

台南市 106 年度國小學生獨立研究競賽作品
數學自然科學類

1

第十九屆世界杯足球賽的賽制場次研究
— 以歐洲與南美洲為例 —



第十九屆世界杯足球賽的賽制場次研究

— 以歐洲與南美洲為例 —

摘 要

2

各種運動項目為了知道哪些隊或哪個人更快 (Faster)、更高 (Higher)、更強 (Stronger)，唯有透過競賽加以比較，而賽會主辦者為了使競賽順利而公平的進行，便設定或約定了許多的方法規則。這些競賽方法經過研究改進，並予以制度化，就成為現在所使用的運動賽制。本研究是以 2010 年第十九屆世界盃男子足球賽 (簡稱世足賽) 為主題，探討歐洲與南美洲會外賽與會內賽的競賽制度，並以數學方法與圖形表格來分析。目的是希望透過簡捷明白的賽制分析與計算，將歐洲與南美洲各隊所需經歷的賽事，運用幾何圖形與簡單的數學算式導出，亦能進一步了解主客雙循環制、分組單循環制、單淘汰制等運動賽制的區別，並算出各隊的比賽場次與賽會的總場次，使運動迷們能了解奪冠所需付出的代價。依研究結果與討論所示，想要奪得 2010 世足賽的會內賽冠軍，南美洲區各球隊，最多需比賽 27 場，最少需比賽 21 場，南美洲區會外賽共需舉行 92 場。歐洲區各球隊，最多需比賽 19 場，最少需比賽 11 場，歐洲區會外賽共需舉行 268 場。因此結論是歐洲區的會外賽競賽規模雖然較大，但南美洲區比歐洲區各球隊，晉級會內賽的道路要困難許多。

關鍵詞：世界杯足球賽、運動賽制、主客雙循環制、分組單循環制、單淘汰制

本 文

壹、研究動機及目的

貳、文獻探討

參、研究過程與方法

肆、研究結果與討論

伍、結論

陸、參考文獻

壹、研究動機及目的

(一) 研究動機：

您知道原來世界盃足球賽跟數學也大有關係嗎？四年一度的第十九屆世界盃男子足球會內賽於 2010 年 6 月在南非舉行，這個目前唯一能與夏季奧運會規模匹敵的運動賽會，聚集了全世界數十億人口的目光，讓歐洲與南美洲這兩個全球足球實力最強的洲再度展現其迷人的魅力。此外，平時學校體育組在安排運動會球類賽程時，亦必須了解與運用各種競賽制度，以利運作。在以往曾舉行過的 18 屆世界盃男子足球賽中，歐洲與南美洲的球隊各獲得 9 次冠軍，可謂旗鼓相當，實力在伯仲之間。因此，本主題是以歐洲與南美洲為主軸，探究第十九屆世足賽在會外賽的賽制上，此二洲各隊在會外賽出線過程所需比賽的場次與賽會總場次，再加上晉級會內賽後，總共 32 隊想奪得總冠軍與整個會內賽所需的比賽場次。

(二) 研究目的：

本主題希望透過簡捷的賽制分析與計算：

一、將歐洲與南美洲各隊所需經歷的賽事，運用幾何圖形與簡單的數學四則算式導出，

亦能更進一步了解主客雙循環制、分組單循環制、單淘汰制等運動賽制的區別。

二、算出各隊的比賽場次與賽會的總場次，使讀者了解奪冠所需付出的代價，也讓緊張

刺激的體育運動賽制能與數學的四則運算加以融合，將數學問題生活化與趣味化。

三、運用數學中的樹狀圖與一些簡單的基本觀念，就可以算出這些賽制的比賽場次，這

也是數學知識應用到體育競賽的實際例子，亦是本研究最主要的目的。

貳、文獻探討

依據世界杯足球賽－維基百科指出，國際足總世界盃（FIFA World Cup），是一項國家級男子足球隊之間的國際比賽，由世界足壇最高管理機構國際足球總會（FIFA）每四年舉辦一次，與奧運會交替進行，自1998年法國世界盃起，電視轉播觀眾人數達到40億人次，遠遠超過奧運會，成為世界上最受歡迎的體育盛會。世界盃亦是世界足壇規模最大、最具影響力的賽事。1930年為世界盃的首屆比賽，冠軍是烏拉圭隊；1942年和1946年因為世界大戰而停辦。

世界盃分成會外賽和決賽圈兩個部份。會外賽部分會在決賽圈展開的前三年舉行，以決定哪些球隊能進入會內賽。目前有32支球隊能打入決賽圈，球隊會在主辦國境內進行為期一個月的會內賽以爭奪冠軍寶座。世界盃會內賽是全世界最受歡迎的體育運動賽事。自1934年起，世界盃設立會外賽。所有參賽隊伍分別在六個大洲足球聯合會（非洲足聯、亞洲足聯、歐洲足總、中北美及加勒比足聯、南美足聯和大洋洲足聯）的監管下，按大洲各自組織世界盃會外賽（包括決定其賽制），以爭奪世界盃會內賽參賽資格。每屆賽事正式展開前，

國際足總都會決定各大洲足球聯合會的會內賽名額，其依據主要是該洲球隊的實力，但也受各洲遊說的影響。足球運動較發達的區域如歐洲和南美洲的入圍比例會較亞洲或大洋洲多出幾倍。會外賽在決賽圈舉行前三年開始，過程逾兩年。會外賽在各個洲份的形式都有所不同。少數球隊需進行跨洲附加賽以爭奪席位。例如，大洋洲區冠軍需和南美洲區第五名爭奪2010年世界盃決賽圈的一個席位。自1938年起，世界盃主辦國和上屆冠軍球隊，均無需參與會外賽便可自動獲得會內賽參賽名額。但2002年世界盃之後，國際足總更改這項政策，規定上屆冠軍也必須通過會外賽來取得會內賽的參賽資格。

