

新疆东天山山前洪积平原地区油田土地复垦研究

于祥春

(中国石油天然气股份有限公司新疆油田公司准东采油厂, 新疆 阜康 831500)

摘 要: 新疆东天山山前洪积倾斜平原油气田能源的开发对土地资源的破坏和退化造成了一定程度上的威胁。从研究区自然地理特征的角度出发,采用综合定性分析方法对中国石油新疆油田分公司吉七井区土地复垦的适宜性进行了评价。研究结果表明:研究区内土壤类型主要为灰棕漠土,该土壤的砾质化程度很弱,成土母质大多数是黄土;土地利用类型主要为天然牧草地,约占土地面积的 86.76%;石油天然气项目的土地复垦工作具有用地呈现点多、线长、面广、分散性及不确定性和损毁土地程度较轻的特点;研究区土地复垦方向为天然牧草地,土地复垦责任范围为 42.54 hm²,复垦措施主要包括平整、松土、培肥、植被工程等。研究结果为新疆东天山山前洪积倾斜平原石油天然气类项目开发生态环境的恢复具有重要的科学意义。

关键词: 油田; 土地复垦; 适宜性评价; 东天山

中图分类号: X741 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-4051(2020)S1-0096-05

Study on oil field land reclamation in the piedmont proluvial plain of east Tianshan, Xinjiang

YU Xiangchun

(Zhudong Oil Production Plant of Xinjiang Oilfield Company of CNPC, Fukang 831500, China)

Abstract: To some extent, the development of oil and gas fields in the piedmont proluvial inclined plain of the eastern Tianshan mountains in Xinjiang poses a threat to the destruction and degradation of land resources. From the point of view of the natural geographical characteristics of the study area, the suitability of land reclamation in Jiqi well area of PetroChina Xinjiang Oilfield Branch was evaluated by using the comprehensive qualitative analysis method. The results show that: the soil type in the study area is mainly gray brown desert soil, the degree of gravelization of the soil is very weak, most of the parent material is loess; the land use type is mainly natural grassland, accounting for about 86.76% of the land area; the land reclamation work of oil and gas projects has many land use points, long lines, wide areas, dispersion and uncertainty, and the degree of land damage is relatively high. In the study area, the land reclamation direction is natural grassland, the land reclamation responsibility scope is 42.54 hm², and the reclamation measures mainly include leveling, loosening, fertilizing, vegetation engineering, etc. The research results are of great scientific significance for the restoration of the ecological environment of the development of oil and gas projects in the front of the east Tianshan mountains in Xinjiang.

Keywords: oilfield; land reclamation; suitability evaluation; east Tianshan

0 引 言

中国石油新疆油田分公司吉七井区位于准噶尔

盆地东部吉木萨尔凹陷东斜坡,地貌单元类型为东天山山前洪积倾斜平原前缘细土平原带,地形平坦开阔,海拔 650~680 m,地势由南向北微倾斜。乌鲁木齐经吉木萨尔县至奇台县的乌-奇公路从研究区南面通过,简易砂石公路也通至研究区,交通、通讯较便利。

石油天然气类项目开发造成土地资源破坏和退化,是现阶段各国普遍存在的一个问题。相关专家

收稿日期: 2020-04-30 **责任编辑:** 刘硕

作者简介: 于祥春(1973—),男,汉族,山东巨野人,工程师,主要从事油田生产运营管理和土地征用及公共关系的工作。

引用格式: 于祥春. 新疆东天山山前洪积平原地区油田土地复垦研究[J]. 中国矿业, 2020, 29(S1): 96-100. doi:10.12075/j.issn.1004-4051.2020.S1.057

和学者针对石油天然气类项目进行土地复垦研究进行了一定程度上的理论分析和工程实践,取得了较好的治理效果^[1-8]。由于目前新疆东天山山前洪积倾斜平原分布有大量油气田建设项目,造成该地区土地资源的破坏和退化,致使原本脆弱的生态环境进一步恶化。因此,本文以位于新疆东天山山前洪积倾斜平原的中国石油新疆油田分公司吉七井区为研究对象,在对研究区自然地理特征分析的基础上,对研究区土地损毁形式进行了分析,并采用综合性分析方法对研究区土地复垦的适宜性进行了评价。研究结果为新疆东天山山前洪积倾斜平原石油天然气类项目开发生态环境的恢复具有重要的科学意义。

