

單元二

工程設計階段施工風險評估 之實施與成果運用

1

大綱

- 工程規劃設計階段應辦理施工風險管理相關事項
- 工程設計施工風險評估之實施
- 設計階段施工風險評估成果之運用

2

壹、工程規劃設計階段應辦理施工 風險管理相關事項

3

一、規畫設計階段辦理施工風險管理相關事項(1/2)

- 規劃階段辦理事項
 - 工址勘查
 - 地形測量
 - 地質調查
 - 環境調查及影響評估
 - 工程相關議題研究
 - 工程可行性評估
 - 工程規劃

4

一、規畫設計階段辦理施工風險管理相關事項(2/2)

● 設計階段辦理事項

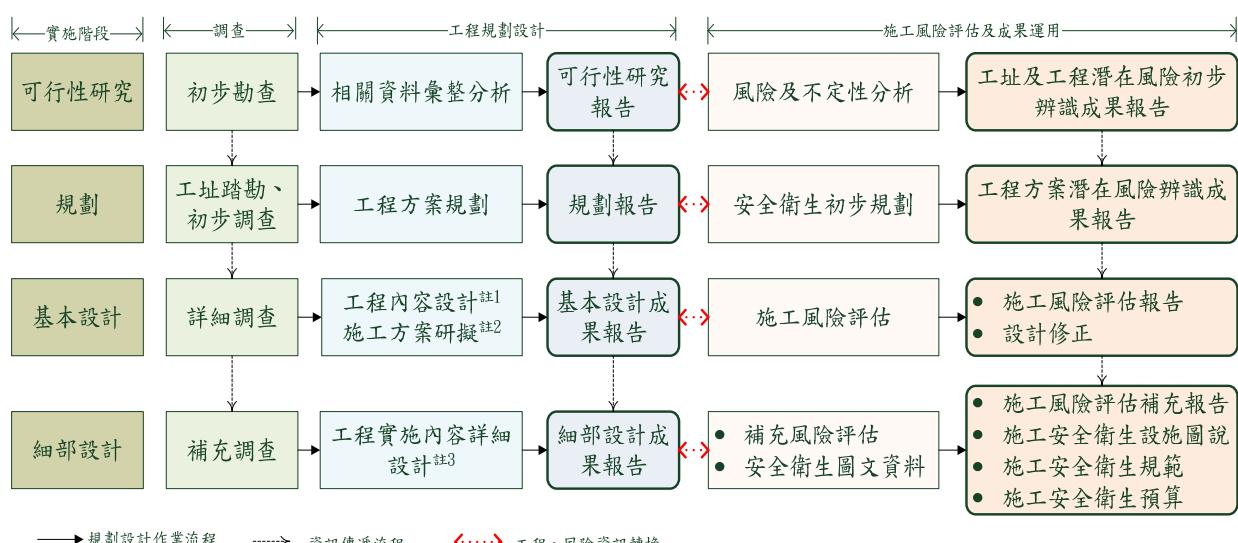
● 基本設計

- 工程構造型式、配置(路線)、各項構件規格尺寸、施工方法、預算編列、工期估列等

● 細部設計

- 外觀造型詳細設計、各項構件細部尺寸、構造組合詳圖(如鋼筋混凝土構造之配筋詳細)、編列工程預算、訂定期工期等

5



工程規劃設計階段辦理事項與施工風險管理流程

6

二、工程可行性研究階段風險辨識

工程名稱：
辦理單位：

日期：

風險來源		潛在危害	可能之風險狀況	待進一步評估事項	備註
類別	內容				
工址現況	地質				
	地形				
	鄰近構造物				
工程內容	規模尺寸				
	構造型式				
	外觀造型				
	施工方法				
	工期				
其他					

評估人員：

核准：

填表說明：

- 依個案工程特性分別就：工址現況(施工環境)、工程內容、其他等，辨識潛在風險狀況，並建議後續階段應辦理之進一步調查、評估事項，以適當管控風險。
- 表單內容反白部分可依個案工程特性調整、修正。

