

MANUFACTURING AND ENGINEERING TECHNOLOGY

Water Technology

製造與工程技術
水資源技術



技術說明書

Technical Description

©WorldSkills International TD55 v8.0.1 WSC2022



依據競賽委員會之決議及遵照組織章程、常規與競賽規則所定，WorldSkills組織通過採行WorldSkills競賽中此職類之最低規範要求如下文。

此技術說明包括以下內容：

1 介紹.....	3
2 國際技能職業標準（WSOS）.....	5
3 評量策略與規範.....	12
4 評分方案.....	13
5 試題.....	16
6 技能管理與溝通.....	20
7 職類特定安全要求.....	23
8 材料與設備.....	24
9 職類特定規則.....	28
10 觀眾及媒體參與.....	29
11 永續性.....	30
12 產業諮詢參考.....	31

1 介紹

1.1 職類名稱與說明

1.1.1 此職類的名稱為

水資源技術

1.1.2 相關的工作角色或職業說明

水資源技術人員的工作可能是在供水或污水處理方面，有些是同時負責，有些則是相繼接觸這兩項工作。

供水工程技術人員會是在市政自來水廠或工業供水公司工作，根據技術文件、規則和法規要求，獨立進行其工作。供水技術人員取得資訊、規劃並協調工作，記錄其所做服務，並採取措施，確保滿足工作品質、安全、衛生和環保要求。

水資源技術人員可能會在處理飲用水的大型或小型機構任職，在較為大型的機構中負責一系列的技術人員職責，在較小型的機構則可能是擔任管理職。

污水資源技術人員的工作會是在排水網系統領域，以及在市政與工業污水處理廠中處理污水及污水淤泥。他們也是會根據技術文件、規則和法規要求，獨立進行其工作。污水資源技術人員取得資訊、規劃並協調工作，記錄其所做服務，並採取措施，確保滿足工作品質、安全、衛生和環保要求。他們是合格的電子技術人員。如同水資源技術人員，他們在較為大型的機構中負責一系列的技術人員職責，在較小型的機構則可能是擔任主管職。

在污水處理方面，水資源技術人員可能會在下列設施處工作：

- 市政和工業污水排放設施，和／或
- 市政和工業污水處理設施

無論是做供水或污水處理的工作，水資源技術人員的角色任務包括觀察、辨別、擬定、報告、維護、控制和維修工廠與網絡中的所有設備及程序，因此，他們必須具備機械、化學、生物、電氣、自動化和環境保護方面的知識和專業，以及最為重要的健康和安全事宜的知識和專業。

無論在哪裡工作，以及無論具體職責為何，水資源技術人員的角色在許多方面都要做到對品質的絕對要求，包括：

- 供水的連續性、可靠性和安全性
- 污水的安全排放、處理和回收利用
- 環境保護。

因為水是世界上最重要的資源，所以這個職業及其工作的執行品質，極為重要。

1.1.3 每隊選手人數

水資源技術為個人選手的職類。

1.1.4 選手年齡限制

選手在參賽當年不得超過25歲。

1.2 本文件的相關性與重要性

這份技術說明書包含了此職類競賽所要求的標準、評分原則，以及規範此競賽方法與程序的相關訊息。

每一位裁判與選手皆須知道並瞭解技術說明書所述內容。

技術說明書不同語言版本間如有任何衝突，以英文版本為準。

1.3 相關文件

技術說明書僅包含與技術有關的訊息，因此須與下列文件搭配運用：

- WSI—道德行為準則
- WSI—競賽規則
- WSI—WorldSkills 職業標準架構
- WSI—WorldSkills 評量策略
- 此文件中所指出的WSI線上資源
- WorldSkills衛生安全與環境政策法規

2 國際技能職業標準 (WSOS)

2.1 WSOS一般須知

WSOS說明了國際上技術與職業表現之最佳實務的知識、認知及特定技能，反映出全球對於代表產業與商業的相關工作角色或職業的共通認知 (www.worldskills.org/WSOS)。

此技能競賽欲反映出WSOS中所描述的全球最佳實務及其所能達到的程度，因此，此份標準規範即為技能競賽所需之訓練與準備的指南。

選手具備相關知識與否及對知識的瞭解程度，會透過競賽中作品的表現來評量，除非有足夠的理由，才需針對知識與瞭解的程度另做測驗。

標準規範分成了幾個不同項目來說明，每一個項目皆有加上標題與編號。

每一個項目會做百分比的分配，以標示其在此標準規範中的相對重要性，通常稱之為「權重」。百分比的總和為100。權重決定了評分分案裡的分數分配。

評分方案與試題將僅就標準規範中所指出的技能範疇來評量，會在技能競賽的限制範圍內，儘可能地完整反應標準規範的要求。

評分方案與試題會盡可能地合乎標準規範中的配分原則，只要在實際運作時並不會扭曲標準規範所定的比重，則可容許有百分之五的變動程度。

2.2 國際技能職業標準

項目		相對重要性 (%)
1	工作組織與管理	10
	<p>個人須知道並瞭解：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 一般的安全工作原則和應用，以及網絡裡與固體廢棄物管理中水資源與汗水處理及作業的安全工作原則和應用 • 所有設備和材料的用途、使用、保養、校準和維護，以及其安全意涵 • 環境和安全原則，及其在工作環境中的良好內部管理中的應用 • 工作組織、控制和管理的原则和方法 • 團隊合作的原則及其應用 • 有關於角色、責任和他人職責的個人技能、優勢和需求，包括個人及群體方面。 • 活動安排需要考慮的因素 	
	<p>個人應能夠：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 準備並維護安全、整潔和有效率的工作區域 • 管理和處置工作區域產生的垃圾 • 在充分考慮健康和安全的前提下，為所執行的任務做準備 • 安排工作，以能最具效率、最少干擾地執行 • 根據廠商的指示，安全地選擇和使用所有設備和材料 • 適用或超出適用於環境、設備和材料的健康和安全的標準 • 將工作區域恢復到適當的狀態 • 廣泛且具體地為團隊績效做出貢獻 • 提供和接受回饋和支援 	

