

以草— 畜— 粮为路径提升山西省土地承载潜力研究

赵 艺 学

(山西大学黄土高原研究所,太原 030006)

摘 要: 黄河中、上游退耕还林还草粮食问题是一项重要的研究内容,它直接牵涉到退耕还林还草的速度问题和恢复生态环境的持续问题。在假定某些条件下,从山西省草地资源最大利用的角度,通过以草养畜,以畜济粮的目标途径,最大限度地估算了山西省(山西省黄河流域)草地资源(包括退耕后还草)的粮食人口承载量,为退耕还林还草解决粮食问题的“生态移民”措施的选择,提供了科学依据。

关键词: 草地; 以畜济粮; 人口容量; 退耕还林还草; 山西省

中图分类号:S 812.8; F 301.2 文献标识码: A 文章编号: 1005-3409(2005)06-0146-04

Study on the Holding Potentiality of Land From
Grass and Livestock to Supply Grain in Shanxi Province

ZHAO Yi-xue

(Institute of Loess Plateau, Shanxi University, Taiyuan 030006, China)

Abstract: Study on converting farmland to forest and grassland in Yellow river upstream and midstream is one of the most important research work, which relates to converting farmland to forest and grassland and the problem of recovering ecological environment and sustainable development. Based on some hypothesis and from the angle of maximum use of Shanxi Province grassland resource and through the way of raising livestock with grass to supply grain, its grassland resource (including converting farmland to grassland) and bearing capacity of population fed on grain are estimated maximumly. It provides scientifi c base for solving the problem of converting farmland to forest and grassland and ecological migration.

Key words: grassland; supplying grain with livestock; bearing capacity of population; converting farmland to forest and grassland; Shanxi Province

1 引 言

山西省位于黄河中游地区,是黄河多沙粗沙泥沙的主要来源区。黄土高原进入黄河的泥沙,不仅影响黄河下游堤坝的安全、生命财产的安全,更重要的是影响区域内部生态环境的安全、影响农业经济的安全和影响人类生存质量的安全。世纪之交的退耕还林还草的重大决策,是对减轻入黄泥沙最有效的措施,也是对相关的安全增加了可靠的保证。堪称为“多沙粗沙泥沙”最大的产沙区位,莫过于大于15°甚至大于25°以上的坡耕地,这类坡耕地又堪称是当地农民的“基本粮田”。退耕还林还草后,居住区农民的粮食问题如何解决?区域生态环境得到何种程度的改善?本文一量和肉属于同类替代物的观点,试从山西省草地资源(包括退耕后应还草地资源)方面,分析研究以草养畜,以畜济粮的“草—畜—粮—人”之间关系,最大限度地提升山西省区域粮食人口承载能力,以加快退耕还林还草的步伐,尽快地恢复生态环境。

2 山西省草地资源概况

2.1 现实草地资源

山西省草地资源面积为4 181 130 hm²,占山西省土地总面积(15.6 万km²)的26.80%(表1)。山西省地表形态表现为80%以上为山地丘陵,不足20%为河谷平原。因而,山西省草地资源的分布与山地丘陵的地表形态极其吻合,且广泛分布。山西省草地资源主要分为山地草甸、山地疏林草地、山地灌丛草地、山地草原、喜温灌木草丛、低湿草甸等6个天然草地资源类型^[1]和1个人工种植草地资源类型。

2.2 退耕后潜力草地资源

根据中央规定,在退耕还林还草的区域,15°以上的坡耕地均属于还林还草的地域范围。作者通过多年在对黄土高原水土流失综合整治的研究实践过程中,认为15~25°的坡耕地是还林(或建设园地)的最佳区域,而大于25°以上的坡耕地是还草的最佳区域。因此,根据此种观点,退耕还草(大于

* 收稿日期: 2004-12-26
基金项目: 山西省自然科学基金(20031066)资助
作者简介: 赵艺学(1957-),男,山西绛县人,山西大学黄土高原研究所教授,主要从事区域地理和黄土高原综合整治研究与教学工作,发表相关学术论文近70篇,获国家科技进步一等奖1项,省部级科技进步奖4项。

