Copyright 2019, VEX Robotics Inc.

vexrobotics.com

VEX IQ CHALLENGE

SQUARED AWAY

2019-2020 競賽手冊

※本手冊為競賽手冊中譯版，詳細資訊可參酌官方原文。

目錄

第一章：賽局

賽局說明 01

賽局定義 03

計分 09

安全規則 10

競賽通用規則 10

第二章：機器人

機器人規則 15

第三章：錦標賽

錦標賽定義 20

錦標賽規則 21

機器人技能挑戰賽規則 23

Copyright 2019, VEX Robotics Inc.
Released 2019-08-16

第一章
賽局

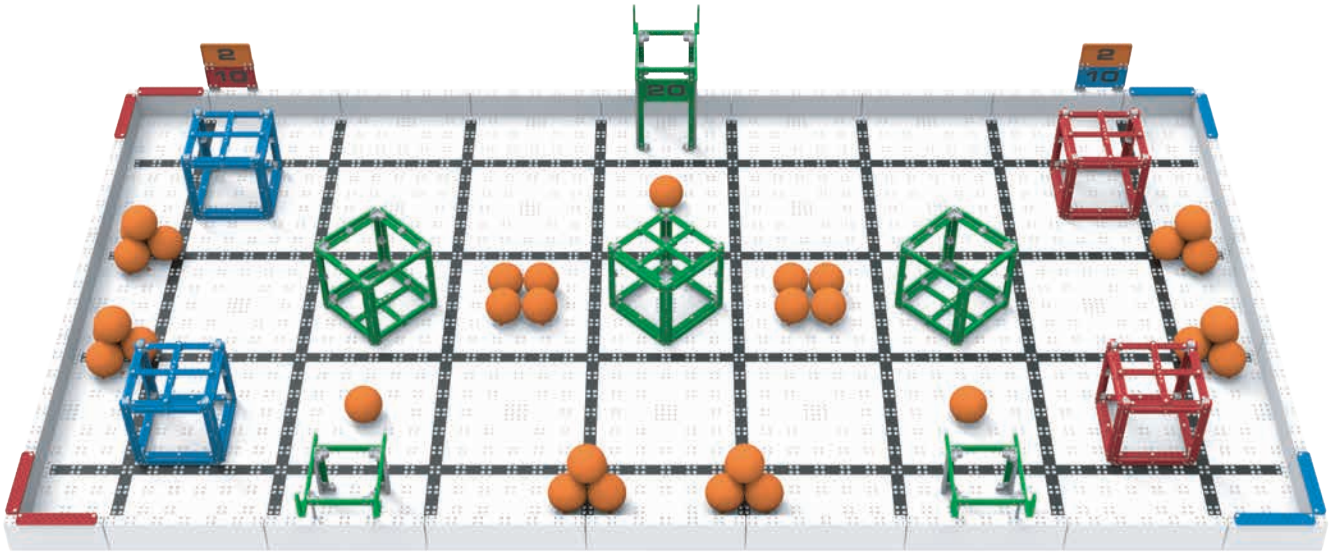
賽局說明

競賽場地設置如下圖所示，「機器人技能挑戰賽（The Robot Skills Challenge）」及「團隊挑戰賽（Teamwork Challenge）」均使用相同的場地設置。

在團隊挑戰賽中(Teamwork Challenge)，每支聯隊由兩部機器人組成，機器人在不同操作員的操控下，於每場競賽中合作並完成挑戰。

在機器人技能挑戰賽中(The Robot Skills Challenge)， 由一部機器人盡可能獲取高分。這些競賽包含由操作員全程操控的「遙控技能戰賽」， 以及在有限的人為控制下的「自動技能挑戰賽」。

賽局目標是透過下列方式，盡可能獲取高分:將「積分球」放置在「立方體」上方或立方體裡面；將「立方體」放置在「得分區」或「得分平臺」。



【圖1】VEX IQ Challenge Squared Away場地初始布置俯視圖

Copyright 2019, VEX Robotics Inc.
Released 2019-08-16

VEX IQ Challenge Squared Away 競賽場地元件，如下(圖)：

(1) 35顆積分球

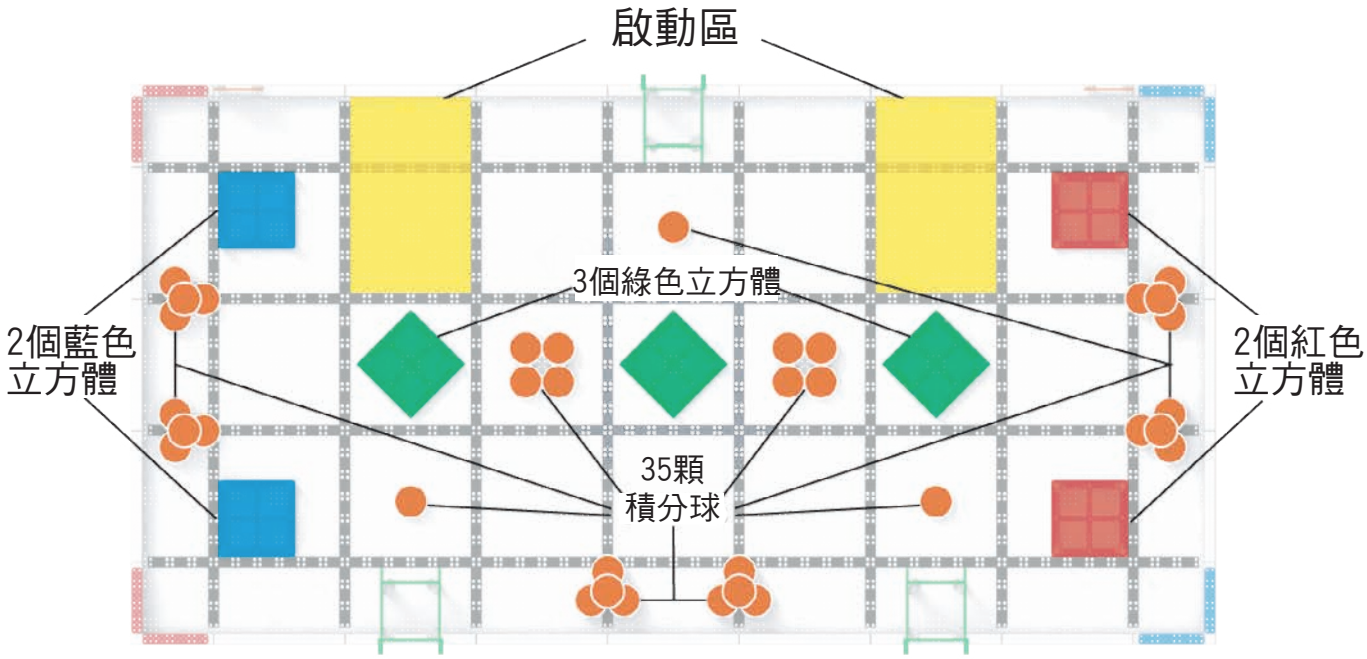
(2) 7個立方體

- 2個紅色立方體
- 2個藍色立方體
- 3個綠色立方體

(3) 4個得分區

- 2個紅色得分區
- 2個藍色得分區

(4)3個綠色得分平臺



【圖2】標有「啟動區」、「立方體」、「積分球」的競賽場地俯視圖。

VEX IQ
Copyright 2019, VEX Robotics Inc.
Released 2019-08-16

賽局定義

聯隊

預先指派的2支賽隊組成的隊伍，在團隊合作挑戰賽裡進行配對競賽。

聯隊得分

2支賽隊在團隊合作挑戰賽中獲得的總積分。

自動

機器人僅仰賴感測器以及學生預先輸入的數據指令，機器人操作不能沒有來自VEX IQ 控制器的數據指令。

積分球

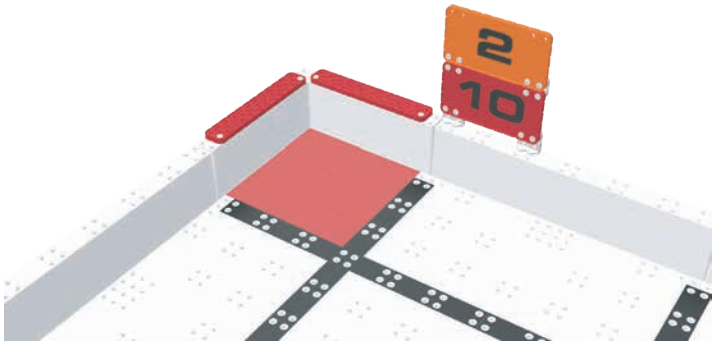
直徑約7.62公分的橘色塑膠球。



【圖3】Squared Away積分球

得分區

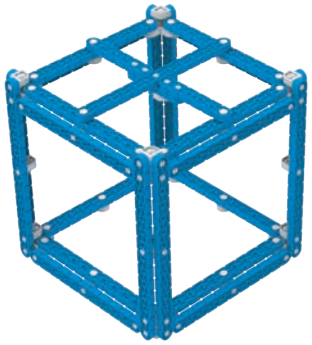
位於競賽場地角落，用於堆放得分立方體的4個15平方公分空間。圍成得分區的黑線內側邊緣為得分區外線邊緣。得分區專指平面地板，不包含上方的立體空間。圍欄以及黑線不屬於得分區。



