

葛芬莉. 延长油田东部地区水资源分析评价 [J]. 陕西气象, 2014 (1): 25-29.

文章编号: 1006-4354 (2014) 01-0025-05

延长油田东部地区水资源分析评价

葛芬莉

(陕西省水文水资源勘测局, 西安 710068)

摘 要: 延长油田东部地区石油、煤炭等矿产资源储量大, 但油田供水水源越来越不足, 已严重制约石油开采工作的发展, 开辟新的注水水源刻不容缓, 因此, 必须对区域水资源进行分析评价。采用 1956—2010 年水文系列资料, 依据《水资源评价导则》(SL/T 238—1999) 中各要素的计算方法, 分析了区域水资源的特征, 结果表明: 区域水资源严重短缺; 降水、径流时空分布不均; 降水量、地表水资源量呈减少趋势; 地表水可利用量较大, 可利用率较高; 河流水质污染严重, 河流含沙量高, 不同部位、不同类型地下水水质差异较大。提出合理利用水资源的建议。

关键词: 水资源分析; 综合评价; 利用建议; 延长油田

中图分类号: TV213.4

文献标识码: A

1 自然地理与社会经济概况

1.1 自然概况

延长油田东部地区地处延安市东北部, 位于 $109^{\circ}12' \sim 110^{\circ}30'E$ 、 $36^{\circ}12' \sim 37^{\circ}30'N$ 之间, 东西宽约 114 km, 南北约 146 km, 国土资源面积 10 197 km², 占延安市总面积的 27.8%; 地势西北高, 东南低, 呈梁峁起伏、沟壑纵横、河谷交切、地形破碎的地貌特征, 以黄土塬、梁、峁、沟壑等黄土地形为主, 有黄土梁峁状丘陵, 黄土宽梁残塬, 薄层黄土覆盖的实质丘陵, 河谷阶地等四种主要的地貌类型; 属暖温带与中温带过渡区的大陆性季风气候; 属黄河流域, 较大的河流有直接入黄的一级支流延河、清涧河、云岩河、无定河支流大理河、淮宁河等; 矿产资源丰富, 有石油、煤炭、天然气、油页岩、铁矿石、紫砂陶土等 10 余种, 可开采利用的有煤炭、石油、天然气、紫砂陶土等。

1.2 社会经济概况

延长油田东部地区含宝塔区、延长县、延川

县及子长县四县区, 辖 59 个乡镇 (含街道办事处), 1 603 个村委会。2010 年底, 区域总人口 107.665 万人, 其中非农业人口 37.709 万人, 农业人口 69.956 万人。生产总值 296.37 亿元, 其中: 第一产业产值 13.82 亿元, 第二产业 173.05 亿元, 第三产业 101.4 亿元。农业和农村经济稳步发展, 南部以麦、油、果、烟生产为主, 北部以薯、羊、红枣、杂粮为主。2010 年总灌溉面积为 1.194 万 hm², 其中实灌面积 0.815 万 hm²。以石油、煤炭为龙头, 形成了以石油化工、建材、机械为主体的地方工业经济体系, 2010 年工业总产值 220.08 亿元, 占社会总产值的 74.6%。原油产量达到 350.6 万 t, 占延安市原油总产量 38.1%。

延长油田东部地区石油、煤炭等矿产资源储量大, 丰富的石油矿产带动了区域经济发展, 而石油的发展受制于供水水源的可供水量, 随着石油开采量的不断增加, 开采效益的提高, 油田注水水源越来越不足, 已严重制约石油开采工作的

收稿日期: 2013-10-17

作者简介: 葛芬莉 (1964—), 女, 汉, 陕西兴平人, 学士, 高级工程师, 从事水文水资源调查及其开发利用分析评价、规划等。

发展, 开辟新的注水水源刻不容缓, 因此, 必须对该区域水资源进行分析评价。水资源特征分析依据《水资源评价导则》(SL/T 238—1999), 全国水资源综合规划技术细则(试行)^[1-2]。