7

三、工程規劃階段施工風險辨識

工程名稱：
辦理單位：

日期：

規劃方案		潛在危害	可能之風險狀況	備註
方案編號說明	啟用序			
方案1				
方案2				
方案3				
優選方案施工安全衛生初步規劃				
工址現況潛在危害對策				
工程設計安全注意事項				
安全施工方法建議				
施工安全衛生設施設置考量				
其他				

評估人員：

核准：

填表說明：就各規劃方案逐一辨識潛在危害、推估可能之風險狀況；並就優選方案研提後續階段應辦理進一步調查評估事項，以適當管控風險。

8

四、基本設計階段施工風險評估及成果運用

- 一. 工程規劃成果檢討及修正建議
- 二. 基本設計圖(如：配置圖、平面圖、立面圖、剖面圖及其他圖面等)
- 三. 構造物型式及施工方法
- 四. 綱要規範
- 五. 施工初步規劃(含：施工場地、施工動線、交通維持、施工技術工法及施工程序、施工材料、施工機具設備、施工用水用電、借棄土計畫、管線遷移協調等)
- 六. 工程預算及工期
- 七. 採購策略及分標原則
- 八. 施工風險管理(含：風險評估、對策研擬、執行成果追蹤等)
- 九. 其他

9

五、細部設計階段施工風險管理

- 一. 細部設計圖(如：配置、平面、立面、剖面等之詳細圖，結構詳圖、設備詳圖等)
- 二. 詳細施工數量估算及估價
- 三. 分標計畫及預定施工進度
- 四. 施工計畫
- 五. 安全衛生圖文資料(基本設計階段施工風險評估之補充、安全衛生設施圖說規範及注意事項等)
- 六. 工程採購文件
- 七. 其他

10

貳、工程設計施工風險評估之實施

11

一、工程設計階段施工風險評估

工程設計者應就工程設計成果實施施工風險評估。

12

1.1工程設計階段施工風險評估實施範圍

- 考量工址環境及工程功能需求以發掘潛在危害。
- 工程設計方案評選納入施工安全，並將優選方案需考量之施工安全衛生事項列出
- 依設計成果預擬施工計畫(施工方法、程序、使用機具設備等)，據以為施工風險評估之依據。

