

循环赛通用方法研究

董东风

(湖南邮电职业技术学院,湖南长沙 410015)

【摘要】依据关系数据库原理设计循环赛比赛轮次表,并通过对现有三种“固定轮转法”生成循环赛比赛轮次表的原理进行研究,从中找到了一种新的固定轮转法——循环赛通用方法。以此提高循环赛比赛轮次表的通用性,补充、完善循环赛方法理论,为计算机编排提供科学算法依据。建议:在球类和棋类赛会制循环赛中,推广使用循环赛通用方法和循环赛比赛轮次表,以此统一、规范循环赛编排。

【关键词】循环赛;比赛轮次表;固定轮转法;赛程安排;计算机编排

【doi:10.3969/j.issn.2095-7661.2019.01.007】

【中图分类号】G808.24

【文献标识码】A

【文章编号】2095-7661(2019)01-0021-06

Research on the general method of round-robin match

DONG Dong-feng

(Hunan Post and Telecommunication College, Changsha, Hunan, China 410015)

Abstract: The round table of round-robin match is designed based on the principle of relational database. By studying the principle of generating the round table by three existing "fixed rotation" methods, the author finds a new fixed rotation method—the general method of round-robin match, which can improve the universality of round table, supplement and improve the theory of round robin method, and provide scientific algorithm basis for computer programming. Suggestions: In ball and chess round robin tournament, we should promote the use of general method of round robin tournament and round table of round robin tournament so as to unify and standardize the arrangement of round robin tournament.

Keywords: round-robin match; round table; fixed round-robin; scheduling; computer arrangement

1 研究目的

不同项目采用相同的循环赛,却采用不同的方法(比赛轮次表),这是循环赛编排不够规范的主要原因。在各项竞赛规则条款中,只是规定了循环赛的排名办法(先比较积分,积分相同时再如何破同分),并没有规定循环赛必须采用哪种方法。也因此,出现了各种各样的循环赛方法。

在相关竞赛裁判手册中通过特别介绍某种方法,变相规定了某种方法,例如,棋类项目介绍贝格尔法,并给出完整的比赛轮次表(3-24 选手)^[1],这是棋类循环赛编排规范的主要原因,即不同的编排人员(或计算机程序)编排出相同的结果,是统一、规范编排的范例。而球类项目虽然特别介绍了固定 1 逆时针轮转法和奇数取中轮空法,却不能给出完整的比赛轮次表,是不规范编排的主要原因。

在循环赛的发展历史进程中,出现了很多种循环赛方法,有的被淘汰,有的被补充改善,有的一直沿用至今。目前,现有理论常见的循环赛方法都是固定轮转法,有三种:一是“贝格尔法”;二是“固定 1 逆时针轮转法”;三是“奇数取中轮空法”(是第二种的补充)。第一种方法在棋类、排球项目中被广泛使用,第二、三种方法在球类项目中被广泛使用。固定轮转法的好处就是方法简单,方便手工操作,有利于推广使用。现有的这三种方法都有各自的功能、使用优点和缺点。

通过对现有三种“固定轮转法”生成循环赛比赛轮次表的原理进行研究,从中找到一种新的方法来生成循环赛比赛轮次表,能够同时取代现有三种方法,以此提高循环赛比赛轮次表的通用性,补充、完善循环赛方法理论,统一、规范循环赛编排,为计算机编排提供科学算法依据。

【收稿日期】 2018-11-21

【作者简介】 董东风(1958-),男,湖南长沙人,湖南邮电职业技术学院教授,学士,研究方向:体育教学管理、体育竞赛编排、篮球教学。

2 研究方法

2.1 文献资料法

1)通过查阅相关裁判手册、球类项目教材以及运动竞赛学,^[2-4]了解研究现状和水平。

2)通过查阅循环赛方法的相关论文研究成果和通过查询、咨询相关发明专利,了解最新研究动态,确保研究的先进性。

2.2 电子表格法(工具法)