25 以上的坡耕地) 一项就增加草地资源面积134 271 hm², 占 优于天然草地资源的优质品种,是山西省发展畜牧业最好的
山西省现实草地资源面积的 3. 21%, 而且, 种植的草种均是 饲草饲料资源。

表1 山西省现实草地资源与潜在草地资源面积 hm²

县市名	现有面积	潜力面积	合计	县市名	现有面积	潜力面积	合 计	县市名	现有面积	潜力面积	合 计
* 太原市区	23270	0	23270	大同	24466	0	24466	* 平遥	32575	1293	33868
* 清徐	14435	0	14435	怀仁	0	100	100	* 介休	0	1187	1187
* 阳曲	83045	0	83045	忻州	134841	3567	138408	* 灵石	30763	1187	31950
* 娄烦	36552	300	36852	定襄	72379	0	72379	* 临汾	8238	1187	9425
* 古交	34591	0	34591	五台	73817	593	74410	* 侯马	15228	0	15228
大同市区	32018	0	32018	原平	96991	1120	98111	* 霍州	22583	0	22583
阳泉市区	14805	0	32018	代县	50758	1587	52345	* 曲沃	24204	0	24204
平定	59004	146	59150	繁峙	48814	1687	50501	* 翼城	44559	100	44659
盂县	123374	300	123674	* 宁武	37707	893	38600	* 襄汾	107651	0	107651
长治市区	4909	0	4909	* 静乐	42994	15740	58734	* 洪洞	23294	0	23294
长治县	7433	0	4909	神池	98904	2973	101877	* 古县	18172	293	18465
潞城	13374	100	13474	* 五寨	23940	1980	25920	* 安泽	131611	0	131611
襄垣	32924	53	32977	* 岢岚	12725	5647	18372	* 浮山	52739	400	53139
屯留	33557	100	33657	* 河曲	56070	7327	63397	* 吉县	28924	393	29317
平顺	75169	493	75662	* 保德	0	5247	5247	* 乡宁	25131	593	25724
黎城	48978	0	48978	* 偏关	0	4747	4747	* 蒲县	37014	300	37314
壶关	32734	200	32934	* 汾阳	40603	0	40603	* 大宁	18315	2280	20595
长子	26091	113	26204	* 文水	35339	100	35439	* 永和	0	6033	6033
武乡	62662	100	62762	* 交城	15690	200	15890	* 隰县	27790	0	27790
沁县	36230	593	36823	* 孝义	65925	0	65925	* 汾西	21278	100	21378
* 沁源	95394	393	95787	* 兴县	45095	3560	48655	* 运城	18760	100	18860
* 晋城市区	53977	593	54570	* 临县	10540	2533	13073	* 永济	10105	100	10205
* 沁水	116118	793	116911	* 柳林	22556	10693	33249	* 芮城	14411	0	14411
* 阳城	31175	1780	32955	* 石楼	51153	9600	60753	* 临猗	11602	100	11702
* 高平	14611	300	14911	* 岚县	36325	1187	37512	* 万荣	23397	293	23690
陵川	38967	493	39460	* 方山	52215	7927	60142	* 新绛	38245	100	38345
朔城	24060	0	48978	* 离石	46178	2373	48551	* 稷山	27441	100	27541
平鲁	42317	193	42510	* 中阳	65214	2273	67487	* 河津	27948	100	28048
山阴	31370	0	48978	* 交口	0	1078	1078	* 闻喜	38336	393	38729
阳高	55521	100	55621	* 榆次	26020	0	26020	* 夏县	0	0	0
天镇	50944	887	51831	榆社	118932	1187	120119	* 绛县	0	1587	493
广灵	154470	200	154670	左权	74780	100	74880	* 平陆	0	493	493
灵丘	63412	1487	64899	和顺	33757	100	33857	* 垣曲	0	693	693
浑源	44010	2380	46390	昔阳	18614	0	18614				
应县	19649	3193	22842	* 寿阳	37719	3267	40986				
左云	22285	0	22285	* 太谷	27145	0	27145	黄河流域	2160540	110126	2270666
* 右玉	32099	100	32199	* 祁县	17076	0	17076	山西省	4181130	134271	4315401

