

111 年專技高考 土木技師試題

等 別：高等考試
類 科：土木工程技師
科 目：營建管理

一、試列舉設計圖說審查重點項目 4 項，並解釋說明各項審查重點。(25 分)

《考題難易》★★★

《考題重點》設計圖說重點內容

《命中特區》營建管理/陳偉悰、劉明；第一章第 P-3-64

【擬答】：

設計圖說審查重點項目列舉 4 項，詳述如下。

(一) 設計圖面及規範等設計圖說，必須滿足下列機能：

1. 能夠充分表現出工程之設計內容，使投標者能明確瞭解發包者之要求，而達到適當之投標準備。
2. 工程目的物之技術基準與施工上之指針，使開工後工程作業能確實有效地推展。
3. 發生與工程契約有關之糾紛時，做為解決之根據，或發生訴訟時作為法律上之證據文件用。
4. 設計圖、施工規範及數量明細表等設計圖說需於投標前準備齊全。

(二) 設計圖應將結構、形狀、大小等构造物之外表，各構成要素之關係及各種之配置、位置、地形等準確描繪於圖面上。施工規範或施工說明書必須要求之材料及工程之效用以文字挾加說明。為了將工程之設計全貌完全表現出來起見，兩者應相輔相成。

(三) 施工規範或施工說明書除了技術工程作業之施工技術基準與材料上質和量之規格外，對於契約條款尚無規定之承包業者的特別責任、工程之施工順序與施工方法及需提供給其他承包業者之設備與方便等，亦應詳細記載說明。有時亦要求得標者提出計畫與進度表及工程標價計算表。在擬定規範或說明書時須注意不要使設計圖說或承包契約條款之條項相互矛盾，有關技術性事項及金錢規定事項亦應盡可能分開記述。

- (四) 設計圖說準備之精細程度與工程契約方式有密切的關係，總價承包契約時之設計圖說應於投標前完全備妥，若需緊急開工，而設計圖說尚未完備時，採用單價契約或成本報酬契約，較為適當。倘若設計圖說不完備就行開工，則應於施工中儘速將其圖說補足，以免妨礙工程進度及造成品質不良。

二、專案管理廠商應協助主辦機關於工程契約中明定工地安全衛生管理實施要點，並要求承包商確實依約執行。請敘述實施要點內容應包括之重點。(25 分)

《考題難易》★★★★★

《考題重點》加強公共工程職業安全衛生管理作業要點

《命中特區》營建管理/陳偉淙、劉明；第六章第 P-6-17

【擬答】：

機關辦理工程採購時，專案管理廠商應協助主辦機關於工程契約中明定工地安全衛生管理實施要點，應依工程規模及性質，於招標文件及契約明定廠商應辦事項內容應包括之重點：

(一) 計畫：

施工計畫書應納入職業安全衛生相關法規規定事項，包括職業安全衛生管理計畫及墜落災害防止計畫，並落實執行。對依法應經危險性工作場所審查者，非經審查合格，不得使勞工在該場所作業。

(二) 設施：

針對公共工程職業災害發生頻率較高之類型，包括「勞動檢查法第二十八條所定勞工有立即發生危險之虞認定標準」之類型及情事，其安全衛生設施應依約定之具體項目執行。

(三) 管理：

1. 全程依職業安全衛生相關法規規定辦理，並督導分包商依規定施作。
2. 進駐工地人員，應依其作業性質分別施以從事工作及預防災變所必要之安全衛生教育訓練。
3. 依規定設置職業安全衛生協議組織及訂定緊急應變處置計畫。
4. 開工前登錄安全衛生人員資料，報請監造單位或委託監督查核之廠商審查，經機關核定後，由機關督導廠商依規定報請勞動檢查機構備查；人員異動或工程變更時，亦同。
5. 安全衛生專任人員於施工時，應在工地執行職務。
6. 於廠商施工日誌填報出工人數，記載當日發生之職業傷病及虛驚事故資料，並依法投保勞工保險。

(四) 自動檢查重點：

1. 擬訂自動檢查計畫，落實執行。
2. 相關執行表單、紀錄，妥為保存，以備查核。

(五) 其他提升職業安全衛生相關事項。

三、公共工程可能遭遇各種不同工程界面管理問題，為減緩工程界面爭議，請列舉並詳述 3 項作業(或流程)之整合。(25 分)

《考題難易》★★★

《考題重點》工程界面作業項目整合

《命中特區》營建管理 | 陳偉宏、劉明；第十一章第 P-11-7，第 P-11-14，第 P-11-18

【擬答】：

公共工程可能遭遇各種不同工程界面管理問題，列舉 3 項工程作業之整合敘述如下：

(一) 「基礎開挖大底」，建築土木與水電、消防、空調、電梯等工程界面之整合。

1. 基礎開挖大底，施工時，應考慮水電接地工程是否完成。
2. 地梁，之施工是否在電梯基坑內？如有應予改善。
3. 筏基基礎，設計是否有湧水池、消防水池、空調儲冰槽、污水處理設備槽等水池？
4. 湧水池、消防水池、空調儲冰槽、污水處理槽等水池，施工時預留管是否預留？
5. 水槽內設備，是否應施設基礎座？基礎座是否應預埋螺栓？
6. 水槽內設備，施工之時程是否配合建築土木之工進？
7. 空調儲冰槽槽壁保溫，是由建築土木工程標施工或由空調工程標施工，應予釐清