【圖4】紅色得分區

立方體

由VEX IQ零件所組成，約為 17.78公分的紅色、綠色或藍色立方體。



【圖5】藍色立方體

罰停
對於違反規則的賽隊所給予的處罰。在罰停間，受罰賽隊不得操作機器人，操作員必須將遙控器置於地上。「罰停」與「取消資格」不同。

取消資格（DQ）
對於違反規則的賽隊所給予的處罰。如果賽隊在某一場賽局中被取消資格，主裁判應在賽局結束後通知賽隊。經由主裁判判定，屢次犯規和被取消資格的賽隊可能被取消整個賽事的資格。

操作手
在賽局中站立於操作員站立區，並負責操作和控制賽隊機器人的學生隊員。每場賽局最多能有兩名賽隊成員擔任此角色(詳見〈G6〉規則)。

操作手控制
一部機器人由一位操作員控制。

操作手站立區
場地後方的區域。在賽局間，除與機器人進行符合規範的互動外，操作員必須站立於此區域。

場地
整個競賽場地，包含場地圍欄及地板磁磚。

場地元件
場地圍欄、地板、平臺及其他支撐結構或附著於場地上的VEX IQ零件。

地板
場地圍欄內的競賽場地。

移動道具
立方體、積分球。

賽局
- 遙控技能挑戰賽、自動技能挑戰賽或團隊挑戰賽。
- 遙控技能挑戰賽:一個60秒的競賽時段(1:00)。在此時段內，由操作員控制場地僅有的1部機器人運行。
- 自動技能挑戰賽:一個60秒的競賽時段(1:00)。在此時段內，場地上僅有的1部機器人自動運行。
- 技能挑戰賽:遙控技能挑戰賽或自動技能挑戰賽。
- 團隊挑戰賽:由1支聯隊操作員控制機器人的60秒時段(1:00)。

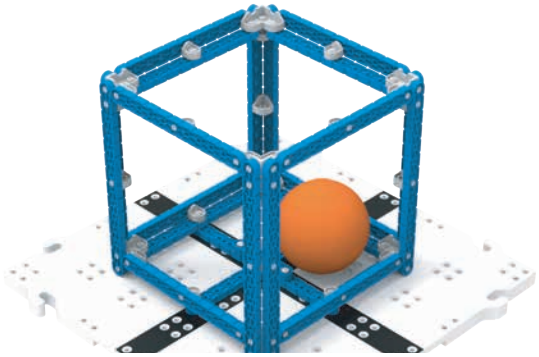
得分平臺
由VEX IQ零件組成的3個綠色和白色結構，約12.7公分寬、24.13公分高，用於放置得分立方體。

Copyright 2019, VEX Robotics Inc.
Released 2019-08-16

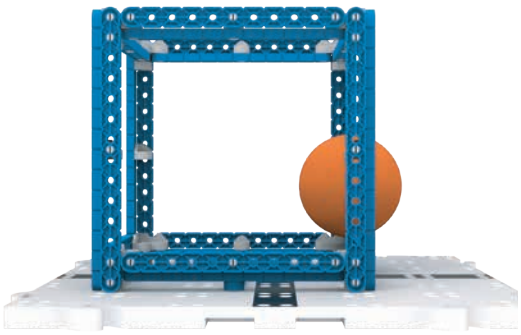
機器人
賽局開始前，賽隊放置在場地上已通過檢驗，且符合機器人規範的任何物體。

得分
一個用於得分，且符合下列規範、不接觸機器人的移動道具。
A. 符合下列規範時，則積分球在立方體內得分:
   i. 積分球至少有一部分在立方體結構外部邊緣圍成的立體空間內。
   ii. 積分球不接觸立方體「外部」的地板。「外部」的地板定義為立方體下方的垂直投影，與立方體的方向無關。

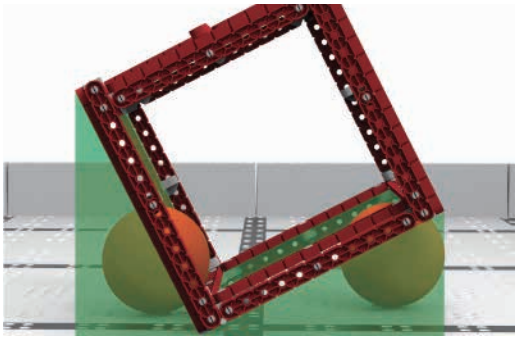
賽隊可能會遇到如下圖所示的積分球或立方體情況。在這些情況下，只要積分球滿足規範「a」且不明顯違反規範「b」，則積分球應被視為立方體內得分。在評分時，不要期望或要求主裁判給出一成不變的垂直投影或檢察分鐘測量，賽隊通常會使裁判認定得分。



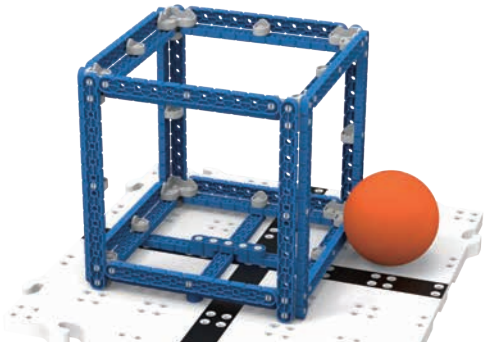
【圖6】積分球在立方體內得分。



【圖7】積分球在立方體內得分。



【圖8】2顆積分球在立方體得分。

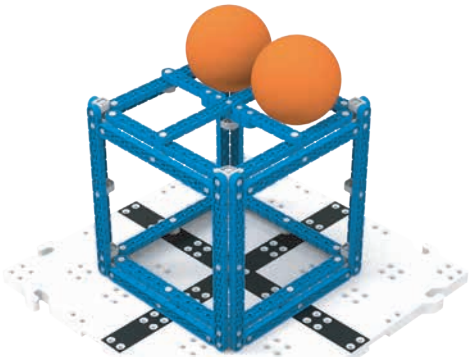


【圖9】積分球位於立方體外，且接觸地板，不得分。

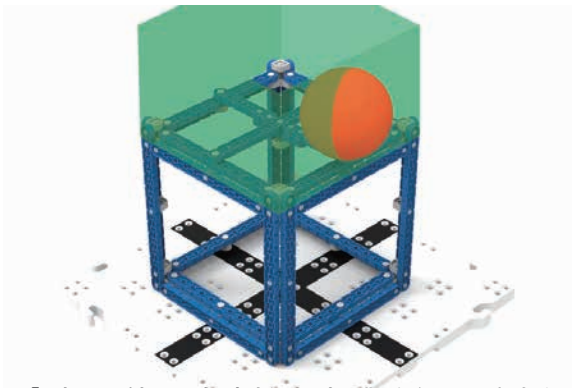
Copyright 2019, VEX Robotics Inc.
Released 2019-08-16

B. 符合下列規範時， 則積分球在立方體上得分:
i. 積分球至少有一部分在立方體結構橫樑面之上。
立方體的橫樑面是離地板最遠的一側(約與地板平行)。
ii. 積分球不接觸地板。
iii. 積分球至少有一部分位於正常放置在地板上的立方體垂直投影所定義的立體空間內。

