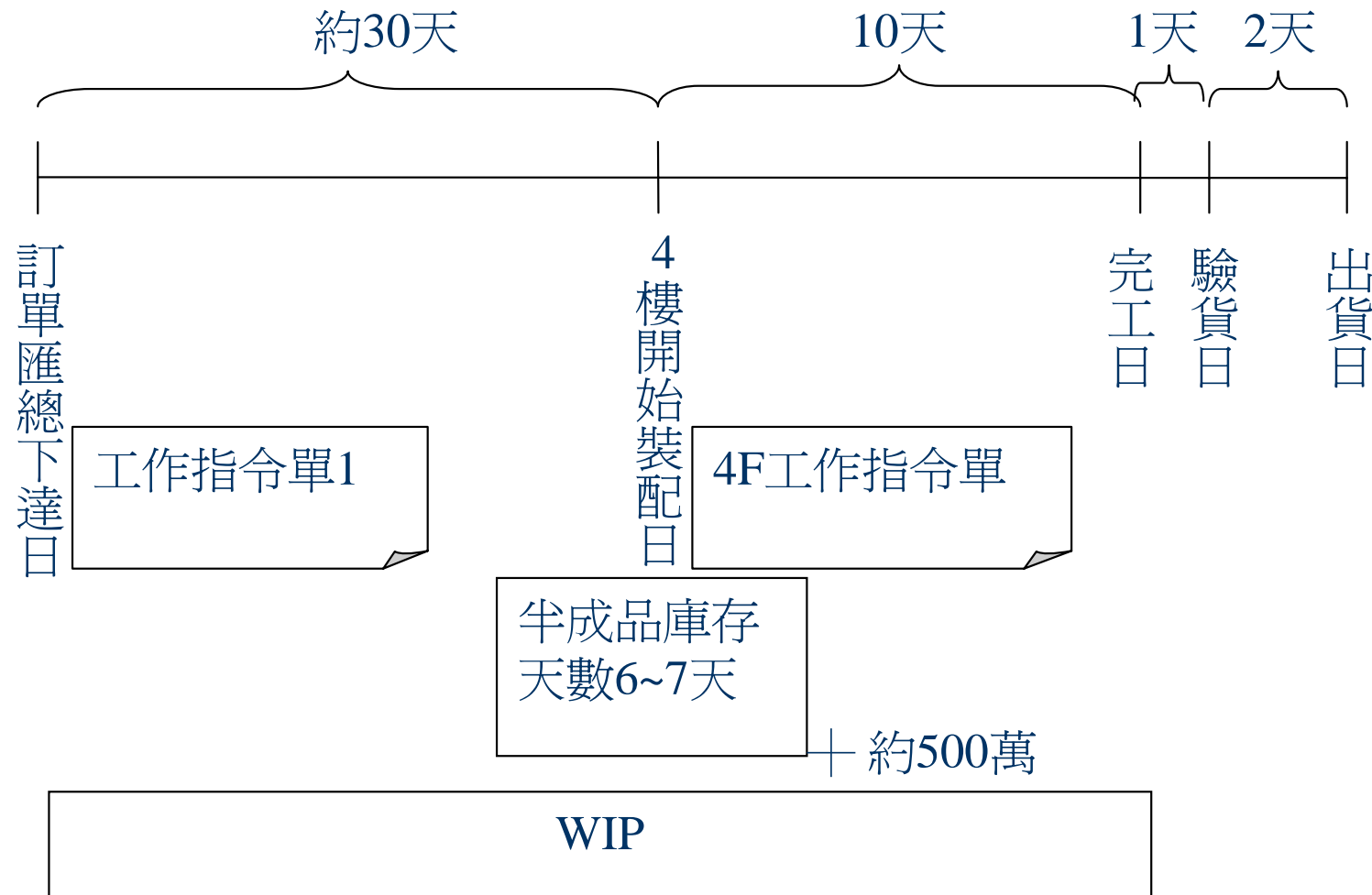
批量減為一半，則總換線時間增加5%

以5%來換線時間，換取較短的製造週期及較少的庫存，這個投資是否值得？

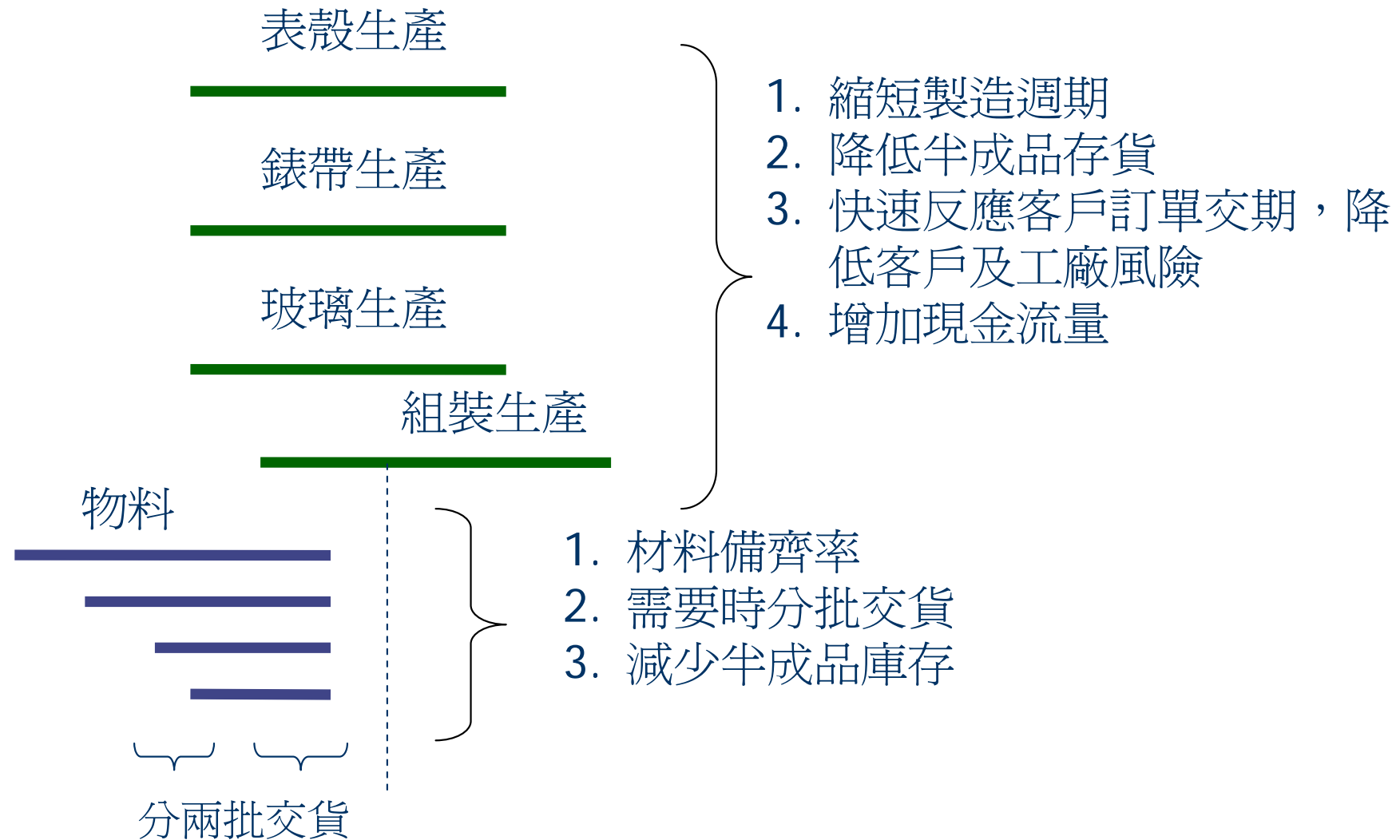
現狀_鐘錶業的製造週期

交期一般45天：但會有60%訂單短於45天

交期達成率：
淡季75%；旺季50%



縮小移轉批量並同步生產



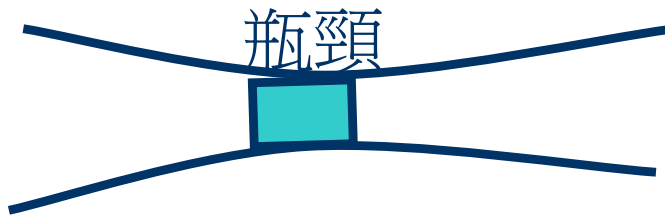
生產排程的意義

- 協調訂單/制令於不同工作站的作業，以使作業能如期完成。
- 獲得更佳的組織目標或績效；
- 使現場人員有所依循，例如：
 - 何時可以投料
 - 各工作站之工作次序為何；
 - 制令何時可以完成？或制令是否可以如期完成？