現在會內賽則有32支代表隊在主辦國先後進行分組賽和淘汰賽，全程大約持續一個月。進入決賽階段的球隊首先以小組形式進行分組賽。分組賽以抽籤形式分成八組。國際足總先將各參賽隊伍分成四個級別，第一級別為種子隊，包括主辦國及最高評分的七支代表隊，評分依據國際足總世界排名與近年世界盃成績各佔一定比重的一個方程來計算。八支種子隊分到八個小組中。其他隊伍會分入第二至第四級別，多以球隊所屬的洲份來劃分。每個小組均擁有第一至第四級別的國家隊。

參、研究過程與方法

本研究使用單淘汰制、分組單循環制與主客雙循環制等賽制，將世界盃足球賽的會內賽與會外賽，運用數學歸納的方法加以分析。會外賽部分，歐洲與南美洲皆實施主客雙循環制，其區別是歐洲分為九組，每組5~6隊，共取13隊晉級會內賽；南美洲不分組共有10隊，取4~5隊晉級會內賽。會內賽部分為混合

制，全球共 32 隊晉級會內賽(包含歐洲區 13 隊、南美洲區 5 隊、中北美洲區 3 隊、亞洲區 4 隊、非洲區 6 隊與大洋洲區 1 隊)。第一階段初賽分為 A~H 共八組，每組 4 隊，實施分組單循環制，以勝一場得 3 分、和一場得 1 分、負一場得 0 分的方式，各組積分最高的前 2 名晉級；第二階段實施 16 隊的單淘汰制，最後四強賽的勝隊爭奪冠軍，敗隊爭奪季軍。本研究因為是國小高年級學生的作品，因此運用簡單的數學幾何圖形與實例推演，將整個會外賽（歐洲區與南美洲區）、會內賽完整的賽制呈現及歸納，讓運動賽制能更公平合理，也能更容易了解。

（一）2010 年世足賽歐洲區與南美洲區的會外賽

1、世足賽歐洲區會外賽的賽制：53 支參賽隊伍，13 個出線席位。

2010 年世界盃足球賽歐洲外圍賽於 2008 年 8 月 20 日，即歐洲國家杯結束後展開。歐洲區會外賽 53 隊共分為九組，爭奪 13 個出線席位，其中八組為六隊組成，剩下一組有五隊。每隊互相對賽，採取主客雙循環賽制，勝出得 3 分，和得 1 分，負得 0 分。按各隊於分組賽的總得分排列，每組首名直接晉身 2010 年世界盃會內賽，而第 1 至第 9 組之中的 8 隊成績最佳的第二名隊伍將會再進行抽籤，然後進行兩回合附加賽決定最終 4 隊出線會內賽隊伍。

2、世足賽南美洲區會外賽的賽制：10 支參賽隊伍，4 或 5 個出線席位。

2010 年世界盃足球賽南美洲會外賽於 2007 年 10 月 13 日展開。南美洲區會外賽由南美洲足球協會主辦，是透過賽事以決定南美洲的球隊參加 2010 年世界

盃會內賽。而會外賽以主客雙循環賽模式進行，共十支球隊以主客雙循環賽制，前四名可直接晉級 2010 年世界盃足球賽的會內賽。第五名的國家須與中北美洲及加勒比海區第四名進行主客兩場的附加賽，勝者晉級會內賽。

(二) 2010 年世足賽會內賽：32 支參賽隊伍，最後四強分出冠、亞、季、殿軍。

2010 年世界盃會外賽中，國際足聯（FIFA）六大洲足協（亞洲、非洲、大洋洲、歐洲、中北美洲及南美洲）分配出 32 個參加 2010 年世界盃會內賽參賽席位，再根據各洲實力，決定出每個洲的出線球隊數目，除地主南非佔保障 1 個名額外，其他 31 個名額皆須經由會外賽而產生。會內賽由 32 隊依實力等級分為八組，每組有一個種子隊，保證分組預賽時不會碰頭，然後以分組單循環賽各組前二名晉級複賽的十六強單淘汰賽制。十六強再捉對比賽，必須經過各輪的單淘汰賽制，連勝二場才能進 4 強；連勝四場才能奪得冠軍。

2010 年世界盃足球賽會內賽 32 強分組名單

分組名單：

	分組	國家	世界排名	上屆成績
1	A 組	 法國	9	2 亞軍
2	A 組	 墨西哥	18	15
3	A 組	 烏拉圭	25	-
4	A 組	 南非(種子隊)	85	-
5	B 組	 阿根廷(種子隊)	6	6

6	B 組	 希臘	16	-
7	B 組	 奈及利亞	32	-
8	B 組	 韓國	48	17
9	C 組	 英格蘭(種子隊)	7	7
10	C 組	 美國	11	25
11	C 組	 阿爾及利亞	29	-
12	C 組	 斯洛維尼亞	49	-
13	D 組	 德國(種子隊)	5	3 季軍
14	D 組	 塞爾維亞	20	32
15	D 組	 澳洲	24	16
16	D 組	 迦納	38	13
17	E 組	 荷蘭(種子隊)	3	11
18	E 組	 喀麥隆	14	-
19	E 組	 丹麥	27	-
20	E 組	 日本	40	28
21	F 組	 義大利(種子隊)	4	1 冠軍
22	F 組	 巴拉圭	21	18
23	F 組	 斯洛伐克	33	-
24	F 組	 紐西蘭	83	-
25	G 組	 巴西(種子隊)	1	5
26	G 組	 葡萄牙	10	4 殿軍
27	G 組	 象牙海岸	19	19