依据循环赛比赛轮次表的生成方法,在缺乏复杂编程自动生成的条件下,手工运用电子表格下拉生成技术^[5],生成各种不同方法的比赛轮次表,从而可以直观对比地看出各种比赛轮次表的功能特点,从中发现生成功能更全面的比赛轮次表的规律。

2.3 比较研究法

通过把研究出来的“新法”与现有三种循环赛方法在功能和使用设计要求上进行比较,从而确立“新法”的通用性、适应性、合理性及公平性。通过对比,从而认定“新法”可以同时取代现有三种方法。

3 研究结果与分析

3.1 现有三种循环赛方法生成比赛轮次表的原理

3.1.1 “贝格尔法”生成比赛轮次表的原理

从作者对贝格尔法生成原理研究的结果显示,贝格尔法其实就是“固定 N 顺时针轮转法”,分两步生成比赛轮次表:

第一步,生成全部轮次配对(首尾配对,固定 N 轮转)。首轮配对,把参赛队 N(注:全文中提到的“队”都是指参赛队或选手或团体,提到的“N”都是偶数)分成上下两行,上行从 1 号到 N/2 号,从左至右排

表 1 贝格尔法生成比赛轮次表的原理表

第一步:生成全部轮次配对							第二步:调换偶数轮 N 配对						
队数	轮次	配对	比赛场序(场地)				队数	轮次	配对	比赛场序(场地)			
			1	2	3	4				1	2	3	4
3 或 4	1	上	1	2			3 或 4	1	上	1	2		
		下	4	3					下	4	3		
	2	上	3	1				2	上	4	1		
		下	4	2					下	3	2		
	3	上	2	3				3	上	2	3		
		下	4	1					下	4	1		
5 或 6	1	上	1	2	3		5 或 6	1	上	1	2	3	
		下	6	5	4				下	6	5	4	
	2	上	4	5	1			2	上	6	5	1	
		下	6	3	2				下	4	3	2	
	3	上	2	3	4			3	上	2	3	4	
		下	6	1	5				下	6	1	5	
	4	上	5	1	2			4	上	6	1	2	
		下	6	4	3				下	5	4	3	
	5	上	3	4	5			5	上	3	4	5	
		下	6	2	1				下	6	2	1	
7 或 8	1	上	1	2	3	4	7 或 8	1	上	1	2	3	4
		下	8	7	6	5			下	8	7	6	5
	2	上	5	6	7	1		2	上	8	6	7	1
		下	8	4	3	2			下	5	4	3	2
	3	上	2	3	4	5		3	上	2	3	4	5
		下	8	1	7	6			下	8	1	7	6
	4	上	6	7	1	2		4	上	8	7	1	2
		下	8	5	4	3			下	6	5	4	3
	5	上	3	4	5	6		5	上	3	4	5	6
		下	8	2	1	7			下	8	2	1	7
	6	上	7	1	2	3		6	上	8	1	2	3
		下	8	6	5	4			下	7	6	5	4
	7	上	4	5	6	7		7	上	4	5	6	7
		下	8	3	2	1			下	8	3	2	1

成一行,下行从 $N/2+1$ 号到 N 号,相反方向从右至左排成一行(注:全文提到的 1 到 N 号在循环赛中代表位置号,同时也代表种子号),进行上下行配对(首尾配对),即:1 对 N ,2 对 $N-1$,3 对 $N-2$,……, $N/2$ 对 $N/2+1$;首轮以后各轮配对,固定 N 号不动,其余号按顺时针方向每轮转动 $N/2-1$ 个位置,再进行上下行配对,共 $N-1$ 轮,由此生成全部轮次配对。

第二步,调换偶数轮(行) N 配对(列,该轮第 1 场配对)上下位置。由此完成比赛轮次表的生成^[6](参见表 1)。

从表 1 中可以看到,贝格尔法第一步之所以每轮转动 $N/2-1$ 个位置,其目的就是要“换行”实现各队上下(先后)交替平衡。但是,由于固定了最大号,不能平衡最大号的上下交替平衡,所以,才有第二步采用调换偶数轮最大号(N)配对位置,实现最大号上下交替平衡。