资料来源。现实资源: 中国科学院环境资源网, 山西省草地资源分县基本情况; 潜力资源: 中国科学院黄土高原综合考察队, 中国黄土高原地区耕地坡度分级数据集, 海洋出版社, 1990(以> 25 坡耕地为最佳草地资源面积); 黄河流域为山西省黄河流域, * 为该流域县市, 表2 同。

3 草地生态效应

草地资源建设不仅仅是发展畜牧业的基础条件, 而且是区域生态环境得以彻底改善最有效的措施。据许多文献研究, 草地在以下方面具有较好的生态效应: (1) 水土流失侵蚀量减少。 山西省是黄河多沙粗沙泥沙的主要来源区, 水土流失极其严重, 而草地具有较强的抗蚀水土流失的巨大功效。据毛凯等在降水量较大的长江中上游区域, 进行了草地与裸地的水土流失效应相关方面的研究, 结果表明, 在降水量最大的8 月份, 无草裸地(坡度 30 °)母质侵蚀, 土壤侵蚀量达5 100 t/km²; 种草地段片蚀, 土壤侵蚀量3 284. 4 t/km², 比无草裸地土壤侵蚀减少了 64. 4%;^[2] (2) 草地温度季节变化反差大。草地具有低于其他类型区域的温度, 即能够有效地调节大气温度的功效。据郭万祥等研究, 夏季, 草地表面的温度较裸地低 3 ~ 5. 9 °, 冬季草地表面的温度较裸地高 4 ~ 6. 5 °;^[3] (3) 减少我国北方地区沙尘暴天气增频发展趋势的可能。在众多对草地资源发展趋势的众多文献中, 许多文献都提到我国草地资源随着人类活动与时间的变化, 草原或草

场面积或草地质量都在迅速不停地退化着这样一个事实; 而且我国沙尘暴天气发生的频率在不断地增加着(据研究,^[4] 沙尘暴天气频次, 10 世纪前平均 100 年 1 次, 20 世纪 50~ 60 年代平均2 年1 次, 20 世纪 90 年代平均1 年 1 次, 2000 年1 年 16 次, 2001 年1 年19 次), 这又是一个不可回避的事实。可见这两者之间具有相当密切的相关关系! 草地建设无疑是减少沙尘暴天气增频发展趋势的措施之一; (4) 具有减少全球变暖的趋势。据研究草地具有大量吸收CO₂ 和释放 O₂ 的功能, 单位面积草地可吸收 CO₂ 900 kg/hm² 同时释放 O₂ 600 kg/hm²,^[5] 吸收CO₂ 和草地夏季温度降低的效应, 可具有缓解全球变暖趋势的可能。

4 草地载畜量与粮食折算

4. 1 草地载畜量的估算

草地载畜量的估算方法较多, 许多文献从气候的角度和草本植物生理的角度研究载畜量问题等。本文假定估算区域草地资源均以得到最大的有效利用(利用率 100%); 山西省各地草地生长量是均衡的; 牛羊肉食品消费量不高(本文假

定为零);不考虑畜产品获取经济收益等问题。采取相关试验数据比较的方法,分别对山西省天然草地资源和人工草地资源的载畜量给予估算。

白羊草(*Bothriochla ischaemum*)是山西省主要的草地类型,本文以白羊草为测算草种,通过对文献的实际生长季的月份(3月~10月)草产量试验数据分析^[6],求得白羊草单位面积年生产量为5 904.25 kg/(hm²·a),进而求得山西省现实草地资源的总产量(现实草地均以天然草地资源面积和白羊草计)24 685 392 t/a(其中,山西省黄河流域现实草地资源的总产量12 755 828 t/a)。假设退耕还草均以种植苜蓿草种为主,而苜蓿种植一次可利用7~8年,一年可刈割3~4次,据此估算,人工草地资源单位面积的产量可达45 000~75 000 kg/(hm²·a),^[7]平均为60 000 kg/(hm²·a),考虑到此产量属于平原耕地,而山西省潜力草地属于大以25级以上的坡耕地,根据山西省平原耕地和大于25以上的坡耕地粮食生产能力的单产比值:6:1(平原耕地约300 kg,25以上坡耕地约50 kg),25以上坡耕地之所以“还草”,是该类土地具有利于草地生长的特点,因此,根据这一特性,在估算坡耕地的草产量时,应比粮食生产力再提高一个比值,即,平原