2	溝通和人際技能	10
	<p>個人須知道並瞭解：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 書面和電子格式文件的適用範圍和目的 • 與職業和行業相關的技術用語 • 以口頭、書面和電子形式進行例行和異常報告所需的標準（例如數值、數字、單位、基本資訊與建議） • 與客戶、團隊成員和其他人溝通所需的標準 • 生成、維護和呈現記錄的目的和技巧 	
	<p>個人應能夠：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 從提供的各種格式之文件中，閱讀、解釋和提取其中的技術資料和說明 • 使用清晰、有效率且有效的方法，進行口頭、書面和電子通訊溝通 • 使用標準範圍的通訊技術 • 與他人討論複雜的技術原理和應用 • 完成報告，並對發生的事件與問題做出回應 • 面對面或間接地回應客戶需求 • 收集資訊，並針對客戶或客戶群要求，準備文件 	
3	電氣	10
	<p>個人須知道並瞭解：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 電的基本原理 • 電氣系統的基本原理 • 機器和執行器的電氣控制基礎 • 電路圖、P&I圖以及操作手冊和／或說明手冊 • 電氣系統的保護方法 • 電氣系統的危險／危害 • 故障檢測的分析技巧 • 問題解決策略 • 找出高耗能部件的方法和程式 • 能源效率策略 	

	<p>個人應能夠：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 斷開水資源和汙水處理廠常用的電氣設備 • 找出並解決介紹說明或規格中的不確定之處 • 確定控制箱內的不同元件及其功能 • 更換控制箱內的故障元件 • 進行電氣量測，並解釋／驗證結果 • 根據工業標準連接電線／電纜 • 根據需要安裝、設置和調整／校準電氣和感測器系統 • 確保根據電路圖連接所有接線 • 確保電氣系統的功能（亦即旋轉方向） 	
4	機械	10
	<p>個人須知道並瞭解：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 材料的基礎知識（金屬、複合材料、塑膠等） • 不同材料加工方法的基礎 • 連接技術的基礎 • 機械工程的基礎知識（力學、密封方法、齒輪技術等） • 流體力學基礎 • 測試設備和系統的標準和方法 • 故障檢測的分析技術 • 機械修理的技術和方法 • 問題解決策略 • 找出創意、創新解決方案的原則和技巧 • 何謂水流失和漏水，其潛在原因和預防的可能解決方案 	
	<p>個人應能夠：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 有效率地維修元件（以及整個系統） • 監控過程相關設備 • 根據說明手冊在必要時調整和／或校準系統 • 有效率地使用配件 • 確保系統正常運行 • 調整過程相關參數 • 找出影響成本的因素，並制定最小化成本的方法 • 以專業態度工作 • 找出需要預防性維護的設備並制定／採取適當措施 • 在緊急情況下，建立快速、可靠的臨時解決方案。 	

5	環境保護	10
	<p>個人須知道並瞭解：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 網絡流動和淨化步驟的邏輯順序 • 對於環境造成危險的方面／點（危險／風險分析） • 各種不同的緩解方法 • 水資源和污水網絡以及處理過程中所需的基本計算 • 環境過程和環保的新趨勢 • 網絡和工廠使用的相關有害物質的危險 • 鄰近的各種不同潛在危險源、潛在含量及其可能的影響 • 應變計畫 	
	<p>個人應能夠：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 在水資源或污水網絡和處理廠內執行所有操作步驟 • 執行適當的預防或糾正措施，以在所有處理步驟中保有效率 • 根據給定的條件進行計算 • 找出潛在問題區域，並制定因應補救措施 • 與確知目標族群進行溝通，以對於在污水收集系統中可處置的垃圾種類，提供正確資訊 • 與確知目標族群進行溝通，以對於配水系統、其可能缺點、水質和短缺時期，提供正確資訊 • 進行測量並執行分析，以做過程和品質控制 • 遵循法規要求，進行監控和記錄 • 以節約成本、注重環境和衛生的方式工作 • 使用各種不同的能源形式（電力、石油、天然氣、空氣、水和蒸汽） • 審視能源經濟使用的可能性（亦即減少滲漏或使用熱能） • 避免使用有害物質，並提出替代建議 • 建立和評估應變計畫 	
6	化學／生物—品質保證	25

	<p>個人須知道並瞭解：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 溶劑和溶液製備、混合和稀釋的基本原理，包括基本計算 • 正確使用每種特定的玻璃器皿、分析設備或儀器 • 如何閱讀和執行標準分析測定方案 • 樣品前處理、儲存、樣品保存和取樣的基本原理 • 使用不同技術（傳統及儀器分析）測量樣品的基本原理 • 為品質保證所做化學分析的基本原理 • 為品質保證所做生物分析的基本原則 • 關於特定樣品之統計分析的基本原理和原則（例如標準校準曲線、定量極限、標準差） • 實驗室設備的基本操作／功能 	
	<p>個人應能夠：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 準備任何種類的化學反應物或溶液 • 根據特定測定方法，使用適當的玻璃器皿、設備和儀器執行分析測量 • 在執行測定方法之前，進行設備和儀器的清潔和校準 • 取樣，包括樣品的保存和前處理 • 根據實驗室設備的功能來進行挑選和使用 • 遵守化學和生物分析的協定和品質要求 • 清潔和存放所使用的設備和儀器 • 使用適當的分析方法、協定和統計分析，估算未知樣品的濃度 • 記錄結果／發現 • 提供有關水資源或汙水品質的資訊，以找出水資源或汙水處理步驟中的任何類型的問題 • 取得有關水資源或汙水品質的資訊，以能在處理步驟中找出並執行預防或糾正措施 • 提供有關水資源或汙水品質的資訊，以遵守法律和法規方面的要求，確保居民的安全與健康 	
7	自動化與記錄	15
	<p>個人須知道並瞭解：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 感測器技術的基本原理 • 閉環技術的基本原理和功能 • 執行器的基本原理 • 控制技術的基本原理 	