上下交替平衡可以很简单的验证^[7]:就是一个队比赛不会连续出现三轮相同的“先”或“后”;或者,一个队比赛连续两轮相同的“先”或相同的“后”最多出现一次。

所以,贝格尔法的较大优点就是先后交替平衡,是以牺牲间隔场次平衡为代价(参见本文 3.1.2)。这对棋类比赛有着强烈的先后交替平衡需求来说,“规定”采用贝格尔法就不难理解了。

但是贝格尔法有一个较大缺点,也是其不能通用于球类循环赛的主要原因,就是贝格尔比赛轮次表在每轮的最后一场比赛的两个队中,必有一个队在下轮是第 1 场比赛,也就是说,这个队在两轮之间需要连续比赛而没有间隔场次休息。假如是一轮的多个比赛在同一时间进行(有足够比赛场地),这种比赛轮次表就不会暴露问题,可以看成是每个队的每两场比赛的间隔场次都为零,棋类比赛正是如此。然而球类比赛经常是只有一个场地(例如足球),这正是贝格尔法忽略的地方。

另外,贝格尔法虽然奇偶数队方法相同,但一个队每轮比赛场序,奇数时与偶数时比赛场序不同。因为,最大号(N)是每轮的第 1 场,奇数时第 1 场轮空,所以,第 2 场及以后各场都要按序往前提前一场,给手工编排带来不便,是不规范编排的隐患。假如最大号是每轮的最后一场,那么,奇数时每轮的场序不会发生变化,只是少了一场而已。

3.1.2 “固定 1 逆时针轮转法”生成比赛轮次表的原理

从作者对“固定 1 逆时针轮转法”生成原理研究的结果显示,“固定 1 逆时针轮转法”其实是“固定 1 顺时针轮转法”,这是表格设计造成不同轮转方向问题,原理是相同的。只有一步(首尾配对,固定 1 轮

转):首轮配对,把参赛队 N 分成左右两列,左列从 1 号到 $N/2$ 号,从上至下排成一列,右列从 $N/2+1$ 号到 N 号,相反方向从下至上排成一列,进行左右列配对(首尾配对),即:1 对 N ,2 对 $N-1$,3 对 $N-2$,……, $N/2$ 对 $N/2+1$;首轮后各轮配对,固定 1 号不动,其余号按逆时针方向每轮转动 1 个位置,再进行左右列配对,共 $N-1$ 轮,由此生成全部轮次配对。

固定 1 逆时针轮转法首轮配对与贝格尔法相同,都是首尾配对,不同的是:固定号不同、转动位置数不同(每轮只转动 1 个位置)、且只有一步生成。所以其较大缺点就是不能平衡各队先后交替,在比赛有先后需求的实际使用中,还需要对各队的先后进行交替平衡编排,这是造成循环赛编排不规范的原因之一。另外,在奇数队轮空时,会出现某队在一定轮后,总是与上轮轮空的队相遇,明显有不公平情况。也因此成就了“奇数取中轮空法”。

但是,固定 1 逆时针轮转法有一个较大优点,就是通过每轮转动 1 个位置可以实现各队每两场比赛间的完美间隔场次平衡^[8](其他轮转一个位置的方法效果一样),这正是其存在的理由。这一优点在不同场地数量条件下,特别是在只有一个场地条件下进行赛程安排时,可以体现出其适应性,不会出现一个队两场比赛之间没有间隔场次休息。

3.1.3 “奇数取中轮空法”生成比赛轮次表的原理

从作者对“奇数取中轮空法”生成原理研究的结果显示,“奇数取中轮空法”其实是“固定 N 顺时针轮转法”,这是表格设计造成不同轮转方向问题,原理是相同的。只有一步(取中配对,固定 N 轮转):首轮配对,把参赛队 N 分成左右两列,左列从 1 号到 $N/2$ 号,从上至下排成一列,右列从 $N/2+1$ 号到 N 号,同样从上至下排成一列,进行左右列配对(取中配对),将 N 号改为 0,与 0 配对表示轮空,即:1 对 $N/2+1$,2 对 $N/2+2$,3 对 $N/2+3$,……, $N/2$ 对 $N(0)$;首轮以后各轮配对,固定 $N(0)$ 号不动,其余号按逆时针方向每轮转动 1 个位置,再进行左右列配对,共 $N-1$ 轮,由此生成全部轮次配对。