(二) 「柱及牆壁」建築土木與水電、消防、空調等工程等工程界面之整合。

1. 牆、柱澆置混凝土前，所有需預埋於裡面之機電工程管線，是否皆已預埋？預埋管線是否過而影響結構安全，皆須考慮。
2. 牆、柱在粉刷前，應檢視各出線口，是否皆已預埋，如為磚牆則管線是否打鑿預埋完成，完成後通管沒問題才進行粉刷。
3. 牆、柱如再外包石材或貼壁布，則石材施工時，就應將出線口預留，不可以將出線口予以封閉。
4. 牆、柱澆置混凝土時，出線口處機電常用報紙塞住，以利往後施工，則報紙不可塞了過大，而影響結構安全。
5. 柱內依規定不可預埋管徑大於 2"以上之管線。

6. 牆壁如有鐵捲門，鐵捲門之電源電壓規格，是否依照此規格預留？電源位置是否在馬達那邊？如為防火鐵捲門，則天花板上之消防偵煙感之器，是屬建築土木或機電標，應予釐清。
7. 封牆時，是否有機電設備應先進場施工，應配合工進進場，不能造成封牆後，機電設備進場又拆牆施工。

(三) 「電梯工程」與建築土木及水電、空調工程之界面之整合。電梯工程，一般皆由電梯公司承包，除了電梯本身設備施工品質的控制外，建築土木工程與水電、空調工程是否良好的配合，是相當重要的，以下是電梯工程，與建築土木及水電、空調工程須整合之界面問題：

1. 電源的供應：使用電源之相數、電壓、頻率，電源設備及配線由那工程施工？
2. 配電箱、消防栓箱等機電設備施設於電梯坑之牆壁。
3. 電梯坑之牆壁內埋有水管。
4. 電梯機房內，設有非電梯工程使用之機電設備。
5. 電梯機房內未設有通風或空調設備。
6. 電梯機房地板，未作防塵處理。
7. 電梯機坑連續壁滲水。
8. 電梯機坑深度不足，或車廂至機房之間距 OH 不足。(頂部間隙 (Over Head))
9. 地梁凸出，於電梯機坑內。
10. 柱凸出於電梯機坑之牆，使車廂變小。

(四) 鋼構建築鋼柱所噴之防火披覆，影響控制之電子設備。

四、某工廠考慮購入新設備，其 2022 年市值為 100,000 元。若該工廠之最低吸引投資報酬率(Minimum Attractivet Rate of Return,MARR)為 10%，下表為該新設備之詳細資訊：

年度	殘值	借貸利息攤提成本	營運成本
2022	100,000	-	-
2023	75,000	10,000	1,000
2024	55,000	7,500	3,000
2025	40,000	5,500	6,000
2026	25,000	4,000	10,000
2027	10,000	2,500	15,000

試算出

- (一) 該設備之最低成本出現在那一年度？為多少？
 (二) 最低等值年均成本(Equivalent Uniform Annual Cost,EUAC)為多少？（25 分）

《考題難易》★★★★

《考題重點》最低吸引投資報酬率、等值 AW、現值 PW

《命中特區》營建管理/陳偉悰、劉明；第八章第 P-8-14，第 P-8-20

【擬答】：

年度	殘值	借貸利息攤提成本	累積借貸利息攤提成本	營運成本	累積營運成本	累積總成本	現金流入之 PW	現金支出之 PW	現金獲利 PW	設備成本 PW	設備等值年均成本 AW
2022	100,000	-		-							
2023	75,000	10,000	10,000	1,000	1,000	11,000	192,500	110,000	82,500	17,500	19,250
2024	55,000	7,500	17,500	3,000	4,000	21,500	166,454	117,769	48,685	51,315	29,562
2025	40,000	5,500	23,000	6,000	10,000	33,000	162,153	124,793	37,360	62,640	25,188
2026	25,000	4,000	27,000	10,000	20,000	47,000	163,477	132,103	31,374	68,626	21,652
2027	10,000	2,500	29,500	15,000	35,000	64,500	167,307	140,037	27,270	72,730	19,176

- (一) 該設備之最低現值 PW 成本出現在 2023 年度。最低設備成本為 17,500 元。
 (二) 最低等值年均成本 AW 出現在 2027 年度。最低等值年均成本為 19,176 元。

註:(說明及計算如下)