2 水资源特征分析

2.1 降水

依据延长油田东部地区及周边站点 1956—2010 年降水量系列资料, 采用泰森多边形法, 计算区域降水量。

2.1.1 降水量 1956—2010 年区域多年平均降水量为 490.4 mm, 折合年降水总量为 50.01 亿 m^3 。其中宝塔区 512.1 mm, 延长县 501.5 mm, 延川县 473.1 mm, 子长县 462.0 mm; 折合为年降水总量分别为 18.21 亿 m^3 、11.51 亿 m^3 、9.18 亿 m^3 、11.11 亿 m^3 , 分别占全区降水总量的 36.4%、23.0%、18.4%、22.2%; 各县区中面均降水量最大为宝塔区, 最小为子长县。

2.1.2 降水时空分布

① 降水量的地区分布 降水量地区分布不均, 总体上由西南向东北方向逐渐减少, 西南部在 550 mm 左右, 北部在 450 mm 左右, 中部在 500 mm 左右。最大为崂山北坡区域, 大于 550 mm 以上; 最小为无定河支流大理河区域, 在 430 mm 左右。② 年际变化 区域降水量年际间变化较大, 变差系数(C_v) 在 0.21~0.29 之间, 极值比在 2.68~5.20 之间。③ 年内分配 区域降水年内分配极不均匀, 表现出春季少雨, 夏季集中, 秋季不够, 冬季稀少的特点。年降水主要集中在汛期 6—9 月, 占全年降水量的 70.3%~73.9%, 多年平均最大月降水量出现在 7—8 月, 7、8 两个月降水约占年降水量的 45% 左右^[3-4]。

2.2 地表水资源

依据该区域及周边站点 1956—2010 年径流系列资料, 在经还原、代表性及一致性分析后, 采用地表水资源量计算方法, 计算区域地表水资源量。地表水资源量计算分控制区和未控制区, 控制区和未控区地表水资源量相加, 即可求得分区地表水资源量。控制区地表水资源量直接根据控制站天然径流量系列资料计算; 未控区地表水

资源量有面积比法, 面积比与流域平均面雨量综合比法, 面积比与径流深综合比法, 面积比、流域平均面雨量及径流深综合比法等 4 种方法。本文采用面积比、流域平均面雨量及径流深综合比法, 这种方法主要考虑了区域下垫面不同和气候条件不同对产流的影响。

区域入境水量、河流年径流量的计算方法与地表水资源量相同。所不同的是入境水量采用实测径流系列计算, 河流年径流量采用天然径流系列计算。

2.2.1 自产地表水资源量 该区域多年平均地表水资源量为 35 504 万 m^3 , 折合径流深 34.8 mm, 最大年地表水资源量为 73 577 万 m^3 , 发生在 1964 年, 最小年地表水资源量为 22 309 万 m^3 , 发生在 1974 年, 极值比为 3.3, 变差系数 0.31, 最大、最小年地表水资源量分别占多年平均的 207.2%、62.8%^[3-4]。

行政区产水量, 宝塔区最大, 其产水量占全区地表水资源量的 31.5%, 延长县最小, 其产水量占全区地表水资源量的 17.6%, 其余区产水量由大到小依次为子长县、延川县。行政区径流深, 子长县最大, 为 43.8 mm, 延长县最小, 为 27.2 mm, 其余区径流深由大到小依次为延川县、宝塔区。

2.2.2 入境水量 该区域多年平均入境水量为 16 514 万 m^3 , 其中延河流域入境水量为 13 907 万 m^3 ; 清涧河流域入境水量为 2 607 万 m^3 , 清涧河流域入境水量中, 子长县清涧河入境水量为 528 万 m^3 , 延川县清涧河入境水量为 2 079 万 m^3 。

2.2.3 河流年径流量 区域内延河、清涧河、汾川河、无定河等四条主要河流多年平均年径流量分别为延河 27 157 万 m^3 , 清涧河 17 213 万 m^3 , 汾川河 2 688 万 m^3 , 无定河 3 161 万 m^3 。

