

基于 3S 技术的古浪县耕地后备资源调查与评价

宋立明¹, 方爱玲², 董青松²

(1. 甘肃省基础地理信息中心, 甘肃 兰州 730000; 2. 甘肃省国土资源规划研究院, 甘肃 兰州 730000)

摘要: 采用 3S 技术、野外实地考察与测量等方法, 结合土壤、农业、土地利用、土地整治、生态环境保护等资料, 综合考虑区位、交通等开发条件, 构建自然-生态适宜性评价指标体系, 采用限制性评价指标法开展古浪县耕地后备资源的调查与评价。结果发现: 古浪县共有未利用地 182 155.00 hm², 可开垦的易耕性土地 15 878.29 hm², 占全县未利用土地资源的 8.73%; 后备资源中可开垦的其他草地和沙地规模占绝大多数, 为总规模的 97.88%。建议统筹考虑古浪县石羊河流域、北部沙漠区的生态效益, 结合水利、农业、林业等规划编制耕地后备资源开发利用专项规划, 以避免盲目开发利用。在耕地开发利用过程中应配套采取工程、生物、节水等技术, 要加强区域综合治理的力度, 提高开发耕地的利用效率。

关键词: 耕地后备资源; 宜耕性; 调查与评价; 古浪县

中图分类号: S158 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2017)04-0032-06

[doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2017.04.010](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2017.04.010)

Investigation and Evaluation of Reserve Cultivated Land Resources in Gulang County by 3S Technology

SONG Liming¹, FANG Ailing², DONG Qinsong²

(1. Provincial Geomatics Centre of Gansu, Lanzhou Gansu 730000, China; 2. Institute of Land and Resources Planning of Gansu Province, Lanzhou Gansu 730000, China)

Abstract: Under the support of 3S technology (remote sensing, geography information systems and global positioning systems), field research and survey, this paper evaluate the quantity and quality of reserve cultivated land resources in Gulang county by constructing nature and ecological suitability system which are derived from soil investigation, agriculture census, land use surveying, land consolidation, and ecological environmental protection data. The result shows that the total area of unused land resources is about 182 155.00 hectare and arable land is 15 878.29, accounting for 8.73% of the county's unused land resources. In those arable land, other grassland and the sand are in wide range, which is accounting for 97.88%. It is suggestion that we should prepare the exploitation and utilization planning for reserve cultivated land resources according to ecosystem services value of cultivated land, and take the engineering technology, biotechnology to strengthen the regional cultivated land comprehensive regulation, improve the utilization efficiency of cultivated land in the future.

Key words: Reserve cultivated land resources; Suitability tillage; Investigation and evaluation; Gulang county

耕地后备资源是实施土地整治的重要基础, 是实现占补平衡的重要保障, 摸清耕地后备资源数

收稿日期: 2016-06-15; 修订日期: 2017-03-03

基金项目: 国家科技支撑计划项目(2012BAD05B03); 甘肃省科技支撑计划(1104NKCA093)部分内容。

作者简介: 宋立明(1984—), 男, 山东青岛人, 工程师, 硕士, 主要研究方向为遥感技术推广及应用。E-mail: 867087759@qq.com。

[2] 王莹, 段桂云, 范兴忠, 等. 13个食用向日葵杂交种在酒泉市品比试验初报[J]. 甘肃农业科技, 2014(11): 21-23.

[3] 刘五喜. 庄浪县油用向日葵全膜双垄沟播栽培技术[J]. 甘肃农业科技, 2010(12): 41-42.

[4] 刘生瑞, 郭满平, 陈兰珍. 环县向日葵锈病发生情况调查[J]. 甘肃农业科技, 2006(2): 22-24.

[5] 刘生瑞, 郭满平, 白宏鹏. 向日葵锈病防治试验初报[J]. 甘肃农业科技, 2006(3): 32-33.

