

doi: 10.7621/cjarrp.1005-9121.20191106

· 资源利用 ·

青海省耕地后备资源特征及限制开发利用的因素分析*

徐伟芳¹, 胡月明^{2, 3, 4, 5, 6}, 陈飞香^{2, 3, 4, 5*}, 余富祥^{2, 3, 4, 5}, 陈岷⁷

(1. 青海省第一测绘院, 西宁 810000; 2. 华南农业大学, 广东广州 510642;

3. 自然资源部建设用再开发重点实验室, 广东广州 510642; 4. 广东省土地利用与整治重点实验室, 广州 510642;

5. 广东省土地信息工程技术研究中心, 广州 510642; 6. 青海大学, 西宁 810000; 7. 青海省国土规划研究院, 西宁 810000)

摘要 [目的] 摸底耕地后备资源是实现耕地占补平衡的基础, 探明耕地后备资源开发潜力可以为政府部门保障基本农田和国土整治决策提供科学依据。[方法] 采用“限制性因子”评价法, 综合分析了青海省耕地后备资源开发的宜耕性与限制性。[结果] (1) 青海省耕地后备资源总量较少, 面积为 3.81 万 hm^2 , 约占全省现有耕地的 6.40%; (2) 集中分布于北部的海西蒙古族藏族自治州和海南藏族自治州; (3) 主要以其他草地和沙地两种地类为主, 分别占耕地后备资源总量的 86.89% 和 5.40%; (4) 从开发的限制性因素分析来看, 青海省耕地后备资源总体质量差, 加之极端的气候条件, 频繁的自然灾害, 以及欠发达的社会经济条件, 耕地后备资源开发利用难度较大。[结论] 青海省耕地后备资源总量较少并且分布较集中, 开发利用潜力不大; 该区域宜以保护生态环境为前提, 明确功能区划和适度开发耕地后备资源。

关键词 耕地后备资源 可开垦土地 宜耕性评价 限制因子 青海省

中图分类号: F302.21 **文献标识码**: A **文章编号**: 1005-9121[2019]11042-06

0 引言

耕地后备资源是实施耕地占补平衡政策的基础, 是落实土地集约利用、综合整治的重要支撑, 同时也是编制规划和完善国家自然资源管理的保障^[1]。合理开发、利用耕地后备资源是补充耕地、维护地区粮食安全的重要措施^[2]。另一方面, 青海省地处青藏高原东北部, 因自然条件的独特性, 畜牧业用地面积大、农业耕地少、林地比重低。通过开垦沙地、其他草地等类型的土地来补充耕地, 既可以增加耕地有效利用面积, 又能一定程度上缓解人地矛盾, 改善农牧民的生产、生活条件^[3]。因此, 合理有序地开发利用耕地后备资源对保障青海省经济发展和生态保护的协调进步具有重要意义。目前学术界关于青海省的耕地后备资源相关研究略显单薄, 主要有耕地地力评价^[4]、耕地时序变化及影响因素^[5-6]、开发利用对策^[7]等方面, 而对于其耕地后备资源适宜性分析的研究还未涉及。

基于此, 文章利用 2012 年青海省耕地后备资源调查成果, 按照“宜耕则耕, 宜林则林, 宜草则草”的土地利用原则, 采取限制性因子评价法分析不同限制条件下的耕地后备资源数量、类型及空间分布特征, 旨在填补青海省耕地后备资源适宜性研究的空白, 为科学制定宜耕性未利用地、可耕性沙地和其他草地开发计划提供技术支撑, 为深入贯彻落实耕地占补平衡政策提供科学依据。

1 研究区概况与数据来源

1.1 研究区概况

青海省位于中国的西部, 青藏高原的东北部, 约占青藏高原总面积的 1/3。地理坐标为东经 89°35' ~

收稿日期: 2018-04-05

作者简介: 徐伟芳 (1978—), 女, 青海乐都人, 本科、工程师。研究方向: 地籍管理

*通讯作者: 陈飞香 (1978—), 女, 广西靖西人, 博士、讲师。研究方向: 土地评价。Email: chfx@scau.edu.cn

*资助项目: 国家重点研发计划项目“土壤重金属污染区及风险区划分标准构建与污染区域识别”(2016YFD0800301); 青海省科技计划项目“基于大数据挖掘的高寒草地退化评价”(2017-ZJ-730); 广州市科技计划项目“耕地大数据关键技术研究与应用”(201804020034)

