

中華民國參加1995年第36屆 國際數學奧林匹亞競賽紀實

中華民國參加第36屆國際數學奧林匹亞競賽代表團

摘要

我國今年參加由加拿大主辦第三十六屆國際數學奧林匹亞競賽獲得四銀一銅一榮譽獎，團體成績較去年第十三名進步一名，在73個參賽國中排名第十二。總分亦比去年170分進步6分成爲176分，相較之下美國去年在香港參賽時以六位選手皆獲滿分獲得第一名，今年總分較去年掉落74分，以總分178分排行第十一名。大陸選手四金二銀，以總分236分排行第一名。

今年代表團分兩梯次出發前往加拿大，第一梯次由領隊柳賢教授，裁判林哲雄教授及三位觀察員于靖教授、方源教授、洪有情教授組成，於七月十二日由台北經由西雅圖、紐約、多倫多於七月十三日上午抵達加拿大滑鐵盧大學（Waterloo University）參加領隊會議及選題工作，第二梯次由團長卓司長英豪及副團長陳院長昭地、副領隊朱亮儒教授及6位選手組成，於七月十五日由台北出發於十六日抵達加拿大約克大學（York University）出席十八日開幕典禮及參加十九日、二十日競試活動。在整個競賽期間，我代表團組織成員活動績效顯著，充分發揮全團的工作成效，並確認1998年負責主辦IMO的東道國。

壹、前言

爲了發掘培養科學資優人才，同時也希望向國際上顯示我國科學教育的成功，教育部與國科會共同極力支持我國參加國際性科學競賽，今年七月在加拿大多倫多舉行的第36屆國際數學奧林匹亞競賽（簡稱IMO），我國組團參加再度以四銀一銅一榮譽獎的佳績，在73個參賽國中，以總分176排名第十二。在整個競賽期間，我代表團組織成員活動績效顯著，再度確認1998年主辦東道國。賽後參觀加拿大的傑士伯、班夫等國家公園及卡加立1988冬季奧運場地等，考察天然保育文教設施，於八月一日返抵國門，圓滿完成任務。本報告將簡要記述我國參加此次競賽盛況，以提供我國未來繼續研辦參

與國際數學競賽活動之參考。

貳、代表團組織成員

爲了讓 1998 年在我國主辦 IMO 活動進行順利，這次我國派出較多的觀察員參加，仔細觀摩 IMO 活動的一切過程，教育部核定中華民國數學奧林匹亞委員會所推薦領隊、副領隊、觀察員及甄選出競賽學生代表名單及任務分配如下：

職務	姓名	性別	服務機關(就讀學校)	職稱	職責
團長	卓英豪	男	教育部中教司	司長	第 36 屆 IMO 官方代表；觀察第 36 屆 IMO 行政活動。
副團長	陳昭地	男	國立臺灣師範大學數學系	教授	第 36 屆 IMO 中華民國奧林匹亞聯絡人；參加 APMO 年會。
領隊	柳賢	男	國立高雄師範大學理學院	院長	入闈翻譯試題；閱卷評分及協調成績。
隨隊裁判	林哲雄	男	國立清華大學數學系	教授	翻譯試題及評閱試題，觀察 IMO 培訓活動。
觀察員	于靖	男	中央研究院數學研究所	研究員	觀察 IMO 試題運作及會議活動，蒐集研究各國 IMO 開發試題、觀察成績、協調運作技術。
觀察員	方源	男	國立成功大學數學系	教授	觀察數學會參與 IMO 活動；觀察 IMO 接待等事宜。
觀察員	洪有情	男	國立臺灣師範大學數學系	副教授	觀察 IMO 組織委員會活動，研究競賽場地參觀活動之安排事宜。
副領隊	朱亮儒	男	國立臺灣師範大學數學系	副教授	帶領學生代表；協助評閱試卷及協調成績。
隊員	陳和麟	男	建國中學	學生	參加比賽。
隊員	舒正州	男	台南一中	學生	參加比賽。
隊員	蘇柏青	男	台南一中	學生	參加比賽。
隊員	邱奕智	男	建國中學	學生	參加比賽。
隊員	莊智仰	男	台南一中	學生	參加比賽。
隊員	卓士堯	男	建國中學	學生	參加比賽。

代表團各個成員都有其特定任務；柳賢、林哲雄、于靖、方源及洪有情五位教授擔任先前部隊，於七月十二日啓程直奔多倫多闡場負責選題、譯題，並考察接待及場地設備等事宜。卓司長及陳昭地教授、朱亮儒教授則於七月十五日率隊員參加七月十九日、廿日兩天的正式比賽活動。

