

穗莢上时,不会对操作者的双手产生冲击力.连枷的脱粒原理在现代脱粒机械中得到了充分的应用.清代《耕织图》中的两种“丫”字型敲杆,其结构都不能满足生产实践的需要,这是宫廷画师们未能深入了解连枷的基本结构与连枷的工作过程所致.

参 考 文 献

- 1 宋祁 [北宋]. 湖上见担稻者. 见: 北京大学古文献研究所编. 全宋诗 (第 4 册). 北京: 北京大学出版社, 1991. 2559
- 2 范成大 [南宋]. 四时田园杂兴. 见: 北京大学古文献研究所编. 全宋诗 (第 41 册). 北京: 北京大学出版社, 1998. 26005
- 3 楼璩 [南宋]. 耕图二十一首·持穗. 见: 北京大学古文献研究所编. 全宋诗 (第 31 册). 北京: 北京大学出版社, 1997. 19596
- 4 聂崇正主编. 故宫博物院藏文物珍品大系清代宫廷绘画. 上海: 上海科学技术出版社, 商务印书馆 (香港) 有限公司, 1999. 74,80
- 5 邝璠撰 [明]. 便民图纂. 见: 续修四库全书 (第 975 册). 上海: 上海古籍出版社, 1987. 224
- 6 玄烨撰, 焦秉贞绘 [清]. 御制耕织图诗. 见: 续修四库全书 (第 975 册). 上海: 上海古籍出版社, 1987. 396
- 7 高启 [明]. 打麦词. 见: 四库全书 (第 1230 册). 上海: 上海古籍出版社, 1987. 24
- 8 国语·齐语. <http://www.hudong.com/wiki/>
- 9 刘熙撰 [东汉]. 释名·释用器. 见: 四库全书 (第 221 册). 上海: 上海古籍出版社, 1987. 414
- 10 王祜撰 [元]. 农书·农器图谱. 见: 四库全书 (第 730 册). 上海: 上海古籍出版社, 1987. 471
- 11 徐光启 [明]. 农政全书. 见: 四库全书 (第 731 册). 上海: 上海古籍出版社, 1987. 332
- 12 鄂尔泰, 张廷玉等 [清]. 钦定授时通考. 见: 续修四库全书 (第 975 册). 上海: 上海古籍出版社, 1987. 396
- 13 陈梦雷等 [清]. 蒋廷锡等校. 古今图书集成·考工典 (线装本第 800 册). 北京: 中华书局影印, 1934. 19
- 14 宋应星 [明]. 天工开物. 扬州: 江苏广陵古籍刻印社, 1997
- 15 陈文华. 中国农业考古的主要收获农具的发明和使用 (2). <http://www.iguoxue.cn/html/34/n-57034.html>
- 16 辞海编辑委员会. 辞海 (第 6 版). 缩印本. 上海: 上海世纪出版股份有限公司, 上海辞书出版社, 2010. 1134
- 17 潘伟. 中国传统农器考 (9) 连枷拍稻铺场. http://blog.voc.com.cn/blog_showone_type_blog_id_625382_p_1.html.
- 18 光影巢湖. 红衣 MM 打“连枷”. <http://image.baidu.com/i>
- 19 傅祥志. 机械原理 (第二版). 武汉: 华中科技大学出版社, 2000. 7
- 20 谷物脱粒机的工作原理. <http://wenku.baidu.com/view/1fe8eb232f60ddccda38a0bf.html>
- 21 联合收割机. <http://baike.baidu.com/view/67043.htm>
- 22 周靖. 欸乃一声山水绿——摇橹的力学. 力学与实践, 2004, 26(6): 89-90



第四届全国空间轨道设计竞赛与第六届国际全局轨道优化竞赛结果与排名

高 扬¹⁾

(中国科学院空间应用工程与技术中心, 北京 100094)

2012 年 6 月至 10 月期间, 第四届全国空间轨道设计竞赛与第六届国际全局轨道优化竞赛相继举行, 在国内、国际掀起了空间轨道设计的研究热潮. 今年的竞赛题目比起往届更具挑战性, 并引出了更多新的设计方法以及可以进一步研究的问题. 其中, 第四届全国空间轨道设计竞赛题目已发表在《力学与实践》2012 年第 3 期上^[1]. 这里对两次竞赛的结果与排名情况作一个简要报道.