13

1.2工程設計階段施工風險評估之實施內容

- 工址現況及工程功能需求潛在危害辨識
- (工程設計)方案評選
- 設計成果施工風險評估

14

1.3 工程設計施工風險評估成果之對策

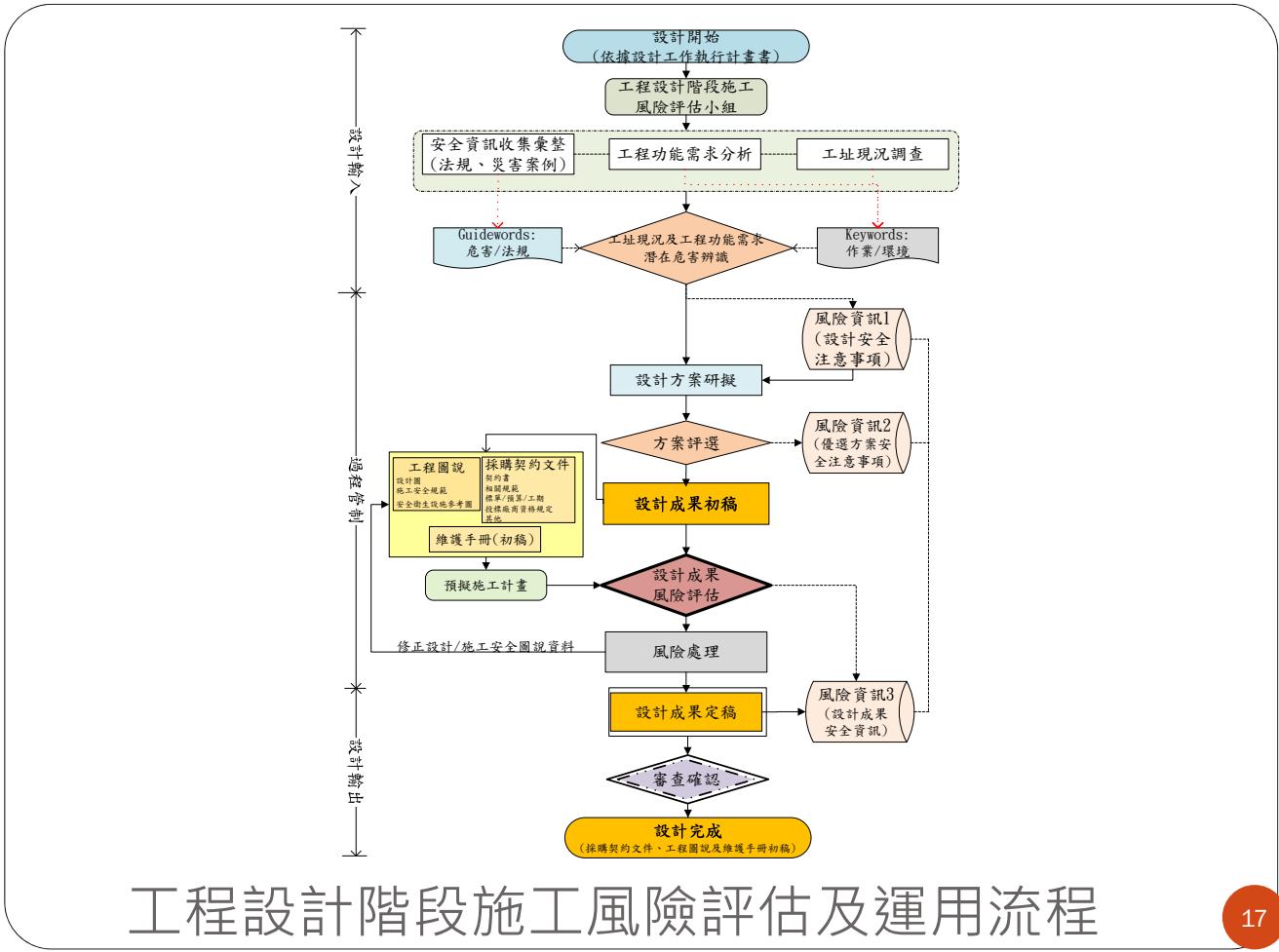
- 經評估出不可接受之風險採行對策之優先順序如下：
 - 修正設計
 - 選用安全性較高之施工方法
 - 無法於設計階段消除或降低之風險，應充分反應於
 - 設計圖(含安全衛生設施參考圖)
 - 施工安全衛生規範
 - 安全衛生預算
 - 合理工期等
 - 彙整製作工程採購招標文件，傳遞予施工廠商，於施工階段辦理適當之因應措施。

15

1.4 使用階段風險評估

- 工程設計階段亦應就工程完工後之維護、修繕等作業風險妥予評估，以擬定使用維護手冊(初稿)，提供工程使用管理單位作為完工啟用後維護、修繕作業管理之參考。

16



工程設計階段施工風險評估及運用流程

17

二、準備作業

18

2.1 工程設計階段施工風險評估小組

設計部門主管應召集設計工作相關人員與具風險評估專業能力之職業安全衛生人員，組成評估小組，辦理風險評估。



19

工程設計階段施工風險評估小組成員及職責

職稱	職責	備註
召集人（計畫主持人）	綜理設計成果安全評估事宜。	
職業安全衛生人員	職業安全衛生法規說明，風險評估方法及程序控管。	具備風險評估專業知識之合格職業安全衛生人員
專案主辦工程師	設計內容之掌握並說明。	
相關設計工程師	相關工程項目之設計及說明。	
施工規劃工程師	依據設計成果與環境條件規劃施工方式。	
規範工程師	依據規劃之施工方式訂定安全規範之說明。	
預算工程師	依據設計成果與施工方式編列工程預算之說明	
設計圖說工程師	依據設計成果與施工方式繪製工程圖說之說明	

20

2.2 工程設計施工風險評估前置作業

- 工程基地現況調查、分析
- 工程功能需求分析
- 法令、規範彙整分析
- 相關工程災害案例蒐集彙整

21

2.2.1 工址基地現況調查

- 分別就：
 - 地形
 - 鄰近建築物及構造物分布
 - 地質及地下水
 - 地上下管線
 - 交通設施
 - 施工限制等狀況實施調查。
- 以於設計前掌握該基地之環境特性，辨識出潛在之危害因素。