參、競賽活動日程表

日期	星期	領隊 (含 觀察員)	副 領 隊	競 賽 學 生	備 註
7/13	四	報到註冊，進駐Waterloo大學。			
7/14	五	第一次評判會議，討論競賽規則。			
7/15	六	全天參加選題會議，研商初步選題方向。			
7/16	日	票選不同領域及難度之六道試題，並確認英文版本試題。	報到註冊進駐York大學	報到註冊進駐York大學	
7/17	一	確認法、德、俄、中等五種語文版本試題評判會議。	自由活動	參觀民俗村	
7/18	二	參加開幕典禮，晚上參加晚宴	開幕典禮	開幕典禮	
7/19	三	上午 9:00~9:30參加第一天競賽學生問題解釋會議，下午參觀博物館，晚上領取第一天答案卷並開始閱卷。	參觀安大略科學中心	9:00~13:00 第一天競賽 下午自由活動	
7/20	四	上午 9:00~9:30 參加第二天競賽學生問題解釋會議，下午進駐York大學，晚上領取第二天答案卷並開始閱卷。	參觀CN Tower 下午協助閱卷	9:00~13:30 第二天競賽 晚間觀賞棒球賽	
7/21	五	全天協調成績	全天協調成績	參觀安大略科學中心及多倫多市區觀光	
7/22	六	上午參加成績協調會議，晚上出席最後一次評判會議，確定成績及得獎標準。	上午參加成績協調會議	全天遊覽Canada's Wanderland	
7/23	日	上下午遊覽尼加拉瓜瀑布，晚上烤肉	同左	同左	
7/24	一	上午自由活動，下午參加閉幕典禮，晚上參加晚宴。	同左	同左	
7/25	二	上午 6:00 開始各隊遷出York，離開多倫多	同左	同左	

上表中幾個主要活動項目包括有：

(一) 競賽地點：加拿大安大略省約克大學 (York University)

(二) 主辦國：加拿大 (多倫多)

(三) 時間：七月十三日～二十五日

參加國家及學生數：美、俄、英、法、日、德、韓、澳、加、大陸及中華民國等73個國家。每隊至多6人，共412位學生參加競賽。

(四) 競賽試題及競賽時間：

第一天7月19日9:00～13:30 前三道試題(1、2、3)。

第二天7月20日9:00～13:30 後三道試題(4、5、6)。

(五) 試題來源：

1. 各參與國提供0～6道試題(3月1日前)。
2. 主辦單位之問題委員會從所有提供試題中研究選出28道試題，含代數、幾何、數論和組合數學、數列(分析)等不同難度的試題及參考解題方案(7月1日前)。
3. 各參與國領隊組成評判委員會，經多次之會議研究票選出不同領域及難度之六道試題，確定英文試題(7月14～16日)。
4. 確定俄文、法文、德文、及中文試題(7月17日早上)。
5. 確定各參與國之語文試題(7月17日下午)。

(六) 評分：

1. 每道題滿分為7分。
2. 每道題均由主辦國之協調委員會訂定分段評分原則(7月16～20日)。
3. 各參與國之領隊、副領隊依評分標準先行核閱自己國家學生試卷(觀察員可協助核閱)，再依協調委員會公布之時間表，逐題與協調員共同評出成績，協調結果逐題公布成績(7月20日早上～7月22日下午)。

(七) 得獎標準：

1. 得獎牌的學生人數不得超過全部學生之半。
2. 得獎牌(金、銀、銅)之學生比例約為1 : 2 : 3。
3. 本屆金、銀、銅得獎學生數分別為30、71、100共201位學生獲得獎牌。
4. 六道題滿分共42分，金、銀及銅牌得獎標準各在37、29及19分以上。

肆、參加競賽我國選手代表成績及得獎統計

我國參加第三十六屆國際數學奧林匹亞競賽，六位選手代表在各題成績及獲獎類別列表如下：

題次 編號	1	2	3	4	5	6	總分	獎牌
陳和麟	7	7	5	7	7	2	35	銀
舒正州	7	0	2	7	1	0	17	榮譽獎
蘇柏青	7	7	5	7	2	0	28	銅
邱奕智	7	7	7	6	7	0	34	銀
莊智仰	7	7	5	7	7	0	33	銀
卓士堯	7	2	6	7	7	0	29	銀
總分	42	30	30	41	31	2	176	四銀一銅 一榮譽獎