103°04′，北纬 31°39′~39°19′。青海省地域辽阔，土地面积 7 216.53 万 hm^2 。青海省与甘肃、四川、西藏、新疆接壤，辖西宁市、海东市两个地级市和玉树藏族自治州、海西蒙古族藏族自治州、海北藏族自治州、海南藏族自治州、黄南藏族自治州、果洛藏族自治州等 6 个民族自治州，共 48 个县级行政单位。境内东部多为山地、丘陵，西部、南部多为高原和盆地。耕地主要分布在海拔较低的谷地、盆地和滩地。青海省耕地后备资源包括可开垦荒草地、盐碱地、沼泽地、苇地、滩涂及其他可开垦未利用地等类型。其中大部分属于难利用土地，且多集中在自然条件差，生态较为脆弱的地区。

该次青海省耕地后备资源调查对象包括可开垦土地和可复垦采矿用地两大类^[8]。可开垦土地主要是自然形成的尚未开垦的未利用地，包括因生产建设或自然灾害损毁等造成的废弃的未利用地，涉及 2012 年度土地调查数据库中的其他草地、内陆滩涂、盐碱地、沼泽地、沙地和裸地共 6 个二级地类。可复垦采矿用地是指废弃的采矿、采石、采砂（沙）场，盐田，砖瓦窑等地面生产用地及尾矿堆放地，涉及 2012 年度土地调查数据库中的采矿用地。

1.2 数据来源

该研究中涉及的主要评价指标数据来源包括以下几个方面：生态条件从自然保护区规划、土地利用规划和环境保护与生态建设规划等资料中获取；年积温、降水量通过气象站点数据插值得到；排水条件、灌溉条件从相关排水体系和地形坡度资料中获取，并通过实地调研验证；土壤数据从土壤普查成果、农用地分等成果中获取；地形坡度数据来源于地理空间数据云下载的 30 m 分辨率 DEM 数据；耕作便利度从遥感影像获取，并根据当地的地形和道路状况等综合判别。数据格式转换、赋值及叠加分析等通过 ArcGIS 10.2 软件实现。

2 研究方法

2.1 宜耕性评价对象

基于综合性、生产与生态安全性等原则，对所有宜耕土地，按照内业为主、外业为辅，定性、定量相结合的程序，采取主导因素“限制性因子”评价法，确定每个评价单元的宜耕性。具体操作是通过内业、外业调查，将收集到的数据形成相应评价指标，利用 GIS 技术进行叠加分析，获取评价单元相关评价指标的评价结果^[9]。评价单元参评指标中，有任何指标项表现为不宜耕条件的（即有限制性因子项），该评价单元即划为不宜耕，其余均划为耕地后备资源^[10]。

2.2 评价指标体系构建

用于评价耕地后备资源的指标通常涉及生态环境、立地条件、气候条件、区位等方面^[5]，具体包括生态条件、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、耕作便利度等。根据青海省耕地后备资源调查各分区的特点，分别选用适合各分区具体情况的评价指标。结合不宜耕评价指标（表 1）界定不宜耕土地。

表 1 耕地后备资源不宜耕评价指标

评价指标	不宜耕
生态条件	生态保护区内、或开发可能导致土地退化、或引起地质灾害
年积温	<900 °C
年降水量和灌溉条件	天然降水量 < 350 mm 且无灌溉条件，不能满足作物生长要求
土壤污染状况	土壤遭受污染
排水条件	无排水条件
土层厚度和母质条件	<60 cm 且无客土土壤
地形坡度	可开垦坡度 >15°、可复垦坡度 >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
土壤质地	土壤质地为砾质土或岩石露头度大于 2%
土壤 pH	pH ≥ 9.5 或 ≤ 4.0
耕作便利度	难以到达的耕地