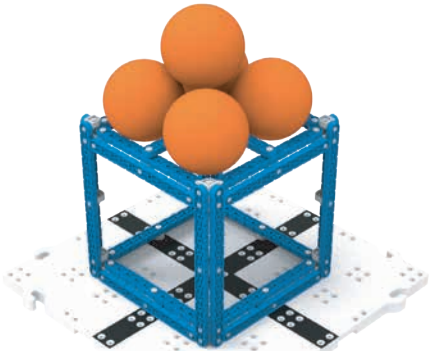
注:若積分球同時符合立方體「內」和「上」兩個規範時(即規範a和b)，則被認定位於立方體上(即規範b)



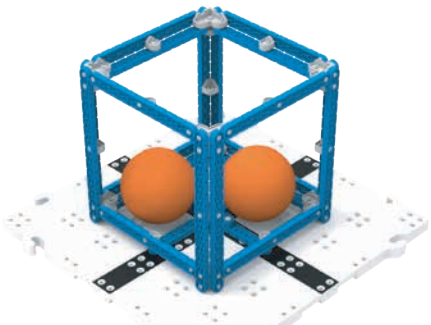
【圖10】2顆積分球在立方體上得分。



【圖11】部分積分球位於立方體的無限垂直投影內。



【圖12】5顆積分球在立方體上得分。

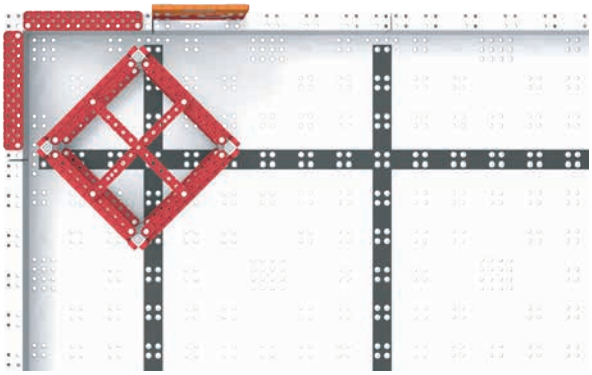


【圖13】2顆積分球橫樑面上方，但橫樑面距離地板並非最遠，因此2顆積分球為立方體內得分。

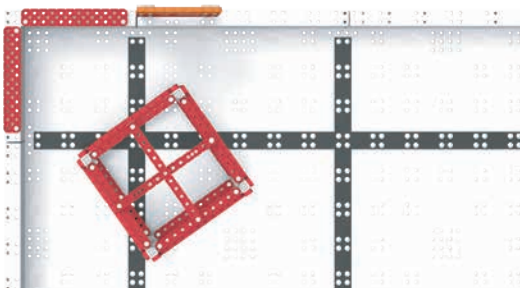
Copyright 2019, VEX Robotics Inc.
Released 2019-08-16

C. 如果立方體任意部分接觸同色得分區時， 則立方體在得分區內得分。具體細節請參照得分區的定義

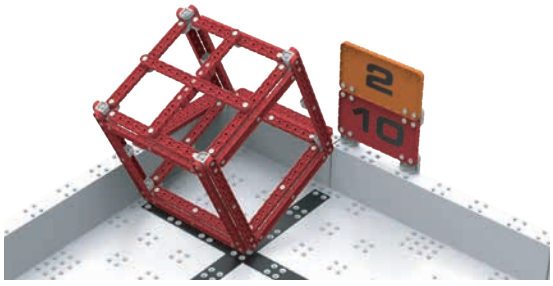
注：每塊得分區內最多只有1個立方體列入計分。



【圖14】紅色立方體在得分區得分。



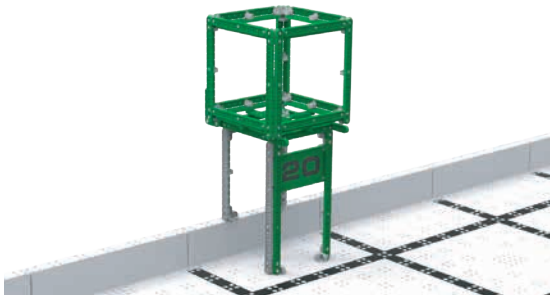
【圖15】紅色立方體在得分區得分。



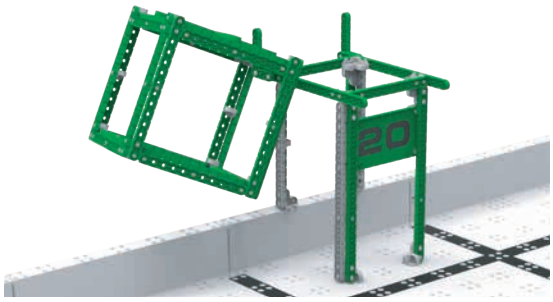
【圖16】紅色立方體未接觸得分區，不得分。

Copyright 2019, VEX Robotics Inc.
Released 2019-08-16

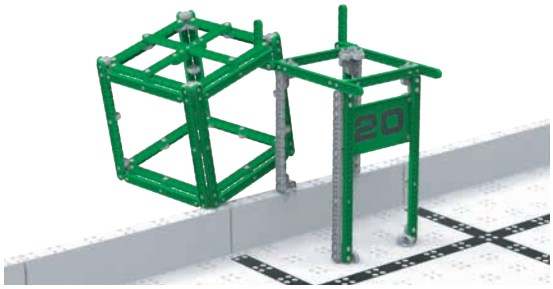
d、符合下列規範時，則立方體在得分平臺上得分:
i. 立方體接觸得分平臺(包含其支撐結構)。
ii. 不接觸地板。
iii. 不接觸場地圍欄。
iv. 與得分平臺的顏色相同（即得分平臺為綠色，則立方體需為綠色）。
注:每座得分平臺上最多只能有1個立方體列入計分。



【圖17】綠色立方體在得分平臺上得分。



【圖18】綠色立方體接觸得分平臺，但並未接觸地板和場地邊緣。因此，視為得分。



【圖19】綠色立方體接觸接觸地板和場地邊緣。因此，不記分。

啟動區
場地上指定的兩處機器人競賽起始位置，長寬各約48.26公分、27.94公分。啟動區由長黑線、短黑線及場地圍欄的內部邊緣所圍成。

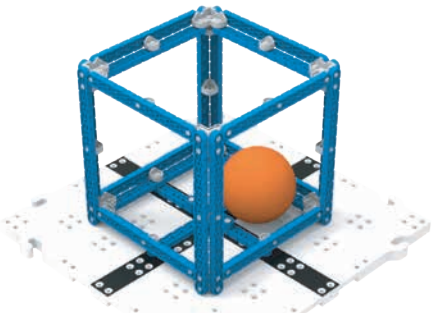
學生
任何於西元2005年5月1日後出生者（如: 於西元2020年VEX Robotics 競賽時，滿14歲或年紀更小者）。因殘疾延誤就學至少1年者也符合資格。學生是在最低限度的成人協助下， 執行設計、建構、維修機器人，以及為機器人編寫程式者。
◆小學生：任何於西元2007年5月1日後出生的學生（如: 於西元2020年VEX Robotics 競賽時， 滿12歲或年紀更小者）。小學生亦能努力參加中學生的競賽。
◆中學生：上述小學生外，符合學生定義的學生。

賽隊
由兩名或多名學生組成的隊伍。若隊員皆為小學生，賽隊視為小學隊。若有任一名學生是國中生或小學生積極報名並登記，賽隊視為國中隊。一旦宣布並作為國中隊參加，則該參加賽隊將不能於賽季期間變更為小學隊，賽隊可包含來自學校、社區、青少年組織，或互為鄰居的學生。

Copyright 2019, VEX Robotics Inc.
Released 2019-08-16

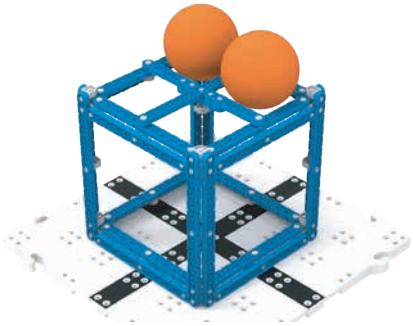
計分

・積分球在立方體內，得1分。



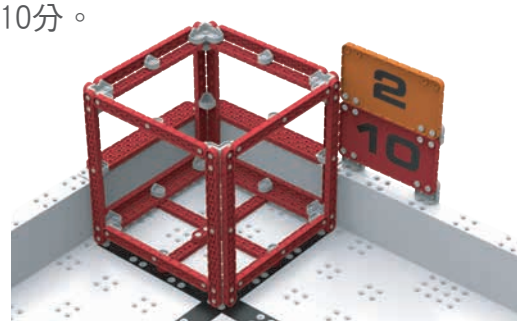
【圖20】立方體內得分的積分球

・記分球在立方體上得2分



【圖21】立方體上得分的積分球

・立方體在得分區內，得10分。



【圖22】得分區內得分的立方體。

・立方體在得分平臺上，得20分



【圖23】得分平臺上的立方體

Copyright 2019, VEX Robotics Inc.
Released 2019-08-16

安全規則

〈S1〉安全第一，不損壞場地
任何時候，若機器人之運行或賽隊行為有違反安全、對場地元件或移動道具造成損壞，主裁判可判處違規賽隊「罰停」甚至「取消資格」。該機器人再次進入場地前須接受重新檢驗。<參照R2e>.