DBR生產系統的派工理念

- 受限產能的排程前提

- 不可以有絲毫的浪費。
- 發揮更大的價值。



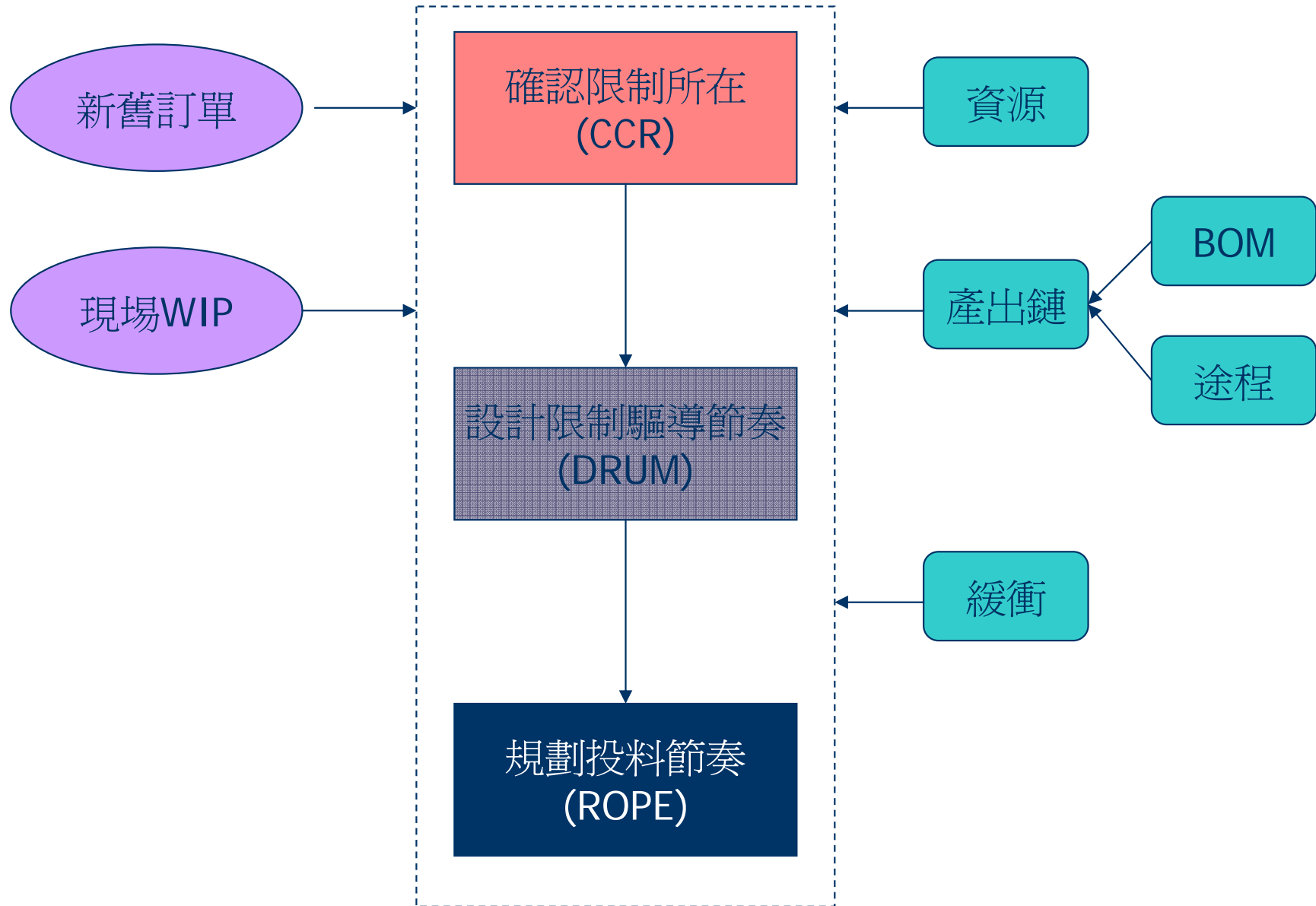
- 受限產能與投料站

- 要採集中派工/管理，即依計畫或上層管理者的需求來進行。
- 只要列出各訂單的先後次序即可，而不要列出詳細的開始與結束時間。（戴明的十四要項之一）
- 投料站絕不可因工作站沒有料可工作而仁慈的投料。

- 非受限產能

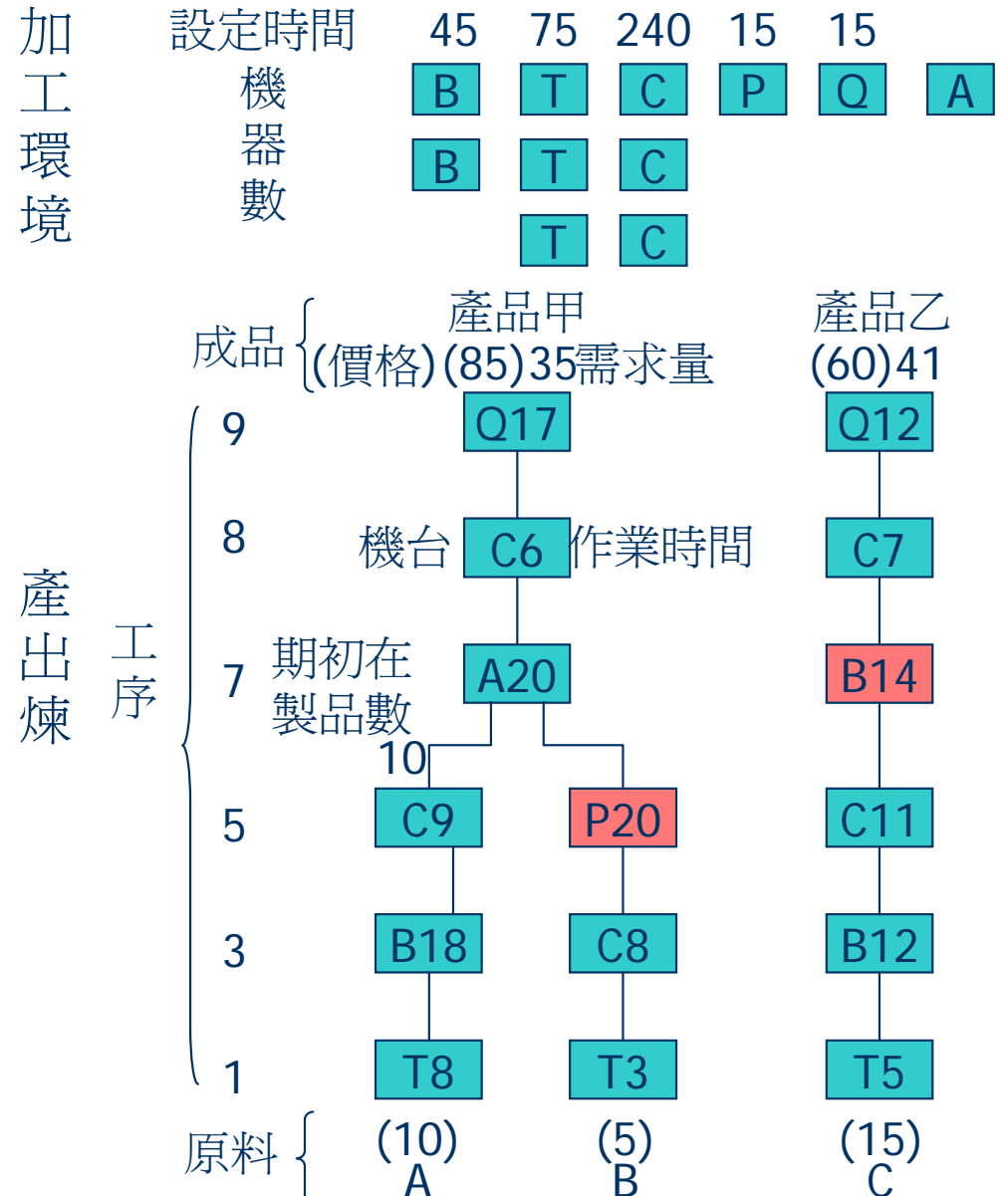
- 必須採分散式派工/管理，即由領班依現場的狀況與需求而自行決定。
- 先到先做，儘快做完往後送。