奇数取中轮空法首轮采用取中配对,不同于贝格尔法和固定 1 逆时针轮转法的首尾配对,其目的是,在有种子队的情况下,与淘汰赛原理一样,设计 1、2 号种子在最后一轮相遇。假如不是取中配对,固定 N 轮转虽然能够解决固定 1 逆时针轮转法的轮空问题(只要是固定最大号轮转就可以解决固定 1 逆时针轮转法的轮空问题),但不能解决 1、2 号种子在最后一轮相遇问题,贝格尔法就是例子,1、2 号种子在第 2 轮就过早相遇。

奇数取中轮空法只是单一解决了固定 1 逆时针

轮转法的轮空问题,并没有解决其缺点——先后交替平衡。所以,球类循环赛之所以不能像棋类循环赛一样给出 N 个队完整的比赛轮次表,是因为存在两个变数:一是奇偶数队的方法不一;二是不能确定各队先后交替。

3.2 循环赛通用方法生成比赛轮次表的原理

通过对现有三种循环赛方法生成比赛轮次表原理的研究,作者找到了一种能够同时取代现有三种循环赛方法的新的固定轮转法——循环赛通用方法,用这种方法可以通过三步生成新的比赛轮次表。

第一步:生成全部轮次配对(取中配对,固定 N 轮转)。首轮配对,把参赛队 N 分成上下两行,上行从 1 号到 $N/2$ 号,从左至右排成一行,下行从 $N/2+1$ 号到 N 号,同样从左至右排成一行,进行上下行配对

(取中配对),即:1 对 $N/2+1$,2 对 $N/2+2$,3 对 $N/2+3$,……, $N/2$ 对 N ;首轮以后各轮配对,固定 N 号不动,其余号按顺时针方向每轮转动一个位置,再进行上下行配对,共 $N-1$ 轮,由此生成全部轮次配对;

第二步:调换偶数轮(行) N 配对(该轮最后一场配对)上下位置;

第三步:调换偶数场序(列)配对上下位置。

由此完成比赛轮次表的生成。从表 2 中可以看到,新的比赛轮次表的生成,第一步继承了“奇数取中轮空法”,同时也是继承了轮转一个位置方法的优点。在此基础上,在不改变比赛轮次和比赛场序的前提下,经过简单的两步(偶数轮和偶数场序)有规律的配对位置调换,以此改善比赛轮次表的功能。第二步的