1. 陳和麟同學在第 3 道題解法雖正確，但因表達不夠完整，被扣二分，而痛失金牌，實在可惜。
2. 舒正州同學在第 2，5 道題表現失常，僅獲榮譽獎。

伍、參賽各國成績及得獎名次統計

全部 73 個正式參賽國的成績，由協調委員會審查確認公布，並經統計整理列表如下：

名次	國名	總分	金牌	銀牌	銅牌	參賽人數
1	CHN 中國大陸	236	4	2	0	6
2	ROM 羅馬尼亞	230	4	2	0	6
3	RUS 俄羅斯	227	4	2	0	6
4	VIE 越南	220	2	4	0	6
5	HUN 匈牙利	210	3	1	2	6
6	BUL 保加利亞	207	1	4	1	6
7	KOR 南韓	203	2	3	1	6
8	IRI 伊朗	202	2	3	1	6
9	JPN 日本	183	1	3	2	6
10	GBR 英國	180	2	1	3	6
11	USA 美國	178	0	3	3	6

中華民國參加1995年第36屆國際數學奧林匹亞競賽紀實

名次	國名	總分	金牌	銀牌	銅牌	參賽人數
12	TPE 中華民國	176	0	4	1	6
13	ISR 以色列	171	1	2	2	6
14	IND 印度	165	0	3	3	6
15	GER 德國	162	1	3	1	6
16	POL 波蘭	161	0	1	5	6
17	CZE 捷克	154	0	1	5	6
18	YUG 南斯拉夫	154	0	2	3	6
19	CAN 加拿大	153	0	2	3	6
20	HKG 香港	151	0	2	3	6
21	AUS 澳大利亞	145	0	1	4	6
22	SVK 斯洛伐克	145	0	2	2	6
23	UKR 烏克蘭	140	1	1	1	6
24	MAR 摩洛哥	138	0	1	4	6
25	TUR 土耳其	134	0	2	3	6
26	BLR 白俄羅斯	131	0	1	3	6
27	ITA 義大利	131	0	0	5	6
28	SIN 新加坡	131	0	2	2	6
29	ARG 阿根廷	129	0	2	2	6
30	FRA 法國	119	1	0	2	6
31	MKD 馬其頓	117	0	1	3	6
32	ARM 亞美尼亞	111	0	2	1	6
33	CRO 克羅埃西亞	111	0	0	3	6
34	THA 泰國	107	0	1	2	6
35	SWE 瑞典	106	0	0	2	6
36	FIN 芬蘭	101	0	0	3	6
37	MLD 摩達維亞	101	0	1	1	6
38	COL 哥倫比亞	100	0	1	2	6
39	LAT 拉脫維亞	97	0	1	1	6
40	SUI 瑞士	97	0	2	0	6
41	RSA 南非	95	0	0	2	6
42	MON 蒙古	91	0	0	1	6

名次	國名	總分	金牌	銀牌	銅牌	參賽人數
43	AUT 奧地利	88	0	0	1	6
44	BRA 巴西	86	1	0	0	6
45	NET 荷蘭	85	0	0	2	6
46	NZL 紐西蘭	84	0	0	1	6
47	BEL 比利時	83	0	0	1	6
48	GEO 喬治亞	79	0	1	0	6
49	DEN 丹麥	77	0	0	1	6
50	LTU 立陶宛	74	0	0	0	6
51	ESP 西班牙	72	0	*0	1	6
52	NOR 挪威	70	0	0	1	6
53	INA 印尼	68	0	0	1	6
54	GRE 希臘	66	0	0	1	6
55	CUB 古巴	59	0	0	0	4
56	EST 愛沙尼亞	55	0	0	0	6
57	KAZ 哈薩克	54	0	0	0	6
58	CYP 塞浦路斯	43	0	0	0	6
59	MEX 墨西哥	43	0	0	1	6
60	SLO 斯洛尼亞	42	0	0	0	5
61	IRL 愛爾蘭	41	0	0	0	6
62	MAC 澳門	33	0	0	0	6
63	TRI 千里達	32	0	0	0	6
64	AZE 亞塞拜然	30	0	0	0	3
65	KGZ Kyrgystan	28	0	0	0	6
66	PRI 菲律賓	28	0	0	1	6
67	POR 葡萄牙	26	0	0	0	6
68	ISL 冰島	19	0	0	0	4
69	BIH 波士尼亞	18	0	0	0	6
70	CHI 智利	14	0	0	0	2
71	SRI 斯里蘭卡	10	0	0	0	1
72	MAS 馬來西亞	1	0	0	0	2
73	KUW 科威特	0	0	0	0	2