28	G 組	 北韓	91	-
29	H 組	 西班牙(種子隊)	2	9
30	H 組	 瑞士	13	10
31	H 組	 智利	17	-
32	H 組	 宏都拉斯	35	-

單淘汰賽：

基本運作方式：單淘汰賽是輸一次或一場即遭淘汰的比賽。這種比賽能在短時間內產生優勝者，它被公認是最簡單、最快速的競賽制度，但較難達到公平競爭的原則。若為完整的單淘汰的賽制，猶如單細胞之分裂，參加的隊數是 2 的幾次方，簡單明瞭，容易編制。2010 世足會內賽的第二階段，就是以 2 的四次方（16）隊進行單淘汰賽制。

數學方法：假設有 n 支隊伍，要分出冠、亞軍者，單淘汰賽需安排 $(n - 1)$ 場比賽，亦即每一場淘汰一支隊伍，最後須淘汰 $(n - 1)$ 隊。若要分出季、殿軍者，則必需安排

$(n - 1) + 1$ 場比賽，即 n 場比賽，亦即多了一場爭奪季軍的比賽。單淘汰賽優點—比賽時間短、精采緊湊。單淘汰賽缺點—不小心就遭淘汰。（爆冷門！）因此，單淘汰制是一種競賽形式，每場比賽的負方將與競賽的冠軍或錦標絕緣，但不表示負方在出局後再沒有比賽，部份競賽的負方仍需為排名角逐「名次賽」。

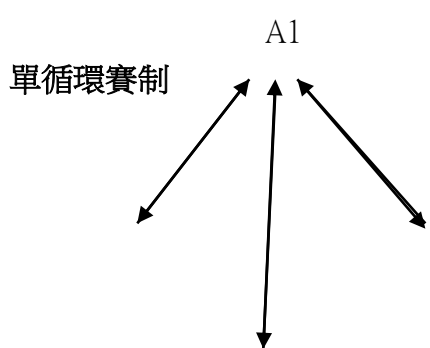
單淘汰制競賽可以隨機形式抽籤配對比賽，但為免熱門參賽者在較早輪次對賽而出局，影響競賽的可觀性（當然包括票房收入），競賽主辦人會採用種

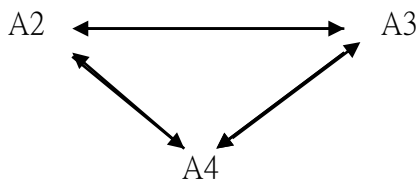
子配對編排比賽，排名最高的兩名參賽者分開兩線比賽，只可能在決賽才會相遇，同樣前四名只可能在半決賽才會相遇，並依次類推。故總場數= $n - 1$ (只分出冠亞軍)或 n (分出冠亞季殿軍)， n 為參賽隊(人)數。由於單淘汰制競賽的負方將會出局，所以競爭十分激烈，而且可以在短時間內容納大量參賽者，所以成為很多競賽的比賽形式。除最終的排位安慰賽之外，淘汰賽的每一場都很關鍵，可以說沒有無意義的比賽。

分組循環賽：

基本運作方式：循環賽始源於英國，即參加的隊伍或個人，都能循環相遇，有互相比賽的機會。所有的隊伍都互相比賽過一場後，再用勝負情形來決定排名。單循環賽通常用在隊伍數非 2 的次方數時。這種方法是較為公平的方法之一。

數學方法：假設有 n 支隊伍，要得出優勝者，單循環賽制，需安排 $n \times (n - 1) / 2$ 場比賽。主客雙循環賽制，需安排 $2 \times n \times (n - 1) / 2$ 場比賽，即 $n \times (n - 1)$ 場比賽。輪 (Round)，就是指參加的隊伍或個人均出場比賽一次的過程而言，其計算方法是用總比賽場數除以每輪最多的比賽場數。如單循環有 4 隊參加，需比賽 $4 \times (4 - 1) / 2 = 6$ 場，需比賽 $6 / 2 = 3$ 輪。如主客雙循環賽制 4 隊參加，需比賽 $4 \times (4 - 1) = 12$ 場，需比賽 $12 / 2 = 6$ 輪。





即 $(A1, A2)$ 、 $(A1, A3)$ 、 $(A1, A4)$ 、 $(A2, A3)$ 、 $(A2, A4)$ 、 $(A3, A4)$

共六場。

主客雙循環賽制：

客場 \ 主場	A1	A2	A3	A4
A1		○ : ○	○ : ○	○ : ○
A2	○ : ○		○ : ○	○ : ○
A3	○ : ○	○ : ○		○ : ○
A4	○ : ○	○ : ○	○ : ○	

即 $(A1, A2)$ 、 $(A1, A3)$ 、 $(A1, A4)$ 、 $(A2, A1)$ 、 $(A2, A3)$ 、 $(A2, A4)$ 、
 $(A3, A1)$ 、 $(A3, A2)$ 、 $(A3, A4)$ 、 $(A4, A1)$ 、 $(A4, A2)$ 、 $(A4, A3)$