「DBR生產系統」排程方法的資料與步驟

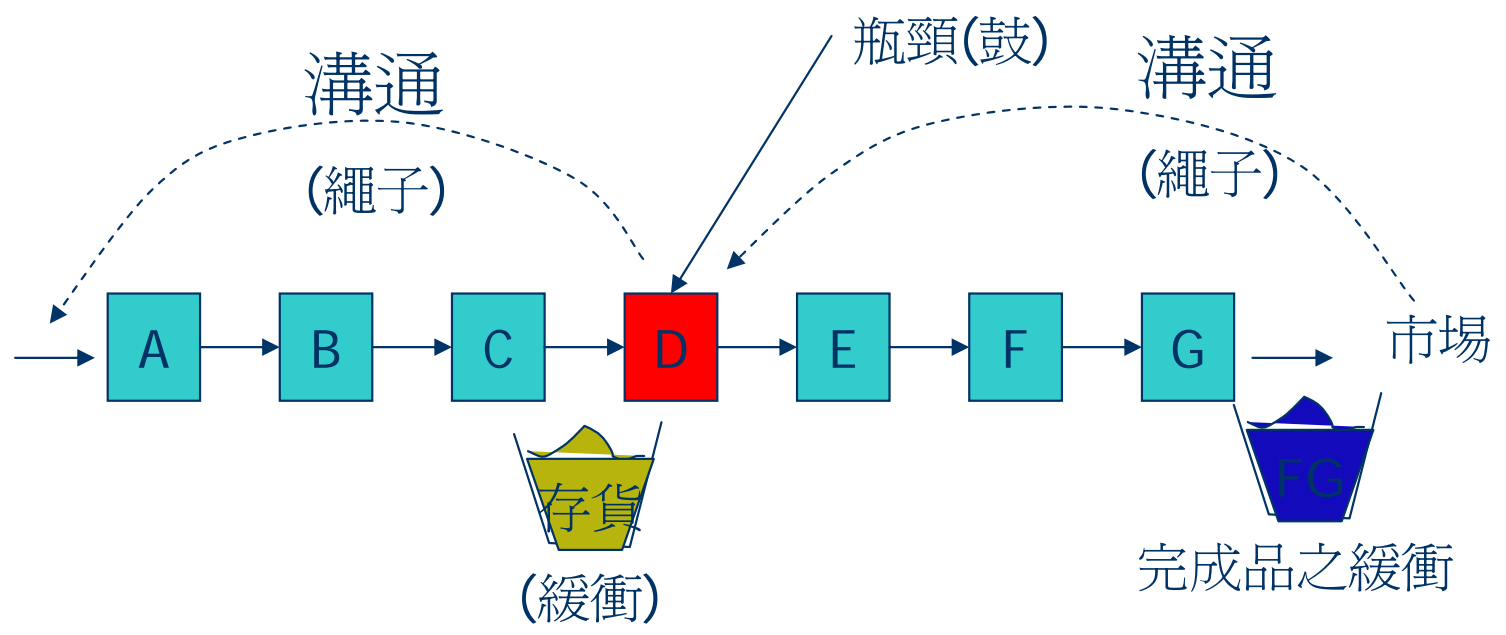


現場資源—加工環境

- 最主要表達機台的種類、機台數及各機台的設定時間等加工能力。
- 產品的產出鏈
指一個產品從投料到產品完成之制程所需資源所組成的鏈。

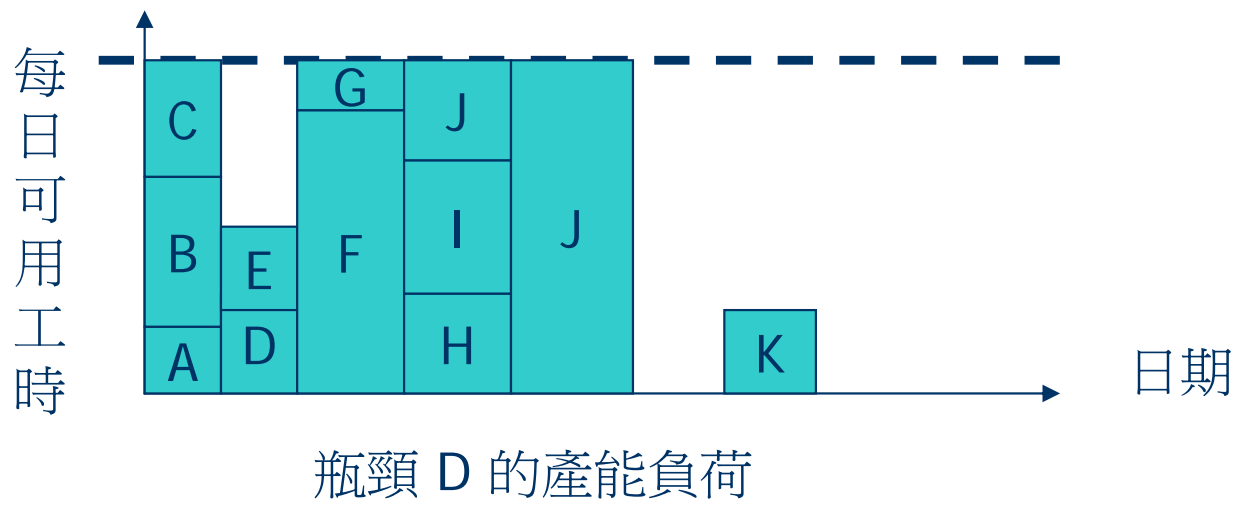


瓶頸的負荷



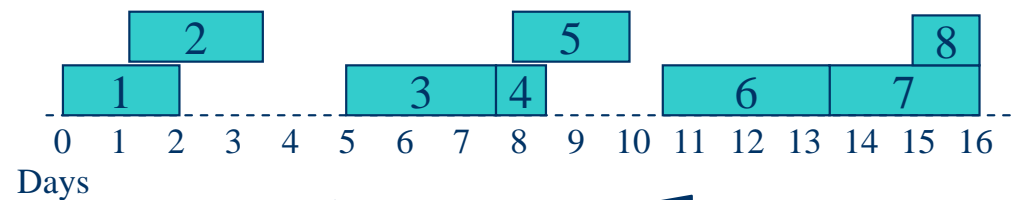
群組

不同群組的機台不應視為具有相同制程能力的同一工作站，而應將不同群組的機台視為不同的工作站。



瓶頸只有一台機台

- 由後往前排
 - 交期晚的先排，避免訂單交期延誤。
 - 若交期相同，則加工時間長的先，以減少庫存量。
 - 或不賺錢的先。



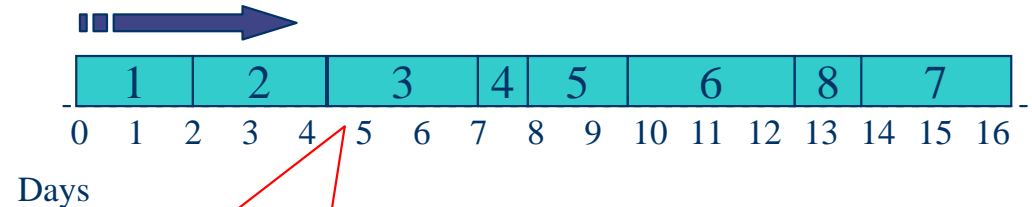
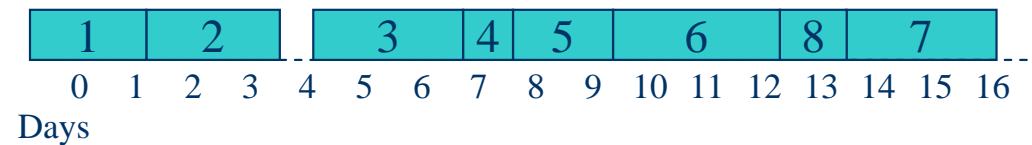
由後往前排 ←



最近



未來



會不會造成遲交？
怎麼辦？

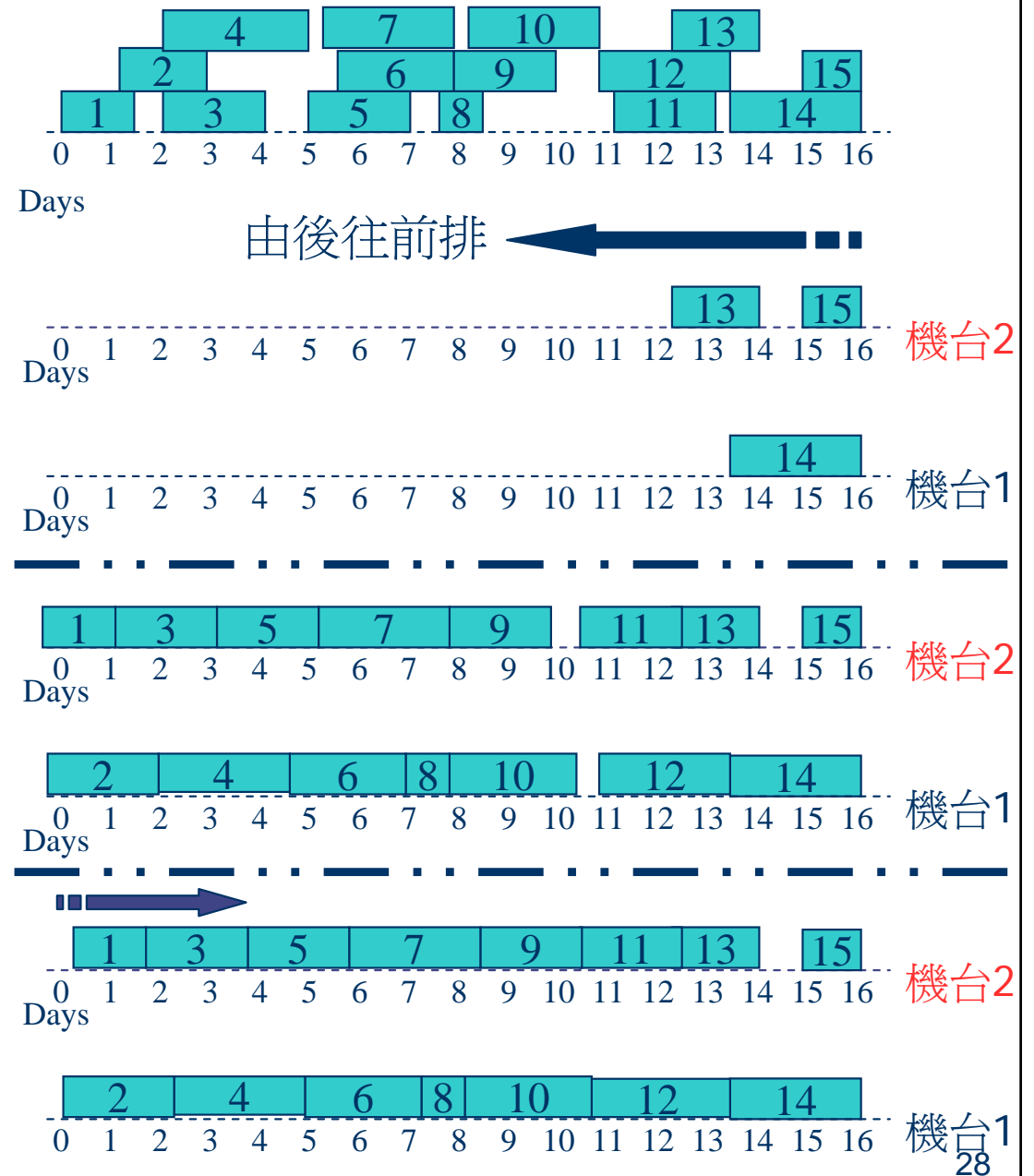
瓶頸有兩台以上機台

● 訂單優先次序的選擇：

- 交期晚的先排，避免訂單交期延誤。
- 若交期相同，則加工時間長的先，以減少庫存量。
- 或不賺錢的先。
- 如果有兩張以上訂單，其優先次序相同，則任意挑。

● 機器優先次序的選擇：

- 能讓訂單排在理想時段的機台優先；
- 若訂單的理想時段，各機台都被佔用，則以訂單必須提早時間，最少的機台優先。
- 如果有兩台以上機台，其優先次序相同，則任意挑。