	<ul style="list-style-type: none"> 故障檢測和解決的分析技巧 	
	<p>個人應能夠：</p> <ul style="list-style-type: none"> 找出影響成本的因素，並制定最小化成本的方法 解釋和區分電路圖 調節和調整元件，以能有效使用 辨別系統中不同的自動化元件，進行合格調整 辨別程序控制中的因素及其功能 以手動方式及透過使用控制和通訊系統，來監視、控制和調節系統 以電子和／或書面形式記錄所有資料 	
8	衛生安全措施的應用	10
	<p>個人須知道並瞭解：</p> <ul style="list-style-type: none"> 關於衛生的基本原則和實務 風險評估（生物、化學、電氣、熱操作和機械操作） 與衛生和工作有關的法規 相關危險和安全符號／標誌的意義 衛生維護法規，及個人防護裝備（PPE） 	
	<p>個人應能夠：</p> <ul style="list-style-type: none"> 辨識風險 建立／制定安全指示 應用與遵守與工作有關的安全和事故緩解規定 辨別工作場所環境中的健康和 safety 危害因素及危險情況，並採取緩解的行動／步驟。 	
	合計	100

3 評量策略與規範

3.1 總則

評量是由WorldSkills評量策略來管控，此策略定出WorldSkills評量必須遵行的原則與技巧。

裁判評量作業是WorldSkills競賽的核心，因此，這部分是持續專業發展與審查的重點。發展評量專業可傳達出WorldSkills競賽主要評量工具未來的使用與方向：評分方案、試題，以及競賽資訊系統（CIS）。

WorldSkills競賽的評量可分為兩大類型：測量與判斷，這兩種評量類型的每一個評分項目皆須有明確的基準，此為品質保證的重要關鍵。

評分方案必須遵照此標準規範中所定出的權重，試題是技能競賽的評量工具，亦須遵照標準規範的規定。CIS可確保紀錄分數的即時性與正確性，其審查、支援與回饋的能力亦持續擴充。

評分方案的綱要可引導試題設計的過程，之後會透過反覆過程，設計發展出評分方案與試題，以確保兩者皆最能切合標準規範與評分策略的要求。擬訂的評分方案與試題同時須經裁判同意、提交WSI供其核准，以證實其品質，確保符合標準規範。

在提交WSI供其核准之前，評分方案與試題須經WSI技能顧問審視，以確保品質，並確保能搭配CIS的設計並從中取得助益。

4 評分方案

4.1 總則

這部分將會說明評分方案的角色與地位、裁判如何透過試題所呈現的成果，來評量選手，以及評分的程序與必要條件。

評分方案是WorldSkills競賽的重要工具，負責將評量與代表各技能競賽的標準連接在一起，其設計是在符合標準規範所定的權重原則之下，就每一個表現的評分項目來進行配分。

評分方案建立了試題設計的參數，以反映出標準規範所定的權重。根據技能競賽的本質與其評量所需，將最初的評分方案規劃得較為詳細會較為合適，讓試題的設計能夠以之為指南，或者最初在試題擬訂時，即根據評分方案的綱要來設計。從這樣的觀點來推論，我們可說評分方案與試題應同步設計。

在2.1條文中，指出了評分方案與試題可與標準規範所定權重偏離的程度，若無其他合適的配套選項，則依條文所述為規範。

評分方案與試題可由一人、數人，或所有裁判來設計，詳細的最終版評分計畫與試題在提交做為品質確保依據之前，須經所有裁判評審委員核准，此規定的例外情況為該職類聘請獨立命題人員來設計評分方案與試題。詳細資訊請參閱競賽規則。

為了完整性和公平性，愈來愈多的評分方案與試題由一名或多名具有相關專業知識的獨立命題人員設計與開發。在這些情況下，裁判們直到技能競賽或競賽模組即將開始之前，才會看到評分方案和試題。若是詳細與最終底定的評分方案和試題是由裁判們設計，則在提交供獨立驗證和質量保證之前，須經所有裁判核准同意。詳細資訊請參閱競賽規則。

裁判和獨立命題人員在完成評分方案和試題之前，必須先提交，供審核、驗證和進行確效，他們亦應在整個設計和開發過程中，與技能顧問、審核人員和驗證人員合作，以確保品質，並確定有充分運用CIS的功能。

無論如何，評分方案初稿至少須在競賽前八個星期之前，輸入CIS系統，技術顧問對此作業亦會積極協助。

4.2 評量標準

評分方案的主要標題即為評量標準，有些標題在試題制定之前即已確立，有些則是在制定過程中定出。有些職類的評量標準可能會與標準規範內容的項目標題相似，有些職類則可能有所不同。評量標準的數量一般會介於五到九項之間。不論標題相符否，評分方案必須反映標準規範中所定的權重。

評量標準是由設計評分方案的人所訂出，自由定義出其認為最適合試題評分的標準，每一項評量標準都會定出對應的字母（A-I）。此技術說明書不應規定評量標準、配分及評量方法，因為評量標準、配分及評量方法皆須視評分方案與試題的本質來訂定，是在此技術說明書公布之後才會決定出。