共十二場。

循環制優點—比賽觀摩機會多、較公平。

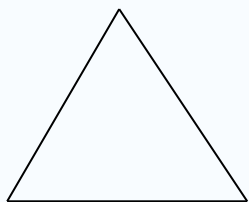
循環制缺點—耗費時間、金錢，需要較多場地。

而且採用循環賽時，一般允許平手的出現，比賽排名由每場比賽的積分總和決定。

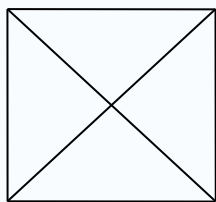
■ 單循環賽總場數 $= n \times (n-1) / 2$ ， n 為參賽隊(人)數。

■ 主客雙循環賽總場數 $= 2 \times n \times (n-1) / 2 = n \times (n-1)$ ， n 為參賽隊(人)數。

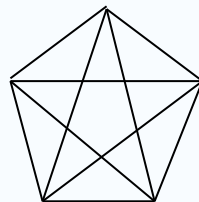
- 週期數= n (單數) 或 $n-1$ (雙數)。
- 以勝敗場數 (勝率) 或積分 (勝一場 3 分；平一場 1 分；敗一場 0 分) 決定名次。



三隊循環時
(三角形)



四隊循環時
(四邊形)



五隊循環時
(五邊形)

歐洲區的會外賽：

歐洲區會外賽以分組主客雙循環制賽制來進行，歐洲區 53 隊分為第一~第九組，每場依據勝得 3 分、和得 1 分、負得 0 分，每組積分最高的隊伍晉級會內賽。第一~第九組積分次高的 8 隊抽籤進行捉隊附加賽，勝者亦可晉級會內賽。因此總共會有 $13(9+4)$ 隊晉級世足會內賽。主客雙循環制的比賽結果：丹麥、瑞士、斯洛伐克、德國、西班牙、英格蘭、塞爾維亞、義大利、荷蘭(分組第一)與法國、葡萄牙、希臘、斯洛維尼亞(附加賽勝者)晉級會內賽。經過(法國，愛爾蘭)、(葡萄牙，波士尼亞)、(希臘，烏克蘭)、(俄羅斯，斯洛維尼亞)等四組共 8 場的主客場附加賽制比賽，法國、葡萄牙、希臘、斯洛維尼亞四隊晉級 2010 世足會內賽。

南美洲區的會外賽：

南美洲區共 10 隊不分組，以主客雙循環制來比賽，積分排行最高的巴西、智利、巴拉圭、阿根廷與烏拉圭(與中北美洲區附加賽勝者)，總共 5 隊晉級 2010 世足會內賽。

南美第五與中北美第四的國家(烏拉圭，哥斯大黎加)進行了 2 場的主客場附加賽制比賽，結果烏拉圭晉級 2010 世足會內賽。

肆、研究結果與討論

(一) 結果：

歐洲區會外賽的賽制場次分析(積分排名詳附錄)

第一組~第八組：每組單循環制比賽 $1/2 \times n \times (n-1) = 1/2 \times 6 \times (6-1) = 1/2 \times 30 = 15$ 場

每組實施主客雙循環制比賽 $15 \times 2 = 30$ 場

第九組：單循環制比賽 $1/2 \times n \times (n-1) = 1/2 \times 5 \times (5-1) = 1/2 \times 20 = 10$ 場

實施主客雙循環制比賽 $10 \times 2 = 20$ 場

第一組~第八組每組第二名搶 4 個名額的主客場附加賽： $2 \times 4 = 8$ 場

∴ 歐洲區會外賽共舉行： $(30 \times 8) + (20 \times 1) + 8 = 268$ 場

第一組~第八組的每隊（第二名除外）需比賽： $5 \times 2 = 10$ 場

第九組的每隊需比賽： $4 \times 2 = 8$ 場

第一組~第八組的每組第二名須比賽： $10 + 2 = 12$ 場（包含主客附加賽）

∴ 歐洲區會外賽每隊需比賽：8 場（第九組）或 10~12 場（第一組~第八組）

南美洲區會外賽的賽制場次分析(積分排名詳附錄)

每隊單循環制比賽： $1/2 \times n \times (n-1) = 1/2 \times 10 \times (10-1) = 1/2 \times 90 = 45$ 場

每組實施主客雙循環制比賽 $45 \times 2 = 90$ 場

第五名與中北美洲第四名的附加賽： $2 \times 1 = 2$ 場

∴ 南美洲區會外賽共需舉行： $90 + 2 = 92$ 場

每隊共需比賽（第五名除外）： $9 \times 2 = 18$ 場

第五名須比賽： $18 + 2 = 20$ 場

世足會內賽的抽籤分組檔次



第一檔	南非、巴西、西班牙、荷蘭、義大利、德國、阿根廷、英格蘭
第二檔	澳洲、日本、北韓、南韓、宏都拉斯、墨西哥、美國、紐西蘭
第三檔	智利、巴拉圭、烏拉圭、奈及利亞、喀麥隆、象牙海岸、迦納 阿爾及利亞
第四檔	丹麥、法國、希臘、塞爾維亞、葡萄牙、斯洛維尼亞、斯洛伐克、瑞士



(引用自國際足球總會官方網站)

會內賽第一階段(32 強)：採分組(8 組)單循環賽制；會內賽第二階段(16 強)：採單淘汰賽制。

表中的第一檔 8 隊分別是 A~H 八組的種子隊，其次再由第二檔、第三檔、第四檔分別抽出隊伍進入各組，形成八個分組，如：2010 年世界盃足球賽(會內賽)32 強分組名單所示。