考慮換線並批的問題

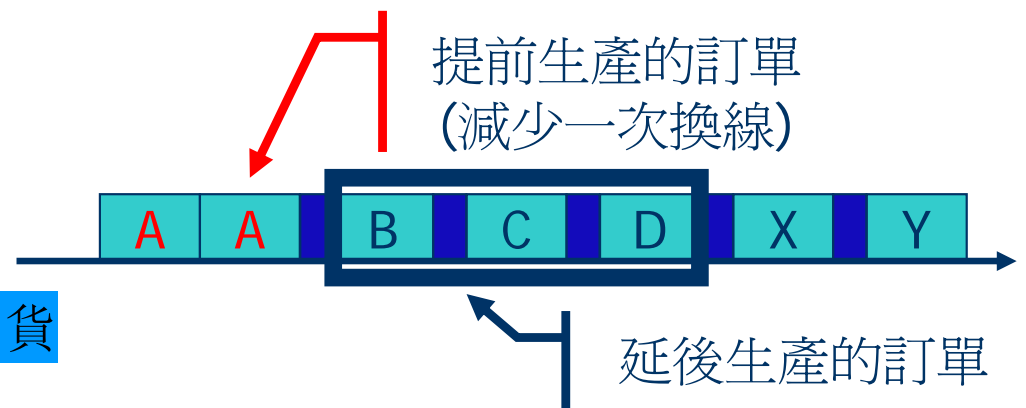
- 應該儘量避免將訂單並批，而應該依訂單需求而換線，但在考量對交期及存貨的影響後，適度的並批是可以接受的。
- 利用出貨緩衝趕進度
 - 因並批而導致某些訂單延後時，應由後續非受限產能來縮短製造時間(例如：減少移轉批量)，以趕上進度。

- 保留提早生產的製品，等被延後訂單完成後，再離開工作站。

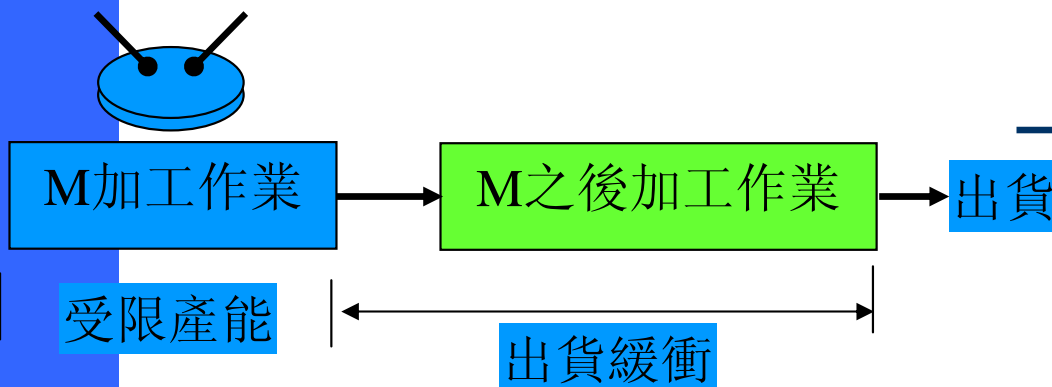
■ : 換線時間



(a) 並批生產前訂單的生產順序



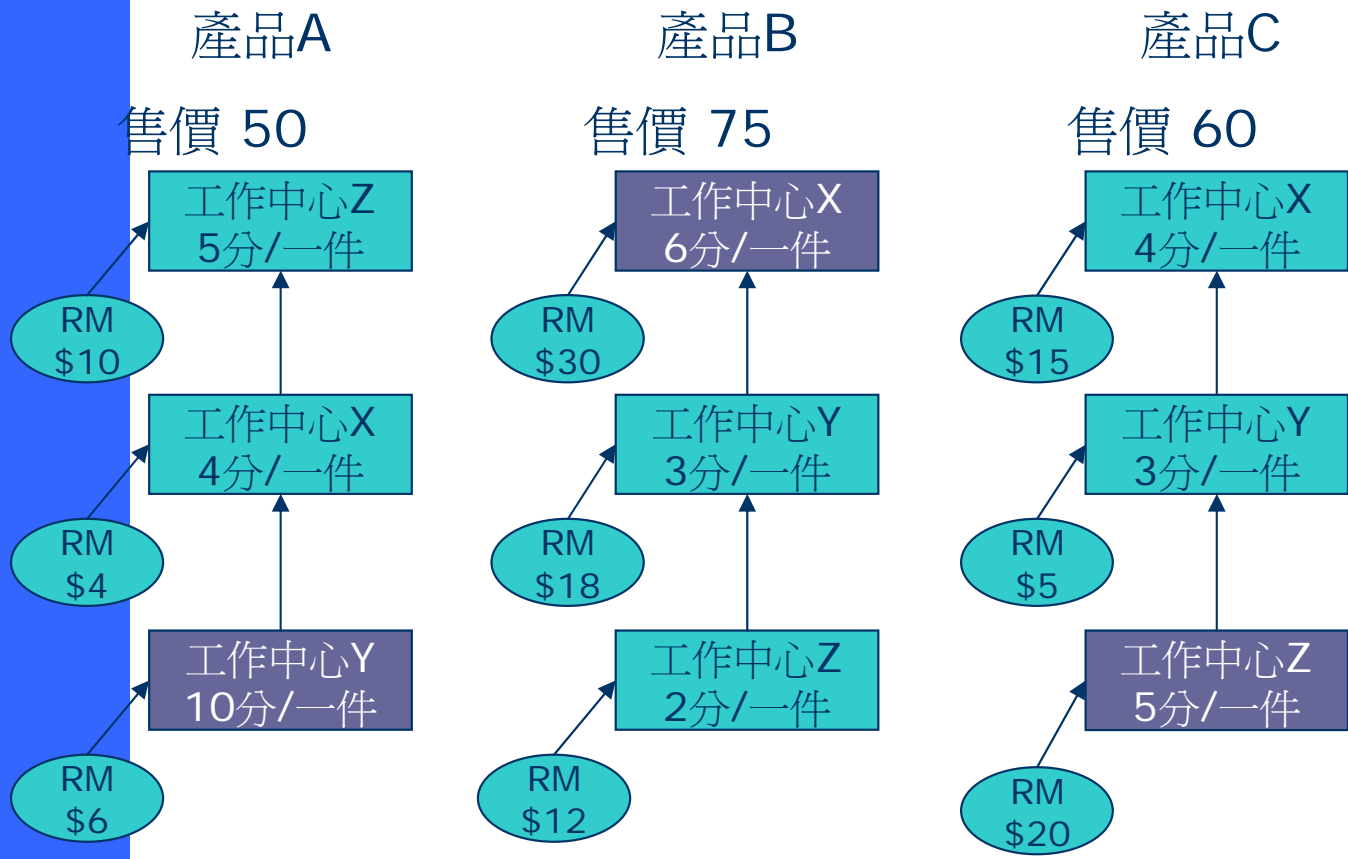
(b) 並批後訂單的生產順序



那一個先安排生產？



1. 使業務員的銷售備金最大？
2. 每單位的毛利潤最大？
3. 總毛利潤最大？



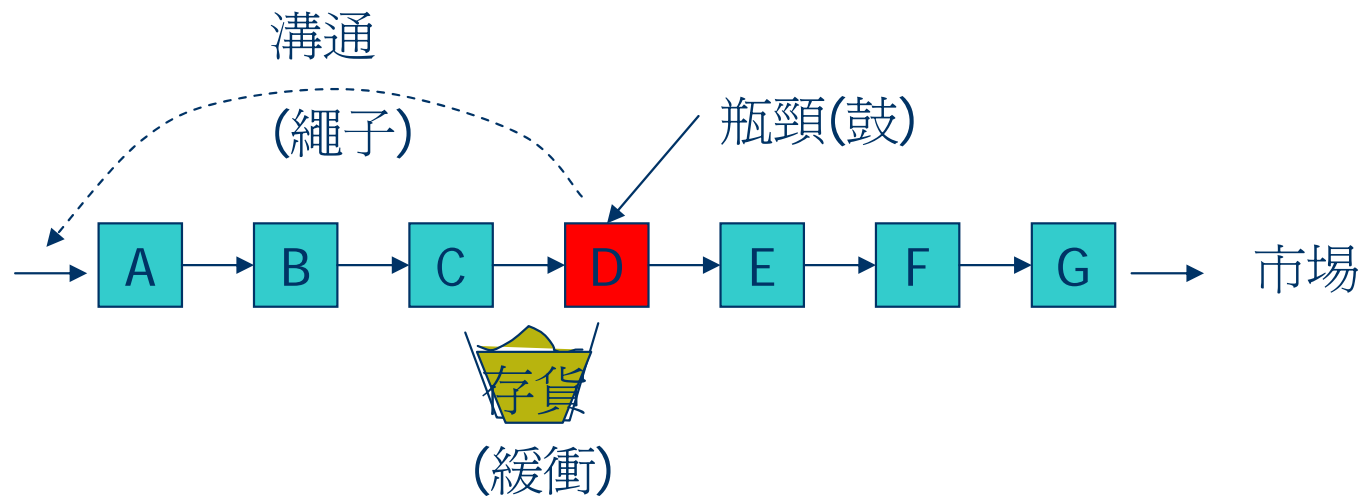
生產必須和行銷為互動的

1. 行銷利用最有效產能做最佳的銷售。
2. 若要規劃產能，生產必須從行銷部門瞭解可賣產品為何？

				1. 備金最大	2. 毛利潤最大		3. 總利潤最大
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
產品	有限的工作中心	作業時間/單位 (分鐘)	產品產出率	賣價	原料成本	每單位獲利 (5)-(6)	每小時獲利 (4)X(7)
A	Y	10	6	50	20	30	180
B	X	6	10	75	60	15	150
C	Z	5	12	60	40	20	240

受限產能的管理

- 不可以有絲毫的浪費。
- 受限產能前設品檢站，以免不良品進入受限產能。
- 花時間、精神妥善照料4M1E，避免造成停工、待料。
- 建立缓冲存量，以保证受限产能保持运作。

