

國際數學奧林匹亞簡介

陳俊生

彰化師範大學數學系

一、前言

中等學校程度學生的數學解題競試，有着悠久的歷史。早在公元1894年，匈牙利數學界爲了紀念數學家厄特保仕·羅蘭（Roland Eötvös）榮任匈牙利教育部長而組織了數學競試，後來改名爲庫魯俠客（József Kürschak）競賽。這些有關的軼事及競試問題上的新發現，常爲世人所流行盛傳。

以高中年齡層爲對象的智力競試，可以說並沒有考慮教育的目的，只純粹是人性好鬭的一種相互競爭。因此，不論從歷史或教育、或教育道德的觀點來看，都有人反對舉辦這種競試。然而，無論各不同角度的反對聲浪如何，世界各地的大學或高中，仍然相繼接辦主辦權，頻頻舉行競試。時至今日，反而有部分人士認爲數學競試是判定學生科學能力極有效的方法之一。

數學的發源地在希臘，而無巧不成書的是此處也正是體能競賽的發祥地。首創數學奧林匹亞（Mathematical Olympiad）名稱的是蘇聯，它在公元1934和1935年，分別在列寧格勒及莫斯科的國立大學，成立了地區性的中學數學奧林匹亞組織。本世紀上半葉，世界各國也陸續的成立了各種數學競試組織。這些競試，先在各學校舉行，繼而在地區，而後又在全國分層次進行。每一層次的優勝者，參加更高一層次的競試，而形成了金字塔式的競試系統。從各國的競試再往前發展，自然就形成了更高一層次的國際競賽。第一次國際性的競賽，於公元1956年，由羅馬尼亞的羅曼（Roman）教授所倡議。該年7月於羅馬尼亞舉行了第一次國際奧林匹亞數學競賽（International Mathematical Olympiad，簡稱I. M. O）。與賽的國家只有保加利亞、捷克、匈牙利、波蘭、羅馬尼亞及蘇聯。從此以後，每年都舉行，而且參加的國家年年增加，到1985年共有38國，208人參加。公元1989年於西德舉行時則增加到50國，而今年的北京大會共有50個國家參與。

由這一活動的發展情況看，參加I. M. O的國家越來越多，而且得到各國官方及民

間的重視和支持。公元1980年國際數學教育委員會，成立了I.M.O分支委員會，幫助徵求每年的I.M.O舉辦者，而各國的教育單位，都很積極的承擔這項活動的組織工作及經費。從各方面看來，I.M.O的傳統，將會更加興盛。這是因為許多人認為，這項活動能夠激發青年學生的數學才能，引發對數學的興趣，發掘出具有科學潛力的青年人才。同時，這種競試和今後的數學教育也有密切的關係。藉競試試題的選取，可以看出草擬競試題的數學家，對中等學校數學的觀點，以此做為自己國家數學教育的借鏡，從而促進提高中等數學教育的效果。另一方面，I.M.O的試題範圍，一般是屬於微積分前的數學部分，其難度不在於解這些題目所具備的數學知識的多寡，而在於解題者是否具有創造力，深入的分析能力及靈活的數學機智。有人認為在數學的研究工作中，成功的攻其所需的技巧和數學競賽所需的解題技巧是兩回事。但是有些人則認為，要解決從未接觸過的問題，其所需的技巧對解題者本身而言，是創造性和靈活運用性的發揮，從而可培養他們的數學才智。但對研究工作者而言，其創造性則更為廣泛，更需具備創新的機智，才能解決問題。

無論如何，I.M.O對數學的發展及人才的培育，具有重要的作用，這我們只要追溯競賽的實際效果即可證明。早期在匈牙利舉辦的競試，其中的優勝者，如今已成為著名數學家的有：

G. Szegő , F. Riesz , M. Riesz , T. Radó

L. Kalmár , P. Erdős , L. Fejér , A. Haar

T. Karman, D. König , T. Gallai

等人。雖然，如J. Von Neumann並沒有參加過這個競試，但有關他曾經接受這一競試問題之挑戰的事蹟，亦成為軼事而常在數學界流傳。其他，從國際排名的數學刊物上的調查，也可以看到I.M.O的優勝者，進入學術界以後的成就。如以公元1965年為例，當年I.M.O的八位第一名優勝者，後來都在學術文獻中，曾發表過其研究的成果。在第二名的十二位優勝者中，至少有七位，第三名的十七位，至少有八位都發表了數學研究成果。在國際的數學年會上，被邀請作一小時大報告者中，至少有八位，曾經是I.M.O的優勝者。又如相當於諾貝爾獎的數學菲爾茲獎 (Fields Medal) 的獲獎人中，也有一位是I.M.O的優勝者。