耕地和坡耕地草产量的比值按6:2估算,山西省潜力草地资源总产量2 685 420t/a(其中,山西省黄河流域潜力草地资源的总产量2 202 520 t/a)。

草地载畜量的估算,我们以试验的方法,求得山羊养殖的料肉比,每只山羊均按40 kg体重为一个“羊单位”,求得山西省天然草地资源和人工草地资源年载畜量(羊单位)和各省市的年载畜量(羊单位)。文献(7)用苜蓿和小麦秸秆养殖山羊作对比试验,得出两种饲草养殖的山羊增重与耗用饲料草的比(小麦秸秆14.78:1,苜蓿14.76:1),^[8]其中,饲草料中各添加了一定比例的精饲料,我们对玉米饲料主要营养成分(粗蛋白含量7.50%~11.25%,粗脂肪含量3.83%~5.75%)的考察,^[9]认为,玉米饲料的主要营养成分总体上还不如紫花苜蓿相应营养成分(粗蛋白含量17.0%~20.0%,粗脂肪含量2.0%~3.0%)的含量高,^[8]故本文暂不考虑精饲料对肉料比的影响。按此估算,一只体重为40 kg的山羊总共需要消耗饲草590.8 kg,据此估算出山西省现实草地资源和潜力资源载畜量可为46 312 710“羊单位”(其中,山西省黄河流域现实草地资源和潜力草地资源载畜量25310234“羊单位”)。

表2 山西省草地资源以畜济粮的年草量、折粮与最大人口容量 t/a、人

县市名	年产草量	折粮容纳	人口	县市名	年产草量	折粮容纳	人口	县市名	年产草量	折粮容纳	人口
* 太原市区	137386	33276	83190	大同	144447	34986	87465	* 平遥	218182	52845	132114
* 清徐	85224	20641	51604	怀仁	2000	484	1211	* 介休	23740	5750	14375
* 阳曲	490297	118754	296885	忻州	867441	210101	525253	* 灵石	205364	49740	124352
* 娄烦	221803	53722	134306	定襄	427325	103501	258754	* 临汾	72377	17530	43825
* 古交	204225	49464	123662	五台	447675	108430	271076	* 侯马	89906	21775	54439
大同市区	189034	45785	114464	原平	595034	144122	360305	* 霍州	133330	32293	80734
阳泉市区	87408	21171	52927	代县	331415	80271	200678	* 曲沃	142900	34611	86529
平定	351279	85082	212706	繁峙	321937	77975	194939	* 翼城	265076	64203	160509
孟县	734400	177877	444693	* 宁武	240482	58246	145616	* 襄汾	635571	153940	384851
长治市区	28982	7019	17549	* 静乐	568636	137728	344320	* 洪洞	137527	33310	83275
长治县	43884	10629	26572	神池	643389	155834	389585	* 古县	113147	27405	68513
潞城	80960	19609	49022	* 五寨	180941	43825	109563	* 安泽	777031	188203	470508
襄垣	195443	47337	118344	* 岢岚	188068	45551	113879	* 浮山	319371	77354	193385
屯留	200120	48470	121177	* 河曲	477577	115673	289182	* 吉县	178627	43264	108162
平顺	453657	109879	274698	* 保德	104940	25417	63543	* 乡宁	160233	38809	97024
黎城	289166	70038	175095	* 偏关	94940	22995	57488	* 蒲县	224530	54383	135957
壶关	197261	47778	119445	* 汾阳	239720	58062	145155	* 大宁	153731	37235	93087
长子	156301	37857	94643	* 文水	210641	51019	127547	* 永和	120660	29224	73062
武乡	371956	90090	225227	* 交城	96633	23405	58513	* 隰县	164072	39739	99348
沁县	225761	54681	136703	* 孝义	389221	94272	235681	* 汾西	127625	30911	77279
* 沁源	571066	138316	345792	* 兴县	337440	81730	204327	* 运城	112759	27311	68277
* 晋城市区	330540	80059	200148	* 临县	112888	27342	68356	* 永济	61659	14934	37336
* 沁水	701420	169889	424724	* 柳林	347030	84053	210134	* 芮城	85082	20607	51519
* 阳城	219657	53202	133006	* 石楼	494007	119652	299131	* 临猗	70498	17075	42688
* 高平	92263	22346	55867	* 岚县	238202	57694	144236	* 万荣	143995	34876	87192
陵川	239921	58110	145277	* 方山	466817	113066	282667	* 新绛	227798	55174	137936
朔城	142050	34405	86014	* 离石	320094	77529	193823	* 稷山	164011	39724	99312
平鲁	253699	61448	153620	* 中阳	430483	104266	260666	* 河津	167005	40449	101124
山阴	185208	44858	112147	* 交口	21560	5222	13055	* 闻喜	234195	56724	141810
阳高	329796	79879	199698	* 榆次	153622	37208	93021	* 夏县	0	0	0
天镇	318513	77146	192866	榆社	725914	175822	439555	* 绛县	31740	7687	19219
广灵	915990	221860	554650	左权	443501	107419	268548	* 平陆	9860	2388	5970
灵丘	404124	97882	244705	和顺	201301	48756	121892	* 垣曲	13860	3357	8392
浑源	307435	74463	186158	昔阳	109897	26617	66544				
应县	179867	43565	108913	* 寿阳	288033	69763	174409				
左云	131570	31867	79668	* 太谷	160264	38817	97043	黄河流域	14958348	3623032	9057579
* 右玉	191512	46385	115964	* 祁县	100816	24418	61046	山西省	27370812	6629430	16573574