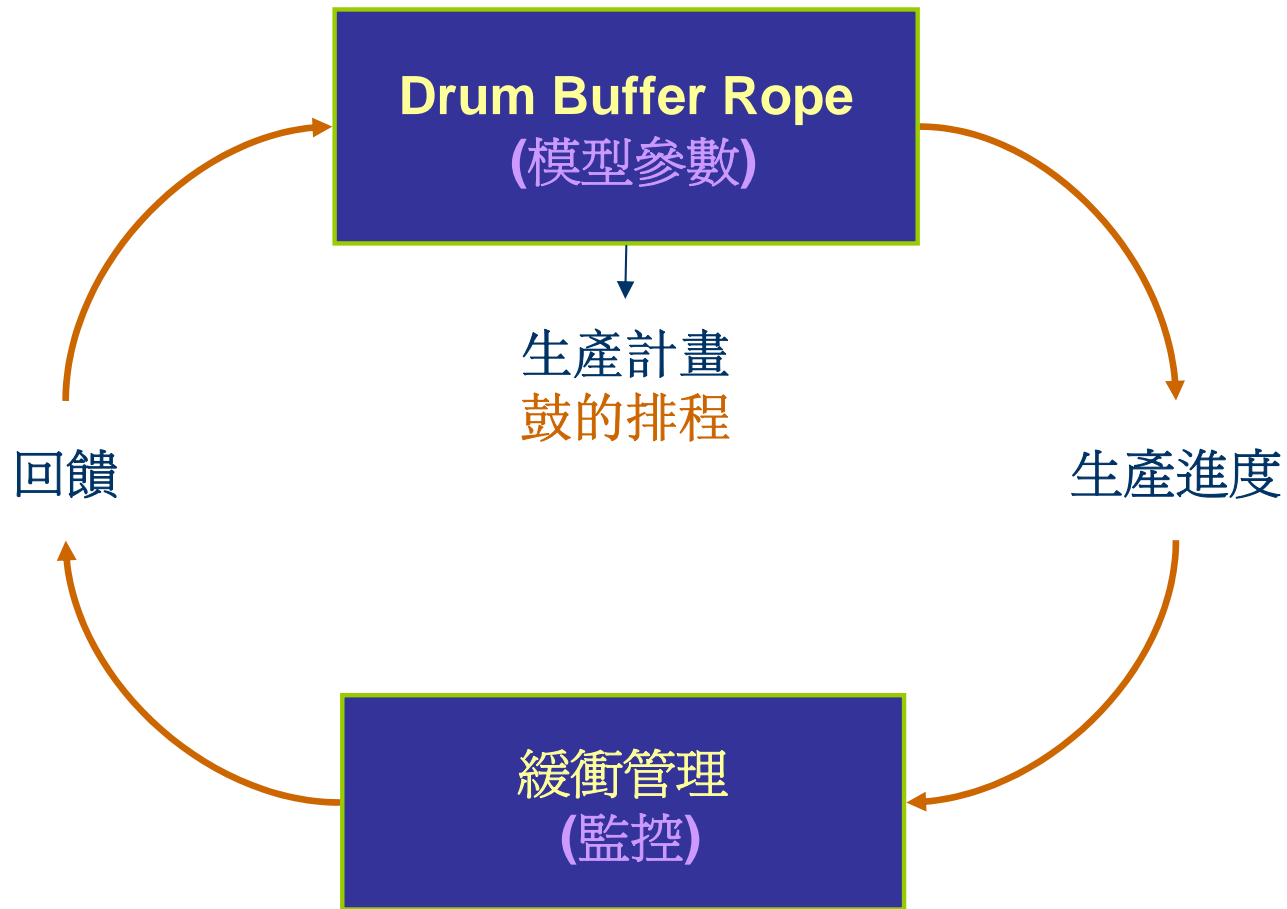


非受限產能的管理

- 來什麼工作就做什麼工作，而且是以最快的速度往後送。
- 只要在不造成非受限產能變為受限產能的條件下，盡可能縮小生產批量。
- 充分發揮移轉批量的效益。
- 非受限產能的多餘產能不是浪費
 - 決定於機台與機台間有相依關係有意義：備用產能或保護產能
 - 決定於外在競爭的需求：縮短交期。
 - 決定於製造彈性的需求：產品壽命長，可先製造半成品。
 - 決定於持續改進的需求