二、國際奧林匹亞數學競賽規則

本簡介是參考1980年西德主辦，1984年捷克主辦及去年(1990年)北京主辦

的資料為參考依據：

【組織】：國際數學教育委員會（ICMI），成立有正式的國際數學奧林匹亞分支委員會。這一委員會預先協商決定每一年的主辦國（1991年後預定主辦國列於三）。每年輪流由輪及的主辦國，負責當年份七月舉行的國際奧林匹亞數學競賽（I.M.O）的籌備及舉行工作。

【目的】：I.M.O是提供中等學校程度，對數學特別有興趣的青少年們，給於不限在學校教材範圍內，具挑戰性的數學問題，以筆試方式解題的學力競試活動。其目的在於發掘具有數學天賦的學生，激勵其才能並鼓勵他在數學上的發展。另外，也藉此活動，幫助青少年們建立國際間的友好關係，以增進國與國之間的理解與合作，進而促進世界的和平。

【參與競試的條件】：I.M.O大會的參與是以國為單位，由主辦國發出邀請。受邀國家，可派出一個由領隊、副領隊所率領的六名（最多）選手所組成的代表團參與大會。參加大會的選手，他的年齡限定在大會當日尚未滿20歲，經各國所舉辦的競試，選拔出來的國家優秀人才。代表團的領隊及副領隊是數學家或數學教師。他們應至少能用I.M.O官方語言中的一種（即英、德或俄語中的一種），將競試中的數學及技術的問題清楚且準確地表達出來。

【費用】：主辦國需負擔各參與代表團領隊、副領隊及選手們，從抵達主辦國之日起直到大會完畢離境之間的食宿費用。但從他本國到主辦國間的旅費則由各國自己負擔。以觀察員（Observer）身份參與的團隊或代表團員的同伴，其費用則自理。大會主辦國，有時會限制携伴人數。

【競試問題的出題】：通常在大會開幕前三個月，受邀國應設計用IMO官方語言寫就的競試候選題3～5題，並需附有模範題解，送交大會主辦單位。這些候選題的水準，應在自己本國的青少年學生們，所具有卓越的，數學才能和淵博的數學知識方能解出的問題。這些候選題，應該是首次出現，且尚未公開過的。主辦國則不必送交候選題。

【大會的活動】：I.M.O的大會，除了選手們的數學競試外，還舉行兩項活動。其一是討論會，討論會將討論「識別具有數學天賦之學生的方法，對他們的特殊教育及有關的數學競試」的問題。這是由各國領隊或副領隊及大會主辦國的數學家們所舉行的討論會。希望參與者，在主辦單位指定的日期前（約在5月）提出申請並遞交用I.M.O官方語言寫就的論文和書面意見。另外一個是展覽會，展覽內容包括各國數學教育活動及推展情況的介紹、數學競試例題及出版文獻等。這些展示品亦得在指定日期前（約在

5月)送交大會主辦單位。

三、I. M. O. 國際評審委員會及其任務

1. 每屆的 I. M. O 大會，應組織國際評審委員會，委員會設主席（通常由大會主辦國的教育部及該國的數學專家中選出）及副主席各一位，及各代表團的領隊所組成。他們在評審委員會中具有表決權。副主席只有在主席不在時可行使權利。當競試進行時，評審委員會的委員是與其代表團的副領隊一起工作。但副領隊只有在領隊不在時，代表領隊行使投票權。另外，評審委員會聘有試題挑選委員會主席、主評判員及數學專家，以便從競試候選題中，挑選出正式的競試題。但這些人員並不具委員會的投票權。
2. 評審委員只能根據章程的有關規定，對競賽的準備、實施、及其結果的評審等方面的問題作出表決。但表決必須有半數以上具投票權委員的參加，並由多數決定。若兩種意見的票數相等，則由評審委員會主席投票決定。
3. 評審委員會的會議進行，必須使用 I. M. O 官方語言。必要時，可以有翻譯人員出席，但無投票權。
4. 評審委員會將在競賽前的一確定日期開始工作，以便完成下列準備工作：
 - (a) 在競試題選取委員會初步選出的問題中，選出六道競試題。
 - (b) 編排競試題的先後順序及確定兩天中每天的競試題目。
 - (c) 依競試各題的難度，決定答題的時間及與每題的配分，使六題的總分數為 40 分。
 - (d) 將競賽題翻譯成 I. M. O 的所有官方語言。
 - (e) 對各代表團領隊以方言為選手翻譯時，所可能遇到的不同意見，作出裁決。但各領隊應對自己翻譯的正確性負責。
 - (f) 決定分發給選手的競試試卷。
5. 在競賽前和競賽期間，評審委員會，需完成以下工作：
 - (a) 當選手到達時，審查各選手是否符合競試資格。評審委員會有權驅逐任何不符條件的學生。
 - (b) 在競賽期間，對選手所提出的有關競試內容的書面咨詢，根據實際情況，做具體的答覆。
6. 有關評判競試解答，評審委員要完成下述任務：

