



# 土木工程防灾减灾资料

# 本章内容

▣ 10.1 地震灾害

▣ 10.2 风灾

▣ 10.3 火灾

▣ 10.4 爆炸灾害

## 10.1 地震灾害

地震是迄今为止对土木工程结构安全威胁最大的自然灾害。

地震灾害主要表现在三个方面：地表破坏、工程结构破坏和因地震而引起的各种次生灾害。

## 10.1.1 地表破坏

地震造成的地表破坏主要有地裂缝、地陷、地面喷水冒砂及滑坡、塌方等。

### 一、地裂缝

强地震作用下，常有地裂缝产生。根据产生的机理不同，地裂缝主要分为构造地裂缝和重力地裂缝两种。地裂缝穿过的地方可引起房屋开裂和道路、桥梁等工程设施的破坏（如图10.1）。

### 二、地陷

在强地震作用下，地面往往发生震陷，使建筑物破坏。

### 三、地面喷水冒砂（砂土液化）

在地下水位较高的地区，地震的强烈振动会使含水粉细砂层液化，地下水夹着砂子经裂缝或其它通道喷出地面，形成喷水冒砂现象。

### 四、滑坡、塌方

强烈地震常引起滑坡，在山地常有山石崩裂、塌方等现象（如图10.2）。滑坡、塌方会导致公里阻塞，交通中断，冲毁房屋和桥梁，堵塞河流等震害。



图10.1 地震形成的地裂缝



图10.2 地震引起的塌方

## 10.1.2 工程结构破坏

工程结构在地震时所遭遇的破坏是造成人民生命财产损失的主要原因。图10.3-10.5所示，为地震后房屋、桥梁、道路等的破坏。



图10.3 震后房屋破坏



图10.4 震后桥梁破坏



图10.5 震后路面破坏

结构破坏情况主要有以下几种：

(1) 承重结构承载力不足或变形过大而造成的破坏

地震时，地震作用附加于建筑物或构筑物上，使其内力和变形增大较多，并且往往要改变其受力形式，导致建筑物或构筑物因承载力不足或变形过大而破坏。如墙体出现裂缝，钢筋混凝土柱剪断或混凝土被压酥裂，房屋倒塌等。

(2) 结构丧失整体性而造成的破坏

在强烈地震作用下，由于构件连接不牢、节点破坏、支撑系统失效等原因，会使结构丧失整体性而造成破坏或倒塌。

(3) 地基失效引起的破坏

在强烈地震作用下，一些建筑物上部结构本身无损坏，但由于地基承载能力的下降或地基土液化造成建筑物倾斜、倒塌而破坏。



## 10.1.3 次生灾害

**概念：**地震的次生灾害是指由地震间接产生的灾害，如地震诱发的火灾、水灾、有毒物质污染、海啸、泥石流等，如图10.6和图10.7。



图10.6 地震引发的泥石流



图10.7 地震引发的海啸

## 10.1.4 减轻地震灾害的措施

减轻地震灾害的措施主要有：结构抗震设防（设计、施工和管理）、结构隔震（免震）、以及结构消能减震和结构振动的主动控制（制震）及其它措施。

### 一、结构抗震设防

抗震设防是以现有的科学水平和经济条件为基础的。随着科学技术水平的提高，人类对地震规律性认识的加深，在建筑的抗震设计中就可以采用更加科学合理的设计方法和措施。

抗震概念设计至少有以下五个方面的内容：

- 1) 预防为主，做好抗震防灾规划；
- 2) 选择有利的建设场地，做好地基基础的抗震设计；
- 3) 建筑物布置宜简单规划；
- 4) 选用良好的抗震结构体系；
- 5) 重视防止非结构构件的破坏。

## 二、结构隔震（免震）

隔震（免震）技术是通过在建筑物底部设置柔性隔震层，隔离地震作用对上部结构的影响，使建筑物在地震时只产生很小的振动，这种振动不至于造成结构和设施的破坏，还能保护建筑物内的重要设备，保证仪器仪表的正常运转。