3 结果与分析

3.1 耕地后备资源数量分布

依据国家下发的耕地管理图斑，结合遥感影像，采用“限制性因子”评价法获得青海省耕地后备资

源数量及具体分布情况(表2)。全省可开发为耕地的土地总面积为3.81万 hm^2 (其中可复垦采矿用地143.27 hm^2),约占国家下发总规模的0.16%。

上述耕地后备资源涉及青海省5个州和西宁市,共计24个县(区)。其中,宜耕后备资源最多的是海西蒙古族藏族自治州,可开垦土地面积为1.74万 hm^2 ,占全省可开垦土地资源总量的45.67%,主要分布在格尔木市、都兰县、德令哈市、大柴旦行委和乌兰县。其次是海南藏族自治州,可开垦土地面积为1.12万 hm^2 (以可开垦其他草地为主),占全省可开垦土地资源总量的29.31%,主要分布在共和县、贵南县、贵德县和兴海县。第三是海北藏族自治州,可开垦土地面积为4 095.19 hm^2 (以可开垦其他草地为主),占全省可开垦土地资源总量的10.76%,主要分布在海晏县和刚察县。

从类型上看,青海省耕地后备资源可分为可开垦其他草地、可开垦内陆滩涂、可开垦盐碱地、可开垦沼泽地、可开垦沙地、可开垦裸地和可复垦采矿用地(图1)。

3.2 耕地后备资源地理空间分布

根据耕作制度分区将青海省分为宁南陇中青东黄土丘陵区、海北甘南高原和藏北青南高原。其中,宁南陇中青东黄土丘陵区包括西宁市、海东市、黄南藏族自治州;海北甘南高原包括海西蒙古族藏族自治州、海北藏族自治州和海南藏族自治州;藏北青南高原包括玉树藏族自治州。从耕作制度分区来看,宁南陇中青东黄土丘陵区主要分布着可复垦采矿用地,海北甘南高原主要分布着可开垦其他草地、可开垦沙地、可开垦裸地和可开垦内陆滩涂等,藏北青南高原无耕地后备资源分布(表3)。其中,可开垦其他草地为3.31万 hm^2 ,占耕地后备资源总量的86.89%;其他后备资源类型中,可开垦沙地为2 088.63 hm^2 ,可开垦内陆滩涂为959.68 hm^2 ,可开垦裸地为1 705.40 hm^2 ,可开垦沼泽地为44.41 hm^2 ,可开垦盐碱地为48.51 hm^2 ,可复垦采矿用地为143.27 hm^2 。

表2 青海省耕地后备资源面积

行政区	可开垦土地 (hm^2)	可复垦采矿 用地(hm^2)	合计 (hm^2)	比重 (%)
海北藏族自治州	4 095.19	1.90	4 097.09	10.76
海东市	2 041.34	59.62	2 100.96	5.51
海南藏族自治州	11 156.86	0.00	11 156.86	29.31
海西蒙古族藏族自治州	17 382.24	0.00	17 382.24	45.67
黄南藏族自治州	205.35	1.23	206.58	0.55
西宁市	3 038.12	80.52	3 118.64	8.19
青海省	37 919.10	143.27	38 062.37	100.00

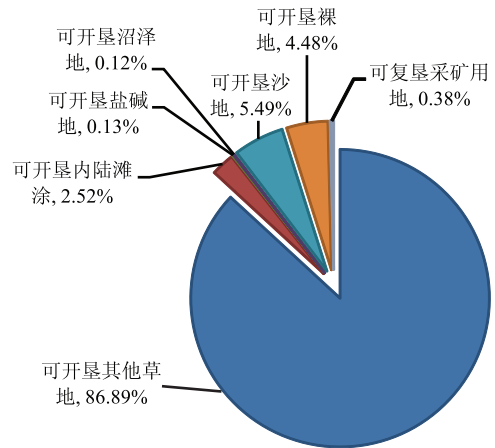


图1 青海省耕地后备资源类型

表3 青海省耕地后备资源面积按耕作制度分区

耕作制度分区	可开垦土地						可复垦土地
	可开垦 其他草地	可开垦 内陆滩涂	可开垦 盐碱地	可开垦 沼泽地	可开垦 沙地	可开垦 裸地	可复垦 采矿用地
宁南陇中青东黄土丘陵区	16 256.79	499.76	12.62	13.88	14.60	250.80	141.37
海北甘南高原	16 815.68	459.92	35.89	30.53	2 074.03	1 454.60	1.90
藏北青南高原	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
合计	33 072.47	959.68	48.51	44.41	2 088.63	1 705.4	143.27