DBR生產系統的管理架構



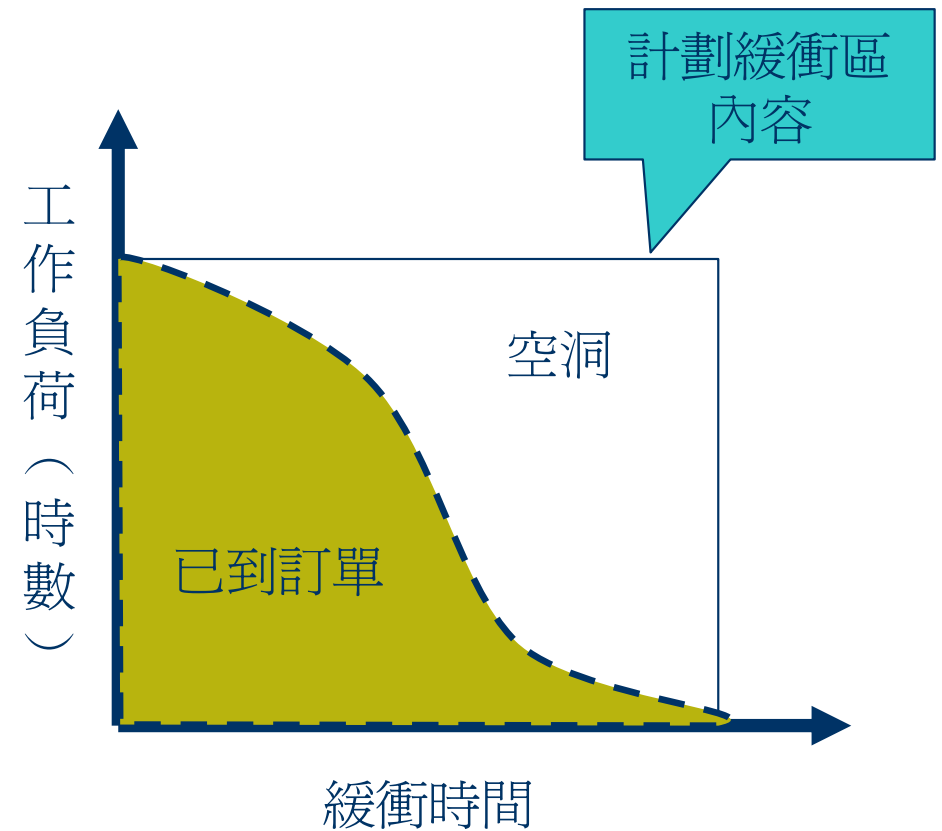
緩衝管理

- 緩衝區

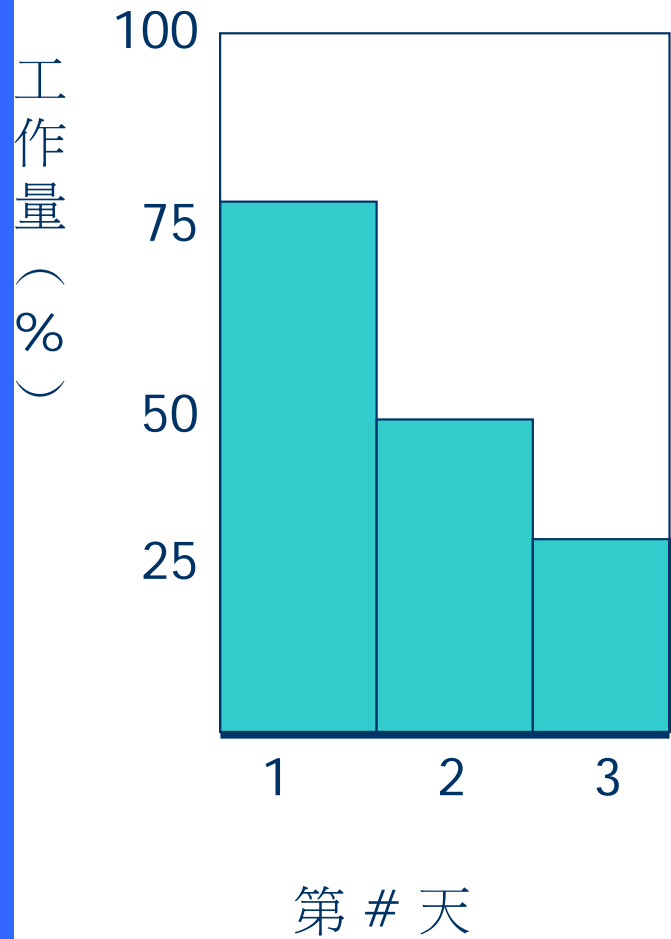
- 假設受限產能前有一集結待工區(不管現場實際有沒有)，稱為緩衝區。

- 空洞

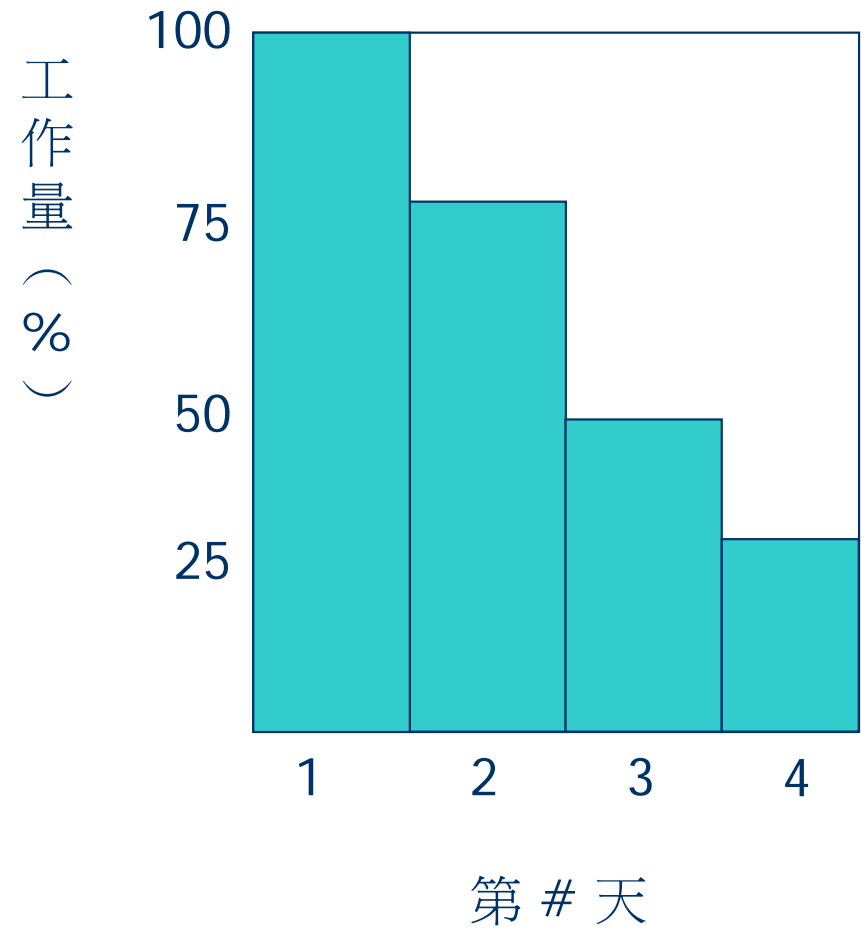
- 計畫緩衝區上有的訂單而實際緩衝區上沒有，則稱該訂單為緩衝區上的一個空洞。
 - 實際緩衝區應該要比計畫緩衝區小才合理，亦即緩衝區上要有一些空洞才合理。否則就不需要緩衝的保護了。
- 緩衝區的空洞大約占50%是較合理的。



緩衝區的調整

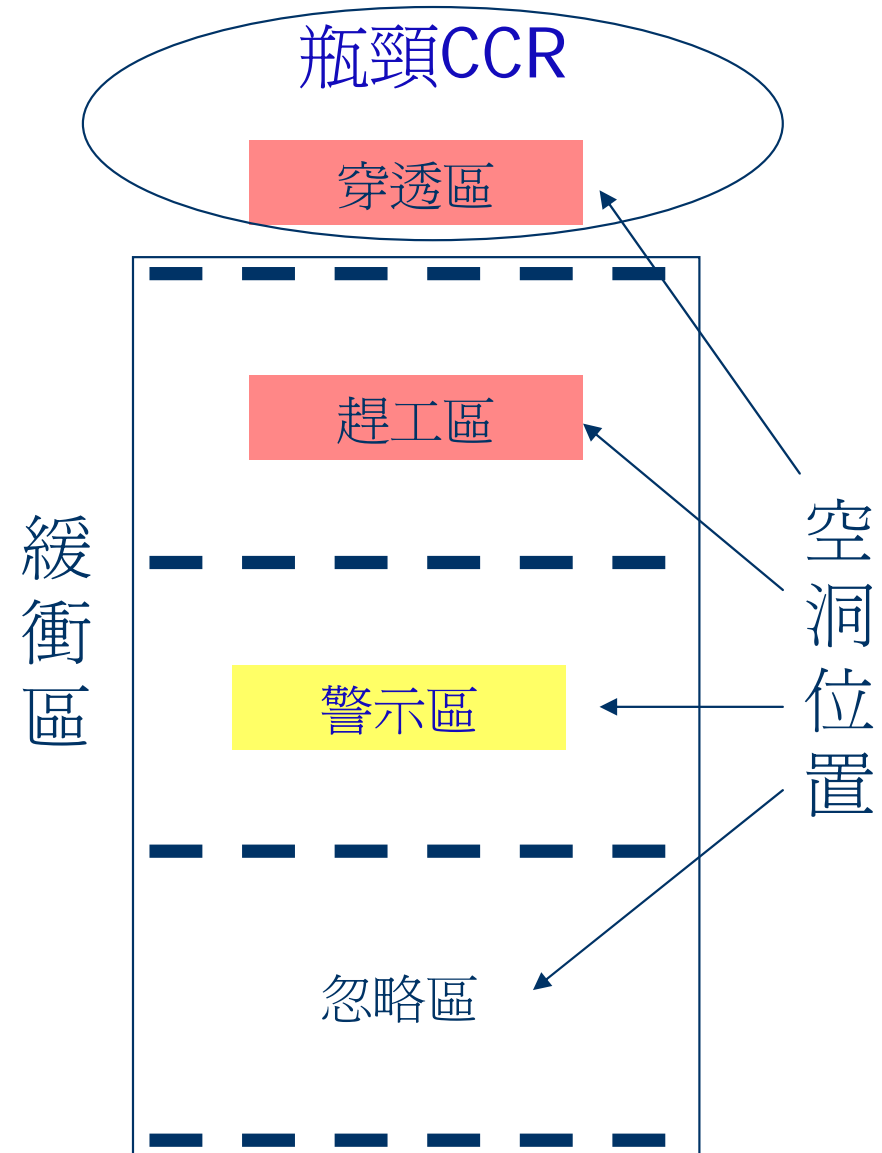


將緩衝延長
為四天



緩衝管理的應用

- 訂單進度管理
 - 預警式的進度管理方法；
 - 管理異常或重點
 - 只要在受限產能前就能掌握進度，不需跑來跑去。



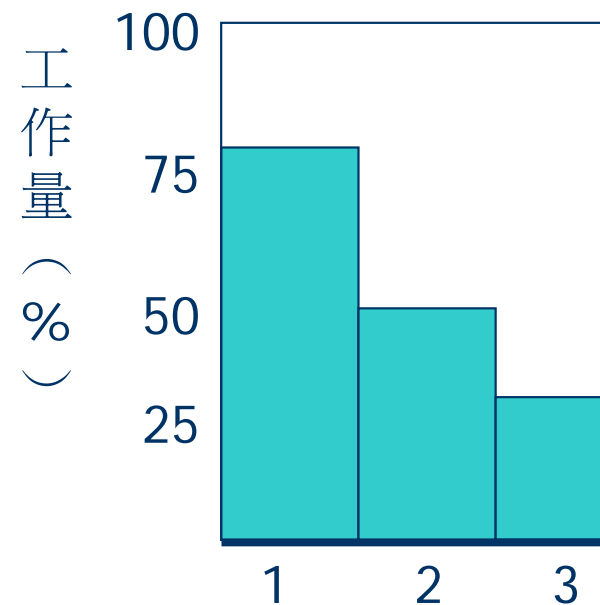
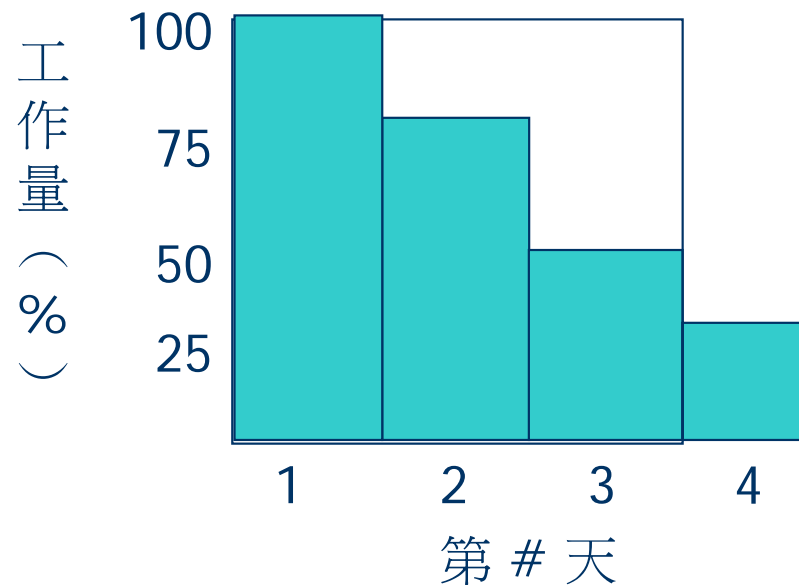
現場紀律的管理