## 三、结构消能减震与振动控制技术

消能减震技术是把结构物中的某些构件（如支撑、剪力墙等）设计成消能构件或在结构物的某些部位（节点或连接处）装设阻尼器。在风载和小震作用下，消能构件和阻尼器处于弹性状态，结构体系具有足够的抗侧移刚度以满足正常的使用要求；在强烈地震作用时，消能构件或阻尼器率先进入非弹性状态，从而保护主体结构在强震中免遭破坏。

## 四、其他措施

在减轻地震灾害的其它措施方面至少应做好以下工作：

- 1) 对公民持续进行防震减灾教育。
- 2) 加强国家、省市和地方及民间灾害紧急救援队伍的组织 and 建设。
- 3) 发挥政府在城市防震减灾中的主导作用。
- 4) 注重研究由于地震灾害引起的与社会和人文科学相关的问题。

## 10.2 风灾

### 一、概述

风是空气相对于地面的运动。由于太阳对地球大气加热和温度上升的不均匀性，导致不同地区产生压力差，从而产生趋于平衡的空气流动，便形成了风。自然界常见的几种风包括热带气旋、台风、飓风、季风和龙卷风等。

风灾，是指大风所造成的灾害。风灾是全球最常见和最严重的自然灾害之一，给人类社会带来巨大的生命和财产损失，造成大量工程结构的损伤和破坏，严重影响了经济发展和社会活动。风灾具有发生频率高、次生灾害大、持续时间长等特点。19世纪后50年国际十大自然灾害统计结果表明，风灾发生的次数最多，约占总灾害次数的51%；风灾导致的死亡人数最多，约占41%；风灾造成的经济损失最大，约占40%。2005年的世界十大自然灾害中有2次是风灾，其中美国的“卡特里娜”飓风造成房屋损坏、桥梁倒塌、城市淹没、交通中断，导致约2 000人死亡，直接经济损失高达2 000亿美元。

## 10.2.1 风灾概述

一、根据土木工程结构类型的不同，风灾造成的结构物损坏可有以下几类：

### 桥梁结构风毁

1940年11月7日，美国华盛顿州建成才4个月的主跨853m（当时世界第二跨度）的塔科马海峡悬索桥在风速不到20m/s的8级大风作用下发生了强烈的风致振动，桥面经历了70min的振幅不断增大的扭转振动后，最终导致桥面结构折断坠落到峡谷（如图10.8）。

### 冷却塔群风毁

英国渡桥热电厂冷却塔群由8个高116m、最大直径93m的冷却塔组成。1965年11月1日的一场平均风速为18~20m/s的大风把其中的3个冷却塔彻底吹毁，其余5个幸存（如图10.9）。在对事故原因的调查中发现，这次破坏是冷却塔的迎风侧壳体上出现巨大的拉力而引起的，而这一巨大的拉力又是由于塔群的群体干扰效应所致。



图10.8 塔科马桥的扭转振动图



10.9 渡桥热电厂三座冷却塔被风吹毁

## ➤ 房屋建筑破坏

强风对房屋建筑造成的破坏主要分为低矮建筑风毁（如图10.10）、多高层建筑受损和幕墙破坏。风灾中多高层建筑整体结构破坏的案例较为罕见，但局部破坏现象却时有发生。图10.11所示，为台风“约克”造成的香港湾仔数幢大厦玻璃幕墙损坏情况。