1 研究区自然地理特征

1.1 气象水文

研究区属于中温带大陆性干旱气候,降水稀少,蒸发强烈,干旱多风,气温年较差大。该地区年均降水量 159.00 mm,年均蒸发量 2 129.30 mm;冬冷夏热,年平均气温 7.5℃;最大冻土深度 1.48 m;全年主导风向为西北风,平均风速 2.50 m/s,历年最大风速 28 m/s。研究区域内无天然地表径流。

1.2 土壤特征

研究区地处准噶尔盆地东南部,土壤类型主要为灰棕漠土。灰棕漠土为研究区的地带性土壤,土壤的砾质化程度很弱,成土母质大多数是黄土,砂砾石母质也有一部分,但含砾石较少。表土孔状结皮发育得很好,表土结皮层厚 1~4 cm 不等,浅灰或棕灰色,上边具有不规则或多角形的裂纹,下边的孔隙像蜂窝,从上到下变小和减少。中部粘粒含量达 20%~28%。中部、下部常有斑点状、假菌丝状或斑块状不明显的钙积层,碳酸钙含量为 10%~20%,比上部孔状结皮中的多 1 倍左右,说明它具有轻微淋溶作用。石膏含量高低不一,在 2%~8% 之间,最高的可达 14%。盐分呈脉纹状乳白色结晶,含量为 0.5%~2%。灰漠土表土层的有机质含量为 3~5 g/kg,pH 值为 7.5~8.5。

1.3 植被特征

研究区植被分为自然植被和人工植被。自然植被主要为荒漠草原植被,主要有碱蓬、驼绒藜、盐节木、芨芨草、针茅等。整个区域内植被覆盖度在 5%~15% 之间,该类荒漠草场多做为春秋辅助草场;其次在研究区东北部分布有灌木林地,主要植被以沙柳、红柳、琵琶柴为主,覆盖度为 10%~15%。人工植被主要分布在研究区东南部和西南部的绿洲区域,覆盖度较高。在农田周边有防风护林带,树种多以

新疆杨、钻天杨、白榆、白蜡、柳树为主;农作物主要以小麦、玉米、马铃薯、甜菜、油菜等为主。

1.4 地层岩性

研究区位于吉木萨尔凹陷东斜坡,自上而下钻揭的地层为第四系(Q)、新近系(N)、古近系(E);侏罗系头屯河组(J₂t)、西山窑组(J₂x)、三工河组(J₁s)、八道湾组(J₁b);三叠系韭菜园组(T₁j);二叠系梧桐沟组(P₃wt)、芦草沟组(P₂l)、将军庙组(P₂j);石炭系巴塔玛依内山组(C₂b)。

1.5 水文地质条件

研究区内地下水含水层类型为多层结构潜水-承压水含水层,含水层岩性为砂砾石、中粗砂、中细砂,属地下水强富水带。上部为潜水含水层,岩性为砂砾石、中粗砂、中细砂,由南向北颗粒逐渐变细,富水性逐渐变弱,南部富水带单井涌水量 500~1 000 m³/d;北部贫水带单井涌水量 100~500 m³/d。潜水含水层底板埋深 50~100 m,渗透系数 2~5 m/d。下部为承压水含水层,岩性主要为砂砾石、砾砂、中细砂,单井涌水量 1 000~3 000 m³/d,渗透系数 5~13 m/d。在 300 m 以内分布有三个承压含水层组:第一承压含水层组顶板埋深 50~100 m,第二承压含水层组顶板埋深 70~140 m,第三承压含水层组顶板埋深 110~220 m。

研究区地下水的补给来源主要由三部分组成:一是南部山区冰雪融水;二是河流在出山口后,有相当一部分水渗漏于山前砾石带,补给平原区潜水和深层承压水;三是平原灌区渠系入渗、田间灌溉入渗,库(塘)入渗、雨、洪入渗等直接补给平原区潜水。其次,研究区地下水的径流区主要为山前戈壁平原,即冲洪积扇中上部。最后,研究区内地下水的排泄途径主要有有人为开采、潜水蒸发以及侧向径流排泄等。