(本文责编: 陈伟)

量及分布情况对于粮食安全、生态安全、实现建设占用耕地的占补平衡、稳定耕地面积、保持农业生产的持续发展等有着重要的现实意义。易玲等人^[1]运用土地利用动态模型、分布密度模型、未利用土地变化强度指数等模型分析未利用土地的时空演变格局时发现,近 30 年中国耕地开垦占用未利用土地的重心已经由东北的黑龙江向西北的新疆、甘肃和黄河三角洲地区转移。地处甘肃河西走廊东端、石羊河流域的古浪县经过近几年的发展建设,特别是近年来国家加快推进生态文明建设,其耕地后备资源已发生了较大的变化,2000 年由国土资源部组织开展的调查评价结果已不能客观的反映当前的耕地后备资源状况,有必要采用 3S 技术、野外实地考察等方法,以县域土地变更调查数据为基础,结合土壤普查、农业普查、全国国土规划纲要、土地利用总体规划、土地整治规划、生态环境保护规划等成果资料,综合考虑区位、交通等开发条件,构建自然—生态适宜性指标体系,采用限制性评价指标法对古浪县耕地后备资源储量进行调查与评价^[2-4],分析耕地后备资源开发的经济、社会、生态效益,为该地区未来耕地后备资源开发利用提供科学的参考依据。

1 材料与方法

1.1 研究区概况

古浪县位于河西走廊东端,毛毛山北麓,东接景泰县,南邻天祝藏族自治县,西北靠武威市凉州区,东北与内蒙古自治区接壤。地理位置位于东经 102° 38′ ~103° 54′、北纬 37° 09′ ~37° 54′,东西长约 102 km,南北宽约 88 km。全县地形地貌以亚高山、丘陵、冲积平原和风积区为主,地势南高北低,地形高差悬殊,气候具有明显的地带性差异。土壤的垂直地带性差异明显,以灰钙土、风沙土、山地栗钙土为主(合计占比 83.74%)。水资源主要是山丘区地下水、地表径流和外调水,平原区降水补给量非常有限。

截止 2012 年末,全县土地总面积 50.47 万 hm^2 ,其中耕地 12.9 万 hm^2 ,占土地总面积的 25.56%;园地 334.97 hm^2 ,占 0.07%;林地 1.32 万 hm^2 ,占 2.61%;草地 25.13 万 hm^2 ,占 49.8%;城镇村及工矿用地 1.19 万 hm^2 ,占 2.36%;交通运输用地 5 838.79 hm^2 ,占 1.16%;水域及水利设施

用地 1.06 万 hm^2 ,占 2.1%;其余土地 8.25 万 hm^2 ,占 16.34%。

1.2 数据来源及处理

本研究所使用的数据包括第一次土地详查成果、县级/乡级土地利用总体规划(2009—2020 年)、地形坡度数据、2009—2012 年土地利用变更调查数据、2010 年耕地质量等别更新数据、2012 年耕地补充完善数据、2014 年遥感监测影像数据、第二次土壤普查数据、土壤有机质含量实测数据、土地开发整理项目范围、2011—2012 年石羊河流域耕地压减数据、生态建设及水资源保护区数据、生态移民暨扶贫开发黄花滩项目水利骨干工程初步设计数据、1:5 万土壤图、1:5 万灌溉分区图等。以上数据主要来源于古浪县国土资源局、农业局和环保局等部门(表 1)。

研究中涉及的空间数据统一转换为 1980 西安坐标系,3° 分带,中央经线 102°,投影方式为 Gauss_Kruger。在 ArcMap 平台下采用地理参考工具将土壤图、灌区分布图、积温图等纠正到空间坐标中并进行数字化。对于需要进一步挖掘地理信息的基础数据采用地统计空间插值及空间分析等功能进行处理,例如对土层厚度和土壤 pH 指标提取时,利用古浪县土壤测土采样数据进行地统计反距离加权空间插值,通过散状分布的样点拟合覆盖全县域的指标曲面;耕作便利度指标获取时使用 2012 年土地利用变更调查数据中交通及农村居民点分布,应用密度分析法生成耕作便利度分布图。

1.3 评价方法

1.3.1 评价单元制作 以古浪县 2012 年农村土地变更调查成果数据库中的其他草地(043)、内陆滩涂(116)、沙地(126)、裸地(127)和采矿用地(204)五大未利用地作为调查和评价单元,由图 1 可以看出,古浪县未利用地主要分布在中部川区和北部山区,经统计,提取的未利用地面积总计 18.22 万 hm^2 。

采用内业分析、野外实地考察与测量,并结合 3S 技术,根据县域土壤普查、农业普查、全国国土规划纲要、土地利用总体规划、土地整治规划、生态环境保护规划等成果资料,综合考虑区位、交通等开发条件,构建自然—生态适宜性指