22

2.2.2 工程功能需求分析

- 彙整工程主辦機關賦予該工程之功能定位，
- 分析工程設計需涵蓋之內容，
- 以於設計前掌握該等工程功能需求之特性，辨識出潛在之危害因素。

23

2.2.3 相關法規彙整分析

- 彙整與本工程相關之法規、規範，包括：
 - 職業安全衛生管理相關法規
 - 公共工程施工管理相關法規
 - 營造業管理相關法規
 - 水利工程相關法規
 - 水利工程施工管理相關規範
- 彙整摘要施工安全衛生管理相關重要事項，以為設計、施工風險評估、施工管理之重要依據。

24

2.2.4 相關工程災害案例蒐集分析

- 蒐集相關工程之災害案例，以為施工風險評估之重要參考。

25

2.2.5 工程基本資料彙整

工程名稱				
基地位置				
工程相關單位	代表人	地址	電話	Email
主辦機關				
專案營建管理單位				
設計單位				
監造單位				
施工廠商				
工程需求 (依工程實施階段之需求 填寫)	構造型式			
	規模(主要尺寸、 面積、容積等)			
	用途			
	其他			
基地環境	地形			
	地質			
	交通			
	氣象、海象			
	鄰近建築或構造物			
	地下管線及埋設物			
	施工限制			
	相關研究			
	其他			

26

三、工址現況及工程功能需求潛在危害辨識

- 於實施工程設計前，應先就工址現況、工程功能需求等進行調查、分析
- 參照所蒐集相關法規、災害案例，以進行該工程設計標的之危害辨識。
- 將所辨識出之潛在危害制定為風險資訊，傳遞予負責研擬設計方案人員，於研擬設計方案時參考，避免引致該等危害之作用。

27

3.1 工址現況及工程功能需求潛在危害辨識

進行工程設計前，應先就工址現況及工程功能需求進行調查、分析，以發掘潛在危害，作為發展設計方案之重要參考。

28

工址現況及工程功能需求潛在危害辨識表單建議

工程名稱：

承辦部門：

日期：

類別	潛在危害	危害對策	對策處置人員	備註
工程需求 (例如：高度、跨徑、基礎深度、特殊構造、新材料、新工法等)				
工址現況 (例如：地形、河川、通路狀況、地質、地下水、鄰近構造物、氣象海象施工限制等)				
評估人員：			核准：	

說明：

1. 工程需求內容依個案工程設計功能需求填寫。
2. 「對策處置人員」指依據危害辨識結果研擬設計方案之相關人員。

29

四、工程設計方案評選

- 工程設計團隊依據工程功能需求分析及工址現況調查成果，研擬可行之工程方案
- 依個案工程特性，分別就：功能、基地適應、技術、經費、環境景觀、安全、維修等各項目進行綜合評選，以篩選出最優選設計方案。
- 並辨識該優選方案之潛在風險及施工安全應注意事項，傳遞予後續發展設計內容人員注意因應。

30

4.1 工程設計方案評選之意義

研擬工程可行方案後，應就包含施工安全衛生等各項目綜合評選，以篩選出最優選設計方案，並評估最優選設計方案之潛在風險，傳遞予後續發展優選方案之設計者，妥予因應。

可行之工程設計方案初步研擬後，進行方案評選時，應將**施工安全**納入評選項目，並就最優選設計方案，辨識可能之危害狀況，提列於發展設計內容時之應注意事項，以供後續辦理優選方案設計之人員參照辦理。

31

4.2 工程設計方案評選表單建議

工程名稱：

承辦部門：

日期：

項目及配分	功能符合 (%)	基地適應 (%)	技術 (%)	經費 (%)	工期 (%)	環境景觀 (%)	安全 (%)	維修 (%)	評分	排序
方案1										
方案2										
方案3										
最優選設計方案潛在危害 及施工安全應注意事項										
核准：	製表：									

說明：

1. 表列評分項目僅供參考，各工程應依其特性設定評分項目。
2. 依工程特性設定各項目權重分配，惟安全之權重建議不低於15%。
3. 評分後應評估最優選設計方案潛在危害並研提施工安全應注意事項，以為後續辦理優選方案設計者參考。