由CIS系統所製作的評分總表，會包含評量標準與次評量標準的列表。

分配至每一項標準的分數都會由CIS系統計算出來，這分數是該評量標準中每個評分細項分數的加總總和。

4.3 次評量標準

每項評量標準皆會分出一項或數項的次評量標準，每一項的次評量標準即是國際技能競賽評分表格的標題。每一份評分表格（次評量標準）會含有測量評分或是判斷評分，或者是測量與判斷評分都有。

每一份評分表格（次評量標準）皆會寫明其評分日期，以及負責的評分小組。

4.4 評分細項

每個評分細項皆會詳細定義出要評分的單一項目，其分數，以及如何給分的說明或指示。每個評分細項不是屬於測量評分，就是屬於判斷評分。

評分表格會詳細列出每一個要評分的評分細項及其配分，每一個評分細項的得分總和須落在標準規範中此技能項目所定出的分數範圍之內。當自C-8星期審視評分方案之後，此資訊即會顯現在CIS的分數分配表上，如下列格式所示。

（請參閱第4.1條）

	標準									每個項目的總分	每個項目的WSOS總分	誤差
	A	B	C	D	E	F	G	H				
標準 規範 項目	1	5.00								5.00	5.00	0.00
	2		2.00					7.50		2.50	10.00	0.50
	3								11.00	11.00	10.00	1.00
	4			5.00						5.00	5.00	0.00
	5				10.00	10.00	10.00			30.00	30.00	0.00
	6		8.00	5.00				2.50	9.00	24.50	25.00	0.50
	7			10.00				5.00		15.00	15.00	0.00
總分	5.00	10.00	20.00	10.00	10.00	10.00	15.00	20.00	100.00	100.00	2.00	

4.5 評量與評分

每一個次評量標準將由一組評分小組來評分，不論其為判斷評分、測量評分或兩者皆有。同一個評分小組必須評所有的選手，若不可行時（例如，所有選手必須同時完成一個動作，並且必須在選手如此做時，同時觀察到），在經競賽委員會管理小組核准後，將進行第二階的評量和評分。評分小組須妥善分配，以確保不會有同國評分的狀況發生。（請參閱第4.6條）

4.6 運用判斷的評量與評分

判斷評分使用如下0-3分的量表，為能精確且一致地應用此量表，判斷評分須依下列規則來執行：

每一個評分細項要有詳細指引的評量基準（標準）（以文字、圖、加工品或另外的指示說明）

0-3分量表所代表的意義為：

0：表現低於產業標準

1：表現達到業界標準

2：表現達到業界標準，且在某些面向高於標準

3：所有的表現皆高於業界標準，表現傑出

三位裁判通常會同時就每一個評分細項來評分，並記錄分數。第四位裁判可協調和監督評分，並檢查其有效與否，當要避免同國裁判評分時，第四位裁判即可加入評分。

4.7 運用測量的評量與評分

每一個評分細項通常會有三位裁判評分，由第四位裁判監督。在某些情況下，評分小組可再分成兩個組別，進行雙重評分。除非另有說明，否則只能給予最高分數或0。當可給中間分數時，則須在該評分細項的說明中清楚定義出依循的基準。為了避免計算或傳達中的錯誤，CIS 提供了大量的自動計算選項，且強制使用這些選項。

4.8 測量與判斷評分的應用

關於標準的選用與評分的方法，將會在競賽設計期間，在評分方案與試題中訂出。

4.9 技能評量策略

WorldSkills致力於持續改進，對於評量尤其如此。SMT有望能從過去經驗及其他實務做法中學習，並建立在具效能和品質之評量評分的基礎上。

在完成擬定試題模組時，也就完成了技能評量規範。測量評分與判斷評分這兩

項評分方式都會運用，如何選擇將取決於所同意的評分細項需以何種方式來評分。

4.10 技能評量程序

評量與評分的過程激烈緊張，需要仰賴具有技術的領導、管理與監督。

每天皆會評分，每項次評量標準皆是分由每日來進行評分。每位裁判的評分工作，會依其專業，以及規則與品質要求，訂出合理平衡的分配。

每個試題模組將嚴格採樣自相關標準規範，評量標準將主要或完全遵循 **WorldSkills** 職業標準各個項目的要求。

5 試題

5.1 總則

第3及第4節規範了試題的設計開發，此處的這些註解係供補充說明。

不論是單一作品，或是一系列獨立或有關聯的模組，試題是要對WSOS中每個項目所列的應用知識、技能及行為進行評量。

試題的目的是要在標準規範各個項目間提供完整、平衡及真實的機會，結合評分方案的要求，對成品給予評量與評分。試題、評分方案與標準規範之間的關係，是品質的關鍵指標，也會與實際工作表現有關聯。

試題的範圍不涵蓋標準規範以外的項目，而除了第2節所述的情況之外，試題的設計也不會影響標準規範中分數的平衡。技術說明書會註記任何影響試題用於支援標準規範之所有評量範圍的事件。請參閱第2.1條的規定。

試題僅會透過實際作品中的應用，來評量知識與認知程度，試題中並不會對 **WorldSkills** 規則與規範的知識來進行評量。

現今，多數的試題（及評分方案）的設計與開發都不是由裁判們來負責，而是交由職類經理或是獨立的命題人員來執行，時間通常會是在C-12個月時，所設計的試題會再經過獨立審查、驗證和認可的程序。（請參閱第4.1條的規定。）