- (1) 現金流入 PW：流入公司的資金量。
 (2) 現金支出 PW：公司支出的資金量。
 (3) PW=淨現金流量=現金流入-現金支出

$$F=P(1+i)^n$$

$$P = F \left[\frac{1}{(1+i)^n} \right]$$

$$A = P \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

現金流入 $PW=F+\text{殘值}=P(1+i)^n + \text{殘值}(P/F, i, n)$

年度 2023, $n=1, PW=F+\text{殘值}=P(1+10\%)+\text{殘值}$

$$(P/F, 10\%, 1) = 100,000(1+10\%) + 75,000(1/(1+10\%)) = 110,000 + 82,500 = 192,500$$

年度 2024, $n=2, PW=F+\text{殘值}=P(1+10\%)^2 + \text{殘值}(P/F, 10\%, 2)$

$$= 100,000(1+10\%)^2 + 55,000(1/(1+10\%)^2)$$

$$= 100,000 \times 1.21 + 55,000 \times 1/1.21$$

$$= 121,000 + 45,454 = 166,454$$

年度 2025, $n=3, PW=F+\text{殘值}=P(1+10\%)^3 + \text{殘值}(P/F, 10\%, 3)$

$$= 100,000(1+10\%)^3 + 40,000(1/(1+10\%)^3)$$

$$= 100,000 \times 1.331 + 40,000 \times 1/1.331$$

$$= 133,100 + 30,052 = 162,153$$

年度 2026, $n=4, PW=F+\text{殘值}=P(1+10\%)^4 + \text{殘值}(P/F, 10\%, 4)$

$$= 100,000(1+10\%)^4 + 25,000(1/(1+10\%)^4)$$

$$= 100,000 \times 1.464 + 25,000 \times 1/1.464$$

$$= 146,400 + 17,077 = 163,477$$

年度 2027, $n=5, PW=F+\text{殘值}=P(1+10\%)^5 + \text{殘值}(P/F, 10\%, 5)$

$$= 100,000(1+10\%)^5 + 10,000(1/(1+10\%)^5)$$

$$= 100,000 \times 1.611 + 10,000 \times 1/1.611$$

$$= 161,100 + 6,207 = 167,307$$

現金支出 $PW=\text{累積總成本}(P/F, i, n) + \text{初期投入成本 } 100,000$

年度 2023, $n=1, PW=\text{累積總成本}(P/F, 10\%, 1) + \text{初期投入成本 } 100,000$

$$= 11,000(P/F, 10\%, 1) + 100,000$$

$$=11,000(1/(1+10\%))100,000$$

$$=10,000+100,000=110,000$$

年度 2024, $n=2$, PW =累積總成本($P/F, 10\%, 2$)+初期投入成本 100,000

$$=21,500(P/F, 10\%, 2)+100,000$$

$$=21,500(1/(1+10\%)^2)+100,000$$

$$=21,500(1/1.21)+100,000$$

$$=17,769+100,000=117,769$$

年度 2025, $n=3$, PW =累積總成本($P/F, 10\%, 3$)+初期投入成本 100,000

$$=33,000(P/F, 10\%, 3)+100,000$$

$$=33,000(1/(1+10\%)^3)+100,000$$

$$=33,000(1/1.331)+100,000$$

$$=24,793+100,000=124,793$$

年度 2026, $n=4$, PW =累積總成本($P/F, 10\%, 4$)+初期投入成本 100,000

$$=47,000(P/F, 10\%, 4)+100,000$$

$$=47,000(1/(1+10\%)^4)+100,000$$

$$=47,000(1/1.464)+100,000$$

$$=32,103+100,000=132,103$$

年度 2027, $n=5$, PW =累積總成本($P/F, 10\%, 5$)+初期投入成本 100,000

$$=64,500(P/F, 10\%, 5)+100,000$$

$$=64,500(1/(1+10\%)^5)+100,000$$

$$=64,500(1/1.611)+100,000$$

$$=40,037+100,000=140,037$$

現金獲利 PW =現金流入 PW -現金支出 PW

設備成本 PW =初期投入成本 PW -現金獲利 PW =100,000-現金獲利 PW

等值年均成本 AW

$$A = P \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

年度 2023, $n=1, A=P(10\%)(1+10\%)/(1+10\%-1)=17,500 \times 0.1 \times 1.1/(1.1-1)=19,250$

年度 2024, $n=2, A=P(10\%)(1+10\%)^2/(1+10\%)^2-1=51,315 \times 0.1 \times 1.21/(1.21-1)=29,562$

年度 2025, $n=3, A=P(10\%)(1+10\%)^3/(1+10\%)^3-1=62,640 \times 0.1 \times 1.331/(1.331-1)=25,188$

年度 2026, $n=4, A=P(10\%)(1+10\%)^4/(1+10\%)^4-1=68,626 \times 0.1 \times 1.464/(1.464-1)=21,652$

年度 2027, $n=5, A=P(10\%)(1+10\%)^5/(1+10\%)^5-1=72,730 \times 0.1 \times 1.611/(1.611-1)=19,176$