32

五、設計成果風險評估

- 於設計完成後，施工風險評估小組應就設計成果實施施工風險評估，並將評估過程及結果製作紀錄。

33

5.1 設計成果風險評估之意義

應就設計成果研擬施工計畫及使用階段之維護手冊，據以進行施工風險評估。

應先分析分項工程之組成，再逐一進行作業拆解，以明確施工作業內容、使用之機具設備、設施、作業程序及步驟等。逐項辨識潛在危害，分析風險狀況，評量災害發生之可能性與嚴重度等，據以估量風險值，界定風險等級，設定不可接受風險之等級。對不可接受之風險，擬定對策。

34

5.2 設計成果施工風險評估實施流程

- 施工計畫及使用維護手冊編擬
- 作業拆解
- 風險評估-危害辨識、風險分析、風險評量
- 風險對策

35

5.2.1 設計成果彙整

- 於完成工設計後，專案設計主辦工程師應將設計成果彙整，列出摘要說明，以為施工風險評估小組進行後續評估、討論之依據。

36

5.2.2 施工計畫預擬

- 依據設計成果彙整出之摘要說明由規劃工程師預擬施工計畫，據以辦理施工風險評估。
- 預擬之施工計畫內容至少應包含下列事項：
 - 施工方法及順序
 - 主要施工機具設備
 - 臨時及假設工程與安全衛生設施
 - 施工場地佈設
 - 施工組織
 - 等。

37

5.2.3 施工內容作業拆解

- 依據預擬之施工計畫進行工程內容拆解，以明確其作業之組成。依序拆解出下列內容：
 - 分項工程之組成-如整地工程、壩堤填築工程等
 - 各分項工程第一階作業-如整地工程拆解出：測量放樣、施工便道、分階分區開挖等。
 - 各分項工程第二階作業-如分階分區開挖作業拆解為：開挖順序規劃、配合開挖作業設置之便道、開挖邊坡防護、開挖底部集水井設置等。
 - 各項作業之作業內容-將第二階作業之作業內容詳細列出，包括：作業方法、程序、機具設備、工具、材料、安全設施、防護具等。
 - 作業拆解結果以圖或表呈現。

38

5.2.4 施工風險評估

- 依作業拆解成果模擬於工作場所實施過程之狀況實施施工風險評估。依序辦理：風險辨識、風險分析、風險評量，以篩選出不可接受之風險。
- 施工風險評估程序：
 - 風險辨識
 - 風險分析
 - 風險評量
- 對不可接受之風險，擬定對策。

39

六、設計階段施工風險對策

40

6.1設計階段施工風險對策之意義

- 對不可接受之風險，應優先考量修改設計，選擇安全工法因應。對於無法於設計階段消除或降低之風險，應擬定對策，分別反應於施工規範、安全衛生設施圖說、安全衛生經費及合理工期等，彙整為工程採購招標文件，並適度將廠商之安全衛生能力納入採購要件，以提高施工安全。

41

6.2設計風險評估成果對策類型

- 依據施工風險評估結果辦理：
 - 修改設計
 - 修改施工計畫
 - 安全工法
 - 增、修訂下列文件：
 - 安全衛生設施圖說
 - 施工安全衛生規範
 - 安全衛生經費
 - 合理工期
 - 彙整編訂採購契約文件

42

6.3風險處理對策人員

- 設計階段風險處理對策應指定由相關設計人員或施工安全規範編訂人員、施工安全圖說繪製人員、施工安全衛生預算編列人員等，分別於指定期限完成相關作業。

43

6.4 風險處理對策審查確認

- 為確保設計階段施工風險處理對策得以有效控制風險在可接受範圍，設計階段施工風險評估成果(含評估內容及風險處理對策等)應指定資深工程人員予以審查確認。

44

6.5 風險評估紀錄

- 設計階段施工風險評估過程應予以紀錄。包括：作業拆解、風險評估、風險處理等。

45

風險評估表格式(例)(標準版)

風險評估人員：

核准

46

6.6 風險處理對策之追蹤管制

- 為落實掌握風險處理成效，應建立風險評估成果追蹤管制表，將經評估需採行風險處理對策之項目(含施工作業內容、風險評估成果、風險處理對策等)列表追蹤，以管制於指定期限內完成。並應檢視經風險處理後可否確實控制風險在可接受範圍。如發現有殘餘風險或採行對策後衍生出新的風險，應實施再評估，研擬對策修正之。