競賽通用規則

〈G1〉尊重
在VEX IQ Challenge中，各賽隊所有學生及成人都應具備可敬和專業的言行。任何賽隊或其成員(包括學生或與該隊相關的任何成人)對競賽工作人員、志工或其他參賽者有不尊重的行為，依其嚴重程度，該賽隊可能會被取消當前或後續即將舉辦的賽局參賽資格。裁判也會在獎項評選過程中，將與〈G1〉有關的賽隊的行為和道德準則列入考量。
在VEX IQ Challenge中，學生在成人的指導下組裝機器人或做出決定。VEX自詡為一個優質的學習環境，在這裡沒有人被欺負、騷擾或辱罵。賽隊應避免給學生或志工造成不必要的壓力。相對的，學生可以經由適當的壓力和挑戰，學習積極行為和培養良好的競賽精神(運動家精神)。
本規則與REC基金會「行為準則」並存。凡違反「行為準則」者，視為違反通用競賽規則〈G1〉，並可能導致當前賽局、後續賽局、整場賽事或整個賽季的參賽資格被取消。「行為準則」內容可至下列網址查詢http://link.roboticseducation.org/recf_codeofconduct.

〈G2〉以學生為中心
成人可以在緊急情況下協助學生，但如果學生不在場且未積極參與活動，那麼成年人就不應該介入機器人的組裝或程式設計編寫。學生應具備向裁判或競賽工作人員展示其對機器人組裝和程式編寫的理解。
適度的成人指導、教學或引導是VEX IQ Challenge所期待且鼓勵的。沒有人天生就是機器人專家，但是當學生遇到瓶頸時，應該視為臨場教學的最佳機會，而不是在學生未積極參與的情況下，由成年人全權處理問題。違反此規則將被視為違反<G1>和/或REC基金會<行為準則>

當零件脫落時:
〇成年人協助學生找出原因，進一步修正調整。
╳成年人將機器人重新組合。

當團隊遇到複雜的程式編輯時:
〇成年人透過流程圖，引導學生瞭解程式編寫邏輯概念。
╳成年人直接編寫程式，給予學生參考。

競賽期間:
〇成年人扮演的是觀眾的角色，給予學生樂觀、積極正向的鼓勵。
╳大聲向學生下達執行指令。

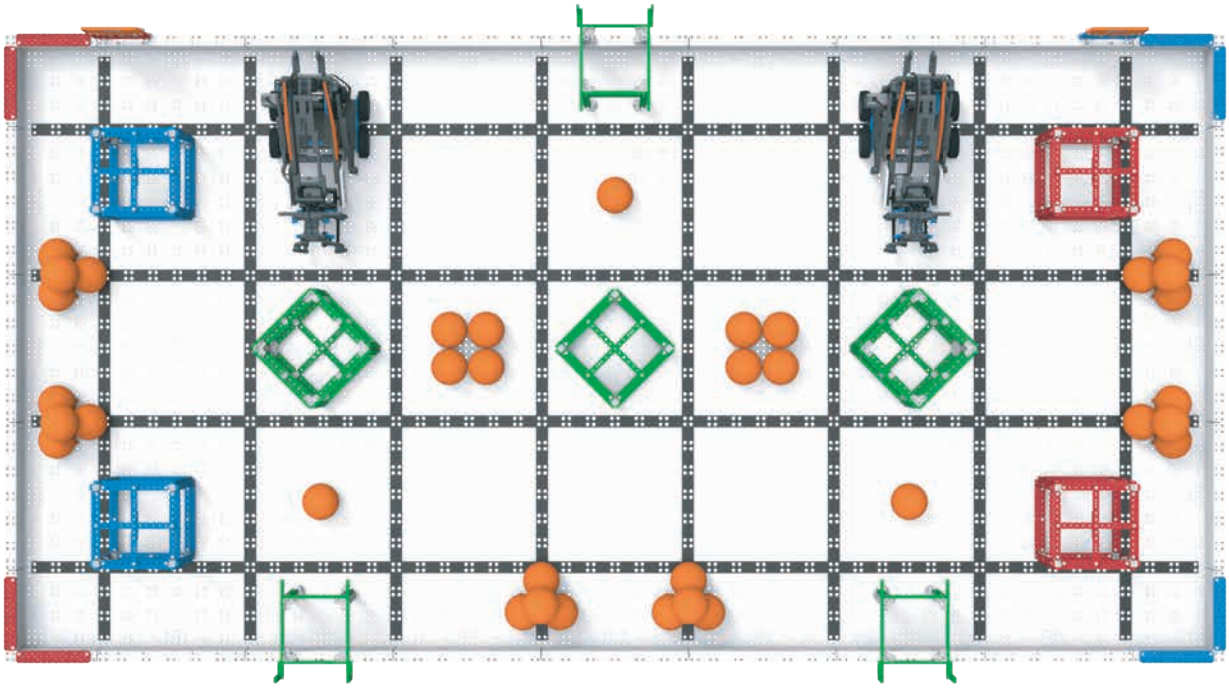
〈G3〉適用基本常識
閱讀和使用競賽手冊的各種規則時，請謹記在心；在VEX IQ Challenge，基本生活常識是永遠適用的。

Copyright 2019, VEX Robotics Inc.
Released 2019-08-16

〈G4〉賽前設定

賽局開始時，每部機器人必須符合下列規範:

1、只與地板接觸。
2、不能踰越啟動區所劃定的範圍(27.94公分x48.26公分)。
3、高度低於自地板起算的38.1公分



【圖24】符合競賽初始設置所規範的2部機器人

違反規定的機器人，主裁判可判處機器人退出賽事。賽隊可能不會被「取消資格」，但此機器人將被禁止在賽局中使用。

注:機器人必須迅速放入場地中，屢次拖延將被視為違反〈G1〉規則。

「迅速」的定義由主裁判與競賽工作人員根據競賽時程、先前的警告或拖延等情況判定。

〈G5〉賽局中的機器人伸展限制

賽局進行間，機器人的伸展運作不得超過下列限制:

1、水平方向:不超過27.94公分x48.26公分的範圍
2、垂直方向:不超過38.1公分的起始高度

此限制並不要求機器人保持與賽局起始時相同的動作，也就是，在賽局任何時候，只要符合27.94公分x48.26公分x38.1公分的伸展範圍即可。詳見規則〈R5〉。

違反本規則情節輕微者，若不影響賽局，將被判處「警告」；若影響賽局，將被判處「取消資格」。已經收到多次「警告」的賽隊，主裁判可判定「取消資格」。適用於〈R2e〉規則，且機器人需要重新檢驗，以確認是否符合〈R5〉規則。

Copyright 2019, VEX Robotics Inc.
Released 2019-08-16

〈G6〉每隊2名操作手

每支賽隊應有2位操作員。在賽事中，一位操作員無法成立在多組內擔任同一身分。對於僅有一名學生到場參賽的賽隊，將可借調賽局中其他賽隊的操作員。

當一支賽隊獲得參與錦標賽的資格時(如：國家、國民　、世界等)，代表團隊參加錦標賽的學生將被預期成為該團隊獲獎的學生。可以將學生添加為團隊的援助，但不應將其添加為團隊的操作團隊成員或程序員。