标体系,采用限制性评价指标法评价可开垦土地的易耕性^[5-8]。耕地后备资源的宜耕性评价采用限制性因子法,即评价单元参评指标中,有任何指标项不符合宜耕性条件的,就划分为不宜耕,其余为宜耕,即判定为可开垦的耕地后备资源。对于评价指标图层与评价单元空间范围不一致的,

采用面积最大赋值法,即评价单元若对应多个指标图层图斑,则取多个图斑中面积最大图斑的属性作为评价单元的对应指标属性。

1.3.2 评价指标体系构建 表 2 列出了五大未利用地不宜耕评价指标。综合考虑古浪县社会、经济、自然、生态等因素,根据区域特点,以所选

表 1 基础数据内容及来源

数据名称	数据格式	数据来源
地形坡度图	矢量(比例尺 1:1 万)、报告、表格	古浪县国土资源局
2009、2012 年变更调查成果		
农用地分等定级成果(第一轮)		
2010 年耕地质量等别更新成果		
2012 年耕地补充完善成果		
古浪县第一次土地详查成果		
古浪县县级、乡级土地利用总体规划(2009—2020年)	Mdb 数据库(比例尺 1:1 万)、 文本、表格	
2014 年遥感监测影像成果	栅格影像(2 m 的 TH-1、ZY3)	
第二次土壤普查采样点点位、有机质含量分布等相关资料	矢量(比例尺 1:1 万)	
古浪县高标准基本农田整理项目和土地开发整理项目范围		
古浪县 2011—2012 年石羊河流域耕地压减数据		
古浪县生态建设及水资源保护区数据		
《古浪县生态移民暨扶贫开发黄花滩项目水利骨干工程初步设计报告》	文本、矢量(比例尺 1:1 万)	
古浪县土壤图 1:5 万图	图件(jpg)	
古浪县灌溉分区图 1:5 万图	图件(jpg)	
古浪县统计年鉴(2012 年)	文本	
《甘肃省古浪县国民经济统计资料》	文本	
《古浪县土地资源调查及评估报告》	文本	
《古浪县耕地质量评价》	文本	
《甘肃省古浪县地质灾害防治规划》	文本、图件(jpg)	
《古浪县人民政府文件 - 十二五规划纲要》	文本	
古浪县丹霞地貌相关资料	文本	
《甘肃省古浪县农业气候资源调查与区划》	文本	古浪县农业局
《甘肃古浪县种植业区划报告》	文本	
《甘肃省古浪县综合农业区划报告》	文本	
《甘肃省古浪县农业自然资源及区划图集》	图件	
《甘肃省古浪县水资源调查评价及水利区划报告》	文本	古浪县水务局
古浪县大气污染防治行动计划工作方案	文本	古浪县环保局
古浪县旬月报气象资料(1981—2010 年)	文本	古浪县气象局