2.2.4 径流时空分布

① 年径流深地区分布 区域内年径流深的地区分布与降水量的地区分布相似, 受地形及下垫面条件等影响, 年径流的地区分布不均匀, 区域差异较大。总的规律是由北向南递减, 由高山区向低山区递减, 多年平均径流深一般在 20.0

~45.0 mm 之间, 子长县境内的清涧河最高, 为 44.2 mm 宝塔区境内的云岩河最低, 仅为 18.7 mm。

② 径流年际变化 该区域河川径流为降雨补给, 径流的年际变化一般主要受降水的影响, 呈现与降水相类似的地带性差异, 所不同的是径流除受降水的影响外, 还同时受流域内地质、地貌等下垫面条件的影响, 因此, 径流的年际变化比降水量更为剧烈, 地区间的差异也更大。区域年径流变差系数在 0.36~0.43 之间, 极值比在 3.6~5.2 之间, 年际变率在 1.3~2.0 之间。区域径流年际变化较大, 最丰年发生在 1964 年, 最枯年发生在 1957 及 2000 年以后的年份。丰水段多发生在 1956—1960 年、1960—1970 年, 最丰水段为 1960—1970 年。

③ 年内分配 区域径流年内分配受降水年内分配的影响, 呈现与降雨基本一致的特点, 径流量集中, 且多以暴雨洪水形式出现。多年平均汛期(6—9月)径流量占全年径流量的 49.8%~65.8%, 最大月径流量皆出现在 7 月或 8 月, 最小月径流量皆出现在 1 月。春季、夏季、秋季、冬季径流量分别占全年径流量的 14.8%~21.9%、36.9%~55.1%、20.7%~29.6%、8.3%~11.6%^[3-4]。

2.2.5 地表水资源量变化趋势 1956—2010 年区域地表水资源量变化与降水量变化一致, 总体来说呈现下降趋势。区域多年平均地表水资源量为 35 504 万 m³, 各时段年平均地表水资源量中, 1961—1970 年最大, 为 40 254 万 m³, 2001—2010 年最小, 为 30 367 万 m³, 其余依次由大到小分别为 1956—1960 年 40 050 万 m³、1971—1980 年 35 584 万 m³、1981—1990 年为 34 750 万 m³、1991—2000 年 33 777 万 m³。

2.3 地下水资源

地下水资源量计算采用排泄法, 排泄项包括河道基流量、山前流出量、潜水蒸发量及实际开采净消耗量等, 其中河道基流量是地下水资源量计算的最主要排泄项, 河道基流量估算采用基流切割法。

该区域多年平均地下水资源量 9 620 万 m³,

其中宝塔区、延长县、延川县、子长县分别为 2 800 万 m³、1 780 万 m³、2 010 万 m³、3 030 万 m³。

2.4 水资源总量

水资源总量为地表水资源量与地下水资源量之和减去二者之间重复量。

区域多年平均水资源总量 35 504 万 m³, 其中宝塔区、延长县、延川县、子长县分别为 11 207 万 m³、6 246 万 m³、7 527 万 m³、10 523 万 m³。区域产水系数 0.07, 产水模数 3.48 万 m³/km², 各区产水系数、产水模数最大的是子长县的无定河, 最小的是延长县的云岩河。

2.5 水资源利用量

2.5.1 地表水可利用量 依据《地表水资源可利用量计算补充技术细则》(试行)^[5], 区域属北方水资源紧缺地区, 对于地表水资源可利用量估算采用倒算法。区域多年平均地表水可利用量 15 017 万 m³, 其中宝塔区、延长县、延川县、子长县分别为 5 570 万 m³、2 448 万 m³、2 853 万 m³、4 146 万 m³。以区域地表水可利用量与地表水资源量之比, 计算区域多年平均地表水可利用率达 42.3%。