如果操作團隊中的一名學生或團隊中的程序員無法參加此活動，則允許例外。　該團隊可以換其他學生代替為操作團隊成員或程序員參加錦標賽，即使該學生參加過不同的團隊競賽。　此學生現在將加入這個新團隊，但可能無法回到原本的團隊。

REC基金會將審查此項違規的行為，並可能導致一支或雙方賽隊在賽事或賽季剩餘時間被取消資格，並且該賽季的所有獎杯和獎勵均無效。

〈G7〉賽局中替換操作員

賽局進行間，每名操作者操控機器人不得逾35秒(0：35)，兩位操作員必須在賽局尚餘25秒(0：25)~35秒(0：35)間進行操作替換。第二位操作者不得在替換前接觸遙控器；遙控器一旦換手，則第一位操作員不得再碰觸遙控器。

注：若該賽隊僅有一名操作員到場(即該賽局未執行〈G6〉規則)，則此規則仍適用，操作員必須在操作35秒(0：35)後停止控制機器人。

違反本規則情節輕微者，若不影響賽局，將被判處「警告」；若影響賽局，將被判處「取消資格」。收到多次「警告」的賽隊，主裁判可判定「取消資格」。

〈G8〉操作員需站立於操作員站立區，且此區僅容許操作員站立

機器人僅能由操作員控制，除了與機器人進行合於規範的互動外(詳見〈G17〉)，賽局間，操作員不可離開操作員站立區。競賽時，操作員不得使用任何通訊設備，如有特殊需求，僅可攜帶關閉通訊功能的設備(例如：調整為飛航模式)。

〈G9〉禁止接觸場地

賽局間，除〈G17〉條列內容外，操作員不得接觸場地元件、移動道具或機器人。

違反本規則情節輕微者，若不影響賽局，將被判處「警告」;若影響賽局，將被判處「取消資格」。受到多次「警告」的賽隊，主裁判可判定「取消資格」。
注: 情節輕微或不經意的接觸，主裁判可決定判處「警告」、「取消資格」或「罰停」。

〈G10〉確保移動道具位於場地上

脫離場地的移動道具在該賽局進行期間，將不再返回場地。「脫離場地」意指移動道具在場地圍欄外，未接觸場地、場地元件、其他移動道具或機器人。

如經主裁判裁定，移動道具在脫離場地過程中，被操作手、場地監視器、天花板、牆壁或其他外部因素阻擋，則適用規則〈G9〉，該移動道具應視為「脫離場地」，並由主裁判取出。
若上述情況是因操作手接觸所造成，則由主裁判決定是否適用規則〈G8〉或〈G9〉。

〈G11〉時間終止，即結束賽局

積分將於賽局結束、場上所有物體停止移動後開始計算:
a. 主裁判或其他競賽工作人員不得查看競賽期間任何影片或圖片。詳見規則〈T1〉
b. 如對賽局計分有任何異議，僅能由該賽局的操作員提出，而不是由成人與裁判溝通。
c. 此規則是為了規範賽局結束後，操作員停止操作、機器人停止運作。凡是預先編寫而導致機器人於賽局結束後持續運作的指令，視為違反此規則之精神。賽局時間終止後，若因機器人持續移動造成的得分，將不予採計。

〈G12〉確保機器人完整性
任何賽局進行時，不得蓄意將機器人零件或結構留置場地上。若蓄意為之而影響賽局，主裁判將判處該賽隊「取消資格」。

注:自機器人結構偶然脫落的零件，不再視為機器人的一部分，可以留在場地上，也可以由操作員收集（適用〈G17〉規則）。

〈G13〉禁止毀損場地或移動道具
機器人不得有意抓住、鉤住或附著於任何場地元件，包括得分平臺。以鎖定或固定場地元件的策略，禁止機器人在場地元件的多重表面做出反應。

機器人得抓住、鉤住或附著於移動道具，但若造成移動道具損壞，將視為違反此規則或〈S1〉。

此規則是為了預防機器人無意中損壞場地或移動道具。違反本規則情節輕微者，若不影響賽局，將被判處「警告」；若影響賽局，將被判處「取消資格」。受到多次「警告」的賽隊，主裁判可判定「取消資格」。

規則的關鍵點是「夾住」、「固定」；試圖得分時碰撞得分平臺，或藉助場地元件進行對齊，是沒有問題的。

〈G14〉賽局結束後，須可輕易取下移動道具
機器人的設計必須使移動道具(積分球、立方體)於賽局結束後，在斷電的情況下，仍可從機器人任何結構上輕鬆取出。

〈G15〉考量場地細微誤差
除另有說明外，場地元件可能有±2.54公分的誤差，各賽隊需據此誤差來設計機器人。

〈G16〉重新競賽僅容許在特殊情況下進行
重新競賽需經由主辦單位和主裁判判定，且僅在極為特殊的情況下才會發生。

〈G17〉特定情況下，容許機器人於競賽進行中重置
當機器人完全脫離競賽場地、被卡住、傾倒或需要協助時，操作員可以取回並重置該機器人。

處理時，操作員須遵守下列規範:
1. 操作員必須將VEX IQ遙控器置於地上，並告知裁判。
2. 將機器人移動到啟動區。
3. 重置機器人時，被機器人夾持的任何移動道具必須取出，且不得在後續賽事中使用。
4. 啟動區內的移動道具必須取出，且不得在後續賽事中使用。

本規則旨在協助賽隊在賽局中修復損壞的機器人或排除機器人故障。但賽隊不得以此作為競賽策略(包含上列第3條、第4條所舉變更移動道具之狀態)而企圖取得賽局優勢。如果主裁判認為賽隊蓄意利用本規則，則可能判處「取消資格」。

Copyright 2019, VEX Robotics Inc.

〈G18〉競賽手冊修訂計畫

本手冊所有規則在2019年8月16日前都可能再次修訂，因此目前為非正式版。並預計於2019年6月14日、2020年 4月10日進行再次更新。雖然主辦單位不希望有太大幅度的調整，但仍建議各賽隊隨時留意問答系統的公告，以掌握最新規則和說明。

競賽設計委員會保留在2020年4月10日針對VEX Robotics World Championship ，更新競賽手冊的權利。可能考慮更改的項目是自動賽加權積分值。場地上的移動道具數量。

〈G19〉問答系統是競賽手冊的延伸

所有賽隊必須遵守所有VEX IQ Challenge規則及所有規則所傳達的意圖。每支已註冊的賽隊都可以在VEX IQ Challenge「問答系統」中尋求官方規則解釋。問答系統中所有回答均視為VEXIQ Challenge 競賽設計委員會 (Game Design Committee， GDC) 的正式解釋， 並代表VEX IQ Challenge 規則的正確解釋。 問答系統的規則解釋是唯一官方管道。

在以前的賽季文件及回答系統中，所找到的定義、規則和裁決均不適用於當前的競賽。如果需要說明，應該在現有的問答系統中提問。

網址如下: https://www.robotevents.com/ VIQC/2019-2020/QA.

Copyright 2019, VEX Robotics Inc.

第二章
機器人

前言

每部機器人在賽前都須通過全面的檢驗。這項檢查是為了確保機器人符合所有規範。首次檢驗通常是在賽隊註冊、練習期間進行，每支賽隊都應預先依照下列規則為機器人預先檢查，並確保符合所有要求。

機器人規則

〈R1〉機器人必須通過驗機

各賽隊機器人在參加任何賽局前，皆必須通過檢驗。賽局間，任何不符合規範的機器人設計和組裝都可導致取消資格。

a、若對機器人進行大幅度修改，必須接受重新檢驗，方可參賽。
b、若一部機器人具備多功能的配置，競賽前必須檢驗所有可能的配置。
c、賽隊可能被競賽工作人員要求接受隨機抽檢，若拒絕接受隨機抽檢，將被取消資格。
d、裁判或檢驗人員可判定某部機器人違反規則。在這種情況下，違規的賽隊將被取消資格，此機器人通過再次檢驗前無法進入競賽場地。

〈R2〉每支賽隊僅限一部機器人

每支賽隊只容許使用一部機器人參加VEX IQ Challenge。雖然賽隊可以在比賽期間修改該機器人，但每支賽隊只能有一部，且每部機器人只能由一支賽隊使用。移動式機器人僅限使用VEX IQ系統作為設計平臺。基於此，參賽的VEX IQ機器人具有下列元素：