考核現場是否做對事，比考核是否在做事，要來得重要有義意。

- 該投的料，其種類與數量是否正確？

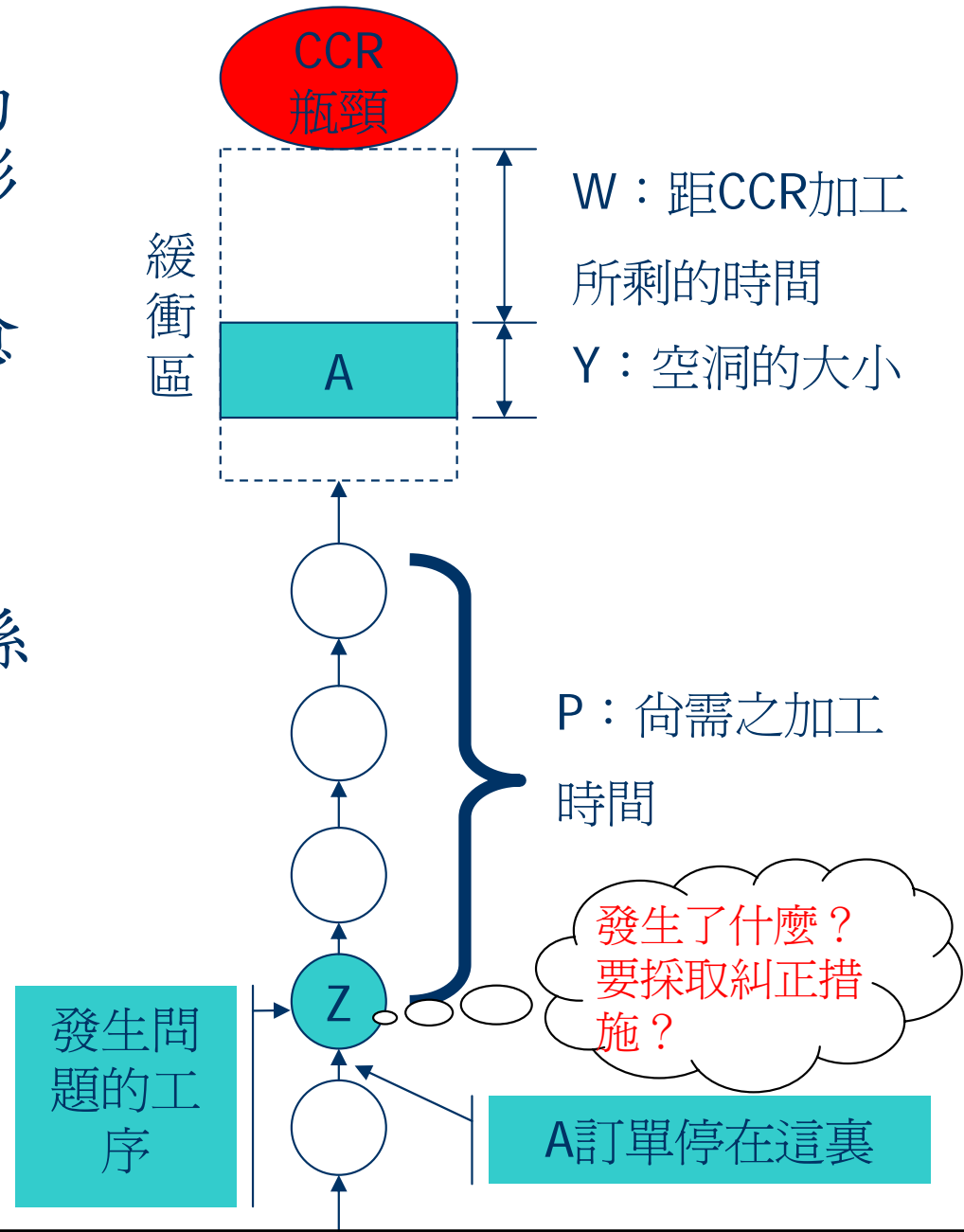
- 是否過早投料？
- 是否出現非計畫中的料？

- 是否太晚投料？

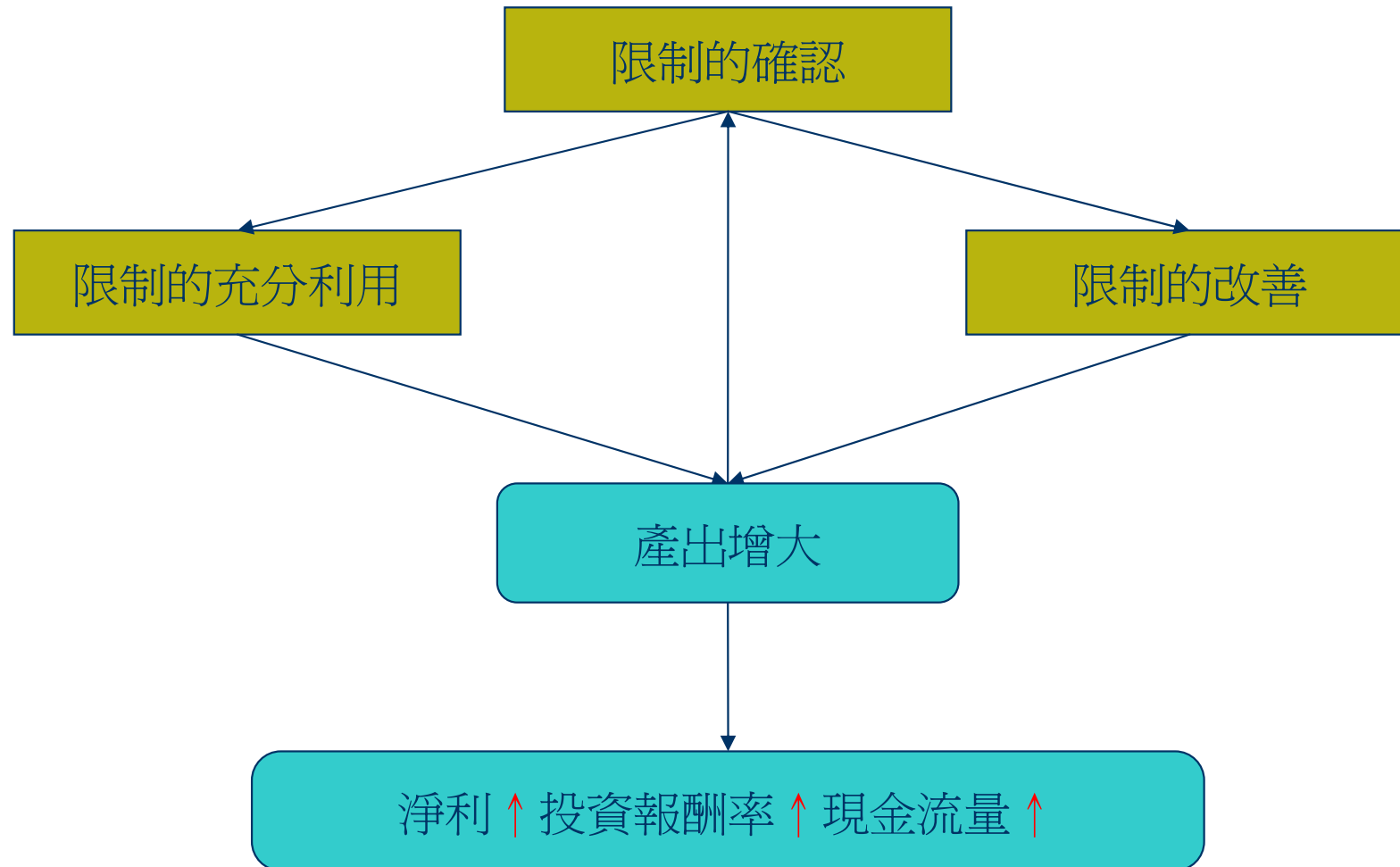


現場改善重點的掌握

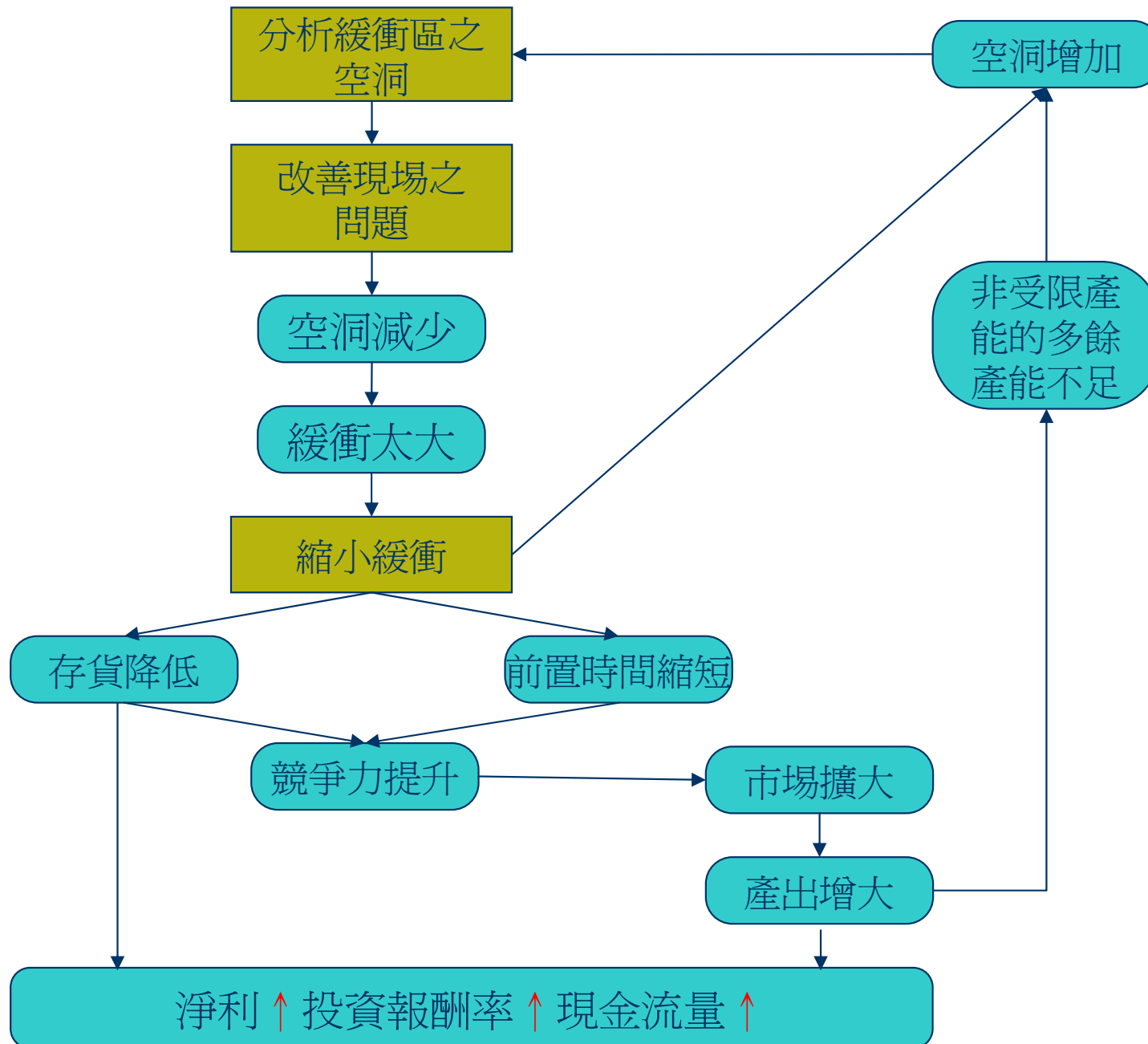
- W(離開始加工所剩的時間)愈小對系統的影響程度愈大；
- Y(空洞，批貨本身)愈大對系統的影響程度愈大；
- P(完成該批到達受限產能的時間)愈長對系統的影響程度愈大；