图10.10 低矮建筑风毁



图10.11 高层建筑幕墙破坏

## ➤ 大跨屋盖破坏

体育场馆、会展建筑、交通枢纽等大型空间结构的大跨屋盖也常常遭受风灾。图10.12所示，为2004年河南省体育馆屋盖在9级大风下的破坏情况。

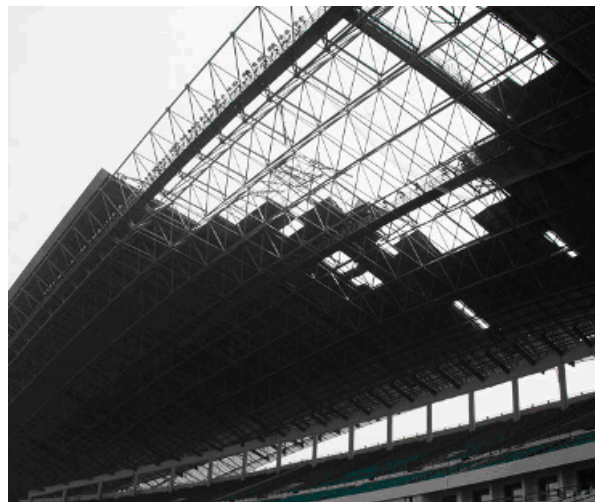
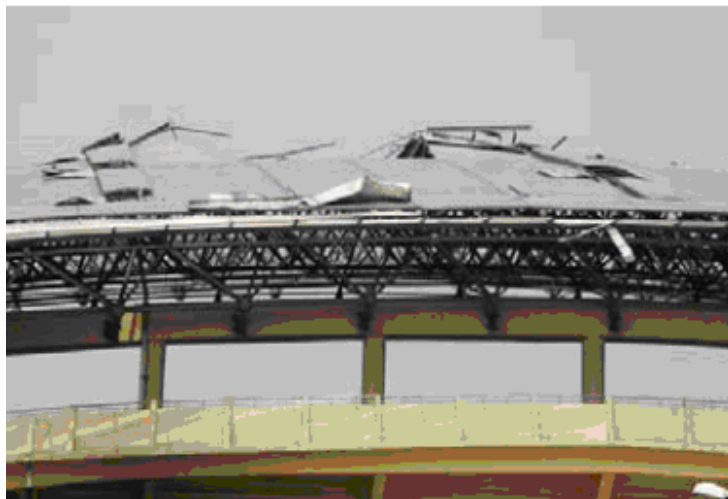


图10.12 河南省体育馆悬挑屋盖风毁



## ➤ 高耸构筑物破坏

高耸构筑物主要指电视塔、输电塔和各种桅杆等。该类结构由于刚度小，在风荷载作用下常会产生较大幅度的振动，容易导致疲劳或强度破坏。例如，2005年8月6日，“麦莎”台风摧毁了位于无锡的高压输电塔（如图10.13）。



图10.13 被台风“麦莎”拦腰折断的高压输电塔

## ➤ 其他结构破坏

除了上述结构提到的主要结构类型之外，强风还会对其他结构造成破坏，例如广告牌、标语牌、港口设施等。

## 10.2.2 风灾的防治

为了有效预防和控制土木工程结构风灾害的发生，除了应加强气象灾害的监测和预报、种植防风林和设置防风墙等措施外，人们主动认识自然风和风作用现象，积极开展了有关风对结构作用、结构对风的响应以及控制结构风致振动措施等的探索和研究，逐步形成了一门多领域交叉学科——现代风工程。

现代风工程研究是从对塔科马大桥风致动力灾变事故的调查开始的。在风气候预测方面，目前是将灾害性风气候分类成几种形式分别进行分析，在热带气旋引起的强风预测中建立了基于强风实测总体统计的Monte Carlo数值模拟分析。

经过风工程研究者和结构工程师多年的共同努力，科学上基本弄清了各种灾害性风气候和结构风致振动现象，但还存在强风预测、湍流效应、雷诺数效应等热点问题；技术上基本避免了塔科马桥类似的风致破坏事故的再次发生，但理论研究还是半经验性的、数值模拟的精度还有待提高、风洞试验还需更加精细化。