陸、參加本屆競賽績效

- (一) 第一道試題獲得滿分（42 分），在全部 73 個參賽國中，跟其他十三個國家併列第一。
- (二) 第四道題僅被扣 1 分而得 41 分，僅次於 73 個參賽國中六個滿分的國家。
- (三) 全部六位參賽學生都獲獎，跟上屆一樣，計得四銀一銅一榮譽獎，總分 176 分，比前三次都高，73 個參賽國中排名第十二名，比上屆有所進步，緊追在美國隊（178 分）之後。
- (四) 第一天前三道題我國六位參賽學生共獲得 102 分，邱奕智得滿分（21 分），在 73 個參賽國中排名第八。
- (五) 代表團分工盡責，克服國旗問題，在團長卓司長英豪跟國內外相關單位聯繫，本國教授協調抗議爭取下，終能勉強解決大會開閉幕國旗進場問題。
- (六) 再次確認我國主辦 1998 IMO 東道國的地位。
- (七) 參加 1995 年亞太數學奧林匹亞競賽（APMO）年會，並完成 1996 年參賽報名。
- (八) 完成 1996 年 7 月在印度新德里主辦的 IMO 報名。

柒、結論與建議

- (一) 加拿大天然資源豐富，交通便利，舉辦地點分設在Waterloo大學、York大學，充分利用學校人力設備資源；就學生而言，食宿衛生條件尚稱理想，但對領隊、觀察員而言，食宿條件應再大幅提昇。尤其是觀察員繳交了五星級飯店水準的費用，但僅接受到不足三星級的待遇。
- (二) 今年首次發生旗歌問題，幸賴我隊上下同心協力與台北駐多倫多文化經濟辦事處鄭處長天授之協助，始能順利完成此次比賽；希望往後能以更彈性務實方式解決類似旗歌問題（此次報名參加印度主辦 1996 IMO，業已用書面與口頭表達往後希望不要再有旗歌問題，印度主辦單位原則同意）。
- (三) 加拿大主辦 IMO 單位分設許多委員會，分工細微，為其一大特色，但其間活動安排部分呈現鬆弛、費時，浪費時間為其缺失。其他參考競賽心得經正式報告出爐後，連同過去參賽心得可有效提供未來規劃籌辦 1998 IMO 之重要參考。
- (四) 本屆修改競賽規章中，未來主辦國應在主辦前二年推薦一名代表加入顧問委員會（IMOAB），因此未來四年分別由印度、阿根廷、我國及羅馬尼亞主辦時，

我國應選派推薦一名代表作為顧問委員會九名成員中之一員，除能積極參與競賽行政外，並能大大提昇我國數學教育的國際地位。

- (五) 本次參賽學生代表總成績較去年進步，惟預期的前三位代表在第一天的表現顯然有失常現象，而後三位代表表現較為正常，是否存在心理壓力或其他因素，有必要進一步檢討。
- (六) 參與的人數多，故許多活動都編成兩組進行（包括用餐）；限量伙食，沒冷氣的交通車，時間的掌握及開閉幕式節目程序的安排也不理想，這些都是缺點。
- (七) 選手的伙食習慣應適度的調整，以適應主辦國的飲食習慣，這次6位代表中有不吃麵包、有不吃牛肉、也有不吃海鮮，加上大會提供的主食只有一道肉，若不合口味，就只好吃素了。
- (八) 學生及副領隊的行程中宜增加一名觀察員（由原指導高中教師擔任），可協助解決學生困難，增加學生的安全感，又可應付分組考試時人力的支援。
- (九) 選手的寫答習慣仍應加強，應增加模擬考試的實戰經驗，且宜嚴格評分。
- (十) 本屆大會再確認1998年7月由我國主辦第39屆IMO競試，建議透過教育部、國科會共同支助，數學會及各大學數學系共同協助及早準備該項盛會。
- (十一) 今年APMO年會結果中，美國、日本、南非等國預備參加1996 APMO競賽，競爭對手增加，我國須加強準備與訓練，期能繼續保持王座。