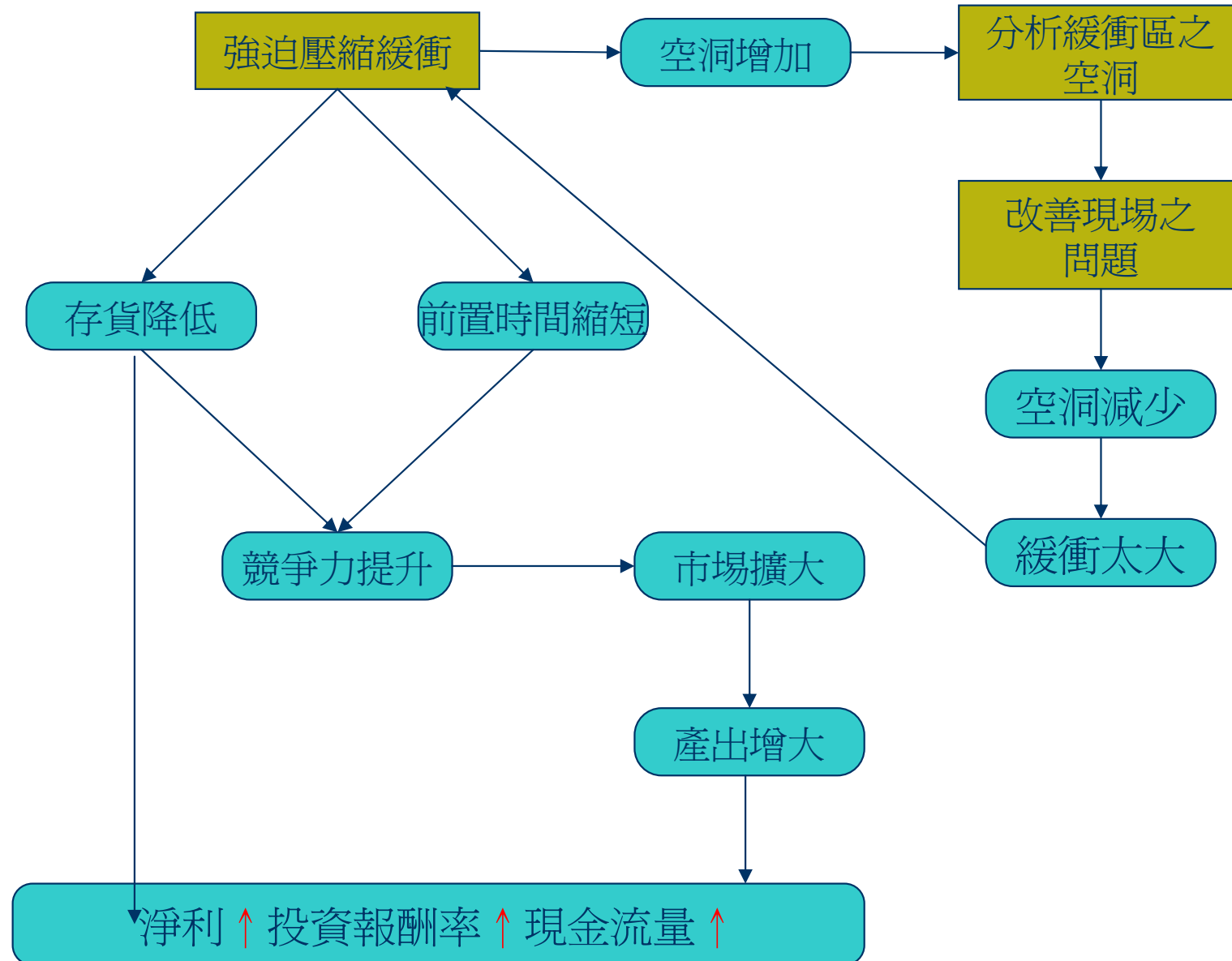
限制的持續改善迴圈



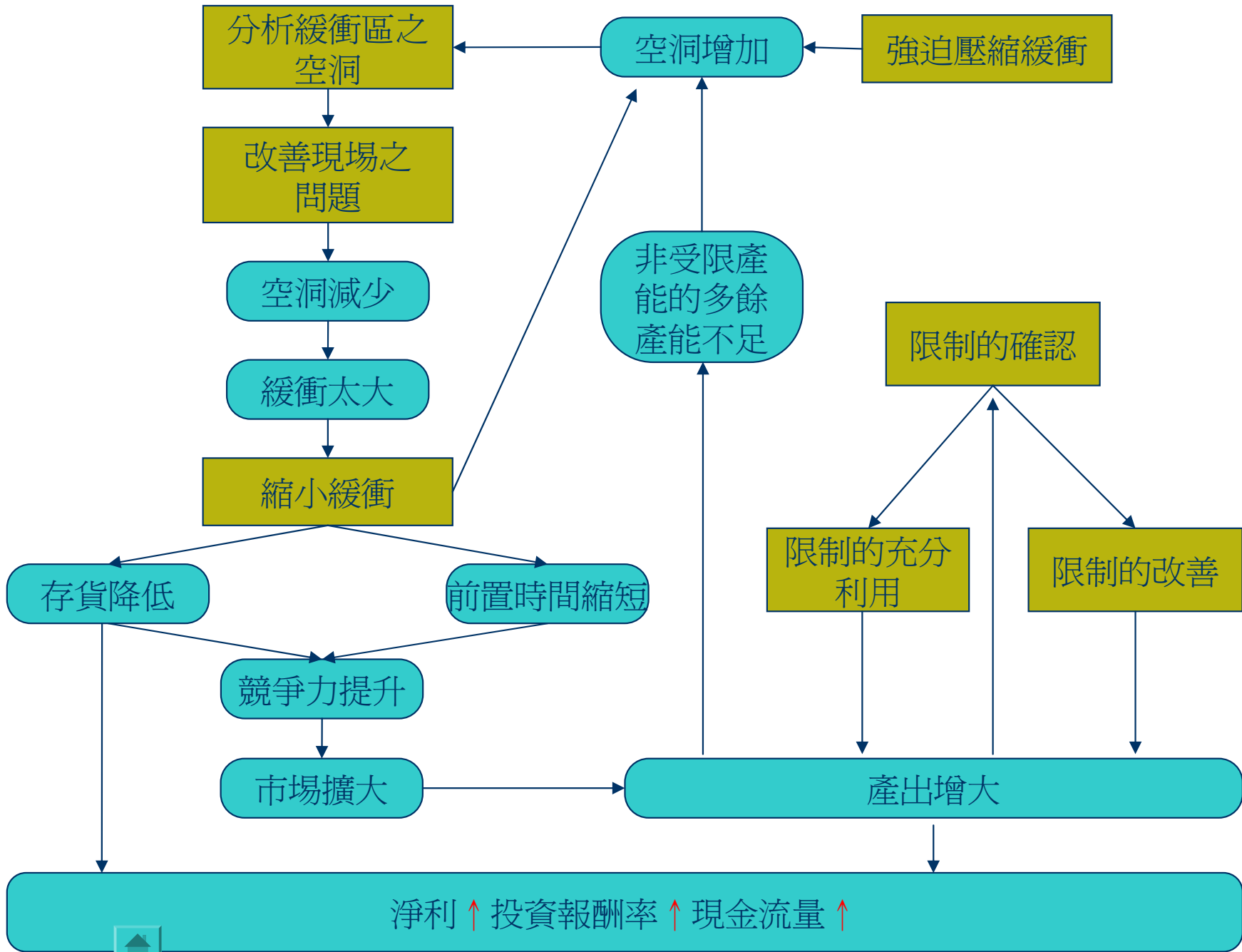
緩衝的持續改善



強迫壓縮緩衝



現場持續改善的方向和迴圈



總結

- 從排程技術面來看「**DBR**生產系統」現場排程法的意義：
 - 不強調數學模式的演算，而著重現場管理的思維，因此其排程理念不但提綱契領且簡潔有力。
 - 提供了如何做對事之決策與管理方向。
 - 不只是排程法，尚具備了完整的管理理念。

獲得最大的利潤

就要在瓶頸作業中獲得最大的產出報酬。

- 以TOC管理的公司，若要獲得最大的利潤，就要在瓶頸作業中獲得最大的產出報酬。
- 產出的定義
 - 一個系統產生金錢的速度。
 - $\text{產出} = \text{收入} - \text{總變動成本}$ 。
- TOC強調人工成本不是變動成本。
- 應用TOC，將會有三個方法來達到最大的產出：
 - 決定售價要高於總變動成本(在TOC為材料成本)。
 - 專注于總變動成本與售價之間，可有最大差異的產品與服務。
 - 減少生產成本，以及縮短銷售產品和服務兩者之間的時間。

作業績效衡量指標 使短期成效得以最佳化

- 有效產出/收入的錢(Throughput , T)
 - 組織透過銷售之賺錢速率，
 - $T = \text{銷售額} - \text{材料成本}$
- 存貨/資產/內部積壓的錢(Inventory / Assets , I)
 - 組織為了銷售而必須投資在採購上所投入的金錢。
 - 是變動成本
- 作業費用/付出去的錢(Operating Expense , OE)
 - 組織為了使存貨轉換為有效產出所必須投入的金錢。
 - 直接人工和製造費用及銷售和管理費用。
 - 將人工成本視為是固定成本
- 浪費(Waste)
 - 當有一筆支出不屬於存貨的投資，且不是用來將存貨轉換成有效產出的作業費用，則這項支出就是一筆浪費。

轉換為工廠整體績效指標

- T
 - 有效產出/收入的錢
(Throughput)
 - I
 - 存貨/資產/內部積壓的錢
(Inventory / Assets)
 - OE
 - 作業費用/付出去的錢
(Operating Expense ,)
- $T = \text{銷售額} - \text{材料成本}$
 - 現金流量(CF) = T
 - 淨利(NP) = T - OE
 - 投資報酬率(ROI) = NP / I
 - 生產力 = T / OE
 - 存貨轉周次數 = T / I

T ↑

有效產出

I ↓

存貨成本

OE ↓

作業費用