## 10.3 火灾

火与人们的生产、生活息息相关。因而火灾是发生频率最高的灾害之一，绝大部分的火灾发生在建筑物和构筑物中，每年因火灾造成的人员伤亡和财产损失非常惊人。据统计，我国2008年全年共发生火灾13.3万起（不含森林、草原、军队、矿井地下部分火灾），死亡1385人，受伤684人，直接经济损失15亿元。除了直接经济损失外，火灾造成的间接经济损失更大，一般是直接经济损失的3倍。

从工程结构角度看，火灾引起的高温会对工程结构造成损伤、严重破坏及倒塌。2003年11月湖南衡阳市一幢8层钢筋混凝土结构商住楼在火灾中倒塌，造成20名消防官兵罹难。图10.14所示，为2011年2月3日被誉为沈阳第一高楼的沈阳皇朝万鑫国际大厦发生火灾情况。

## 10.3.1 火灾

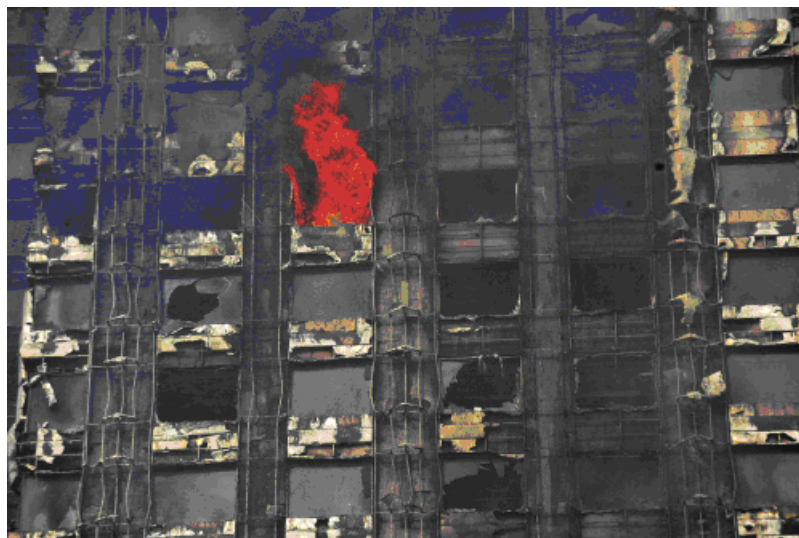


图10.14 沈阳皇朝万鑫国际大厦火灾

随着我国经济社会的高速发展，超高层建筑、大型公共建筑、大型桥梁、长大隧道等新型材料和结构形式大量涌现。火灾作用下这些重大工程结构一旦遭受严重破坏，后果往往不堪设想。

## 10.3.2 火灾的防治

### 一、结构防火设计

防火包括预见性防范和应急性救灾两个方面。预见性防范必须贯彻“预防为主、防消结合”的方针，明确认识隐患险于明火、防范胜于救灾。

一般来说，结构防火设计应主要考虑以下三个原则：1) 从设计上保证结构物内的火灾隐患降到最低点；2) 最快地知晓火情，最及时地依靠固定的消防设备自动灭火；3) 保证结构具有规定的耐火强度，以利于结构内的人员在相应时间内有效地安全疏散。

### 二、结构抗火性能研究

在搞好防火设计的同时，还因积极开展结构抗火性能方面的研究。重要的科学问题主要有以下几个方面：

- 1) 火灾作用；
- 2) 火灾下结构构件的升温；
- 3) 结构材料的高温力学特性；
- 4) 火灾下工程结构的性能；
- 5) 火灾后结构损伤鉴定理论与可靠性评定方法研究。

## 10.4 爆炸灾害

### 概述

爆炸是燃烧的一种，是物质在瞬间以机械功的形式释放大量气体和能量的现象，主要特征是压力急剧升高，破坏性极大。爆炸往往造成严重结构的破坏和人员的伤亡。爆炸灾害按灾害原因可分为事故性爆炸和人为性爆炸两种。