47

施工風險評估成果追蹤管制表格式(例)

工程名稱：

評估階段：工程設計 施工規劃 作業前 工程變更 其他(請說明)

製表：

審核：

核准：

日期：

說明：勾選實施施工風險階段，填入該階段風險評估成果(黃底)，於後續階段實施時檢討如發覺有殘餘風險，實施再評估(紅底)，並予以追蹤管制(黃底)。

6.7 風險處理對策執行成果確認

- 有效實施風險處理對策，應預先擬定「風險處理對策執行成果確認表」，詳載處理程序、需用資源、實施時程等，並於實施過程予以追蹤管制。

49

表. 風險處理對策執行成果確認表格式(例)

工程名稱： 評估階段：□工程設計□施工規劃□作業前□工程變更□其他(請說明)_____						
風險評估成果						
分項工程	評估作業內容	危害類型	可能災害狀況	風險處理對策		
風險處理對策實施內容	處理程序		需用資源			
風險處理對策成效追蹤						
簽署欄	風險對策負責人	結案審查				
		審核	核准	結案日期		

說明：

- 將風險評估後所擬之處理風險或機會之措施內容詳實填列於「處理風險或機會之措施實施內容」，包含：處理程序、需用資源、負責人員、實施時程等。
- 管制追蹤處理風險或機會之措施實施成效，填寫於「處理風險或機會之措施成效追蹤」，以確認對策成效。
- 處理風險或機會之措施處理完竣後，呈核結案。

50

參、設計階段施工風險評估成果之運用

51

一、設計修正

- 經評估無法接受之風險，應優先採行修正設計，以消除風險。
 - 修正設計內容，以消除高風險作業
 - 變更施工方法，以降低風險

52

二、施工安全衛生設施圖說

- 依據修正後施工計畫擬定所需設置之施工安全衛生設施。

53

2.1施工安全衛生設施圖說繪製原則

- 依據法令規定設計，繪製施工安全參考圖說，包括如下：
 - 設施配置圖
 - 設施類型表
 - 設施構造型式
 - 主要構件規格、尺寸大樣
 - 連結構造詳圖
 - 組立及拆除作業程序
 - 使用管理(含載重限制及維護作業需求等)

54

2.2安全衛生設施參考圖說繪製考量

項次	類型	功能作用
1	圍籬	施工範圍阻隔
2	施工構台	提供人員、機具設備作業之構造物。
3	施工道路	提供施工機具、車輛行進之地面通路。
4	走道階梯、上下設備	提供工作人員通行、垂直移動之設施
5	擋土支撐	地下開挖過程支撐周邊地層，以維持地層穩定之設施。
6	支撐架	於結構體施工過程之臨時支撐構造。
7	施工架	提供勞工於高處作業之設施。
8	高空工作車	鋼構組配、模板組立、機電管線及設備安裝等作業。
9	護欄	防止勞工於高處作業墜落之設施。
10	圍堰、棧橋	於水中構築供勞工進行施工作業之設施。
11	特殊假設工程設施	橋梁支撐先進、平衡懸臂工作車、節塊推進設備、滑動模板。

55

三、施工安全衛生施工規範

56

3.1施工安全衛生規範之訂定(1/5)

- 1.法令規定應辦事項
 - 管理系統、管理計畫、管理組織及人員設置、協議組織、安全衛生設施圖說、安全作業標準、自主檢查及稽核、、、等。
- 2.本工程施工安全衛生注意事項
 - (1)工程內容及基地環境危害事項
 - (2)施工機具設備性能需求
 - (3)施工程序及方法
 - (4)施工臨時設施設置需求

57

3.1施工安全衛生規範之訂定(2/5)

- (5)營造作業主管、有害作業主管設置規定
- (6)具有危險性機械或設備之操作人員、小型鍋爐操作人員、火藥爆破作業人員、高壓室內作業人員、荷重在1公噸以上堆高機操作人員等設置規定
- (7)其他
- 3.各項施工計畫及執行成果文件送審規定
 - 施工計畫之類型建議區分為：
 - (1)整體施工計畫書
 - (2)職業安全衛生管理計畫
 - (3)分項工程作業計畫
 - (4)其他