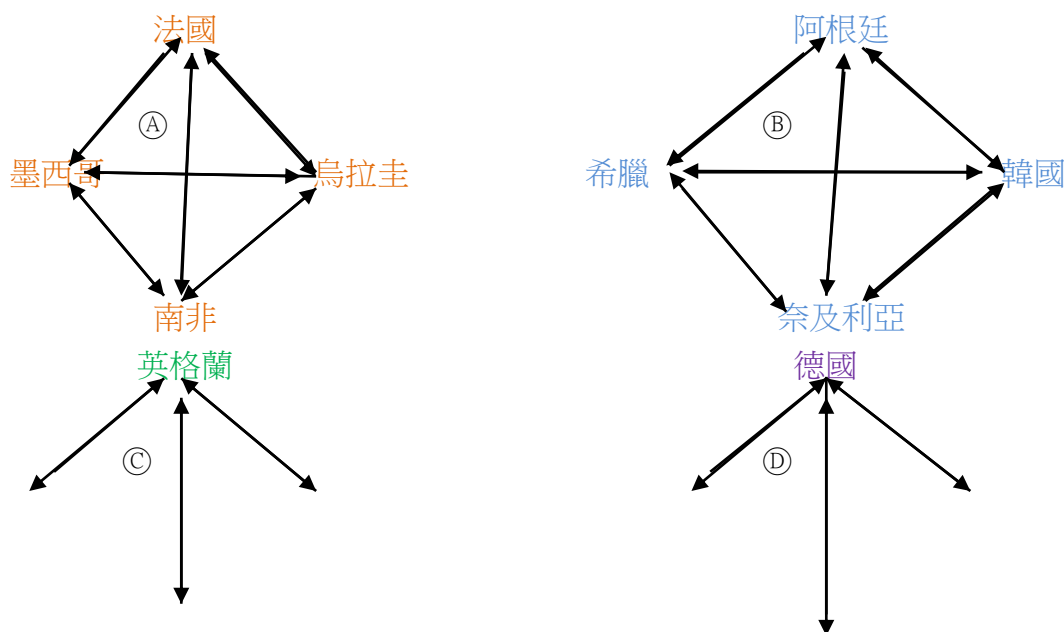
世足會內賽的賽制場次分析

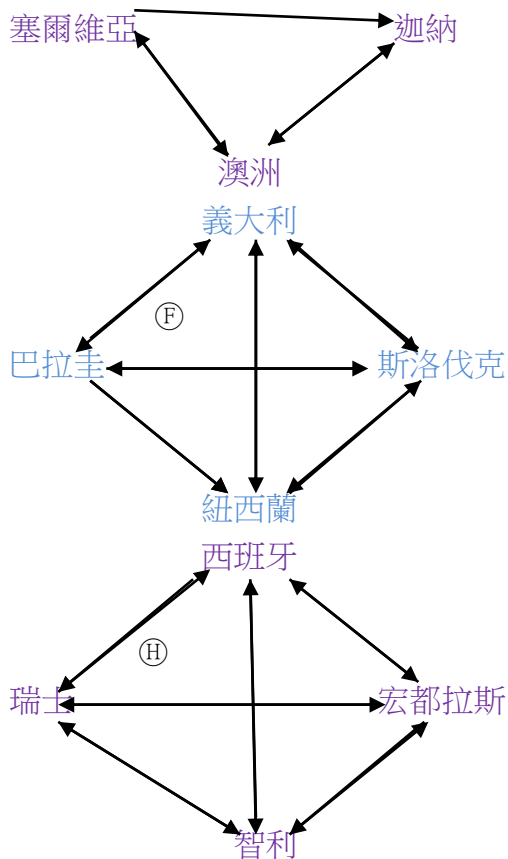
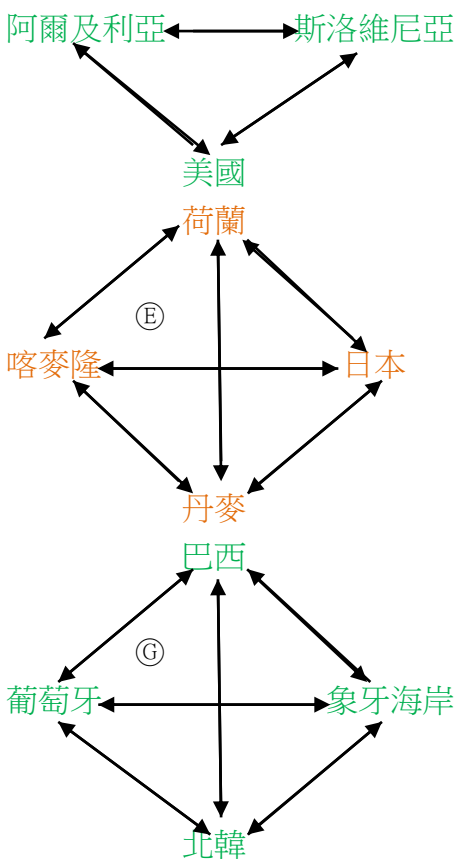
第一階段單循環賽制部分：共 32 隊分成 8 組

n:代表每一組的隊數， $n=32\div 8=4$ 。 $n-1=4-1=3$ -----第一階段隊每隊所比賽的場次。 $n*(n-1)\div 2=4*(4-1)\div 2=4*3\div 2=6$ -----每組需比賽的場次。 $6*8=48$ -----第一階段共 8 組所有的比賽場次。

而第一階段單循環賽制 8 組中各隊的積分可能為：0(三負)、1(一和二負)、2(二合一負)、3(三和一或一勝二負)、4(一勝一和一負)、5(一勝二和)、6(二勝一負)、7(二勝一和)、9(三勝)。