早在1968年，伦敦Ronan Point地区一幢22层装配式混凝土结构的高层公寓煤气泄漏引起爆炸（如图10.15）。爆炸压力破坏了该单元两侧的外墙板和局部楼板，上层房间的外墙板和楼板就失去了支撑而下坠，坠落的楼板依次撞击下层的楼板，使得公寓楼房的一角发生连续倒塌。2003年，山东省章丘市明珠小区北区29号楼一单元发生煤气管道爆炸事件（如图10.16），整个单元大部分被炸掉，仅该单元西侧还残留少部分。

## 10.4.1 爆炸灾害概述



图10.15 Ronan Point 公寓煤气爆炸



图10.16 山东章丘单元楼燃气爆炸

人为性爆炸灾害方面，1995年在美国俄克拉何马州首府俄克拉何马城发生的一起利用汽车炸弹对一座联邦办公大楼发动的恐怖袭击事件，爆炸摧毁了底层3根边柱，造成柱子上方第3层楼处转换大梁及上部楼面发生渐次倒塌（如图10.17）。2001年9月11日，美国航空公司的一架波音767飞机遭恐怖分子劫持后，撞向美国纽约世贸中心南楼，在大约距离地面20层的地方冒出浓烟。18分钟后，另一架被劫持的波音757飞机从北侧大楼中部冲入，由另一侧穿出，撞上另一幢大楼。20分钟后，这两幢纽约的标志性建筑相继倒塌（如图10.18）。



图10.17 俄克拉何马城爆炸案





图10.18 美国“9.11事件”

## 10.4.2 防爆抗爆措施

**防爆抗爆基本原则：**防止整个结构或大部分结构倒塌，以保护人员、仪器和设备不受伤害；尽量减少由爆炸产生的破片对建筑物之外的人员的伤害；避免因结构的损坏带来的次生灾害；选择建筑物形状和方位，以便尽量减小冲击波荷载；建筑材料不仅具备一定的强度，而且必须具备一定的延性以使结构构件具有按延性方式吸收大量能量的能力，从而整体结构不产生严重破坏。

## 一、建筑设计中的防爆设计

根据我国的具体情况，对一般的民用建筑进行专门的抗爆设计是不经济的，也是不可行的，建筑设计时，应从总平面布置、泄压面积等方面来规避可能的爆炸灾害。

## 二、结构设计中的防爆设计

结构防爆设计中，坚持“放”和“抗”结合的原则。所谓“放”是指设计中有意识地设计一些薄弱环节形成泄压面，而所谓的“抗”是指有爆炸危险的建筑物或建筑物内的防爆区予以加强，提高其承载能力和变形能力，防止爆炸发生时和发生后丧失承载能力或整体稳定性。

## 三、结构抗爆性能研究

为经济有效地预防和减轻爆炸冲击作用对工程结构造成的破坏，对以下几个方面仍需要大量的深入、细致、系统的研究：

- 1) 作用于工程结构上的爆炸冲击荷载；
- 2) 工程结构构件在爆炸作用下的响应与破坏；
- 3) 工程结构在爆炸荷载作用下的响应、破坏与连续倒塌；
- 4) 工程结构抗爆防爆与减灾理论与方法。

# 思考题

1. 对土木工程影响较大的灾害主要有哪些？
2. 地震灾害及其对土木工程结构的影响主要表现哪几个方面？
3. 在地震工程中的次生灾害主要指什么？
4. 减轻地震灾害的措施有哪些？
5. 简述风灾害的典型实例。
6. 简述风灾害防治的主要方法。
7. 简述火灾防治的措施有哪些？
8. 防爆抗爆措施有哪些？

谢谢观看

# 教育訓練教材目錄

1. 問題點的發現 & 問題點的 Feedback( 反饋 ).
2. 新機種量產後第 14 天工程 不良率 1% 的達成 .
3. 不良率 1% 達成 STEP1
4. 不良率 1% 達成 STEP2.
5. 工場管理的 基本 .
6. LINE 管理基本 項目 .
7. LINE 管理者的 工作 .
8. 作業指導的 要領 .
9. 作業指導的 4 階段 .
10. 經濟動作 4 原則 .
11. 設備 , 治工具 的確認項目 .
12. 工程改善 5 原則 .
13. 工程改善的 目的 .
14. 工程作業改善的 重點 .
15. 作業 管理 .