青海省地势为西高东低,地形可分为青南高原、祁连山地和柴达木盆地3个自然区域。其中,青南高原包括果洛藏族自治州、玉树藏族自治州、海西蒙古族藏族自治州的格尔木市、黄南藏族自治州的泽库县和河南县、海南藏族自治州的兴海县和同德县;祁连山地包括海东市、海北藏族自治州、西宁市、海南藏

族自治州的共和县、贵德县、贵南县；柴达木盆地包括海西蒙古族藏族自治州。从地形地貌分区来看，青南高原和祁连山地主要分布着可开垦其他草地，柴达木盆地主要分布着可开垦其他草地和可开垦沙地（表 4）。

表 4 青海省耕地后备资源面积按地形地貌分区

hm²

地形地貌分区	可开垦土地						可复垦土地
	可开垦 其他草地	可开垦 内陆滩涂	可开垦 盐碱地	可开垦 沼泽地	可开垦 沙地	可开垦 裸地	可复垦 采矿用地
青南高原	2 958.10	276.62	0.00	0.00	0.00	0.00	1.23
祁连山地	13 298.69	223.14	12.62	13.88	13.92	236.48	140.14
柴达木盆地	16 815.68	459.92	35.89	30.53	2 074.03	1 454.60	1.90

3.3 耕地后备资源开发的限制性因素分析

3.3.1 自然因素

在土地利用过程中，考虑到气候条件、土壤本底质量等自然因素对农业生产具有直接的影响，故该文主要分析气候因素（年降水量）和土壤因素（土层厚度、母质条件、土壤质地）对耕地后备资源开发利用的制约。

气候条件。青海省水热资源匹配性差、降雨少且积温低的气候特点，严重制约和影响全省耕地后备资源的开发利用。全省年平均降水量少，且地域差异大，基本呈东多西少、南多北少的格局。降水量最多的地区主要分布在青海省南部的玉树、果洛等地区，可达 400 mm 以上；东部湟水谷地年降雨量为 200 ~ 400 mm，其余地区则常年降水量不足 200 mm。根据调查评价结果分析，受单项年降水量和灌溉条件限制的土地面积占评价对象总面积的 82.84%，主要分布在海西蒙古族藏族自治州的格尔木市、大柴旦行委和茫崖行委。

土壤条件。土壤条件的问题主要体现在 3 个方面，一是质量好的土地多分布在坡度大、耕作难度大的地形区；二是土壤侵蚀比较严重，土层和耕层变薄，有机质和各种养分流失，导致低产田逐年增多；三是落后的农业技术措施，粗放的耕作、灌排方式，造成土壤沙化、盐化逐年加剧。根据调查评价结果分析，受土层厚度和母质条件限制的土地占评价对象总面积的 41.99%，主要分布在海西蒙古族藏族自治州的格尔木市、大柴旦行委。受土壤质地因素限制的土地面积占评价对象总面积的 4.35%。

3.3.2 社会经济因素

耕地后备资源的开发利用除受自然条件的制约外，社会经济等人为因素的影响也是十分重要的。土地后备资源与社会经济发展对土地的需求不一致等问题，会在一定程度上影响土地资源的开发利用。青海省东部地区经济较发达且人口集中，耕地后备资源却严重不足；而未利用土地资源却主要分布在经济较落后、人口稀少的柴达木盆地和青南地区。

此外，青海省土地资源利用中还长期存在着不合理的开发利用方式，浪费、破坏等问题严重。土地的乱占滥用，地类利用方向的随意改变，矿藏的乱采乱挖，森林的乱砍滥伐，草地的超载放牧等，造成多种资源日益减少和贫瘠化，人均占有资源量不断降低。同时，青海省土地的生产力和资源效益低，中低产田比重大，占耕地总量的比例达到 68.48%，草地载畜量少。随着人口的增长和经济的发展，人口、环境、土地的矛盾越来越尖锐。农业土地的不合理利用，土地退化，生产水平低下，农牧业基础设施薄弱，生产方式落后，科技含量低，市场发育滞后，服务体系不健全等也在很大程度上影响着土地资源的合理开发利用。