下面所提供的資訊，會受制於完成此技術說明書當時的已知資訊以及保密要求。

關於更多的詳細資訊，請參閱競賽規則目前的版本。

5.2 試題格式／結構

此試題為系列模組，包括三（3）個個別評分的模組，以及兩（2）個整合模組。

5.3 試題設計要求

試題可遵循如下所建議的結構來設計：

時間	第1天~第4天
09:00 - 17:00 包含午餐休息 及評分時間	<ul style="list-style-type: none"> 水資源或污水處理廠的工作項目，包括過程控制、自動化、機械維修、實驗室分析、報告撰寫，以及對工廠運作問題進行故障排除。 亦可考慮依據給定的情境，提出對於供水或水資源／污水處理程序的提案與設計。

供之後競賽考慮的其他任務：

漏水檢測

在許多國家中，供水網絡的水損失是個普遍的問題。因應這樣的情況，供水和污水技術人員（WSWWT）就必須上工，必須找出供水管道漏水的部位。這項工作的目的在於瞭解何處會是管線的主要漏水部分。

選手須以適當的方式使用所提供的儀器，並須展現出良好的操作方式。其透過使用雜訊檢測裝置來排除故障，並將數值記錄下來。知道何處故障後，下一步就是記錄發現的結果，讓建築公司可以修復故障。這項工作的結果是使供水損失最小化，此將減少處理及抽水成本，並節省水資源。選手必須有系統地進行工作，能以安全的方式使用設備，要能夠畫出好的草圖，也必須記錄發現的結果。他們必須撰寫一份包含所有調查結果的工作報告，並向主管回報。

閉路電視監控管道、水井和下水道

水井、管道、排水管和下水道常會使用閉路電視攝影機，這類現代設備廣泛應用於水部門，因此，水務技術人員應能夠正確使用此裝置。這項任務的目的是要選手以專業的方式使用 CCTV 攝影機，瞭解相關標準、檢查程序，以及系統性的處理方法。检查工作必須以符合衛生與安全法規的方式進行，檢查的範圍包括水井、供水管道、污水排水管和污水下水道。

此任務產生的結果是檢查工作的紀錄報告，此報告必須提交給主管。

5.4 試題開發

所提試題必須使用WorldSkills International所提供的格式

(<http://www.worldskills.org/expertcentre>)。文字檔使用Word格式，圖檔使用DWG格式。

5.4.1 由誰開發試題或模組

試題／模組會由一位獨立的試題命題人員與職類經理合作開發。

5.4.2 何時開發試題

依如下時程表開發試題／模組：

時間	活動
競賽前	開發制定試題
競賽前一（1）個月之前	試題文件須提交給WorldSkills International 技能競賽行政經理
競賽期間 C-4	向裁判公布試題／模組
競賽期間 每個模組開始時	向選手公布試題／模組

5.5 初步審查與驗證試題

試題的目的是要為選手創造出一個挑戰的情境，以能真實地代表職業裡優秀從業人士的工作生活，因此，試題會應用評分方案，以完全代表WSOS，故試題在其脈絡、目的、活動及期望各方面皆有其獨特性。

為協助試題的設計和開發，已有建立了嚴格的品質保證和設計流程（請參閱《競賽規則》第10.6-10.7條）。一旦獲得WorldSkills的批准，獨立的試題命題人員應確定一位或多位獨立、有經驗和值得信賴的個人，先審查命題人員的想法和計劃，接著檢驗試題，之後再進行試題驗證的程序。

技能顧問會確保和協調此安排，使能依據《競賽規則》第10.7條之風險分析的規定，確保試題審查與驗證的及時性與完整性。

5.6 試題確效

職類經理負責協調驗證工作，確保試題／模組可在選手的材料、設備、知識及時間限制內完成。

5.7 挑選試題

試題／模組會由獨立的試題命題人員與職類經理合作挑選。

5.8 公布試題

試題依如下程序於網站公布（如適用）：

競賽前不得公布試題／模組。試題／模組會在 C-4 日提供給裁判，在每個模組競賽開始之前，提供給選手。

5.9 協調試題（競賽準備）

試題／模組的協調工作由職類經理負責。

5.10 變更試題

競賽時無須對試題／模組進行30%的更動，唯一例外為試題文件中出現技術方面的錯誤，以及因場地設備限制需做更動調整。

5.11 材料或廠商規格

競賽主辦單位將會提供能夠讓選手完成試題所需的特定材料和／或廠商規格，並可從www.worldskills.org/infrastructure網站的裁判中心取得資料。但是，請注意在某些情況下，特定材料和／或廠商規格的明細可能仍為保密資訊，不會在競賽前公布，這類品項可能包括用於挑錯或不公開的模組試題。

6 技能管理與溝通

6.1 論壇

在競賽前，所有關於此職類競賽的討論、溝通、合作及決定均須於論壇上（<http://forums.worldskills.org>）進行，與職類有關的決定與溝通，經論壇議定者方屬有效。職類經理（或經職類經理所指派的裁判）為此論壇的仲裁者。請參照競賽規則中溝通及競賽設計發展要求的時程規定。

6.2 提供給選手的資訊

已報名選手應有的所有資訊，皆列在網站中的選手中心（www.worldskills.org/Competitorcentre）。

這些資訊包括有：

- 競賽規則
- 技術說明書
- 評分摘要表（如適用）
- 試題（如適用）
- 場地設備表
- WorldSkills衛生安全與環境政策法規
- 其他競賽相關資訊

6.3 試題[及評分方案]

已公布的試題可見於 www.worldskills.org/testprojects 及選手中心（<http://www.worldskills.org/Competitorcentre>）。

6.4 每日管理

技能管理計畫中有每日管理的相關規定，此計畫是由職類經理帶領的技能管理小組所訂定。技能管理小組由職類經理、裁判長及副裁判長所組成。技能管理計畫自競賽六個月前開始設計發展，之後於競賽期間經裁判們同意而底定。技能管理計畫可於網站上的裁判中心（www.worldskills.org/expertcentre）下載讀取。