1.6 土地利用类型

研究区内土地以天然牧草地面积所占比例最大,约占土地面积的 86.76%;其次是灌木林地,约占土地总面积的 6.39%;最后耕地、交通运输用地城镇村及工矿用地、水域及水利设施用地等其他用地约占土地总面积的 6.85%。

1.7 油藏类型

吉七井区目的层为梧桐沟组(P₃wt),自下而上分为 P₃wt₁ 和 P₃wt₂ 两段,其中,P₃wt₁ 细分为 P₃wt₁¹、P₃wt₁² 两个砂层组,P₃wt₂ 细分为 P₃wt₂¹、P₃wt₂² 两个砂层组,主力油层为 P₃wt₁ 和 P₃wt₂² 砂层组。梧桐沟组 P₃wt₂² 油藏主要受断裂构造控制,边部和低部具边、底水,局部受地层尖灭和岩性、物

性变化控制。同时, $P_3wt_2^2$ 油层稳定、横向连续性较好, 但上倾方向受剥蚀作用, 东北角 P_3wt_2 地层缺失, 因此, $P_3wt_2^2$ 油藏既受断裂控制又受地层控制。 P_3wt_1 油层分布稳定连续, 该油藏主要受断裂控制的构造油藏。

2 石油天然气项目土地复垦项目特点

与传统矿山开采土地复垦项目对比, 石油天然气项目的土地复垦工作具有以下两个特点^[9-10]。

1) 石油天然气项目用地呈现点多、线长、面广、分散性及不确定性。与传统矿山类生产项目相比, 项目在生产及建设期存在较多临时用地, 如输油管线用地、井场建设期临时用地等, 具有点多、线长、面广且分散性强的特点。同时, 石油天然气项目占地还具有不确定性, 主要表现在面积及时间两个方面。一是油田开采需先建探井, 经勘探后, 再确定是否需铺设管线、架设仪器等工程。因此, 油田在钻井的分布、井场的布局存在不确定性。二是油田产油量、封井时间等存在社会、经济、技术、政策等较多的干扰因素。

2) 石油天然气项目损毁土地程度较轻。在总结研究区周围已开发油田环境保护问题经验的基础上, 对吉七井区的勘探开发生产过程, 从钻井、井下作业和油气集输工艺, 到原材料(采出液)及能量的利用, 源头控制污染物产生量、废物重复利用、节能降耗等方面采取了相关清洁生产技术和措施, 以促使油田建设的少占地和减少环境破坏。

3 研究区土地损毁环节与形式

研究区在生产建设过程中的土地损毁环节和形式主要表现在以下三个方面(图 1)。

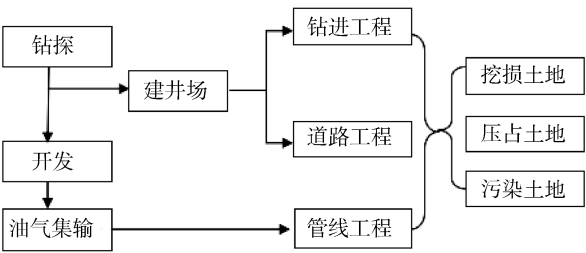


图 1 研究区土地损毁时序图

Fig. 1 Time sequence of land damage in the study area

1) 钻探期间。该时间段内需要建设勘探井, 修建部分道路, 对土地的主要损毁形式为压占; 同时, 钻探过程中可能会存在废弃泥浆以及其他一些污染物, 如果处理不好就会污染周边土壤及水环境, 对土地的主要损毁形式为污染。因此, 需要设置有泥浆池, 将有害物质集中回收处理, 钻井结束后对泥浆池进行填埋, 防止污染物污染土地。

2) 基建期内。该时间段内井场、道路等工程施工建设将会压实地面, 占用一定数量的土地, 土地的损毁形式主要为压占。这在一定程度上扰动了研究区内的土壤结构, 损毁原有地表稳定, 增加土地退化的可能性。

3) 管线敷设过程中。管线建设以分层开挖和分层回填模式对周围土地的土壤结构造成损毁, 造成土地挖损, 土地的损毁形式主要为挖损。管沟开挖土壤的堆放及管道施工机械的进场会对管沟两侧土壤造成一定程度的压占, 形成压占损毁。