表 2 循环赛通用方法生成比赛轮次表的原理表

第一步:取中配对 固定 N 轮转				第二步:调换偶数轮 N 配对				第三步:调换偶数场序配对														
队数	轮次	配对	比赛场序(场地)				队数	轮次	配对	比赛场序(场地)												
			1	2	3	4				1	2	3	4	1	2	3	4					
3 或 4	1	上	1	2			3 或 4	1	上	1	2		3 或 4	1	上	1	4					
		下	3	4					下	3	4					下	3	2				
	2	上	3	1				2	上	3	4				2	上	3	1				
		下	2	4					下	2	1					下	2	4				
	3	上	2	3				3	上	2	3				3	上	2	4				
		下	1	4					下	1	4					下	1	3				
5 或 6	1	上	1	2	3		5 或 6	1	上	1	2	3		5 或 6	1	上	1	5	3			
		下	4	5	6				下	4	5	6				下	4	2	6			
	2	上	4	1	2			2	上	4	1	6			2	上	4	3	6			
		下	5	3	6				下	5	3	2				下	5	1	2			
	3	上	5	4	1			3	上	5	4	1			3	上	5	2	1			
		下	3	2	6				下	3	2	6				下	3	4	6			
	4	上	3	5	4			4	上	3	5	6			4	上	3	1	6			
		下	2	1	6				下	2	1	4				下	2	5	4			
	5	上	2	3	5			5	上	2	3	5			5	上	2	4	5			
		下	1	4	6				下	1	4	6				下	1	3	6			
7 或 8	1	上	1	2	3	4		7 或 8	1	上	1	2	3	4		7 或 8	1	上	1	6	3	8
		下	5	6	7	8				下	5	6	7	8				下	5	2	7	4
	2	上	5	1	2	3			2	上	5	1	2	8			2	上	5	7	2	3
		下	6	7	4	8				下	6	7	4	3				下	6	1	4	8
	3	上	6	5	1	2			3	上	6	5	1	2			3	上	6	4	1	8
		下	7	4	3	8				下	7	4	3	8				下	7	5	3	2
	4	上	7	6	5	1			4	上	7	6	5	8			4	上	7	3	5	1
		下	4	3	2	8				下	4	3	2	1				下	4	6	2	8
	5	上	4	7	6	5			5	上	4	7	6	5			5	上	4	2	6	8
		下	3	2	1	8				下	3	2	1	8				下	3	7	1	5
	6	上	3	4	7	6			6	上	3	4	7	8			6	上	3	1	7	6
		下	2	1	5	8				下	2	1	5	6				下	2	4	5	8
	7	上	2	3	4	7			7	上	2	3	4	7			7	上	2	5	4	8
		下	1	5	6	8				下	1	5	6	8				下	1	3	6	7

作用与“贝格尔法”的第二步相同,也可以说是继承。第三步是创新点,受梅花阵方法的启发,由于是轮转一个位置,每个号在梅花阵中必然是一深一浅(或一浅一深)的轮转,那么,通过调换偶数场序配对,就使得上行和下行形成梅花阵(参见图 1)。

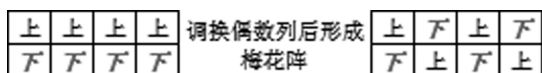


图 1 第三步形成梅花阵示意图

第三步的实现是建立在表格科学设计的基础上,行是轮,列是场序,按行生成,符合关系数据库的生成法则。^[9-10]基于此,使得比赛轮次表不但可以平衡先后交替,也可以平衡间隔场次,还可以平衡奇数队轮空,

集成了现有三种方法的优点于一身。

但是,不难发现,新表在偶数队时,不能平衡固定号比赛场序,固定号在每轮的比赛场序相同。现有三种方法也同样如此,这是固定轮转法的缺点。

3.3 循环赛不同方法功能和使用要求的比较

通过把“新法”与现有三种方法在功能和使用的要求上进行比较,可以确立新法的通用性(参见表 3)。

从表 3 中可以看到,新法能够满足设计要求;集成了现有三种循环赛方法的功能优点;消除了现有三种循环赛方法的缺点;补充、完善了循环赛方法的功能;可以平衡各队每两场比赛的间隔场次;平衡各队

表 3 循环赛不同方法功能和使用要求的比较表

序号	功能和使用要求	通用法(新法)	贝格尔法	固定 1 逆时针轮转法	奇数取中轮空法
1	平衡各队每两场比赛的间隔场次	√	×	√	√
2	平衡各队一先一后交替	√	√	×	×
3	使 1、2 号种子在最后一轮相遇	√	×	√	√
4	奇偶数队方法相同(奇数时将最大号改为“0”,遇 0 轮空)	√	√	×	×
5	奇偶数队每轮比赛场序相同(奇数时每轮最后一场轮空)	√	×	×	×
6	奇数队时轮空合理(一个队最多出现一次与上轮轮空的队相遇)	√	√	×	√
7	奇数队时能平衡各队比赛场序(场地)	√	√	×	√
8	生成方法简单,方便手工操作(固定轮转 1 个位置)	√	×	√	√
9	可直接套用(提供比赛轮次表)	√	√	×	×