# 品質的概要

## 品質的定義

除了使商品,售後服務與**使用目的一致**外,製品的品質就是要百分之百的**滿足顧客所有的需求**.將顧客所要求的品質表現於<<**市場品質**>>與優良的圖面,規格上就是設計,而如何把品質**放進製造**過程中就是**製造品質**.

## 顧客要求的品質(真正的品質)

1. 製品的**外觀**是如何?(**外觀**)
2. 與**使用目的**是否一致?(**性能**)
3. 其**構造**是否容易使用?(**機能**)
4. **保養,維修**性是如何?(**保守性**)
5. 在**使用上**的安全性是如何?(**安全性**)
6. 在**耐久力**與**早期故障**方面有否值得擔心的事?(**耐久性**)
7. **售後服務**性如何?是否容易?(**售後服務性**)
8. **部品**的互換性如何?(**互換性**)

# 品質的種類

## 1.市場品質

一般來講是由顧客與消費者所決定.就是所謂的

『顧客要求的品質』

## 2.設計品質

滿足顧客所要求的品質下,而所做出的設計(目標的品質),

又稱為(等級品質).

## 3.製造品質

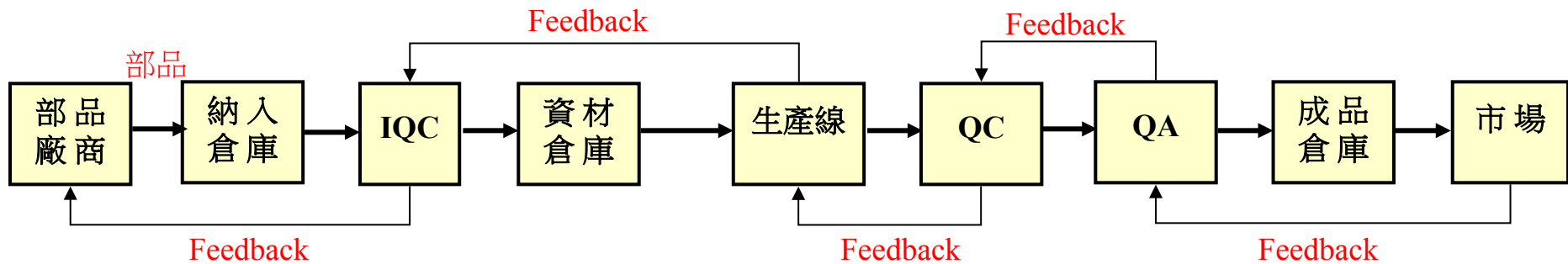
把如何得到『滿足顧客所要求的品質』,當成製品的完滿目

標,而對設計品質來做實際的品質(能做好的品質),又稱為

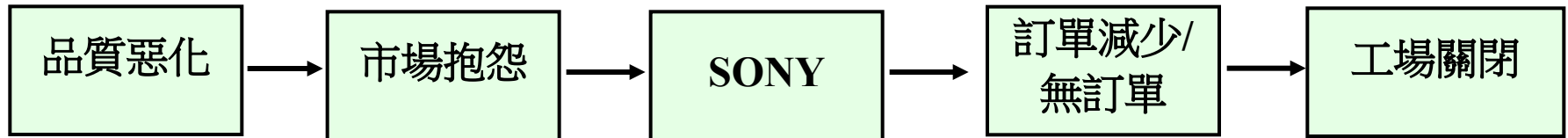
『合適品質』.