4 研究区土地复垦适宜性评价

4.1 复垦区与复垦责任范围确定

1) 复垦区。根据土地损毁分析结果, 结合研究区土地利用现状, 复垦区面积为项目永久性建设用地和临时用地构成区域, 即复垦区面积=永久性建设用地面积+临时用地损毁土地面积=13.04 hm²+42.54 hm²=55.58 hm²。

2) 复垦责任范围。复垦责任范围是指复垦区中损毁土地所构成的区域。根据研究区实际调查情况, 确定本方案复垦责任范围为 42.54 hm², 包括项目临时用地(井场、管线)42.54 hm²。不纳入复垦责任范围的用地是: 井场、道路继续留用的永久性建设用地 13.04 hm²。

因此, 研究区土地复垦适宜性评价范围为复垦责任范围, 为项目临时用地构成的区域, 面积合计约 42.54 hm²。土地损毁形式为压占和挖损。损毁土地利用类型全部为天然牧草地。复垦区各用地单元关系如图 2 所示。

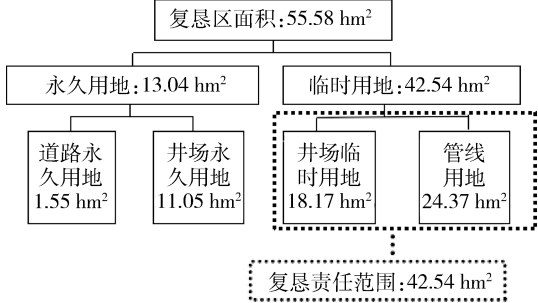


图 2 复垦区各用地单元土地面积关系简图

Fig. 2 Land area relationship of each land use unit in the reclamation area

4.2 评价单元的划分

评价单元是进行土地适宜性评价的基本空间单位, 同一评价单元内土地的基本属性、土地特征、土地复垦利用方向和改良途径应基本一致, 同时评价单元之间具有一定差异性, 能客观反映出土地在一定时期和空间上的差异。评价单元恰当与否直接关

系到土地适宜性评价的质量、复垦工程量的大小和复垦效果的好坏。

研究区按照井场、道路和管线等设施的损毁类型和损毁程度,可以划分为 2 个一级评价单元,分别为井场临时用地和管线用地;其次根据一级评价单元损毁的土地利用类型情况,再划分 2 个二级单元。研究区土地复垦适宜性评价单元划分情况见表 1。

4.3 评价方法

根据《土地复垦方案编制规程第 5 部分:石油天然气(含煤层气)项目》(TD/T 1031.5—2011)中对石油天然气项目土地复垦适宜性评价的相关说明,石油天然气项目土地复垦方案中的土地复垦适宜性评价在评价过程、内容及要求等方面可以适当简化。同时,石油天然气项目用地具有点多、线长、面广,单宗用地面积较少的特点。因此,本项目复垦适宜性评价采用综合定性分析方法,首先通过土地国家政

策与地方规划、公众参与、当地社会经济条件、限制性因素等因子分析初步确定土地复垦方向,然后对待复垦土地适宜性评价单元的原地类或周边同类型地类的土地基本特征参数(表 2)进行比较分析,综合分析复垦为原地类的可行性,因地制宜的确定其最终复垦方向。

4.4 评价结果

综合国家政策和区域地方规划、区域自然环境条件、社会经济条件和土地权利人意愿分析,初步确定复垦区各评价单元以复垦原地类为主,与周边土地利用类型或景观类型保持一致。同时结合各适宜性评价单元复垦为原地类的可行性分析结果,最终确定各评价单元最终复垦方向,各评价单元的最终复垦方向为原土地利用类型,按照复垦方向、工程和技术措施一致进行归类,确定土地复垦基本单元。各评价单元的最终复垦方向和复垦单元划分情况详见表 3。

表 1 研究区土地复垦适宜性评价单元划分情况
Table 1 Division of land reclamation suitability assessment units in the study area

一级评价单元	二级评价单元	原地类	损毁方式	损毁程度	损毁面积/hm ²
井场临时用地	草地区	天然牧草地	压占	中度	18.17
管线用地	草地区	天然牧草地	挖损、压占	中度	24.37
合计		-	-	-	42.54

表 2 待复垦土地适宜性评价单元原地类或周边同类型土地基本特征参数情况
Table 2 Basic characteristic parameters of in-situ or surrounding land of the same type in the land suitability assessment unit to be reclaimed