3.3.3 生态因素

对其生态条件限制因素进行的分析表明，截止 2013 年，青海省已建 11 处自然保护区。从生态条件看，青海省不宜耕地主要受覆盖三江源区、青海湖流域、祁连山地、柴达木盆地和黄河干流区域五大地

理区域的青海省自然保护区,以及青海省较多的干旱、冰雹、霜冻、雪灾和大风等气象灾害的限制。根据调查评价结果分析,受单项生态条件限制的土地面积占评价对象总面积的 18.68%,主要分布在海西蒙古族藏族自治州的格尔木市和玉树藏族自治州的治多县。

3.3.4 技术因素

主要考虑耕作便利度的限制因素。从耕作便利度来看,青海省公路和农村道路的分布相对较好。但是考虑机械化农机具的使用,将距离评价对象 50 m 范围外图斑的耕作便利度定性为较差,不适宜耕作。根据调查评价结果分析,受单项耕作便利度限制的土地面积占评价对象面积的 0.51%,主要分布在海南藏族自治州的兴海县和海西蒙古族藏族自治州的德令哈市。

3.4 耕地后备资源开发利用的对策建议

3.4.1 制定科学合理的开发规划,统筹管理

耕地后备资源开发利用应综合开发、因地制宜^[11]。规划的编制必须以国民经济和社会发展规划、土地规划及整治规划为指导,结合各地区的土地利用实际难点,综合考虑开发的限制性因素。实现耕地后备资源合理配置要做到服从、服务于农业内部产业结构调整,做到宜农则农、宜林则林、宜牧则牧,以取得最大的综合效益。

3.4.2 以保护生态环境为前提,明确功能区划、适度开发

青海省属于生态脆弱地区,因此耕地后备资源开发中必须坚持“边开发、边保护”,分区适度开发,以保证其自然生境不受破坏^[12]。如青海省东部地区在重点保护水源涵养林、饮用水源地、水土保持林的同时,应重点做好黄河、湟水和大通河谷地等地区的土地整理复垦工作;环青海湖区应以牧草地和湿地的生态保护为主,在改善农业灌溉条件的同时,适度开发耕地后备资源;柴达木区应注重对现有耕地的保护,保护现有植被,严格限制将未利用地或草地开发为耕地;青南区应以三江源自然保护区保护和建设为重点,优先保障生态用地,加强水土流失和荒漠化治理,保护黄河两岸现有耕地,并积极推进土地整理,限制耕地后备资源开发。

3.4.3 严格控制非农建设占用耕地,保证耕地总量动态平衡

虽然通过土地开发、整理可以增加一些耕地,但要实现耕地总量动态平衡目标难度依然较大。因此,必须严格管控非农建设占用耕地的行为,引导建设项目充分利用荒草地、沙地、裸地等未利用地,充分利用废弃耕地进行合理开发。

4 结论

该研究综合考虑了生态环境、立地条件、气候条件、区位条件 4 个方面的因素,对青海省耕地后备资源的宜耕性进行了较为全面的评价分析,并从自然、社会经济、生态、技术 4 个方面入手,分析了限制青海省耕地后备资源开发利用的因素,得出了以下主要结论。

(1) 从耕地后备资源的数量和类型来看,青海省耕地后备资源总量较少,面积为 3.81 万 hm^2 ,约占全省现有耕地总面积的 6.40%,以其他草地和沙地两种地类为主,分别占耕地后备资源总量的 86.89% 和 5.40%。

(2) 从空间分布上看,青海省耕地后备资源集中分布于北部的海西蒙古族藏族自治州和海南藏族自治州,分别占全省可开垦土地资源总量的 45.67% 和 29.31%。

(3) 从耕地后备资源开发的限制性因素分析来看,青海省耕地后备资源总体质量差、开发利用难度较大。极端的气候条件、频繁的自然灾害和欠发达的社会经济条件,是限制其耕地后备资源开发利用的主要因素。

参考文献

[1] 刘伟,鹿平.安徽省耕地后备资源调查评价成果分析研究.安徽农业科学,2016,44(5):31-233,235.

