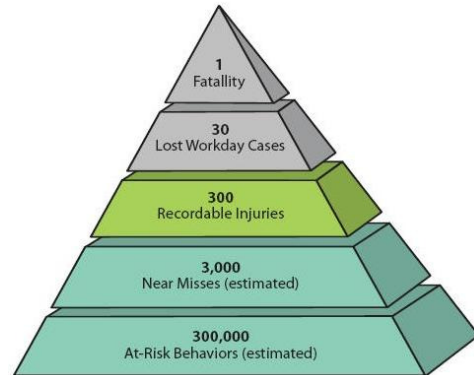


## Herbert William *Heinrich* (born 1886)

### Domino Theory

- Herbert W. Heinrich, an early pioneer of accident prevention and industrial safety.
- He studied 75,000 industrial accidents.
  - 88% of Industrial Accidents are caused by **unsafe acts** committed by fellow workers.
  - 10% of industrial accidents are caused by **unsafe conditions**.
  - 2% of industrial accidents are unavoidable .

## 海因里希 (Heinrich)



## 間接原因-1

### 不安全動作：

- 操作人員**未使用**鉗、鉤、鉞、磁鐵、起重器和沖具等工具而用手直接進料。
- 物料墜落觸及開關或操作人員**誤觸開關**。
- **未經許可**擅作操作或修理
- 當修理或調整時，**未將開關加鎖或掛危險標示**。
- 操作人員**不使用**安全防護設施。
- 操作人員疏忽**機械上無防護設施**。
- 操作人員**未（或不）使用**個人安全防護具。
- **操作機械之方法不當**或工作姿勢錯誤。
- 於工作中與其他同事**開玩笑**。
- **酗酒或吸食麻醉劑**...等。

## 間接原因-2

### 不安全情況：

- 機械**設計不良**及不安全。
- 機械**保養或調整不當**。
- 機械工作中**發生故障**。
- 工作地點**採光照明不良**。
- 工作地點**不整潔**。
- 機械發生意外之**重複動作**。
- 工作場所**太擁擠**或機械間之**空隙不足**。
- 工作環境**高度噪音**。
- 機械**防護不當**或**警報系統不當**或**失效**。

## 基本原因

- 安全衛生政策欠缺或不當。
- 未訂定書面且完整之安全衛生工作守則。
- 未確實實施安全衛生自動檢查與保養。
- 工作場所之環境整理不良。
- 未實施工作安全分析與觀察。
- 對所僱勞工未作適當之安全衛生訓練。
- 主管及領班之監督不週。
- 僱用勞工未作適當選擇。
- 未確定勞工之責任及意見溝通。
- 勞工之行為、經驗、體格、心理、激發及態度等因素。

## 危險性機械



## 危險性機械



## 危險性機械

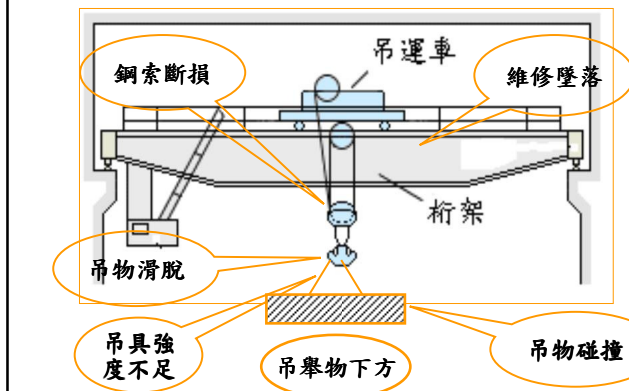
- 所謂危險性機械係指
  1. 固定式起重機
  2. 移動式起重機
  3. 人字臂起重桿
  4. 升降機
  5. 營建用提升機
  6. 吊籠等。