元素1:移動式機器人的底座。包括車輪、履帶或其他可使機器人在平坦的競賽場地運行的結構;對於靜止不動的機器人，沒有車輪的底盤也視為元素 1。
元素2:動力和控制系統。包含 1 顆符合 VEX IQ 規格的電池、1 部 VEX IQ 數據機，以及用於移動機器人的智慧馬達。
元素3:操作移動道具和穿梭於場上障礙的附加結構(和相關智慧馬達)。

根據上述定義，參加 VEX IQ Challenge(包含技能挑戰賽)的機器人最低需求必須是由上列元素 1 及元素2 組成。因此，若您試圖更換元素 1 或元素 2，相當於組裝第二部機器人，則不再合於規範。
a、賽隊不得使用一部機器人參賽， 同時又修改或組裝第二部機器人。
b、賽隊不得在一場賽事中替換多部機器人，亦不得在技能挑戰賽、資格賽和淘汰賽中使用不同的機器人。
c、多個賽隊不得在單一賽局或整個賽季中使用同一部機器人。一旦機器人於一場賽局中代表某個賽隊參賽，該部機器人視為該參賽隊所有，其他賽隊不得再次使用此機器人。.
d、未通過檢驗的機器人(例如，違反一項或多項機器人規則)，不得參加任何賽局，直到通過檢驗，方可參賽。規則〈T8〉適用於機器人通過檢驗前的任何賽局。
e、若機器人通過檢驗，但在隨後的賽局中違反機器人規則，將導致當前賽局被取消資格。直到賽隊重新檢驗、違規情事消除為止，皆適用此〈R2d〉規則。

〈R2a〉、〈R2b〉、〈R2c〉是為了確保所有團隊都有明確的公平競爭環境。本賽事歡迎團隊在活動期間改進或修改機器人，也鼓勵與其他團隊合作開發出最佳的競賽解決方案。

然而，在同一場競賽中若使用2部獨立機器人，對於耗費額外的設計時間，來確保一部機器人能夠完成所有任務的團隊而言，其努力將形同泡沫。而共享單一機器人的多團隊也會削弱其他團隊的努力(他們投入時間、精力和資源來進行單獨的個人設計過程，並開發自己的機器人)。

VEX IQ
Copyright 2019, VEX Robotics Inc.
Released 2019-08-16

若需確認機器人是否為「獨立機器人」，請使用〈R2〉中的元素定義，並在此原則下，遵守〈G2〉所規範的常識。若您可以將2部機器人放在相鄰的桌子上，當它們看起來像2個獨立(合法/完整)機器人，那麼它們就是2部獨立的機器人。試圖以更換插梢、車輪或馬達來確認是否構成一部獨立機器人，並非本規則的期望和精神所在。

〈R3〉完成註冊的賽隊，方可參賽

為了參加VEX IQ Challenge，賽隊必須先在官網(robotevents.com)上註冊。註冊完後，賽隊會收到VEX IQ賽隊識別號碼和2個VEX IQ賽隊識別號碼牌。每部機器人至少應在兩側展示其VEX IQ賽隊識別牌。

a、這些號碼牌必須符合所有的機器人規則。
b、號碼牌必須保持清晰可見。例如，號碼牌不能放置於賽局過程中輕易被機器人機械裝置遮蔽的位置。



【圖25】標示VEX IQ Challenge 賽隊編號的識別牌。.

〈R4〉機器人須必須適合尺寸箱

每場賽局開始前，機器人必須滿足下列規定:
a、只與地板或場地圍欄接觸
b、不超出啟動區界定的範圍(寬27.94公分、長48.26公分)
c、高度低於38.1公分

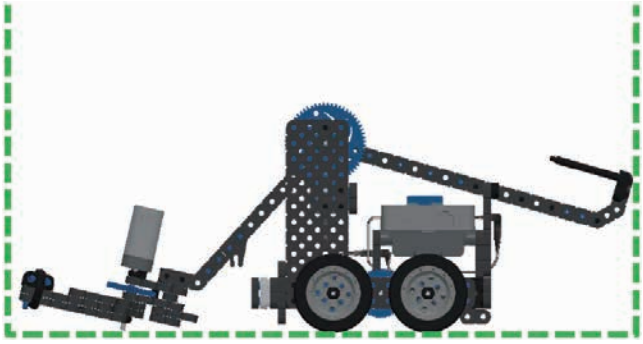
此規則與〈G4〉結合適用。〈R4〉是一種「檢驗規則」，當機器人不符合這些規定，就無法通過檢驗。而〈G4〉是一種「競賽規則」，即使機器人符合〈R4〉規則，但主裁判仍會於每場賽局前進行檢查。

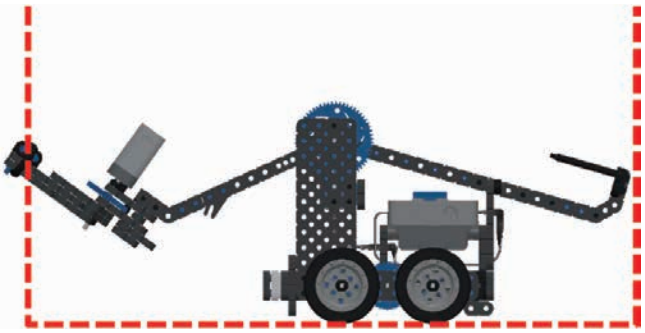
〈R5〉機器人最大尺寸為27.94公分x長48.26公分

機器人必須確實遵守〈G5〉伸展規則。

a、賽局進行間，機器人在任何時刻的伸展皆不得超出寬27.94公分、長48.26公分的水平限制。27.94公分x48.26公分的限制，包含所有附屬零件的全部運動範圍。例如：賽局中，操作機械臂超出這些限制將導致機器人違規。

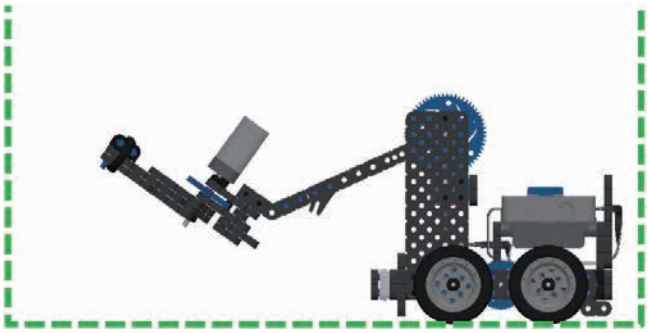
Copyright 2019, VEX Robotics Inc.
Released 2019-08-16

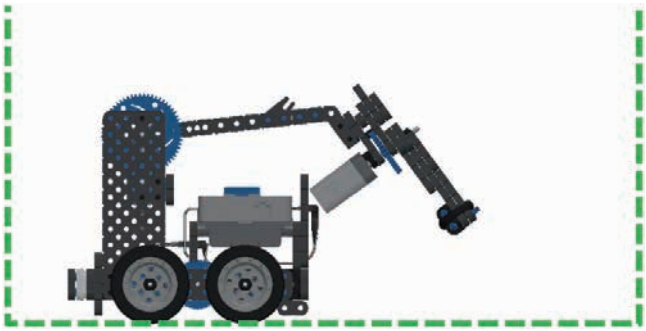




【圖26、27】
（左圖）啟動時，機器人位於啟動區範圍內。
（右圖）機械手臂伸展後超出規定範圍。

注:寬27.94公分、長48.26公分的限制，不限於機器人處於相同方向或啟動區的相對位置。例如，一部機器人的機械裝置往兩邊伸展是符合規範的，只要該機器人在賽局中任何時候都不超過寬27.94公分、長48.26公分的限制。可能違反此項規則的賽隊應提前做好準備，以證明他們將在賽局中限制此一運作。