注:“√”表示满足(优点);“×”表示不能满足(缺点)

表 4 赛会制循环赛新旧方法对比表

比较内容	循环赛通用法	现有三种固定轮转法		
		贝格尔法	固定 1 逆时针轮转法	奇数取中轮转法
学术名称	暂无	贝格尔法	固定 1 逆时针轮转法	奇数取中轮转法
基本原理	固定 N 顺时针轮转法	固定 N 顺时针轮转法	固定 1 逆时针轮转法	固定 N 逆时针轮转法
比赛轮次表生成步骤一	首轮配对:取中配对	首轮配对:首尾配对	首轮配对:首尾配对	首轮配对:取中配对
	以后各轮:固定 N 顺时针轮转一个位置	以后各轮:固定 N 顺时针轮转 N/2-1 个位置	以后各轮:固定 1 逆时针轮转一个位置	以后各轮:固定 N(0)逆时针轮转一个位置
比赛轮次表生成步骤二	上下调换偶数轮 N 配对位置	上下调换偶数轮 N 配对位置	无	无
比赛轮次表生成步骤三	上下调换偶数比赛场序配对位置	无	无	无
应用范围	赛会制球类、棋类通用	广泛应用:棋类、排球	广泛应用:球类	广泛应用:球类
方法统一、规范	在赛会制球类、棋类方法统一、规范	在棋类方法统一、规范	在球类偶数方法统一、不规范	在球类奇数方法统一、不规范

一先一后交替;使 1、2 号种子队在最后一轮相遇;参赛队为奇偶数时方法相同,且比赛场序相同(特有功能);参赛队为奇数时轮空合理,且能平衡各队比赛场地。功能更全面,且方便实用。

3.4 新旧方法对比

通过新旧方法对比可以看到:新旧方法生成比赛轮次表的基本原理大同小异,且都是固定轮转法,可以无障碍让使用者接受新法;新法应用范围更广泛,且方法统一、规范,可推广性较强,值得推广使用(参见前面表 4)。

4 研究结果

1)依据关系数据库原理,采用电子表格设计循环赛比赛轮次表,通过对现有三种“固定轮转法”生成循环赛比赛轮次表的原理进行研究,从中找到了新的固定轮转法——循环赛通用方法。这种方法能够通过三步生成新的比赛轮次表——循环赛比赛轮次表(赛会制循环赛通用)。“新法”能够满足设计要求,集成了现有三种循环赛方法的优点;消除了现有三种循环赛方法的缺点;补充、完善了循环赛方法的功能。功能更全面,且方便实用,可推广性强,适用范围广。

2)建议:在球类和棋类赛会制循环赛中,推广使用“循环赛通用方法”和“循环赛比赛轮次表(赛会制

循环赛通用)”,以此统一、规范循环赛编排。

【参考文献】

- [1]徐家亮.国际象棋竞赛裁判手册[M].北京:人民体育出版社,2007.
- [2]黄汉升.球类运动——排球(第二版)[M].北京:高等教育出版社,2009.
- [3]王崇禧.球类运动——足球(第二版)[M].北京:高等教育出版社,2009.
- [4]王亚琼.运动竞赛学[M].北京:北京师范大学出版社,2009.
- [5]杨开科.2003Excel 使用详解[M].北京:人民邮电出版社,2009.
- [6]董东风,肖波.论循环赛“贝格尔编排法”[J].长沙通信职业技术学院学报,2010(3):92-95.
- [7]董东风.循环赛通用编排方法研究[J].湖南邮电职业技术学院学报,2018(1):14-17.
- [8]代西武,李群高,李秀琴.赛程安排的图论模[J].北京建筑工程学院学报,2003(4):72-76.
- [9]董东风.循环赛主客编排研究[J].湖南邮电职业技术学院学报,2014(3):99-101,164.
- [10]傅企明,赵成,刘继领.增强循环制编排合理性的探索[J].中国体育科技,2007(2):136-139,143.