一级评价单元	二级评价单元	原地类或周边同类型地类	原地类的土地基本特征参数					
			坡度/ (°)	有效土层厚度/ cm	有机质含量/ (g/kg)	土壤质地	土壤容重/ (g/cm ³)	其他
井场临时用地	草地区	天然牧草地	<3	20	3~5	砂壤	1.32~1.45	覆盖度 5%~15%
管线用地	草地区	天然牧草地	<3	20	3~5	砂壤	1.32~1.45	覆盖度 5%~15%

表 3 研究区土地复垦适宜性评价结果表
Table 3 Evaluation results of land reclamation suitability in the study area

一级评价单元	二级评价单元	复垦利用方向	复垦单元	主要复垦措施	复垦面积/hm ²
井场临时用地	草地区	天然牧草地	草地区井场临时用地	平整、松土、培肥、植被工程	18.17
管线用地	草地区	天然牧草地	草地区管线用地	平整、松土、培肥、植被工程	24.37
合计		-	-	-	42.54

5 结 论

1) 中国石油新疆油田分公司吉七井区位于东天山山前洪积倾斜平原前缘细土平原带,区内土壤类型主要为灰棕漠土,土地利用类型主要为天然牧草地。

2) 与传统矿山开采土地复垦项目对比,石油天然气项目的土地复垦工作具有:①用地呈现点多、线长、面广、分散性及不确定性;②石油天然气项目损

毁土地程度较轻的特点。

3) 通过采用综合定性分析方法对研究区土地复垦适宜性进行了评价。评价结果表明:研究区土地复垦责任范围为 42.54 hm²;复垦方向为天然牧草地,复垦措施主要包括平整、松土、培肥、植被工程等。

参考文献

[1] 刘源,王红娟,李斌.石油天然气项目土地复垦方案相关问题探讨[J].油气田环境保护,2019,29(5):59-61,78.

LIU Yuan,WANG Hongjuan,LI Bin. Discussion the relevant issues of land reclamation scheme for oil and natural gas projects[J]. Environmental Protection of Oil and Gas Fields, 2019,29(5):59-61,78.

[2] 张世文,沈重阳,黄元仿,等. 石油天然气项目土壤污染特征与复垦防控对策[J]. 蚌埠学院学报,2019,8(5):119-122.

ZHANG Shiwen,SHEN Chongyang,HUANG Yuanfang,et al. Characteristics of soil pollution and countermeasures for reclamation in oil and natural gas projects [J]. Journal of Bengbu University,2019,8(5):119-122.

[3] 张世文,聂超甲,罗明,等. 中国油气项目土地复垦工程类型区划与关键技术[J]. 中国矿业,2019,28(8):79-83,90.

ZHANG Shiwen,NIE Chaojia,LUO Ming,et al. Type zoning and key technologies of land reclamation project for Chinese oil and gas project[J]. China Mining Magazine,2019,28(8):79-83,90.

[4] 郑学忠,邵旭升,李正. 新疆准噶尔盆地油气项目土地复垦绩效评价体系构建研究[J]. 中国矿业,2013,22(8):73-76,89.

ZHENG Xuezhong,SHAO Xusheng,LI Zheng. Research on performance evaluation system constructing of land reclamation in Xinjiang Junggar basin oil and gas exploitation project [J]. China Mining Magazine,2013,22(8):73-76,89.

[5] 崔萌. 毛乌素沙地石油天然气矿山地质环境保护与土地复垦适宜性评价及工程设计研究[J]. 矿产勘查,2018,9(5):1037-1041.

CUI Meng. Research on suitability evaluation and engineering design of geological environment protection and land reclamation for petroleum and natural gas mines in the Mu Us sandy land[J]. Mineral Exploration,2018,9(5):1037-1041.

[6] 厉良,邵旭升,王才川,等. 准噶尔盆地古尔班通古特沙漠地区油田的土地复垦研究[J]. 安徽农业科学,2013,41(6):2695-2697.

LI Liang,SHAO Xusheng,WANG Caichuan,et al. Discussion on Junggar basin Gurbantunggut desert oilfield land reclamation[J]. Journal of Anhui Agricultural Sciences,2013,41(6):2695-2697.

[7] 高志昊,宋戈,张远景. 石油城市经济转型背景下土地利用模式研究:以黑龙江省大庆市为例[J]. 水土保持研究,2011,18(3):162-167.