【圖28、29】
（左圖）附有機械臂的機器人能向多方向伸展。
（右圖）機器人機械臂伸展後不超過其能移動的最大範圍。。

b、賽局進行期間，機器人的伸展皆不得超出38.1公分的高度限制。

建議各賽隊牢記這些規定，並預先制定解決方案以消弭任何機械違規風險，使用感測器或程式編碼使機器人符合規範時，也請遵守這項規則的精神。

〈R6〉機器人啟動結構與驗機結構相同

機器人在賽局開始時的啟動結構，必須與驗機時的結構相同，且不得超出最大許可尺寸。

a、當賽隊在賽局開始時使用一種以上的機器人結構時，必須事先告知檢驗人員，且應在其最大結構下接受檢驗。

b、賽隊不得使用一種機器人結構接受檢驗，而在賽局開始時使用另一種未通過檢驗的結構。

Copyright 2019, VEX Robotics Inc.
Released 2019-08-16

〈R7〉只能使用 VEX IQ 零件

除非另有特定說明，否則只能使用VEX IQ官方的零件組裝機器人。

a、正式的VEX IQ產品只能從VEX和官方授權經銷商購買。可進一步諮詢 www.vexiq.com.，並確認產品「正式」與否。

b、若檢驗人員或競賽工作人員對某個零件是否為正式的VEX IQ產品有疑慮時，賽隊將會被要求提供證明零件來源，例如:發票、零件編號或其他足資證明的文件。

c、僅容許使用為組裝機器人而設計的VEX IQ機器人零件。逾越此範圍所使用的其他零件，均視為違反規定(切勿試圖在參加VEX IQ Challenge的機器人上使用沒有在 Legal Parts Appendix 列表中的 VEX IQ飾品、賽隊或賽局支撐材料、包裝、場地元件或其他非機器人產品)

d、d. VEX EDR或VEXpro的產品不能用於組裝VEX IQ機器人。VEX產品線的某些產品若同時被列入VEX IQ產品線中，則不在此限(意指在VEX官網IQ和EDR機器人部分都能找到的產品)。

e、HEXBUG機器人的機械、結構零件可用於組裝VEX IQ機器人，但不得使用HEXBUG機器人的電子零件。

f、VEX IQ產品線的某些機器人零件雖已停產，但競賽中仍可使用。如若停產，則賽隊必須遵守〈R7a〉的相關規定。

g、不得使用3D列印的零件，例如:符合規範的VEX IQ零件複製品或訂製設計。

注:可於官網VEX IQ Challenge Legal Parts中找到符合規範的零件清單，該附錄將於6月14日競賽手冊更新時發布(如〈G18〉所述)。

〈R8〉可以使用的「非VEX IQ」零件

機器人允許使用下列「非VEX IQ」零件:

a、在不影響機器人性能及賽局結果的前提下，可以使用非功能性裝飾，而這些裝飾必須符合競賽精神。「非功能性」之認定由檢驗人員判斷。

i、任何裝飾都必須獲得具有相同功能的合格器材支援(舉例來說，若機器人貼有一大塊防止輪軸掉落的貼片，此貼片必須相對應具有相同功能的VEX IQ器材)。

ii、塗刷無毒油漆是合於規範的非功能性裝飾。但是，任何用來做為黏著劑或影響零件密合度的油漆，則被視為具功能性。

b、長度、厚度與VEX IQ產品相同的橡皮筋(#32及#64)。

c、VEX EDR產品線的1/8吋金屬軸

〈R9〉本賽季期間推出的VEX IQ產品皆可合理使用

部分「新」零件在推出時可能會附帶某些限制，這些限制的說明會註記在該VEX IQ產品網頁，或公告於VEXIQ合格零件清單中。

〈R10〉一台機器人，一台數據機 (每部機器人只能使用1個數據機)

a、禁止使用HEXBUG的VEX機器人、VEX EDR或VEXpro的數據機、微型控制器或其他電子零件。

i、根據〈R12〉的規範，機器人AA電池座(產品編號:228-3493)不在此限。

b、機器人必須使用1個VEX IQ 900 MHz辨識器、2.4 GHz辨識器或智慧辨識器來與VEX IQ數據機連線。

c、在「團隊挑戰賽」和「遙控技能挑戰賽」中，僅能使用合格的VEX IQ遙控器來操作機器人。

〈R11〉每部機器人最多 6 台智慧馬達(每部機器人最多可以使用 6 台智慧馬達。)

其他多餘的智慧馬達不能被使用在機器人上(即使是一個沒有連接)

Copyright 2019, VEX Robotics Inc.
Released 2019-08-16

〈R12〉每部機器人1個電池

VEX IQ Challenge參賽機器人僅容許使用1個VEX IQ機器人電池或6個AA電池(放置於產品編號228-3493的AA電池座中)。

a、其他多餘的電池不可裝載於機器人上，即便這些電池未連線。

b、在電源安全連接，且不違反其他規則的前提下(如〈G7〉)，賽局中容許賽隊將1個外部電源(如:可充電電池組)插入VEX IQ控制器。

〈R13〉禁止改動零件

a、「改動」包含下列例子，但不限於彎曲、切割、打磨、黏貼和熔化。

b、本規則的唯一例外為，僅容許將VEX IQ或VEX EDR金屬軸切割至所需長度。

嘗試切割金屬軸時，賽隊應優先考量學生安全。成年人必須遵守〈G2〉規則之精神，提供必要的協助。鋒利的邊緣應打磨平滑，或使用其他方式磨圓。賽事期間，任何需要在準備區內使用電動工具時，都需事先與競賽工作人員討論。即使在安全範圍內使用，也有可能違反賽事規則，或導致周邊賽隊的恐慌。若使用電動工具而未考量安全問題，則可能被視為違反REC基金會的「行為準則」。

〈R14〉機器人不得具有危險性

禁止使用下列結構或零件:

a、可能損及場地元件，特別是移動道具

b、可能損壞其他機器人

c、可能造成纏繞等不必要風險

〈R15〉表格簽署後， 檢驗結束

經檢驗人員註記為「核可」，且檢驗人員和賽隊成員在檢驗表上簽名的機器人即視為通過檢驗。

〈R16〉機器人準備妥當

賽隊必須提前將機器人帶到競賽場地預備。例如:機器人上場前，賽隊需確認電池已完成蓄電;機器人放置到場地前，需確認VEX IQ遙控器已與該機器人配對完成。

〈R17〉保持機器人更新

賽隊需確認VEX IQ韌體(VEXos)已升級至最新版本(可在https://link.vex.com/vexos下載更新)。

Copyright 2019, VEX Robotics Inc.
Released 2019-08-16

第三章
錦標賽

前言

VEX IQ Challenge將以錦標賽的方式進行，包含團隊挑戰賽、機器人技能挑戰賽。本章節將說明一場賽事中將如何展開團隊挑戰賽和機器人技能挑戰賽。

每一類比賽的傑出賽隊將獲得獎項，另外，也可能依據評審規則，將獎項授予總體表現評價優秀的隊伍。相關規則請見網站：www.vexrobotics.com或www.roboticseducation.org之VEX IQ Challenge Squared Away獎項附錄。

錦標賽定義

（1）競賽工作人員
VEX IQ Challenge賽事的工作人員，負責統籌活動志工、場地、賽事材料以及其他競賽事務。競賽工作人員是REC基金會、活動志工與參賽者之間的官方聯繫人。

（2）淘汰賽
用於確認團隊挑戰賽冠軍的競賽。

（3）主裁判
公正執行本手冊所訂定規則的工作人員。主裁判是唯一可以在賽事中向賽隊解釋規則或得分問題的人。

（4）賽局停止時間
在決賽中，當聯隊將遙控器放置於地面，以提前結束競賽時，賽局所剩餘的時間(顯示於計分器或觀眾顯示器上)。賽局停止時間向下取最接近的偶數，例如:聯隊於顯示時間為13秒時，將遙控器放下，則賽局記錄停止時間為12秒。若聯隊未提前完成競賽，則默認停止時間為0秒。

（5）練習賽
提供賽隊練習時間，用來熟悉正式競賽場地的無計分賽局。

（6）資格賽
確認賽事排名的團隊挑戰賽。

（7）機器人技能挑戰賽
VEX IQ Challenge的一部分，包含「遙控技能挑戰賽」及「自動技能挑戰賽」。

（8）團隊挑戰賽
VEX IQ Challenge的一部分，由團隊合作進行賽局，包含資格賽和淘汰賽，以及可能舉行的練習賽。

Copyright 2019, VEX Robotics Inc.
Released 2019-08-16

錦標賽規則

〈T1〉在各類賽局中，主裁判皆擁有最高裁決權。

主裁判的判定為最終裁決。

1、 禁止裁判或競賽工作人員觀看任何照片或賽事錄影。

2、賽局結束後，裁判會檢查場地，以準確記錄得分。若對於計分有任何異議，需由1名該賽隊上場隊員(非成年人)在為下一局競賽進行場地恢復前提出，一旦為下一場賽局清理賽場後，不得再對競賽計分提出異議。