58

3.1施工安全衛生規範之訂定(3/5)

- 小型及短期工程可考量予以整合，工期較長、工程內容較複雜者，建議可分階段提送。於施工過程因應工程內外部條件變更，應將施工計畫書修正進版。
- 規定各項計畫文件之提送、審查，自主管理之實施，不 符合事項之處置等要件。
- 應規定施工過程定期提送施工安全管理相關執行成果。

59

3.1施工安全衛生規範之訂定(4/5)

- 4.安全衛生設施設置規範
 - 設施類型、設置時機、位置、規格尺寸、計量及計價規 定等。
- 5.特定規範
 - 針對該工程施工安全特性訂定，諸如：
 - (1)高風險作業管制措施(如高處作業採用高空工作車等)
 - (2)特定材料、工法之規定(如採用符合CNS4750之鋼管施工架等)

60

3.1施工安全衛生規範之訂定(5/5)

- 6.施工查驗之實施
 - 說明各施工安全衛生應辦事項之檢驗方法、頻率、判定基準、查驗後之處理等。
- 7.處罰機制
 - 說明違反施工安全衛生規範及相關法令規定或明顯有引致施工災害之虞者之處罰規定。諸如：暫停計價、罰扣款、停工、撤換人員、終止契約等。
- 8.計量與計價
 - 說明各施工安全衛生應辦理事項之計量原則、計價方式等。

61

四、合理工期之編定

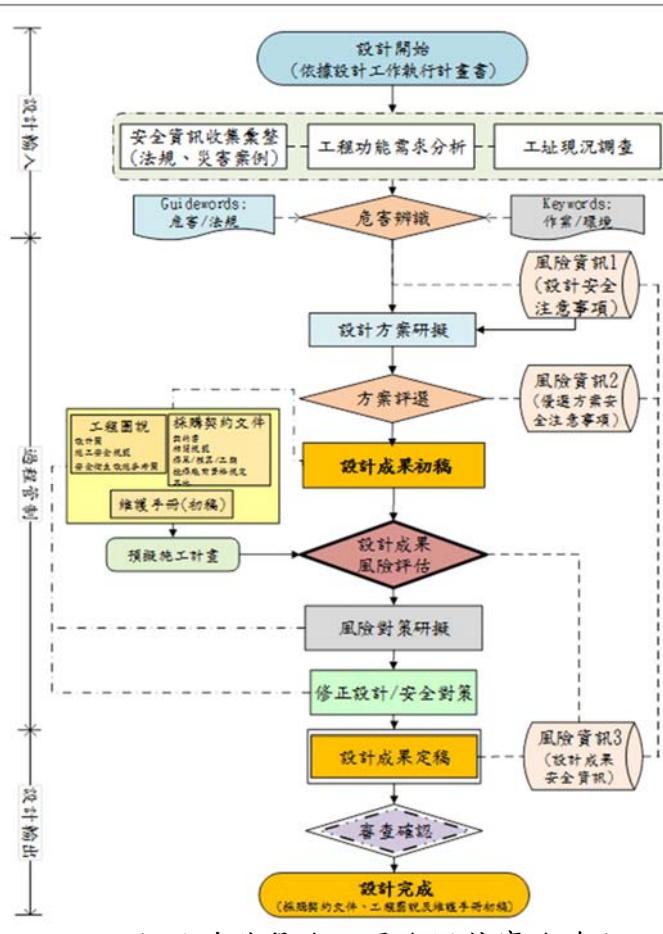
- 原則-依合理可行實施工程需要，分析及編列所需之工期，列入契約文件。
- 方法-
 - 應依設計階段預擬之施工計畫，編定作業項目
 - 逐一就各作業項目估算工率，以設定所需工期
 - 依施工順序編定施工排程
 - 依施工排程發掘要徑作業，以推算出所需之工期
 - 應預留適度之計畫研擬、動員、無法工作時間等，以符實際需要

62

五、施工廠商安全衛生能力規定

- 依工程特性適度規範投標廠商之安全衛生資歷及施工計畫等管理能力，納入採購評選項目之一，以提高安全履約能力。

63



64