2.5.2 地下水可开采量 区域富水地段主要分布于较大河谷阶地及其两侧, 采用布井法估算; 广大面积黄土梁峁区, 地下水资源极为匮乏, 采用实际用水量估算。区域地下水多年平均可开采量为 3 169.75 万 m³, 其中集中开采区(富水地段)地下水可开采量 2 901.75 万 m³, 分散开采区(黄土梁峁区)地下水可开采量 268.00 万 m³。各行政区多年平均可开采量分别为宝塔区 823.65 万 m³, 延长县 901.15 万 m³, 延川县 601.50 万 m³, 子长县 843.45 万 m³。

2.6 水资源质量

2.6.1 地表水水质 评价标准地表水采用《地表水环境质量标准》(GB 3838—2002)^[6], 地下水采用《地下水质量标准》(GB/T 14848—1993)^[7]。评价方法为单项指标评价法^[8]。

① 河流天然水质 河流天然水化学是河流水文特征之一, 主要受气候、降水、径流、地形、土壤、地质等条件的影响。区域内地表水类

型绝大多数属碳酸盐类型钠组和钙组水。河流溶解性固体含量在 482~1 459 mg/L 之间,总硬度含量在 169~476 mg/L 之间,氯化物含量差别较大,质量浓度在 71~866 mg/L 之间,pH 值在 7.81~8.78 之间,属于弱碱性水。

② 地表水综合水质评价 在监测的 6 条河流中:没有 I 类、II 类水质断面;III 类水质断面有 2 个,河长 49.9 km,占评价河长 11.3%;IV 类水质断面有 6 个,河长 88.5 km,占评价河长 20.2%;V 类水质断面有 5 个,河长 142.2 km,占评价河长 32.3%;劣 V 类水质断面 4 个,河长 159.1 km,占评价河长 36.2%。

③ 水库富营养化评价 对区域内的中山川、红石卯、寒沙石、南河、孙台、松树林水库开展了监测,采用总氮、总磷和高锰酸盐指数 3 项参数进行富营养化评价。全部为中营养状态,没有产生富营养化。

2.6.2 地下水水质 区域内不同部位不同类型地下水水质差异较大,总体上表现为第四系冲积松散层浅层地下水水质相对较好,多属较好到较差的水,其次为碎屑岩类裂隙浅层地下水,多属较好到极差的水,而基岩层间裂隙深层承压水水质普遍较差。

3 水资源综合评价

3.1 水资源严重短缺

水是能源发展不可或缺的资源。延长油田东部地区水资源总量为 35 504 万 m^3 ,人均水资源量仅为 329.8 m^3 /人,是延安市的 50.8%,全省的 22.0%,全国的 15.0%,按照国际标准,属水资源严重短缺地区。随着区域社会经济的发展,水资源短缺问题将会日益突出。

3.2 降水、径流时空分布不均

降水地区分布不均,年内年际变化较大,径流时空分布与降水相似,但比降水变化剧烈。

受地形及下垫面条件等影响,径流地区分布不均匀,区域差异较大。总的规律是由北向南递减,由高山区向低山区递减,多年平均径流深一般在 20.0~45.0 mm 之间,子长县境内的清涧河最高,为 44.2 mm,宝塔区境内的云岩河最低,为 18.7 mm。

径流年际变化主要受降水的影响,同时还受流域内地质、地貌等下垫面条件的影响,因此,径流的年际变化比降水量更为剧烈,地区间差异也更大。

径流年内分配受降水年内分配的影响,呈现与降雨基本一致的特点,径流量集中,且多以暴雨洪水形式出现。

3.3 年降水量、地表水资源量总体均呈减少趋势

区域年降水量、地表水资源量趋势一致,总体均呈减少趋势。1956—1960 年、1961—1970 年,年降水量、地表水资源量比多年平均偏多,1961—1970 年偏多幅度最大,为 13.4%;1991—2000 年、2001—2010 年年降水量、地表水资源量比多年平均偏少,2001—2010 年偏少幅度最大,为 14.5%;1971—1980 年年降水量、地表水资源量与多年平均比较,基本持平;1981—1990 年年降水量、地表水资源量与多年平均比较,略有偏少。