捌、參考資料

1. 顏啓麟、劉豐哲、陳昭地（民80年），第三十二屆國際數學奧林匹亞年會，科學教育月刊，142期（80年9月），8~12。
2. 趙金祁等（民81年），中華民國參加一九九二年第三十三屆國際數學奧林匹亞競賽報告，科學教育月刊，152期（81年9月），24~32。
3. 中華民國參加第34屆國際數學奧林匹亞競賽代表團（民82年），中華民國參加一九九三年第三十四屆國際數學奧林匹亞競賽成果簡報，科學教育月刊，162期（82年9月），30~36。
4. 陳昭地（民84年），中華民國參加一九九五年國際數學奧林匹亞計劃報告，第1~93頁。
5. 第36屆IMO試題。
6. 36th IMO Programme (July 13-25, 1995, Canada)。

7. IMO 95 Exam Results (95 IMO Jury Committee)。

玖、誌謝

中華民國參加國際數學奧林匹亞競賽，得以成長獲得佳績名揚國際，除了感謝教育部及國科會之支持外，我們也要感謝長期參與指導培訓的大學教授及各有關的支持單位，站在前哨的數學教師更是功不可沒，請大家共同分享既得成果，至盼有更多的關心人士投入，持續支持參與指導，讓未來得到更輝煌燦爛的成果。

拾、附錄：第36屆IMO中文試題

第三十六屆國際數學奧林匹亞競試試題

Version : Chinese TPE 第一天1995年7月19日

1. 設 A, B, C, D 為一直線上依序排列的四個不同點。分別以 AC, BD 為直徑的兩圓相交於 X 與 Y 。直線 XY 交 BC 於 Z 。設 P 為直線 XY 上異於 Z 之一點。直線 CP 與以 AC 為直徑的圓相交於 C 及 M ；直線 BP 與以 BD 為直徑的圓相交於 B 及 N 。試證： AM, DN 及 XY 三線共點。
2. 設 a, b, c 為正實數且滿足 $abc = 1$ 。試證：

$$\frac{1}{a^3(b+c)} + \frac{1}{b^3(c+a)} + \frac{1}{c^3(a+b)} \geq \frac{3}{2}。$$

3. 試確定所有整數 $n > 3$ ，使得在平面上存在 n 個點 A_1, A_2, \dots, A_n ，並存在實數 r_1, r_2, \dots, r_n 滿足下列兩條件：
 - (I) A_1, A_2, \dots, A_n 中任意三點都不在同一直線上。
 - (II) 對於每個三元組 i, j, k ($1 \leq i < j < k \leq n$)，三角形 $A_i A_j A_k$ 的面積等於 $r_i + r_j + r_k$ 。

時間：4小時30分

配分：每題7分

Version : Chinese TPE 第二天1995年7月20日

4. 設正實數的數列 $x_0, x_1, \dots, x_{1995}$ 滿足下列兩條件：
 - (I) $x_0 = x_{1995}$ 。

$$(II) \quad x_{i-1} + \frac{2}{x_{i-1}} = 2x_i + \frac{1}{x_i}, \text{ 其中 } i = 1, 2, \dots, 1995。$$

求所有滿足上述條件的數列中 x_0 的最大值。

5. 設 $ABCDEF$ 是凸六邊形，滿足 $AB = BC = CD, DE = EF = FA$ ， $\angle BCD = \angle EFA = 60^\circ$ 。設 G 和 H 是這六邊形內部的兩點，使得 $\angle AGB = \angle DHE = 120^\circ$ 。試證：

$$AG + GB + GH + DH + HE \geq CF。$$

6. 設 p 是一個奇質數。考慮集合 $\{1, 2, \dots, 2p\}$ 滿足以下兩條件的子集 A ：

(I) A 恰有 p 個元素。

(II) A 中所有元素之和可被 p 整除。

試求所有這樣的子集 A 的個數。

時間：4 小時 30 分

配分：每題 7 分

★

(上承第 17 頁)

七、參考資料

1. Heath, R. W. (1964). Curriculum cognition and educational measurement. Educational & Psychological Measurement, 24(2), 239-253.
2. 鄭湧涇、黃秋純、蔡在壽、廖碧珠，(1993) 國中一年級學生的科學認知偏好。科學教育學刊，第 1 卷，第 1 期 P. 51-76。
3. 鄭湧涇、黃秋純、蔡在壽、廖碧珠，(1993) 國中學生生物認知偏好之研究。國立臺灣師範大學學報第 38 期，P. 223-249。

感謝：本文是國立臺灣師範大學生物系鄭湧涇教授指導，廖碧珠小姐及本校陳秀珠老師協助電腦資料分析才得以完成，謹此致謝。

★