每組以積分的多寡取最高的 2 隊，晉級第二階段單淘汰賽制。





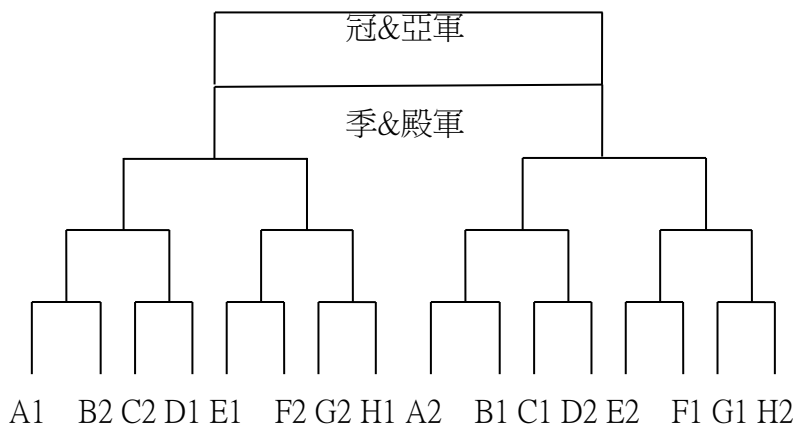
第二階段單淘汰賽制部分 :共 16 隊分四輪單淘汰

$(16-1)+1 = 15+1=16$ -----第二階段共需比賽的場次。

$16 \div 16 = 1$ -----晉級 16 強賽每隊所需比賽的場次。

$16 \div 8 = 2$ -----晉級 8 強賽每隊所需比賽的場次。

$16 \div 4 = 4$ -----晉級 4 強賽每隊所需比賽的場次。



第一階段分組單循環與第二階段 16 強單淘汰合併計算：

∴ $3 + 1 = 4$ -----晉級 16 強賽每隊總共需比賽的場次。

$3 + 2 = 5$ -----晉級 8 強賽每隊總共需比賽的場次。

$3 + 4 = 7$ -----晉級 4 強賽每隊總共需比賽的場次(包含冠亞軍賽&季殿軍賽)。

∴ 48 (第一階段所有比賽場次)+ 16 (第二階段所有比賽場次) = 64 (會內賽所有比賽場次)。

(二) 討論：

一、世足歐洲區球隊會外賽晉級會內賽的總場次探究(13 隊晉級)

丹麥、瑞士、斯洛伐克、德國、西班牙、英格蘭、塞爾維亞、義大利 8 隊(會外賽 1~8 組第一)：

第一組~第八組的每隊(第二名除外)需比賽： $5 \times 2 = 10$ 場(歐洲區會外賽)

10 場+ 3 場= 13 場(歐洲區會外賽+會內賽的分組單循環賽)

10 場+ 3 場+ 1 場= 14 場(歐洲區會外賽+會內賽的分組單循環賽+會內賽的單淘汰賽第一輪)

10 場+ 3 場+ 2 場= 15 場(歐洲區會外賽+會內賽的分組單循環賽+會內賽的單淘汰賽第一&二輪)

10 場+ 3 場+ 4 場= 17 場(歐洲區會外賽+會內賽的分組單循環賽+會內賽的單淘汰賽第一&二&三&四輪)

法國、葡萄牙、希臘、斯洛維尼亞等 4 隊(會外賽 1~8 組第二，並以主客場附加賽晉級)：

第一組~第八組的第二名須比賽： $(5 \times 2) + 2 = 12$ 場(歐洲區會外賽+附加賽)

12 場+3 場=15 場(歐洲區會外賽+會內賽的分組單循環賽)

12 場+3 場+1 場=16 場(歐洲區會外賽+會內賽的分組單循環賽+會內賽的單淘汰賽第一輪)

12 場+3 場+2 場=17 場(歐洲區會外賽+會內賽的分組單循環賽+會內賽的單淘汰賽第一 & 二輪)

12 場+3 場+4 場=19 場(歐洲區會外賽+會內賽的分組單循環賽+會內賽的單淘汰賽第一 & 二 & 三 & 四輪)

荷蘭 1 隊(會外賽第 9 組第一)：

第九組的每隊需比賽： $4 \times 2 = 8$ 場(歐洲區會外賽)

8 場+3 場=11 場(歐洲區會外賽+會內賽的分組單循環賽)

8 場+3 場+1 場=12 場(歐洲區會外賽+會內賽的分組單循環賽+會內賽的單淘汰賽第一輪)

8 場+3 場+2 場=13 場(歐洲區會外賽+會內賽的分組單循環賽+會內賽的單淘汰賽第一 & 二輪)

8 場+3 場+4 場=15 場(歐洲區會外賽+會內賽的分組單循環賽+會內賽的單淘汰賽第一 & 二 & 三 & 四輪)

二、世足南美洲區球隊會外賽晉級會內賽的總場次探究(5 隊晉級)

巴西、智利、巴拉圭、阿根廷等 4 隊(會外賽 1~4 名)：

每隊共需比賽 $9 \times 2 = 18$ 場(南美洲區會外賽)

18 場+3 場=21 場(南美洲區會外賽+會內賽的分組單循環賽)

18 場+3 場+1 場=22 場(南美洲區會外賽+會內賽的分組單循環賽+會內賽的單淘汰賽第一輪)

18 場+3 場+2 場=23 場(南美洲區會外賽+會內賽的分組單循環賽+會內賽的單淘汰賽第一&二輪)

18 場+3 場+4 場=25 場(南美洲區會外賽+會內賽的分組單循環賽+會內賽的單淘汰賽第一&二&三&四輪)