## 問題點的發現&問題點的Feedback(反饋)



- ◎ 沒有能力發現問題或沒有能力分析問題,就沒有能力**反饋問題**.
- ◎ 不及時反饋問題,將會使前工程認為沒有問題發生,造成該問題永遠無法解決→**工場製造品質惡化**.



- ◎ 唯有提高**製造品質**才能延續工場的生命.
- ◎ 有效率的**控制製造品質**是全廠上下每一個人的責任.
- ◎ 如何使**不良品**不從自己的工位送出是每一個人所需努力的地方.

## ◎ 為何會造成作業不良？

1. 對自己的作業內容不了解 → 模模糊糊.
2. 無法分辨良品與不良品 → 是非善惡不分
3. 不按作業標準書作業 → 我行我素.
4. 不按作業手順作業 → 懶懶散散.
5. 對前一作業內容不了解,不關心 → 各人自掃門前雪.
6. 修理員未及時將不良內容Feedback(反饋)給作業者 → 得過且過.
7. 生產線幹部對作業者所做的作業內容不了解 → 沒有教育指導能力,混日子.
8. 生產線幹部對不良的發生不立刻採取行動 → 麻木不仁.

# 所謂5M就是:

◎Man (人)

知識,技能,態度

◎Material (材料,部品)

材質,尺寸,使用條件,環環條件

◎Machine (設備,機械,治工具)

構造,能力,使用條件,環環條件

◎Method (方法,順序)

作業取放方法,順序

◎Measurement (測定)

測定器的構造,精度,取放,測定基準

# 『正确作業』的遵守

從開始就

把基本做好

遵守

『不良品不製造』

單純化  
標準化  
專門化

5M的條件設定  
与  
管理技術

知識教育  
技能教育  
態度教育

創造優良環境  
確實地養成良  
好習慣去遵守  
所決定的事。



OJT教育

# 如何開一個有效率的會議

## ★ 會議開始前:

1.開會的目的是否有明确出來?

◎會議的議題可分為：**決定,檢討,傳遞**

2.依照議題內容是否已決定出**時間帶,發言者,順序**.

3.明确地區分出對此會議中每一個出席者的功用後,決定參加的人數.

◎應選擇**決定者,實施者,能提出意見者**

4.是否已收集到與會議有關的**情報&DATA**?

◎勿因**情報&DATA**不足而造成會議中斷或無法做判斷.

5.會議資料儘量在**開會前**發出.

6.如果可能的話,最好在開會前先將出席者的**發言內容**做一個整理.

## ★ 會議的進行：

### 1. 遵守開會的禮貌

◎ 5分鐘以前集合

◎ 發言內容必須考慮到,是否合乎與自己的職務內容相稱.

◎ 避免將開會的主題脫離.

### 2. 在時間內把握要領來進行會議.

◎ 人可以集中精神做一件事的限度是在2個小時之內.

### 3. 會議主持者應在會議的最後提出結論.

### 4. 最後對於會議的主題或所決定的事項,應提出支援(跟催)的体制.

### 5. 會議記錄儘量愈短愈好,將重點用簡潔的文字表達出來.

◎ 最好是用所指定的會議記錄用紙.