簡要格式示例

競賽日	概要
第1天 第4天	<p>例行工作：整個工廠（即汙水處理廠、供水廠）的監視與檢查工作。對水資源和污泥進行採樣，在實驗室中進行分析，撰寫報告，準備定期維護工作。</p> <p>例行工作：對設備（例如泵、閘門、管道、感測器、量測裝置）進行監視、計畫或緊急維修保養。</p> <p>第1天到第4天中的緊急呼叫（對每個團隊的呼叫要求會有所不同，視所需設備就緒情況而定）。</p> <p>會繼續進行緊急維修，情況得以控制住，例如修理了砂濾器，流動和處理問題也就解決了。</p> <p>最後一天，運作恢復正常。緊急狀況解除，進行監視、取樣和實驗室工作，以使工廠處於正常的常規狀態。所有機械或電氣設備運作良好，成功排除故障。</p> <p>文件工作增加，因為須撰寫定期與緊急工作的月報，提交給主管。一個月結束了，管理階層欲知發生何事，以及避免問題發生的成本與所採取的措施。</p> <p>此故事腳本有助於向參觀人士解釋此職業，說明室內的日常工作（處理廠和實驗室），以及在各種移動式工作桌上呈現的室外工作任務。此職業有各種不同的職務內容，有內部工作與外部工作，有例行業務與緊急處理工作，需要具備電氣、金屬和化學技能，也需要溝通與 IT 技能（請參閱職業標準所述）。</p> <p>可為每位選手配置CCTV 攝影機，監看競賽，以幫助評估其專業實務表現。</p>

6.5 最佳實務的一般程序

最佳實務的一般程序清楚描述了最佳實務程序和職類特定規則（第9節）之間的差別。最佳實務一般程序是指不能以違反競賽規則或職類特定規則為由，追究裁判和選手責任，「問題與爭議處理」程序（包含「道德行為規範罰則制度」）中有違反規則之罰則。在某些情況下，對選手的最佳實務一般程序可能會反映在評分方案中。

主題 / 任務	最佳實務程序
競賽中 翻譯人員 與裁判的 溝通	<ul style="list-style-type: none"> • 選手如有需要翻譯人員協助，必須向非同國裁判舉手或舉起溝通卡，向其表達此需求。 • 被叫到的裁判必須帶著該翻譯人員，以及另一位中立裁判，盡快到該選手處。 • 有一位中立裁判在場時，選手才能與翻譯人員進行溝通。
翻譯工具	<ul style="list-style-type: none"> • 翻譯人員可使用字典、網路和翻譯裝置來翻譯文件，包括翻譯試題。然而，在競賽期間，若有要求翻譯人員協助其同國選手，則翻譯人員在選手前，不得使用字典、網路或翻譯裝置。
工具／場地設備材料	<ul style="list-style-type: none"> • 所有設備必須小心使用，並以專業方式來使用，若讓設備、工具、工件等有任何損壞，則依任務要求中所述，予以扣分處理。
設備故障	<ul style="list-style-type: none"> • 如果選手自己所帶的設備或工具發生故障，不會給予額外的補償時間。 • 如果競賽主辦國提供的設備或工具發生故障，經贊助商或供應公司的技術人員指明及證明非屬「使用者失誤」，才能給予額外的補償時間。
試題文件	<ul style="list-style-type: none"> • 所有試題文件須由裁判長存放在裁判室的置物櫃裡。

7 職類特定安全要求

請參照WorldSkills衛生安全與環境政策法規中關於地主國或區域法規的規定。

任務	有側邊防護的護目鏡	防割手套	乳膠防酸鹼手套	有護趾片的安全鞋	堅固鞋子	緊身工作服(長褲)	聽力防護
安全區域的一般個人防護裝備					√	√	
在工作區工作／調試時		√		√		√	
在實驗室工作區工作／調試時							
(需戴實驗室手套處)	√		√	√		√	
處理有物理壓力的工作時	√	√		√		√	
設備與工具分貝超過85 dB 時		√		√		√	√

8 材料與設備

8.1 場地設備表

場地設備表會列出所有設備、材料及地主國提供的設施。

場地設備表的資料可見於www.worldskills.org/infrastructure。

場地設備表會列出職類經理要求下屆競賽所要使用的品項及數量，競賽主辦單位會依此資料接續更新場地設備表，列出這些品項的確實數量、類別、品牌及型號。請注意在某些情況下，特定材料及／或廠商規格的明細可能仍為保密資訊，不會在競賽前公布，這類品項可能包括用於挑錯或不公開的模組試題。

每一屆競賽時，技能管理小組須審視及更新場地設備表，供下屆競賽之用。如有任何增加空間及／或設備的要求，職類經理須告知技能競賽董事。

每一屆競賽時，技術觀察員須審查先前競賽所用的場地設備表。

場地設備表不包括要求選手及／或裁判須攜帶的品項，亦不包括選手們不能攜帶的品項 — 此將說明如後。

8.2 選手工具箱

選手不得寄送工具箱到競賽場，所有工具都將由競賽主辦國提供。

8.3 選手提供的材料、設備及工具

關於選手攜帶材料、設備和工具至競賽場的要求，水資源技術職類的選手並不適用。

8.4 裁判提供的材料、設備和工具

- 碼錶
- 裁判須攜帶專業實務文件的紙本，最後確定版本會在競賽前一（1）個月的WorldSkills論壇中公布。
- 如有需要裁判攜帶某些物品，會在競賽至少前一（1）個月之前的WorldSkills論壇中公布。
- 裁判須自備第7節－職類特定安全要求中所列明的個人防護裝備。