烏拉圭 1 隊(會外賽第 5 名，並以主客場附加賽晉級)：

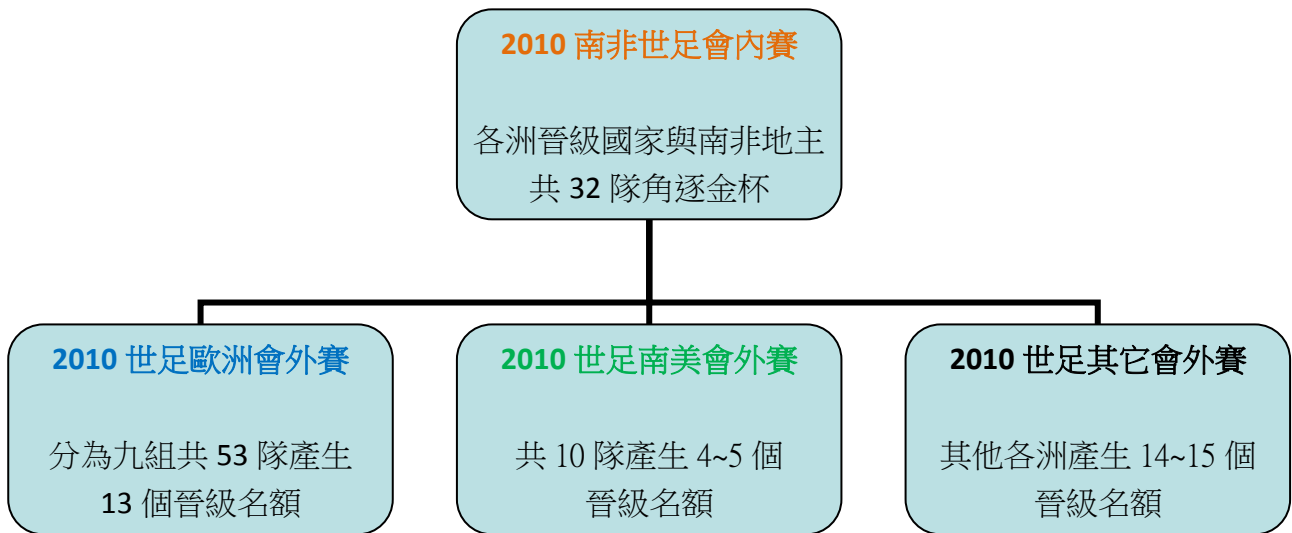
共需比賽 $(9 \times 2) + 2 = 20$ 場(南美洲區會外賽+附加賽)

20 場+3 場=23 場(南美洲區會外賽+附加賽+會內賽的分組單循環賽)

20 場+3 場+1 場=24 場(南美洲區會外賽+附加賽+會內賽的分組單循環賽+會內賽的單淘汰賽第一輪)

20 場+3 場+2 場=25 場(南美洲區會外賽+會內賽的分組單循環賽+會內賽的單淘汰賽第一&二輪)

20場+3場+4場=27場(南美洲區會外賽+會內賽的分組單循環賽+會內賽的單淘汰賽第一&二&三&四輪)



2010 南非世足會內賽與會外賽競賽規則分析圖

伍、結論

依研究結果與討論所示，想要奪得 2010 世足賽的會內賽冠軍，南美洲區各球隊，最多需比賽 27 場，最少需比賽 21 場，南美洲區會外賽共需舉行： $10 \times (10-1) + 2 = 92$ 場。歐洲區各球隊，最多需比賽 19 場，最少需比賽 11 場，歐洲區會外賽共需舉行： $(30 \times 8) + (20 \times 1) + 8 = 268$ 場。因此，歐洲區會外賽的競賽規模雖然較大，但南美洲區比歐洲區的球隊，晉級會內賽的道路要困難許多。至於整個會內賽共需比賽： $(6 \times 8) + 16 = 64$ 場，想要奪得會內賽的四強(冠、亞、季、殿)，都必須出賽 7 場(分組單循環賽的 3 場與單淘汰賽的 4 場)。歐洲區與南

美洲區都是世足賽的超級戰區，每個球隊實力皆很強，在以往曾舉行過共 18 屆世界盃男子足球賽中，歐洲與南美洲的球隊各獲得 9 次冠軍，可謂旗鼓相當，實力在伯仲之間。以數學方法探究世足賽的賽制場次，分析兩大洲球隊的奪標之路，了解世足賽為何是全世界最瘋狂的單項運動競賽，是本研究主題最終目的。

陸、參考文獻

- 1、翁志成著(2008)，運動競賽，台北市：師大書苑。
- 2、黃國義著(1985)，運動競賽制度之比較研究，台北市：體育出版社。
- 3、黃敏晃著(2006)，世足賽中的數學，台北市:科學研習月刊，第四十五卷第六期。
- 4、麗台運動報(2002)，32 強奪金杯：2002 世界杯觀戰手冊，台北縣：麗台運動報。
- 5、世界足球總會(FIFA)官方網址：<http://www.fifa.com/worldcup/matches/index.html>
- 6、維基百科(wikipedia)網址：<http://zh.wikipedia.org/wiki/2010>

附件

(一) 2010 世足賽歐洲區會外賽結果

第一組積分榜排名

球隊	場	勝	和	負	得球	失球	球差	分
 丹麥	10	6	3	1	16	5	+11	21
 葡萄牙	10	5	4	1	17	5	+12	19
 瑞典	10	5	3	2	13	5	+8	18
 匈牙利	10	5	1	4	10	8	+2	16
 阿爾巴尼亞	10	1	4	5	6	13	-7	7
 馬爾他	10	0	1	9	0	26	-26	1