- [2] 王亚坤, 周生路, 张红富, 等. 江苏省域耕地后备资源潜力空间分布与开发组合研究. 土壤, 2010, 42 (3): 492-496.
- [3] 胡鞍钢. 青海省情与青海发展. 攀登, 2010, 29 (2): 1-12.
- [4] 李月梅, 杨文辉, 韩燕. 基于 GIS 的青海省县级耕地地力评价研究. 河南农业科学, 2011, 40 (9): 66-69.
- [5] 蒋贵彦, 刘峰贵. 青海省近 50 年耕地资源变化及驱动力研究. 干旱区资源与环境, 2007 (2): 71-74.
- [6] 杜新波, 周伟, 司慧娟, 等. 青海省 2000—2008 年间耕地变化及驱动力研究. 水土保持研究, 2013, 20 (5): 180-186.
- [7] 谢爱良, 刘忠秀, 杨太保. 青海省耕地资源开发利用分析及对策研究. 水土保持研究, 2006 (5): 302-305.
- [8] 国土资源部, 国家发展和改革委员会. 全国土地整治规划 (2016—2020 年). 2017.
- [9] 刘洋洋, 游振波, 陈美球, 等. 江西省耕地后备资源潜力分布及开发组合序列分析. 中国农业资源与区划, 2017, 38 (8): 105-110.
- [10] 孙萍, 盖兆雪, 张景奇. 县域耕地后备资源调查评价及补充耕地潜力分析. 中国农业资源与区划, 2017, 38 (11): 145-152.
- [11] 董光龙, 张文信, 杨忠学, 等. 山东省耕地后备资源宜耕性评价. 中国农业大学学报, 2018, 23 (8): 160-170.
- [12] 高星, 吴克宁. 新常态下耕地后备资源开发利用思考. 中国土地, 2015 (7): 33-35.

CHARACTERISTICS OF CULTIVATED LAND RESERVE RESOURCES AND FACTOR ANALYSIS FOR LIMITING THEIR UTILIZATION IN QINGHAI PROVINCE*

Xu Weifang¹, Hu Yueming^{2, 3, 4, 5, 6}, Chen Feixiang^{2, 3, 4, 5*}, Yu Fuxiang^{2, 3, 4, 5}, Chen Min⁷

(1. First Institute of Surveying and Mapping Qinghai Province, Xining, Qinghai 810000, China;

2. South China Agricultural University, Guangzhou, Guangdong 510642, China;

3. Key Laboratory of Construction Land Improvement, Ministry of Natural Resources, Guangzhou, Guangdong 510642, China;

4. Guangdong Province Key Laboratory for Land Use and Consolidation, Guangzhou, Guangdong 510642, China;

5. Guangdong Province Engineering Research Center for Land Information Technology, Guangzhou, Guangdong 510642, China;

6. Qinghai University, Xining, Qinghai 810000, China;

7. Qinghai Institute of Land Use Planning, Xining, Qinghai 810000, China)

Abstract Exploring the characteristics of cultivated land reserve resources will offer the basis for realizing the balance of cultivated land occupation and compensation. Clarifying the development potential of cultivated land reserve resources can provide a scientific ground for government departments to guarantee basic farmland and make decisions for land consolidation. In this study, the "restrictive factor" evaluation method was used to make a comprehensive analysis for the cultivability and restriction of cultivated land reserve resources in Qinghai province. The results showed that (1) The total amount of cultivated land reserve resources in Qinghai province was relatively small, with an area of $3.81 \times 10^4 \text{ hm}^2$, accounting for 6.40% of the provincial existing cultivated land area; (2) The cultivated land reserve resources were mainly distributed in the Haixi Mongolian Tibetan Autonomous Prefecture and Hainan Tibetan Autonomous Prefecture in northern Qinghai; (3) The cultivated land reserve resources were dominated by the cultivable grassland and sandy land that occupied 86.89% and 5.40% of the total area of the cultivated land reserve resources, respectively; (4) Based on the analysis of factors that limit the development, overall, the cultivated land reserve resources in Qinghai province were difficult to develop and utilize because of their poor quality in addition to extreme climate, frequent natural disasters and underdeveloped socio-economic conditions. In a word, the cultivated land reserve resources in Qinghai province are characterized by a small amount of area, concentrated distributions and low potential for development and utilization. Thus, the cultivated land reserve resources in Qinghai province should be moderately developed and utilized based on ecological and environmental protection and clarification of functional zoning.

Keywords cultivated land reserve resources; cultivable land; cultivability evaluation; limited factor; Qinghai province