- (a) 評判選手的競試解答前，與評判員共同決定各競試題的評判原則。
 - (b) 商討指定評審委員會之一員，擔任主辦國選手的評判。
 - (c) 當評判員與代表團領隊對競試解答的評判不統一時作成裁決。
 - (d) 決定競試解答的標準答案及競賽結果。
7. 在最後一次例會上，決定各得獎需要的分數，並決定各競試題的一些突出解法（首次的）授予特別獎勵。
 8. 評審委員會主席負責指導委員會進行協商工作，對於有關競賽的所有問題都得作出最後明確的決定。若對某些問題需要進行表決，則在投票前主席應保證每個與會成員都清楚該問題的內容。

四、競試題的形式和解題標準

1. 由題目選取委員會將參賽各國於指定日期，所提交大會的競賽候選題從中選出兩組題目，每組六題及候補八題。
2. 評審委員會主席負責主持商討競試題目的選取，並盡可能達成全體委員一致的意見。
3. 代表團領隊負責將評審委員會最後通過的競賽題編譯成參賽選手的本國語言。並將試題複製成若干份供選手使用。
4. 所有知道試題內容的人員都必須保守秘密，直到相關部分的競賽結束。
5. 競賽時，選手將答案以自己使用的語言，寫在大會提供的答案紙上。選手除筆、圓規及直尺外，不准攜帶其他物品。
6. 代表團領隊，只有在評審委員同意下，始能回答選手就競選試題內容所提出的問題。這些咨詢的問題，只能在開賽30分鐘內，以書面提出。答覆亦是書面形式。
7. 選手解答的初審工作由各代表團的領隊及副領隊負責。而各題的評判工作則由大會組織委員會任命的評判員負責。每一道題，都要任命一位主評判和兩位評判員，他們必須是大會主辦國的數學家且在數學評判方面具有豐富的經驗。每一組評判員，都應能使用每一種IMO的官方語言。
8. 對主辦國選手的評判工作，將由評審委員會所任命的委員（見三、6.(b)）與相關题目的主評判員在場的情況下進行。
9. 題解的評判工作進度，將由評審委員會主席，在評判工作開始前一天，作出通知。
10. 在進行選手的題解評判時，各代表團的領隊或副領隊，對評判員要求針對選手遞

交的題解，用口頭或書面的翻譯成IMO官方語言。

11. 對題解作客觀的評判是各題主評判員的責任。他對每一題的評判結果，都要作備忘錄。此備忘錄並要求由相關代表團的領隊和題目主評判員簽字。

五、獎勵的授予

1. 每位參賽選手都將得到一張證書，證明參加了本屆奧林匹亞數學競賽。
2. 依優秀的等級，選手將可分別獲得冠、亞、殿軍之三種等第的獎賞。對於突出的初次解題法另有特別的獎勵。
3. 獎勵的總數不得超過全體參賽選手數的一半以上。可能的話，冠、亞、殿軍獎的得獎比例維持在1：2：3之標準。
4. 對於突出的初次解題獎，由該題主評判員在評審委員會的最後一次例會上提出。
5. 獎勵的等第或特殊獎與任何獎金或物質獎勵無關。
6. 得獎的結果是在正式的大會上宣布，並授獎。參賽選手的證書亦在大會由大會評審委員主席或主辦國榮譽代表授予。