第二組積分榜排名

球隊	場	勝	和	負	得球	失球	球差	分
 瑞士	10	6	3	1	18	8	+10	21
 希臘	10	6	2	2	20	10	+10	20

 拉脫維亞	10	5	2	3	18	15	+3	17
 以色列	10	4	4	2	20	10	+10	16
 盧森堡	10	1	2	7	4	25	-21	5
 莫爾達瓦	10	0	3	7	6	18	-12	3

第三組積分榜排名

球隊	場	勝	和	負	得球	失球	球差	分
 斯洛伐克	10	7	1	2	22	10	+12	22
 斯洛文尼亞	10	6	2	2	18	4	+14	20
 捷克	10	4	4	2	17	6	+11	16
 北愛爾蘭	10	4	3	3	13	9	+4	15
 波蘭	10	3	2	5	19	14	+5	11
 聖馬利諾	10	0	0	10	1	47	-46	0

第四組積分榜排名

球隊	場	勝	和	負	得	失	球	分
----	---	---	---	---	---	---	---	---

					球	球	差	
 德國	10	8	2	0	26	5	+21	26
 俄羅斯	10	7	1	2	19	6	+13	22
 芬蘭	10	5	3	2	14	14	0	18
 威爾士	10	4	0	6	9	12	-3	12
 阿塞拜疆	10	1	2	7	4	14	-10	5
 列支敦士登	10	0	2	8	2	23	-21	2

第五組積分榜排名

球隊	場	勝	和	負	得球	失球	球差	分
 西班牙	10	10	0	0	28	5	+23	30
 波士尼亞	10	6	1	3	25	13	+12	19
 土耳其	10	4	3	3	13	10	+3	15
 比利時	10	3	1	6	13	20	-7	10
 愛沙尼亞	10	2	2	6	9	24	-15	8

 亞美尼亞	10	1	1	8	6	22	-16	4
----------------------------------------------------------------------------------------	----	---	---	---	---	----	-----	---

第六組積分榜排名

球隊	場	勝	和	負	得球	失球	球差	分
 英格蘭	10	9	0	1	34	6	+28	27
 烏克蘭	10	6	3	1	21	6	+15	21
 克羅地亞	10	6	2	2	19	13	+6	20
 白俄羅斯	10	4	1	5	19	14	+5	13
 哈薩克斯坦	10	2	0	8	11	29	-18	6
 安道爾	10	0	0	10	3	39	-36	0

第七組積分榜排名

球隊	場	勝	和	負	得球	失球	球差	分
 塞爾維亞	10	7	1	2	22	8	+14	22
 法國	10	6	3	1	18	9	+9	21

 奧地利	10	4	2	4	14	15	-1	14
 立陶宛	10	4	0	6	10	11	-1	12
 羅馬尼亞	10	3	3	4	12	18	-6	12
 法羅群島	10	1	1	8	5	20	-15	4

第八組積分榜排名

球隊	場	勝	和	負	得球	失球	球差	分
 義大利	10	7	3	0	18	7	+11	24
 愛爾蘭	10	4	6	0	12	8	+4	18
 保加利亞	10	3	5	2	17	13	+4	14
 賽普勒斯	10	2	3	5	14	16	-2	9
 黑山	10	1	6	3	9	14	-5	9
 格魯吉亞	10	0	3	7	7	19	-12	3

第九組積分榜排名

球隊	場	勝	和	負	得球	失球	球差	分
 荷蘭	8	8	0	0	17	2	+15	24
 挪威	8	2	4	2	9	7	+2	10
 蘇格蘭	8	3	1	4	6	11	-5	10
 馬其頓	8	2	1	5	5	11	-6	7
 冰島	8	1	2	5	7	13	-6	5

(二) 2010 世足賽南美洲區會外賽結果

南美洲區的積分榜排名

隊伍	場	勝	和	負	得球	失球	球差	分
 巴西	18	9	7	2	33	11	+22	34
 智利	18	10	3	5	32	22	+10	33
 巴拉圭	18	10	3	5	24	16	+8	33
 阿根廷	18	8	4	6	23	20	+3	28

 烏拉圭	18	6	6	6	28	20	+8	24
 厄瓜多爾	18	6	5	7	22	26	-4	23
 哥倫比亞	18	6	5	7	14	18	-4	23
 委內瑞拉	18	6	4	8	23	29	-6	22
 玻利維亞	18	4	3	11	22	36	-14	15
 秘魯	18	3	4	11	11	34	-23	13

(三) 1930~2014 歷屆世足賽會內賽結果(1942 與 1946 因第二次世界大戰停辦)

屆次	年份	冠軍隊	屆次	年份	冠軍隊
第 1 屆	1930	烏拉圭	第 2 屆	1934	義大利
第 3 屆	1938	義大利	第 4 屆	1950	烏拉圭
第 5 屆	1954	西德	第 6 屆	1958	巴西
第 7 屆	1962	巴西	第 8 屆	1966	英格蘭
第 9 屆	1970	巴西	第 10 屆	1974	西德
第 11 屆	1978	阿根廷	第 12 屆	1982	義大利
第 13 屆	1986	阿根廷	第 14 屆	1990	西德
第 15 屆	1994	巴西	第 16 屆	1998	法國
第 17 屆	2002	巴西	第 18 屆	2006	義大利
第 19 屆	2010	西班牙	第 20 屆	2014	德國