8.5 禁止在職類區域內使用的材料及設備

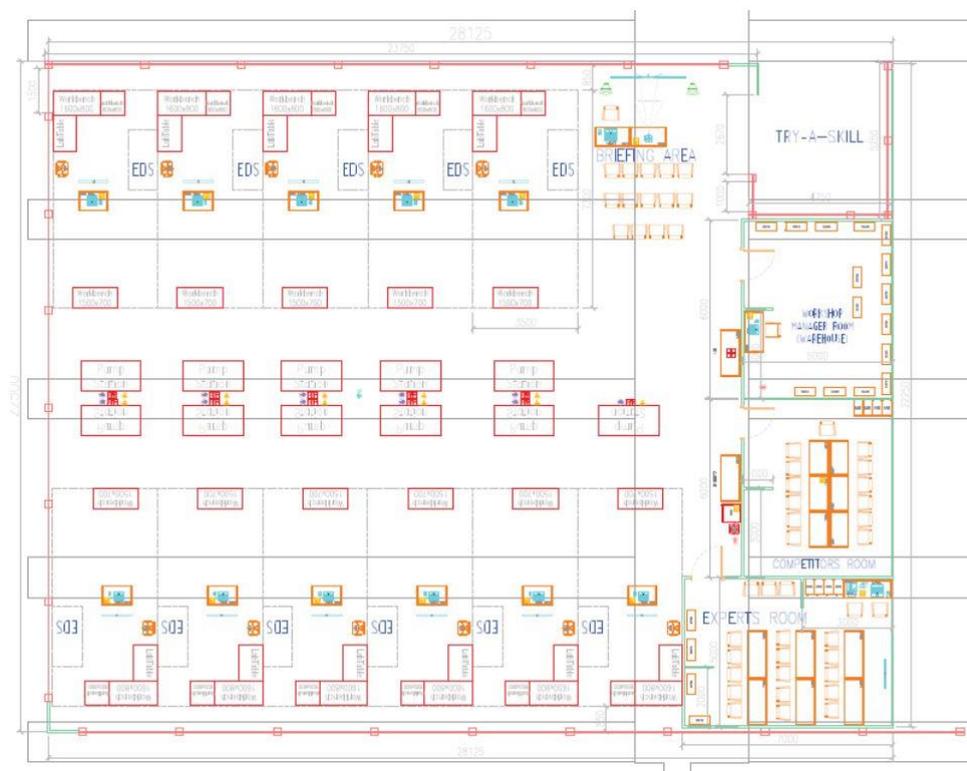
選手不得提供零部件作為備件；

關於禁止使用的工具，其清單會在競賽前至少三（3）個月之前的WorldSkills論壇中公布。

8.6 建議的工作區及工作站平面配置

前幾屆競賽的工作區平面配置圖可見於www.worldskills.org/sitelayout。

工作區平面配置範例



每個選手都有自己的工作站，有 $4\text{ m} \times 9\text{ m}$ 的空間，供過程控制、實驗室測試，以及機械維修。需要有數間 $2\text{ m}^2 \times 3\text{ m}^2$ 大小的房間，供虛擬實境（VR）試題任務之用。

此工作站有三個活動區域：

區域 1 – 過程控制工作及文件處理

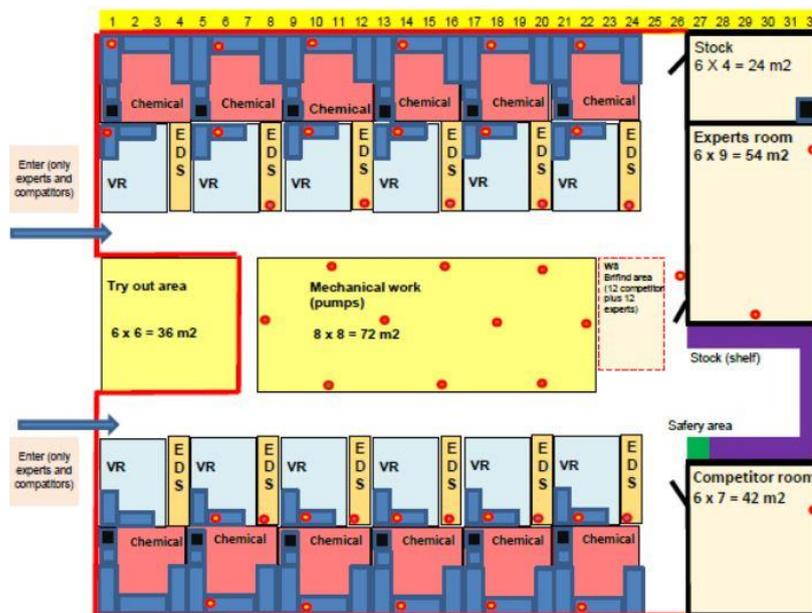
在此工作區域中，選手會執行其日常監視及控制工作，文件製作和報告撰寫亦是在此工作區域內執行。在第一個「例行日」中，選手會進行例行工作，他們將控制供水廠或污水處理廠。在競賽中，污水處理廠是主要工作場所，而供水則是以緊急狀況出現的任務職責，這樣的設定在未來幾年可再做變更。