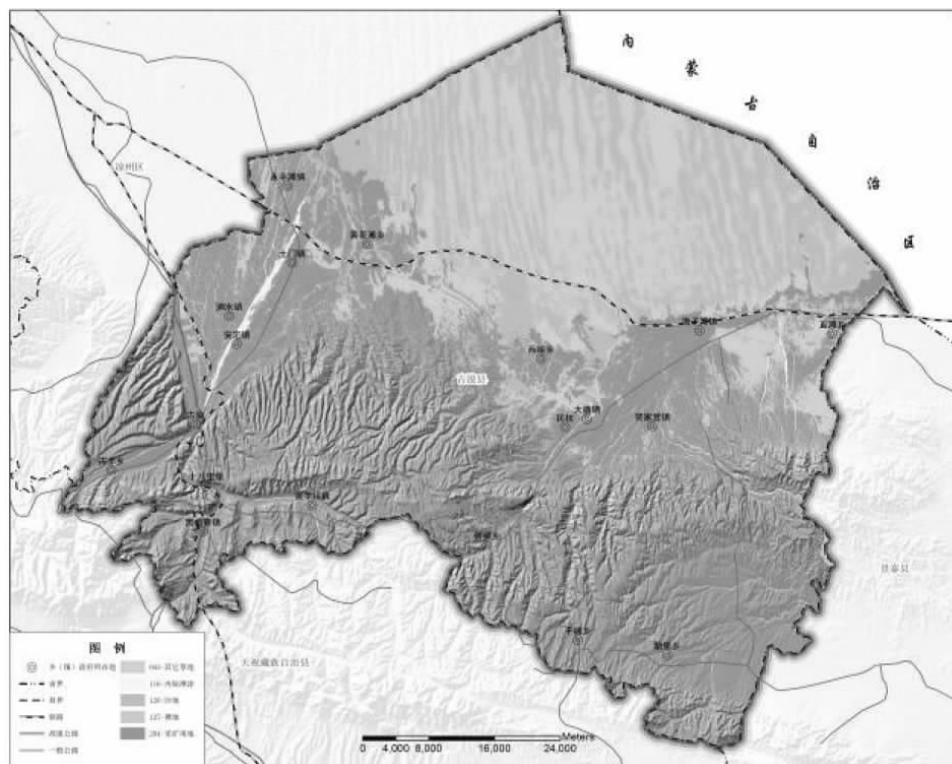


图 1 古浪县未利用土地资源分布

表 2 各地类不宜耕评价指标

指标	地类				
	其他草地	内陆滩涂	沙地	裸地	采矿用地
生态条件	生态保护区内禁止开垦区域或开发后存在土地退化风险	生态保护区内禁止开垦区域或开发后存在土地退化风险	生态保护区内禁止开垦区域或开发后存在土地退化风险	生态保护区内禁止开垦区域或开发后存在土地退化风险	生态保护区内禁止开垦区域或开发后存在土地退化风险
大于 10℃ 的年积温	<1 800℃	<1 800℃	<1 800℃	<1 800℃	<1 800℃
年降水量和灌溉条件	无灌溉条件	无限制	无灌溉条件	无灌溉条件	无灌溉条件
土壤污染状况	土壤遭受污染	土壤遭受污染	土壤遭受污染	土壤遭受污染	土壤遭受污染
排水条件	无限制	无排水条件	无排水条件	无排水条件	无排水条件
土层厚度和母质条件	厚度 < 60 cm	无限制	无限制	厚度 < 60 cm	压占土壤厚度 < 60 cm, 无客土土源、或矿坑大到难以填平
地形坡度	> 15°	无限制	> 6°	> 6°	> 6°
盐渍化程度	土壤盐渍化程度重度以上且无灌溉排水条件	土壤盐渍化程度重度以上且无灌溉排水条件	土壤盐渍化程度重度以上	土壤盐渍化程度重度以上	土壤盐渍化程度重度以上
土壤质地	土壤质地为砾质土或更粗或岩石露头度大于 2%	土壤质地为砾质土或更粗	无限制	土壤质地为砾质土或更粗砾石或岩石	土壤质地为砂质土或砾质土或更粗
土壤 pH	pH ≥ 9.5	无限制	无限制	pH ≥ 9.5	pH ≥ 9.5
耕作便利度	图斑面积 20 hm ² 以下且没有道路通达	图斑面积 20 hm ² 以下且没有道路通达	图斑面积 20 hm ² 以下且没有道路通达	图斑面积 20 hm ² 以下且没有道路通达	图斑面积 20 hm ² 以下且没有道路通达

指标能保护县区生态安全，能影响农业生产和土地质量，以指标数据易获取且各指标间关联度小为主要原则，选取生态条件、大于 10℃ 的年积温、年降水量和灌溉条件、土壤污染状况、排水条件、土层厚度和母质条件、地形坡度、盐渍化程度、土壤质地、土壤 pH、耕作便利度共 11 项指标，构建耕地后备资源宜耕性评价指标体系。

宜耕性评价使用 ArcMap 软件的空间分析模块分析评价单元与指标分布的空间位置关系判断该图斑是否宜耕。对土壤污染、排水情况、土层厚度、北部沙漠区、中部川区的地形地貌及土质，古浪河灌区、水丰滩灌区、黄花滩井灌区、黄花滩项目区、景电二期灌区、大靖河灌区、海子滩井灌区灌溉条件进行实地考察，根据考察结果对评价指标进行检查和修正。