4.2 “以畜济粮”估算

“以畜济粮”的估算,我们采取肉和粮市场价格的比较,估算出山西省天然草地资源和人工草地资源“以畜济粮”的粮食

总量。资料显示,山羊的平均屠宰率50.46%(潮羊50%、波尔山羊48.3%~56.2%、南江山羊49%、小尾寒羊50.6%等)^[10],根据平均屠宰率求出山西省现实草地资源和潜力草

地资源的年产肉量为870 906 t/a(其中,山西省黄河流域现实草地资源和潜力草地资源的年产肉量458 380t/a)。按照山西省现实精羊肉和面粉价格的比值:1 0.141(羊肉价格17元/kg、面粉价格2.4元/kg,考虑到两者折算原粮的比例相差不大),估算出山西省现实草地资源和潜力草地资源所产肉食的折粮数为6 629 430 t/a(其中,山西省黄河流域现实草地资源和潜力草地资源所产肉的折粮数为3 623 032 t/a)。

5 以草—畜—粮为路径提高山西省区域粮食人口承载能力

山西省草地资源通过以草养畜,以畜济粮能够容纳多少人口?根据通用的人均享用400 kg/a粮食的最低安全标准,估算出山西省以草养畜,以畜济粮能够容纳16 573 574人的用粮(其中,山西省黄河流域能够容纳9 057 579人的用粮)(各县市容纳人口数见表2),表2数据表明,山西省在退耕还林还草人口的粮食问题上,还是有很大的潜力可挖,能够有效地保证与加快退耕还林还草的步伐,恢复原有的“山川秀美”的生态环境。

6 结 论

(1)粮食是一个国家区域经济发展的基础问题和战略问题,只有稳定粮食的生产才能发展一切。草地资源往往是以发展畜牧业为前提,以区域经济增收为目的。本文试从退耕还林参考文献:

[1] 山西省地图集编撰委员会,山西自然地图集[Z].1984.
[2] 毛凯,等.种草在长江中上游地区绿化中的作用及适宜种草的选择[J].草原与草坪,2000,(2):43–45.
[3] 郭万祥,李元华.林草结合是长江上游地区保持水土的重要途径[J].四川草原,1999,(2):12–13.
[4] 张仁健,王明星,等.中国沙尘暴天气的新特征及成因分析[J].第四纪研究,2002,22(4):374–380.
[5] 刘起.草地与国民经济持续发展[J].四川草原,1998,(3):1–4.
[6] 董宽虎,靳宗立,等.山西白羊草灌丛草地牧草产量动态研究[J].中国草地,1995,17(4):11–16.
[7] 黄富祥,等.生态学视角下的草地载畜量概念[J].草业学报,2000,9(3):48–57.
[8] 胡永杰.紫花苜蓿喂山羊的增重效果[J].青海畜牧业,2002,(3):39–42.
[9] 于广丽,聂国兴.不同地区种植的豫玉22营养成分分析[J].河南畜牧兽医,2002,23(1):5–7.
[10] 农业部.农业部“十五”重点推广的肉羊良种[J].中国农村科技,2003,(12):32–34.

(上接第85页)

法退耕还林的必须进行坡改梯改造,以减轻水土流失;严禁刀耕火种、广种薄收、撂荒弃耕等原始耕作方式;草场严禁牲畜超载,实行轮养、轮放和圈养。

通过上述措施促使山地生态系统向良性循环方向转化,利用山地生态系统抑制泥石流,减轻土地砂石化。

参考文献:

[1] 杜榕桓,等.云南小江泥石流综合考察与防治规划研究[M].重庆:科学技术文献出版社重庆分社,1987.84–283.
[2] 钟敦伦,谢洪.泥石流与人类经济活动[J].长江流域资源与环境,1999,8(3):327–333.
[3] 祁龙,马东涛.我国西部地区道路交通建设中的泥石流问题[A].中国西部交通发展战略研讨会文集[C].北京:测绘出版社,1994.37–41.
[4] 韦方强,崔鹏,胡凯衡,等.中国泥石流与山区土地荒漠化[J].水土保持学报,2001,15(5):108–111.
[5] 钟敦伦.1981年四川暴雨泥石流[J].大自然探索,1982,1(1):52–58.
[6] 钟敦伦,严润群,陈精日.初论矿山泥石流[A].见:泥石流论文集(1)[C].重庆:科学技术文献出版社重庆分社,1983.43–49.
[7] 田连权,等.泥石流侵蚀、搬运与堆积[M].成都:成都地图出版社,1993.39.
[8] 李鸿连.西藏东南部山区冰川泥石流的地质地貌作用[A].见:中国地理学会.地貌学术讨论会论文集[C].北京:科学出版社,1965.155–159.
[9] 中国科学院水利部成都山地灾害与环境研究所.中国泥石流[M].北京:商务印书馆,2000.222–223,283–295.

还草解决粮食的问题上,以草地资源为突破口,通过以草养畜,以畜济粮的目的,探讨“草—畜—粮—人”之间的关系,无疑是当前退耕还林还草战略措施的实施提供基础保证。

(2)用典型试验的案例,研究以草养畜,以畜济粮的问题,能够更加接近实际的潜力;用市场羊肉价格和面粉的价格的内在联系,估算山西省以畜济粮的关系也较贴近现实。

(3)本文在假定的条件下,通过以草养畜,以畜济粮的估算,认为仅草地折粮一项,山西省能够再容纳人口1 657.36万人(其中,山西省黄河流域容纳905.76万人),是2002年山西省总人口(3 241.35万人)的51.13%(山西省黄河流域占27.94%)。但实际上,山西省各县市发展畜牧业差异很大,草地利用率不可能达到100%,仅仅是59%(www.lgoods.com/cnsx/sum/plant.htm)。而且,相当数量的肉食品是用于提高人们的生活水平和增加区域经济效益的,很难达到理论上人口容量的估算值。

(4)本文是以白羊草作为山西省天然草地估算的产草量的主要根据,实际上,山西省天然草地类型多样,各种类型的产草量相差较大,而且就在白羊草类型中,因地不同而产草量也有较大的差异;在天然草地中也有部分人工草地,为简单估算,故将其计入天然草地之中;在人工草地计算中,苜蓿的年可刈割3~4次,事实上,各地差异很大;用典型试验数据,难免对各县市数据计算过于偏差等。这些问题均应值得进一步深入研究的内容。