六、歷年主辦國與優勝國

屆	年 度	主 辦 國	優 勝 國	成 績	備 註
第 一 屆	1959	羅馬尼亞	羅馬尼亞	249	(滿分320)以下不特別註明時，滿分為320。 (滿分368) (滿分336) (滿分336)
第 二 屆	1960	羅馬尼亞	捷 克	257	
第 三 屆	1961	匈 牙 利	匈 牙 利	270	
第 四 屆	1962	捷 克	匈 牙 利	289	
第 五 屆	1963	波 蘭	蘇 聯	271	
第 六 屆	1964	蘇 聯	蘇 聯	269	
第 七 屆	1965	西 德	蘇 聯	281	
第 八 屆	1966	保加利亞	蘇 聯	293	
第 九 屆	1967	南斯拉夫	蘇 聯	275	
第 十 屆	1968	蘇 聯	東 德	304	
第 十 一 屆	1969	羅馬尼亞	匈 牙 利	247	
第 十 二 屆	1970	匈 牙 利	匈 牙 利	233	

屆	年 度	主 辦 國	優 勝 國	成 績	備 註
第十三屆	1971	捷 克	匈 牙 利	255	
第十四屆	1972	波 蘭	蘇 聯	270	
第十五屆	1973	蘇 聯	蘇 聯	254	
第十六屆	1974	東 德	蘇 聯	256	
第十七屆	1975	保加利亞	匈 牙 利	258	
第十八屆	1976	奧 地 利	蘇 聯	250	
第十九屆	1977	南斯拉夫	美 國	202	
第二十屆	1978	羅馬尼亞	羅馬尼亞	237	
第二十一屆	1979	英 國	蘇 聯	267	
第二十二屆	1981	美 國	美 國	314	(滿分 336)
第二十三屆	1982	匈 牙 利	西 德	145	(滿分 168)
第二十四屆	1983	法 國	西 德	212	(滿分 252) 以下不
第二十五屆	1984	捷 克	蘇 聯	235	特別註明時，滿分252
第二十六屆	1985	芬 蘭	羅馬尼亞	201	
第二十七屆	1986	波 蘭	蘇聯·美國		
第二十八屆	1987	古 巴	羅馬尼亞		
第二十九屆	1988	奧 地 利	蘇 聯		
第三十屆	1989	西 德	中國大陸		
第三十一屆	1990	中國大陸	中國大陸		

註：中國大陸自第26屆(1985年)開始參加，該年成績如附表。

七、1991年後預定主辦國

1991年	瑞 典	1996年	巴 西
1992年	蘇 聯	1997年	英 國
1993年	土 耳 其	1998年	未 定
1994年	未 定	1999年	羅馬尼亞
1995年	加 拿 大	2000年	韓 國

八、參考資料

1. 秋山仁, Peter Frankl 數學オリピシク (1990年9月)
2. 翟立原, Crux Mathematicorum 第10期 (1984)

附表：

第 26 屆
(1985年于芬蘭)

名 次	國 家	成 績 (滿分252分)	獲 獎 情 況			參賽人數
			一等獎	二等獎	三等獎	
1	羅馬尼亞	201	3	3	—	6
2	美國	180	2	4	—	6
3	匈牙利	168	2	2	2	6
4	保加利亞	165	2	3	—	6
5	越南	144	1	3	1	6
6	蘇聯	140	1	2	2	6
7	東德	139	1	1	4	6
8	西德	136	—	3	3	6
9	法國	125	—	2	3	6
10	英國	121	—	2	3	6
11	澳大利亞	117	1	1	2	6
12,13	加拿大	105	—	1	4	6
12,13	捷克	105	—	3	1	6
14	捷克斯拉夫	101	—	1	4	6
15	巴西	83	—	—	2	6
16	以色列	81	—	1	—	6
17	奧地利	77	—	—	3	6
18	古巴	74	—	—	2	6
19	荷蘭	72	—	—	1	6
20	希臘	69	—	1	1	6
21	南斯拉夫	68	—	—	2	6
22	瑞典	65	—	—	1	6
23	蒙古	62	—	1	—	6
24,25	比利時	60	1	—	1	6
24,25	摩洛哥	60	—	—	2	6
26,27	哥倫比亞	54	—	—	2	6
26,27	土耳其	54	—	—	2	6
28	突尼斯	46	—	—	2	4
29	阿爾及利亞	36	—	—	—	6
30	挪威	34	—	—	—	6
31	伊朗	28	—	1	—	1
32,33	中國	27	—	1	1	2
32,33	塞浦路斯	27	—	—	1	6
34,3	芬蘭	25	—	—	—	6
34,35	西班牙	25	—	—	—	4
36	意大利	20	—	—	—	5
37	冰島	13	—	—	—	2
38	科威特	7	—	—	—	5