2 评价结果

评价分析表明，古浪县耕地后备资源总规模为 15 878.29 hm²，占全县未利用土地资源的 8.73%。后备资源中，可开垦其他草地和可开垦沙

地规模占绝大多数，为总规模的 97.88%。从空间分布情况来看，县域内耕地后备资源集中在中部铁路沿线地区，主要分布于县公地、西靖镇、黄花滩镇、民权乡和新堡乡，这些地区地势平坦，土质多为壤土和砂土，交通便利，是全县农村居民点布局的集中地区，且水丰滩灌区、黄花滩井灌区、景电二期灌区、大靖河灌区、海子滩井灌区均可为该地区提供水源，为耕地后备资源的可耕作性提供了所需的灌溉条件。表 3 为古浪县耕地后备资源分类型统计结果，图 2 为古浪县耕地后备资源分布。

表 3 古浪县耕地后备资源分类型统计结果

序号	后备资源类型代码	后备资源类型	面积 / (hm ²)
2	HBK 116	可开垦内陆滩涂	335.57
3	HBK 126	可开垦沙地	5 597.15
4	HBK 127	可开垦裸地	0.73
总计			15 878.29

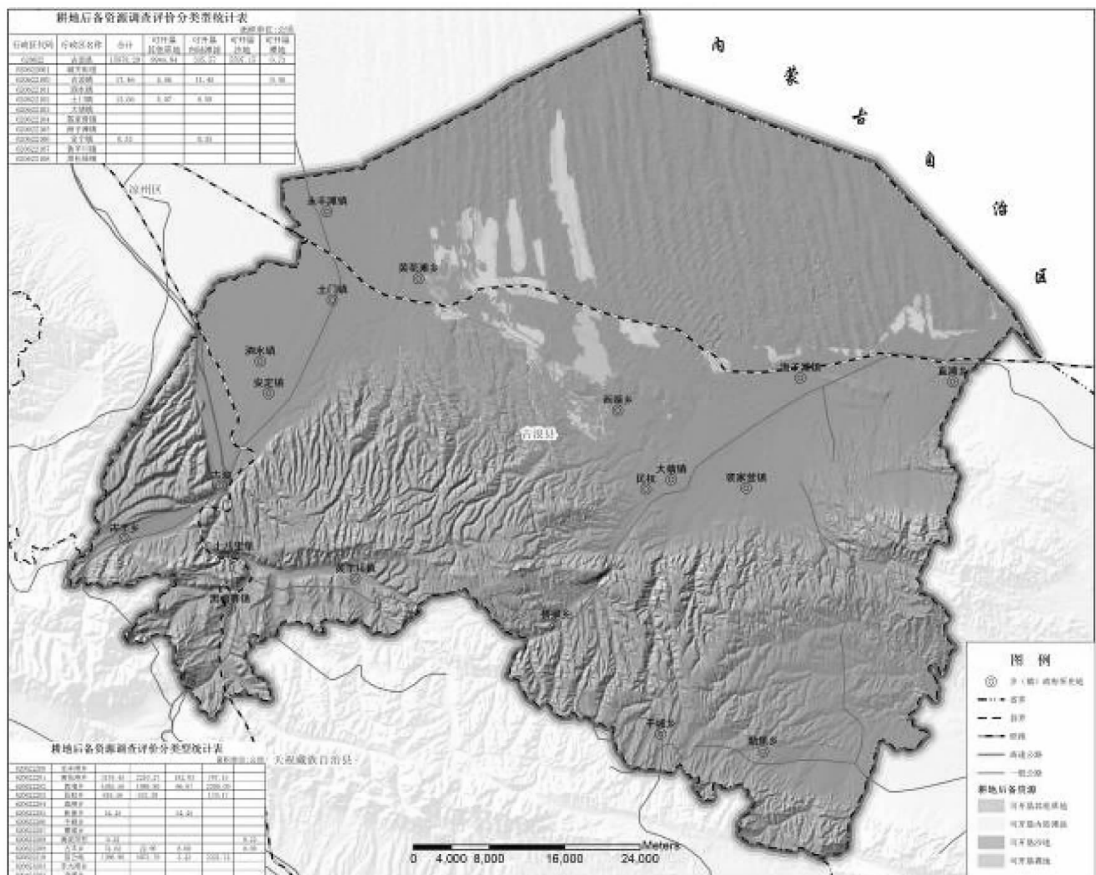


图 2 古浪县耕地后备资源分布

3 小结与讨论

采用3S技术、野外实地考察与测量等方法,结合土壤、农业、土地利用、土地整治、生态环境保护等资料,综合考虑区位、交通等开发条件,构建自然—生态适宜性评价指标体系,采用限制性评价指标法对古浪县耕地后备资源进行了调查与评价。结果表明:古浪县共有未利用地182 155.00 hm²,可开垦的易耕性土地15 878.29 hm²,占全县未利用土地资源的8.73%;后备资源中可开垦其他草地和沙地规模占绝大多数,为总规模的97.88%。在未来耕地后备资源开发利用方面,建议统筹考虑古浪县石羊河流域、北部沙漠区生态效益,结合水利、农业、林业等规划编制耕地后备资源开发利用专项规划,在耕地开发利用过程中应配套采取工程、生物、节水等技术,同时要加强区域综合治理力度,提高开发耕地的利用效率。

古浪县应根据耕地后备资源的数量、质量和分布情况,从限制耕地开发利用的实际情况出发,根据黄花滩井灌溉、景电二期灌溉工程配水计划,合理确定土地开发的方向、年度目标、规模和布局,制定包含开发主体、开发方式、经济投入、经济目标等内容的具体可行的土地开发措施,在土地利用总体规划框架下编制耕地后备资源开发利用规划,避免无组织的盲目开发利用。在制定规划过程中,应统筹考虑水利、农业、林业等部门的规划,制定相应的配水计划以保证土地的灌溉水平;新设供水系统应考虑渠系利用率,减少输水过程中的损耗,提高水资源的高效利用。