GAO Zhihao,SONG Ge,ZHANG Yuanjing. Study of land use models under the background of economic transformation in oil city:a case study of Daqing city in Heilongjiang province [J]. Research of Soil and Water Conservation,2011,18(3):162-167.

[8] 任祥源,曹颖. 中原油田土地污染现状及治理对策[J]. 现代农业科技,2010(13):303-304.

REN Xiangyuan,CAO Ying. The present situation of land pollution in Zhongyuan oilfield and the countermeasures[J]. Modern Agricultural Science and Technology,2010(13):303-304.

[9] 袁磊,雷国平,张小虎. 大庆油田土地再利用研究[J]. 干旱区资源与环境,2009,23(9):34-40.

YUAN Lei,LEI Guoping,ZHANG Xiaohu. Study on land reuse in the Daqing oil field[J]. Journal of Arid Land Resources and Environment,2009,23(9):34-40.

[10] 周旭,周妍. 生态文明背景下的土地复垦[J]. 中国土地,2013(7):44-46.

ZHOU Xu,ZHOU Yan. Land reclamation under the background of ecological civilization[J]. China Land,2013(7):44-46.

(上接第 95 页)

[3] 程爱宝,王新民,刘洪强. 灰色层次分析法在地下采空区稳定性评价中的应用[J]. 金属矿山,2011(2):17-21.

CHENG Aibao,WANG Xinmin,LIU Hongqiang. Application of gray hierarchy analysis in the stability evaluation of underground mined-out areas[J]. Metal Mine,2011(2):17-21.

[4] 张国丽,杨宝林,张志,等. 基于 GIS 与 BP 神经网络的采空塌陷易发性预测[J]. 热带地理,2015,35(5):770-776.

ZHANG Guoli,YANG Baolin,ZHANG Zhi,et al. Susceptibility prediction of underground mining collapse based on GIS and BP neural network[J]. Tropical Geography,2015,35(5):770-776.

[5] 李孜军,林武清,陈阳. 基于 AGA-BP 神经网络的采空区危险性评价[J]. 中国安全生产科学技术,2015,11(7):137-143.

LI Zijun,LIN Wuqing,CHEN Yang. Evaluation on risk of goaf based on AGA-BP neural network[J]. Journal of Safety Science and Technology,2015,11(7):137-143.

[6] 郝旭彬,杨立辉,万胜. 基于 AHP 及模糊综合评判法的采空区稳定性评价[J]. 黄金科学技术,2013,21(6):63-67.

HAO Xubin,YANG Lihui,WAN Sheng. Stability evaluation for mine gob areas based on AHP and fuzzy synthetic judgement theory[J]. Gold Science and Technology,2013,21(6):63-67.

[7] 汪吉林,姜波. 煤矿采空区稳定性的模糊综合评判[J]. 矿山压力与顶板管理,2005,22(2):29-31,34.

WANG Jilin,JIANG Bo. Using fuzzy comprehensive judgement to evaluate the stability of coal caved area[J]. Journal of Mining & Safety Engineering,2005,22(2):29-31,34.

[8] 金朝光,林焰,纪卓尚. 基于模糊集理论事件树分析方法在风险分析中应用[J]. 大连理工大学学报,2003,43(1):97-100.

JIN Chaoguang,LIN Yan,JI Zhuoshang. Application of event tree risk analysis based on fuzzy sets in analysis[J]. Journal of Dalian University of Technology,2003,43(1):97-100.

[9] 王凯,王成城. 基于模糊事故树的天然气压缩机安全评价研究[J]. 仪器仪表标准化与计量,2019(1):13-18.

WANG Kai,WANG Chengcheng. Research on safety evaluation of natural gas compressor based on fuzzy accident tree [J]. Instrument Standardization & Metrology,2019(1):13-18.

[10] SHI S,JIANG B,MENG X. Assessment of gas and dust explosion in coal mines by means of fuzzy fault tree analysis[J]. International Journal of Mining Science and Technology,2018,28:991-998.

[11] LAVASANI S M,ZENDEGANI A,CELIK M. An extension to fuzzy fault tree analysis (FFTA) application in petrochemical process industry [J]. Process Safety and Environmental Protection,2015,93:75-88.