第四届全国空间轨道设计竞赛由中国力学学会、中国科学院空间应用工程与技术中心、北京飞行控制中心航天飞行动力学技术重点实验室、国防科技大学航天与材料工程学院共同主办, 中国科学院空间应用工程与技术中心负责命题, 6 月 10 日公布题目, 8 月 10 日之前提交设计结果. 竞赛题目背景设定为小天体多目标 (包括小行星和彗星) 与多任务

(包括飞越、交会、撞击、取样返回) 探测, 每次有效探测赋予不同的分值, 设计结果力求总的得分最高. 共有来自全国的 26 支代表队报名参加本次竞赛, 14 支队伍提交了设计结果. 经命题方检验, 确定了 13 个有效设计结果. 最终, 国防科技大学航天与材料工程学院 1 队获得冠军, 中国科学院紫金山天文台行星科学与深空探测实验室与清华大学航天航空学院代表队并列获得亚军. 具体的设计结果与排名情况见表 1.

第六届国际全局轨道优化竞赛 (6th Global Trajectory Optimization Competition) 由美国喷气推进实验室 (Jet Propulsion Laboratory) 主办并负责命题, 9 月 10 日公布题目, 要求 10 月 8 日之前提交设计结果. 竞赛题目背景设定为通过探测器近距离飞越 4 颗木星的卫星 (木卫一、二、三、四) 尽量实现各个卫星的全球覆盖探测. 每颗卫星表面

本文于 2012-11-08 收到.

1) E-mail: gaoy@aoe.ac.cn

表1 第四届全国空间轨道设计竞赛结果与排名

名次	单位	推进方式*	任务时间/年	得分
1	国防科技大学航天与材料工程学院 1 队	CP+EP	13.66	120
2	中国科学院紫金山天文台行星科学与深空探测实验室	CP+EP	15.00	118
2	清华大学航天航空学院	CP+EP	15.00	118
4	中国科学院空间科学与应用研究中心	CP+EP	14.51	117
5	上海航天控制技术研究所	CP+EP	14.91	101
6	西安卫星测控中心	CP+EP	14.23	99
7	第二炮兵工程大学	CP	14.87	86
8	中国地质大学计算机学院	CP	11.64	81
9	北京航空航天大学	CP+EP	13.10	81
10	哈尔滨工业大学自主空间系统实验室	CP+EP	9.13	73
11	航天飞行动力学技术重点实验室 1 队	CP	4.07	68
12	航天飞行动力学技术重点实验室 2 队	CP	4.73	66
13	北京大学工学院 1 队	CP+EP	5.61	64

* CP: 化学推进; EP: 电推进模式

利用 32 个平面近似表达 (采用足球模型, 包括 12 个正五边形与 20 个正六边形平面), 探测器每次近距离飞越一个平面并赋予相应分值, 设计结果力求总的得分最高. 共有来自全球的 34 支代表队报名参加本次竞赛 (其中有 9 支代表队来自中国大陆), 16 支队伍提交了设计结果. 经命题方检验, 确定了 13 个有效设计结果. 最终, 来自意大利的都灵理工大学与罗马大学 (Politecnico di Torino & Universita' di Roma

“Sapienza”) 代表队获得冠军. 来自中国大陆的 3 支代表队分别排在第 5, 7 与 11 名. 具体的设计结果与排名情况见表 2.

参考文献

- 1 第四届全国空间轨道设计竞赛题目: 太阳系小天体探测飞行轨道优化设计. 力学与实践, 2012, 34(3): 102-103

表2 第六届国际全局轨道优化竞赛结果与排名

名次	单位	飞越次数	得分
1	Politecnico di Torino & Universita' di Roma “Sapienza”, Italy	123	311
2	ESA-ACT & Hong Kong Univ. of Science and Technology	141	308
3	Univ. of Texas at Austin, USA	98	267
4	DLR Institute of Space Systems, Germany	126	246
5	宇航动力学国家重点实验室 & 中国科学院	103	240
6	Analytical Mechanics Associates, Inc., USA	92	178
7	清华大学	84	176
8	The Aerospace Corp., USA	137	163
9	Univ. of Colorado, Boulder, USA	83	154
10	Univ. of Jena, Germany & TU Delft, The Netherlands	53	87
11	北京航空航天大学	23	83
12	Univ. of Hawaii at Manoa, USA	17	73
13	Michigan Technological Univ., USA	3	15