〈T2〉團隊挑戰賽中，由2支賽隊組成聯隊在場地上競賽。

a、隨機分配資格賽的聯隊

b、淘汰賽將依下列規則配置:

i、排名第一和第二的2支賽隊組成聯隊

ii、排名第三和第四的2支賽隊組成聯隊

iii、以此類推，直到所有參加淘汰賽的賽隊都組成聯隊

〈T3〉資格賽、淘汰賽與機器人技能挑戰賽中沒有暫停時間。

〈T4〉若1支聯隊希望提前結束資格賽或淘汰賽時，2支賽隊應讓機器人停止運作，並將遙控器放置於地面，以示意裁判。裁判將指示賽局結束，開始計分。若該賽局為淘汰賽之平局賽，賽局停止時間亦會列入計分。

〈T5〉部分賽事會安排練習賽，但並非強制要求參賽。一旦提供練習賽時段，主辦單位會盡可能提供各賽隊相同的練習時間。

〈T6〉「資格賽」將依照主辦單位排定的時程表進行。時程表上將註記聯隊夥伴、賽局分配。如有多個競賽場地同時進行賽事，時程表上也會註明該場次的賽局場地位置。

注: 官方競賽時間表可由活動合作夥伴自行決定更改

〈T7〉賽隊按照資格賽平均分數進行排名。各賽隊採計分數的資格賽場數相同。

a、依每支賽隊的資格賽參賽場次，有一定數量的最低分數不列入計算。

資格賽場次	不採計得分數量
4～7場資格賽	1
8～11場資格賽	2
12～15場資格賽	3
16場資格賽以上	4

<表格 1>:競賽將“降低”球隊的最終平均資格賽分數。

b、某些情況下，可能要求某賽隊參加額外的資格賽，但這種額外的賽局並不會列入該隊計分中。額外進行的資格賽仍適用〈G1〉規則，各賽隊應將額外資格賽視同正規競賽。

c、突破平局方式:

i. 排除每支賽隊最低得分，並重新比較平均分。

ii. 若平均分相同，則排除次低分，並重新比較平均分。

iii. 若平均分仍相同，則採用電子抽籤進行排名。

Copyright 2019, VEX Robotics Inc.
Released 2019-04-30

〈T8〉若某支賽隊於資格賽開局時，操作員未站立於操作員站立區，則該隊視為未參賽，得分零分。聯隊夥伴賽隊仍繼續競賽獲得積分。

〈T9〉若某支賽隊在資格賽中被取消資格，該賽局得分為零。聯隊夥伴賽隊仍繼續競賽獲得積分。
a、若某支賽隊在淘汰賽中被取消資格，則整個聯隊會被取消資格並得分零分，輸掉該賽局。

〈T10〉淘汰賽場次數，以及淘汰賽參與賽隊數將由主辦單位決定。

注: REC基金會每年皆會頒佈晉級標準，該標準將提供更具體的賽事綱要。2019年至2020年的資格標準可至here.連結找尋。

〈T11〉淘汰賽將依照下列順序進行，從排名最低的聯隊開始，每支聯隊參加1場淘汰賽。得分最高的聯隊為獲勝聯隊。

a、聯隊將依照淘汰賽得分進行排名。得分最高的聯隊為第一名，得分次高的聯隊為二名，依此類推。
b、第一名出現平局時，將加賽一場延長賽。由排名較低的聯隊先進行競賽，延長賽中得分最高的聯隊為獲勝隊伍。
  i、若延長賽仍出現平局，則由賽局停止時間最多的聯隊獲勝。
  ii、若賽局停止時間相同，則再加賽一場延長賽。若第二場延長賽仍平局，則以排名較高的種子聯隊獲勝。
c、除了第一名之外，若還有其他平局，則由排名高的種子聯隊獲得較高名次。

範例1:
第六和第三聯隊都是第一名的平局聯隊，在延長賽中，第六聯隊獲得13分，且賽局停止時間為12秒;第三聯隊獲得13分，且賽局停止時間為10秒。則第六聯隊獲勝。

範例2:
第四和第五聯隊都是第三名的平局聯隊，則第四聯隊為第三名，第五聯隊為第四名。
因此排名較低的聯隊必須勝過排名較高的聯隊，才能成為團隊挑戰賽冠軍。.

〈T12〉在大部分的賽事中，競賽場地將被放置在地面上。但有些賽事可能選擇抬高競賽場地。例如西元2020年VEX Robotics World Championship的競賽場地會拉升至45.72公分高。

Copyright 2019, VEX Robotics Inc.
Released 2019-08-16

機器人技能挑戰賽規則

〈**RSC1**〉除非另有特定說明，機器人技能挑戰賽適用前面章節所有的規則、計分、場地佈局。

〈**RSC2**〉每場技能挑戰賽中，均依照標準規則和計分規則為賽隊記分。各賽隊以「遙控技能挑戰賽」最高得分，及「自動技能挑戰賽」最高得分的總和進行排名。

a、若2支賽隊最高得分相同而出現平局時，則藉由比對2支賽隊次高「自動技能挑戰賽」的得分來排名。若仍為平局，則比對2支賽隊次高「遙控技能挑戰賽」的得分來排名，直至打破平局。

b、若仍為平局(即2支賽隊每場「自動技能挑戰賽」和「遙控技能挑戰賽」得分完全相同)，將以每隊最佳得分「自動技能挑戰賽」中的內容進行排名:

1、立方體內得分的積分球數量
2、立方體上得分的積分球數量
3、得分區內的得分立方體數量
4、得分平臺上的得分立方體數量
c、若依然為平局，將以上述標準檢核賽隊最高得分「遙控技能挑戰賽」內容。
d、若仍未打破平局，可加賽一場，或宣布2支賽隊同時獲得冠軍。

〈**RSC3**〉技能挑戰賽中，機器人可放置於場上2個啟動區的任一個。

〈**RSC4**〉賽隊以「先到先賽」的原則進行，主辦單位會決定每支賽隊參加技能挑戰賽的次數。

〈**RSC5**〉賽隊在「自動技能挑戰賽」中可以任意多次處理其機器人:

a、處理機器人時，必須立即將它拉回任一啟動區。
i、操作員可以在此區任意重啟或調整機器人。包含點擊機器人數據機上的按鈕，或啟用某個感測器。
b、處理機器人時，被機器人夾持的任何移動道具必須取出，不再使用。
c、啟動區內的移動道具必須取出，不再使用。
d、「自動技能挑戰賽」期間，操作員可以在場地周圍自由移動，非處置其機器人時，不限站立於操作員站立區內。
i、規則〈G8〉關於賽局中不得使用任何通訊設備之規定仍適用。
ii、此例外是為了允許計畫在自動技能挑戰賽期間，「分段」處置機器人的操作員無須多次往返操作員站立區。

注:此規則僅適用於「自動技能挑戰賽」，「遙控技能挑戰賽」仍須遵守〈G17〉之規定，特別是有關策略性違規部分。

e. <G8>的其他部分（表示在匹配期間不允許司機使用任何通信設備）仍然適用。

〈**RSC6**〉操作員在「自動技能挑戰賽」中只能經由點擊機器人數據機上的按鈕，或手動啟用某個感測器的方式啟動機器人，由於無須交換VEX IQ遙控器，因此「自動技能戰賽」僅需1名操作員上場(如有需求，仍可派任2名操作員上場)。規則〈G6〉之規範仍適用於任何賽局中的操作員。

a、賽前調整感測器是標準賽前準備時間的一部分，賽隊通常將這段時間用來啟動機器人、將機器人移動到他們想要的標準啟動位置等。

依據〈G4〉規則，賽隊應注意對戰時間，並迅速處置機器人。「迅速」的具體定義由主辦單位及主裁判裁定，這可能取決於機器人技能挑戰賽的場地開放剩餘時間、尚有多少賽隊排隊等等。可以用3秒為基準，容許調校陀螺儀3秒，但不得調校程式3分鐘。

Copyright 2019, VEX Robotics Inc.
Released 2019-08-16