日常採樣和實驗室工作也可能是其工作的一部分。在一般日子的一天工作中，會為隔天的例行維護工作做準備，以及在一天結束時撰寫並提交每日工作報告。

觀眾會在大型監視器上看到 PC 螢幕，觀察選手的工作，也會看到圖表、流程、圖

片、影片和虛擬實境空間，讓觀眾有機會看到日常工作的樣貌。



區域 2 – 採樣和實驗室工作空間

從水資源和污泥中取樣是屬於供水和污水處理廠的一般工作。

在執行這些一般職務時，可能會出現緊急狀況。在執行定期監控工作的上午期間，可能就會出現緊急呼叫。

文件工作可能會增加，因為須撰寫定期與緊急工作的月報，提交給主管。



區域 3 – 工作區和戶外工作

此空間可供彈性應用。選手會要前往後勤區域，他們必須選取正確的設備和工具，對於易碎或大型材料，則須用推車載著前往工作站。

選手會執行不同的任務，包括供水和／或污水部分的工作。在之後的競賽中，可以

制定不同的任務，因為有不同的贊助商，就會有不同的工作任務，使用不同的設備。藉由這樣的方式，將可減少所需設備的數量。觀眾在一天的競賽中會看到不同的任務，這也可顯現此職業所需要的各種不同技能。



如下的草圖是整個工作區的一個範例，選手的工作站是當成其工作站，會有一個彈

性工作空間，配有移動式工作桌。

競賽的每個選手預估會需要大小為 40 m² 的區域，翻譯人員們也會需要另外一個房間。

9 職類特定規則

職類特定規則不得牴觸或優於競賽規則，其規範了各職類可能各不相同的特定細節，包括個人IT設備、資料儲存裝置、網路進出權限、程序、工作流程、文件管理與分發，以及其他的規定。如有違反這些規則，將根據《問題與爭端解決程序》（包括《道德行為規範罰則制度》）解決。

主題／任務	職類特定規則
競賽中翻譯人員與裁判的溝通	<ul style="list-style-type: none"> 在競賽中，嚴禁翻譯人員與其同國裁判溝通，翻譯人員只能在有需要時提供翻譯協助。
使用科技產品－USB、記憶卡	<ul style="list-style-type: none"> 裁判長、副裁判長、裁判、翻譯人員及選手不得攜帶個人的記憶卡進入工作區，若有帶入工作區，則必須鎖在個人置物櫃裡，到C4日結束時才能取回。 職類經理不受此規則所限。
使用科技產品－個人筆電、平板及手機	<ul style="list-style-type: none"> 選手可帶平板或手機進入工作區，但必須鎖在個人置物櫃裡，可在午餐時間和競賽當天結束後取出。 職類經理、裁判長、副裁判長、裁判及翻譯人員可以攜帶個人筆電、平板和手機進入工作區。
使用科技產品－個人拍照與攝影設備	<ul style="list-style-type: none"> 職類經理、裁判長、副裁判長、裁判、選手及翻譯人員只能在C4日競賽結束後，才可在工作區使用個人拍照與攝影裝置
模板、輔助工具等	<ul style="list-style-type: none"> 選手可帶攜帶型計算機參加競賽。
評量	<ul style="list-style-type: none"> 在C4日競賽結束前，職類經理、裁判長、副裁判長、選手、裁判及翻譯人員皆不得將評分的紙本或電子檔帶離工作區。

10 觀眾及媒體參與

以下為吸引觀眾及媒體充分參與的幾種方式：

- 試題說明；
- 增進對選手活動的瞭解；
- 讓觀眾及媒體能接近選手的場地配置－設計通道；
- 有訂定時程之任務的主動評分活動－透過廣播讓觀眾知道所進行的活動；
- 顯示螢幕：可在競賽區域架設一些網路攝影機，為觀眾及在網路上呈現任務的詳細資訊；
- 選手簡介－針對每位選手：提供國旗貼紙、選手姓名，以及對其所學專業的簡要說明；
- 每日競賽實況報導；
- 試做－在水資源技術工作區進行（規劃試作區，讓年輕人與觀眾可試做單項練習，此活動可由主辦國／區域的學生來負責，這些學生可以說明要如何成為水資源技術人員，也可回答觀眾所提問題）；
- 播放影片，介紹水資源技術人員的工作方式、日常工作內容、機器設備的運作方式；（水資源技術人員如何操作、維護與修理），以及在學習期間所做與所學的內容。

11 永續性

此職類競賽將強調下列的永續性實務做法：

- 回收利用；
- 使用「綠色」材料；
- 每個選手使用有限水量清洗玻璃器皿；
- 運用虛擬實境任務的設計，避免使用重型設備與大量電力；
- 使用較少水量、化學品和電氣零件的選手，將可獲頒永續發展實踐獎。

12 產業諮詢參考

WorldSkills致力於確保WorldSkills職業標準規範可完全反映產業的全球認可最佳實務，為此目的，WorldSkills每兩年皆會與全球數家機構組織諮商，請其針對相關角色敘述及WorldSkills職業標準規範提供回饋意見。

同時，WSI亦查詢了三個國際職業分類與資料庫：

- ISCO-08: (<http://www.ilo.org/public/english/bureau/stat/isco/isco08/>) ILO 3132
- ESCO: (<https://ec.europa.eu/esco/portal/home>)
- O*NET OnLine (www.onetonline.org/)

此 WSOS 應是比水和污水處理廠及系統作業員的職級高：

<https://www.onetonline.org/link/summary/51-8031.00>。

應更符合水廠技術人員：

<http://data.europa.eu/esco/occupation/7f800e7d-9d86-406a-9116-b5eca7526869>

這些連結亦可供探尋性質相近的職業。

下表列出了WorldSkills與之聯絡的機構組織，其對於相關角色描述及2022年WorldSkills 上海的WorldSkills職業標準，提供了寶貴的回饋意見。

機構組織	聯絡人姓名
ADIRO Automatisierungstechnik GmbH (德國)	Klaus Kronberger 創辦人及CEO
Festo Didactic SE (全球)	Nader Imani 執行副董事長
Novexx Pte Ltd (中國、東南亞)	Lee Tze Kang 執行董事
WEF - Water Environment Association (北美)	Steve Harrison, 作業員計畫 資深經理