在耕地后备资源开发利用过程中,应同步考虑全县新型城镇化发展规划、新农村建设工作、基础设施建设规划及国民经济发展规划。在开发进程的安排上,应首先考虑现有耕地周边具有一定防护能力、现有基础设施相对完善的区域。县域未来年度的土地开发项目,应在本次调查评价为宜耕土地的范围内进行,避免先开后弃、浪费资源的情况发生。在耕地利用过程中,应配套采取工程、生物技术,强化区域综合治理力度,提高耕地利用效率,提升其经济价值。依据区域光

照、气温、土壤、灌溉条件和种植传统,按照全县农业产业布局相关规划,因地制宜种植各类粮食与经济作物,在有条件地区可以推广复种和套种技术,提高土地复种指数,发挥土地利用价值。

充分考虑石羊河流域重点区域及北部沙漠区生态环境,在耕地后备资源开发利用时应统筹考虑生态效益,以改善自然生态环境为方向制定相应的开发规划,要有配套的节水、防止沙漠化措施,特殊地带需种植一定数量的防风固沙林。受沙漠化影响的区域应根据生态发展、防沙治沙等规划综合确定后备资源的利用方向及布局;农田防护林网密度应根据生态发展、防沙治沙等规划具体制定,并作为硬约束体现在各项工程实施中,以实现生态目标和经济目标的协调统一。

参考文献:

- [1] 易玲,张增祥,汪潇,等.近30年中国主要耕地后备资源的时空变化[J].农业工程学报,2013,29(6):1-13.
- [2] 陈书珍,张朝巍,李建德,等.基于生态特性的岷县马铃薯种植区划研究[J].甘肃农业科技,2017(2):19-23.
- [3] 朱海媛,陈英,郭天文,等.基于GIS的庄浪县耕地地力等级评价[J].甘肃农业科技,2011(6):50-52.
- [4] 江晶,董博,张仁陟.舟曲县耕地地力评价研究[J].中国农学通报,2014(36):188-192.
- [5] 关小克,张凤荣,李乐,等.北京市耕地后备资源开发适宜性评价[J].农业工程学报,2010,26(12):304-310.
- [6] 张颂念,胡月明,赵元,等.耕地后备资源评价方法研究综述[J].广东土地科学,2013,12(2):38-42.
- [7] 肖林林,杨小唤,陈思旭,等.江南四省耕地后备资源调查与评价[J].资源科学,2015,37(10):2031-2038.
- [8] 高星,吴克宁,郎文聚,等.县域耕地后备资源与规划期内数量质量并重的占补平衡分析[J].农业工程学报,2015,31(12):213-219.

(本文责编:郑立龙)