## 固定式起重機的安全裝置與警報裝置

1. 過捲預防裝置及其警報裝置
2. 橫行安全裝置及警報裝置
3. 直行安全裝置與警報裝置
4. 過負荷或翻倒安全(懸臂式)警報裝置
5. 其他安全及警報裝置



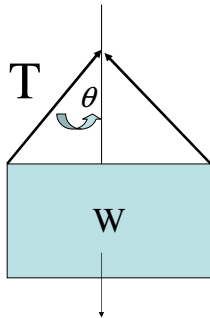
## 固定式起重機災害剖析



## 鋼索

1. 鋼索一撚間有百分之10以上素線截斷者。
2. 直徑減少達公稱直徑百分之7以上者。
3. 有顯著變形或腐蝕者。
4. 已扭結者。

# 鋼索 VS. 吊掛角度



$$W = 2T \cos \theta$$

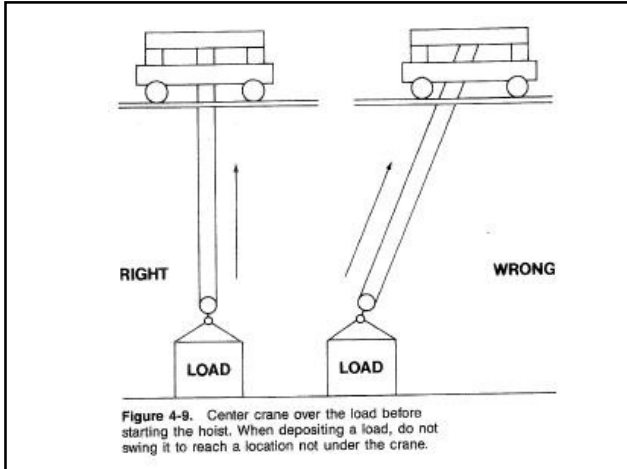
$$T = \frac{W}{2 \cos \theta}$$

$\theta$	30°	45°	60°
$\cos \theta$	0.85	0.71	0.5
$1/\cos \theta$	1.2	1.4	2

1 號	2 號	3 號	4 號
6 股 7 絲 1 纖維心	6 股 12 絲 7 纖維心	6 股 19 絲 1 纖維心	6 股 24 絲 7 纖維心

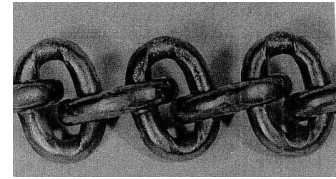
A wire rope which has been kinked. A kink is caused by pulling down a loop in a slack line during improper handling, installation, or operation. Note the distortion of the strands and individual wires. Early rope failure will undoubtedly occur at this point.	Localized wear over an equalizing sheave. The danger of this type wear is that it is not visible during operation of the rope. This emphasizes the need of regular inspection of this portion of an operating rope.
A typical failure of a rotary drill line with a poor cut-off practice. These wires have been subjected to excessive peening causing fatigue-type failures. A predetermined, regularly scheduled, cut-off practice will go far toward eliminating this type of break.	A single strand removed from a wire rope subjected to "strand nicking." This condition is the result of adjacent strands rubbing against one another and is usually caused by core failure due to continued operation of a rope under high tensile load. The ultimate result will be individual wire breaks in the valleys of the strands.

A wire rope which has been subjected to repeated bending over sheaves under normal loads. This results in "fatigue" breaks in individual wires—these breaks are square and usually in the crown of the strands.	An illustration of a wire which shows a fatigue break. It is recognized by the squared off ends perpendicular to the wire. This break was produced by a torsion machine, which is used to measure the ductility. This break is similar to wire failures in the field caused by excessive bending.
An example of "fatigue" failure of a wire rope which has been subjected to heavy loads over small sheaves. The usual crown breaks are accompanied by breaks in the valleys of the strands—these breaks are caused by "strand nicking" resulting from the heavy loads.	An example of a wire rope that has provided maximum service and is ready for replacement.



## 吊鏈

- 一、延伸長度超過百分之五以上者。
- 二、斷面直徑減少百分之十以上者。
- 三、有龜裂者



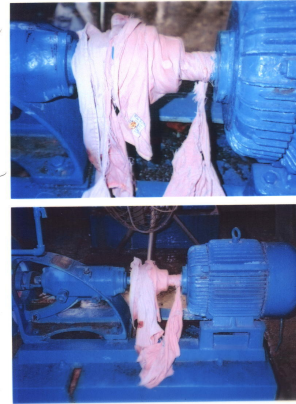
- 1. 公告自**98年9月1日起**，「荷重在**1公噸以上堆高機操作人員**」之安全衛生教育訓練，其結訓測驗應採**技術士技能檢定**方式辦理。換言之，在98年9月1日之後參加該職類教育訓練期滿者，必須再經**技術士技能檢定合格**，才具有該項操作人員資格。
- 2. 公告自**100年7月1日起**，「**吊升荷重在3公噸以上**固定式起重機操作人員」及「**吊升荷重在3公噸以上**之移動式起重機操作人員」之安全衛生教育訓練職類，其測驗亦應採**技術士技能檢定**方式辦理。

## 參考資料

1. 行政院勞工委員會，民國80年，台北，勞工安全衛生法。
2. 行政院勞工委員會，民國80年，台北，勞工安全衛生法施行細則。
3. 行政院勞工委員會，民國81年，台北，機械器具防護標準。
4. 行政院勞工委員會，民國83年，台北，勞工安全衛生設施規則。
5. 工業安全工程，黃清賢老師
6. IOSH 防災研究所等網站



# 謝謝聆聽 & 歡迎指教



抽水機連軸器被捲職災

## 機器捲髮掀頭皮 女慘死 疑誤觸開關 目擊者顫抖：真的恐怖

台北縣林口鄉昨天發生一起工安意外，一名非法打工的越南籍女子范氏貴，昨晨在清理電腦銑床機台時，疑因誤觸開關，頭髮不慎遭瞬間高速運轉的機器捲入，導致頭皮整個被扯下，連上衣也被扯破，趴在機器上當場慘死，目擊並報案的同事顫抖地指出，看到她的頭皮掛在機器上，「真的相當恐怖，讓人不寒而慄。」



(蘋果日報 95.2.21)



12

## 車床捲圍巾 工人遭勒斃

北縣樹林市工人鍾OO，昨在操作車床機具時，不料他因天冷多加一件圍巾，結果圍巾被捲入車床傳動軸內（箭頭處）而將他勒斃，直到晚間7時許，老闆娘回到工廠見他倒臥在機器旁，叫丈夫查看才發現他已無生命跡象。



(蘋果日報 94.12.7.)



10

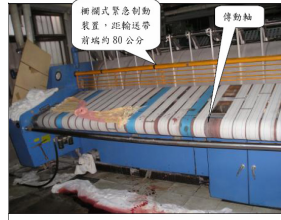
## 機器捲絲巾勒斷女工頸 血淋頭顱滾3公尺 睹慘劇同事嚇傻

- 洗衣女工張藏文因頸上的尼龍絲巾被捲入床單平燙機，頭顱被絲巾扯斷，一起工作的同事被床單遮住視線，只見張藏文頭顱滾落，當場嚇傻。



(蘋果日報 95.2.3.) 11

## 災害示意圖



緊急制動裝置，距輸送帶前端的80公分  
緊急制動裝置，距輸送帶前端的80公分  
緊急制動裝置，距輸送帶前端的80公分

緊急制動裝置，距輸送帶前端的80公分  
緊急制動裝置，距輸送帶前端的80公分  
緊急制動裝置，距輸送帶前端的80公分