## ★ 意見的講述與提出

### 1. 確認事實.

### 2. 將問題點明朗化

### 3. 將結論總結出來.

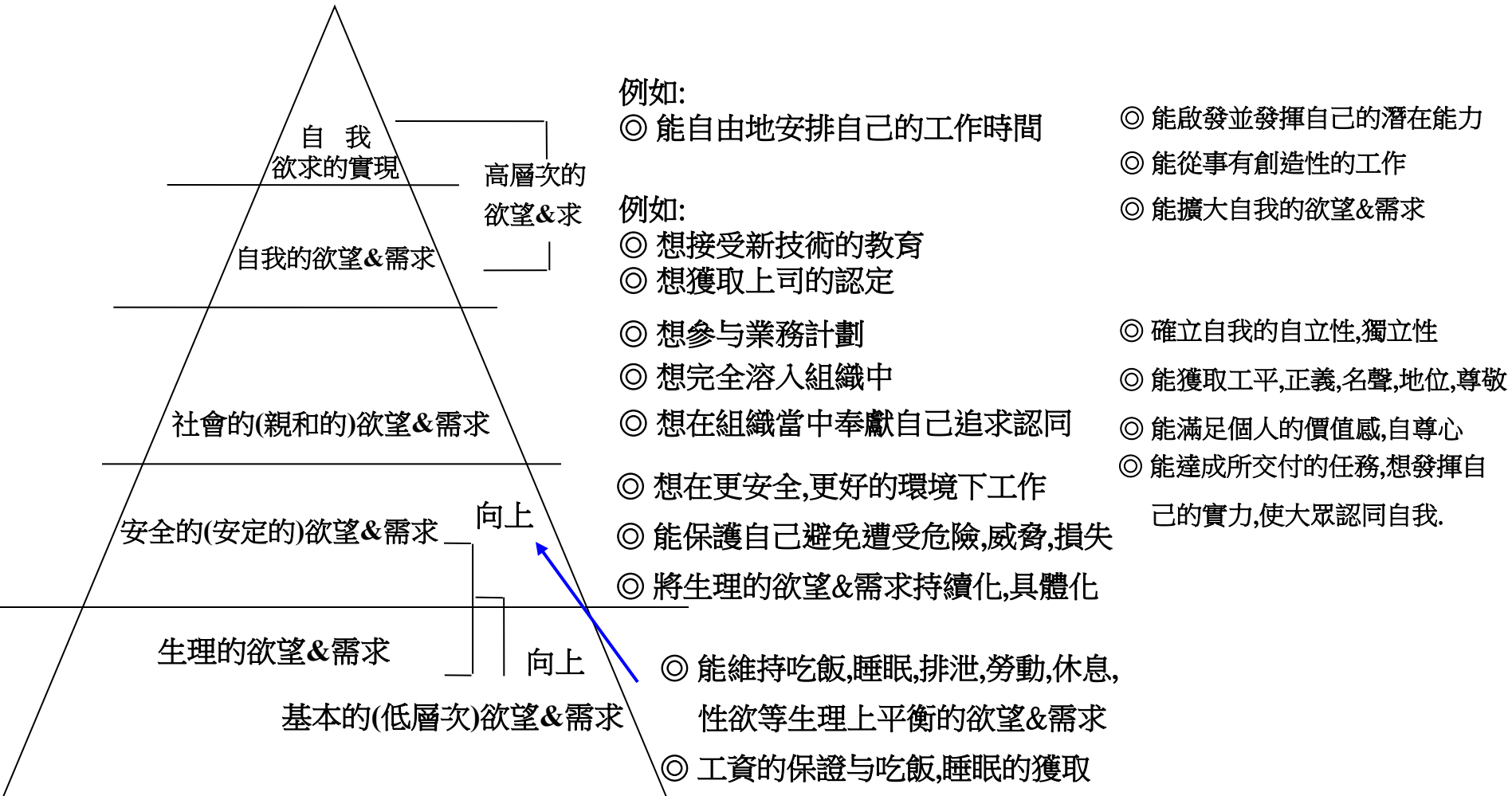
# 管理者應具備的能力

例 . . .

1. 專 門 知 識
2. 一 般 的 知 識
3. 熱 心
4. 有 才 能
5. 能 帶 動 團 隊 精 神
6. 公 正
7. 理 解 力
8. 說 服 力
9. 安 定 性
10. 勇 氣
11. 健 康 的 身 體
12. 責 任 感
13. 同 情 心

# 人的基本欲望&需求

在人的欲望与需求上,可分為以下5個階段



並非強制,而是為了使作業者能自覺地,喜悅地去實行**業務(作業)**上,

管理者應如何去滿足周圍的環境,條件來達成所設定的目標→**管理者的義務**



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/556051033123010141>