3.4 地表水可利用量较大,可利用率较高

多年平均地表水可利用量 15 017 万 m^3 ,可利用率达 42.3%。不同频率来水年份,可利用量不同,尤其枯水年份,来水量较小,可利用量也小,使得枯水年份环境用水与人类各种用水矛盾很大,故实际开发利用水资源时,应根据实际协调好两者之间的水量分配关系。

3.5 河流水质污染严重,不同部位不同类型地下水水质差异较大

6 条河流 497 km 的评价河长中,88.7% 河长水质污染为 IV 类以上,III 类水质河长占 11.3%,无 I 类、II 类水质的河段。

第四系冲积松散层浅层地下水水质多属较好到较差的水,碎屑岩类裂隙浅层地下水多属较好到极差的水,基岩层间裂隙深层承压水水质普遍较差。

4 水资源利用建议

集水保水,减少蒸发损失,加强水土保持工作;除险加固现有水库,实现现有水利工程的配套与挖潜改造工程;因地制宜,建设中小型供蓄水、淤地坝工程及跨流域调水工程,实施流域综

巩敏莹, 黎巍, 崔竹因, 等. 咸阳机场对流天气中高层垂直运动场初探 [J]. 陕西气象, 2014 (1): 29-33.

文章编号: 1006-4354 (2014) 01-0029-05

咸阳机场对流天气中高层垂直运动场初探

巩敏莹, 黎 巍, 崔竹因, 高 洁

(西北空管局气象中心, 西安 710082)

摘 要: 对 2011 年西安咸阳国际机场所有雷暴日雷暴发生时间前后的 NCEP1°×1°再分析资料的 400 hPa 垂直速度场进行分析, 发现大多数雷暴发生在中高层为上升气流区的环境中, 少数雷暴发生在中高层为下沉气流区的环境中。进一步的研究表明: 当低层为高温高湿且有明显辐合运动时, 中高层的垂直速度场对雷暴的出现并不起决定性的作用; 但当低层的对流条件不明显, 而中高层为强的上升气流区时, 仍有发生雷暴的可能。研究为雷暴天气的预报提供了新的思路, 提醒预报员在低层对流条件不明显时, 还需关注中高层强上升气流区的作用。

关键词: 雷暴; 垂直速度场; 高温高湿

中图分类号: P434.2

文献标识码: A

雷暴天气是影响民航安全的灾害性天气之一。与冬季大雾相比, 夏季雷暴天气不仅对机场有重要影响, 还对航路飞行有明显影响。由于雷暴云中常常伴有闪电、强烈的颠簸和积冰, 不利于飞机的安全飞行。为了避免遭遇雷击、强烈的颠簸和积冰, 飞机需绕开雷暴云飞行, 造成空管指挥程序复杂化, 调配压力增大, 飞行间隔加大, 空域容量减小等情况, 这些不利因素对于非常脆弱的正常飞行链条会产生一系列影响, 尤其当大范围雷暴云团处于主要航路时, 会造成全国

范围航班的不正常; 而且雷暴天气同样对机场也会造成严重的影响, 伴随雷暴出现的低云、低能见度、下击暴流、低空风切变等都对起降飞机构成巨大威胁, 雷电、冰雹、强风、强降水等会对机场设施设备造成损坏。

雷暴是由较强发展的对流云引发, 在早期雷暴的研究中, 已经认识雷暴发生需要有三个要素: 水汽、条件不稳定层结和启动机制^[1]。对于第一和第二条件, 可以通过分析温度对数压力图来判断大气的温湿层结是否有利于对流的发生。

收稿日期: 2013-07-03

作者简介: 巩敏莹 (1974—), 女, 汉族, 陕西三原人, 硕士, 高工, 从事航空天气预报业务及研究。

合治理工程; 加强水资源保护, 防止石油、生活等水质污染; 深入调整产业结构, 加大节水力度, 积极推广中水回用, 增强节水意识, 建立健全节水型社会。

参考文献:

[1] SL/T 238—1999 水资源评价导则 [S].

[2] 全国水资源综合规划技术细则 (试行) [S]. 北京: 水利部水规总院, 2002.

[3] 姚章民, 闫少华. 珠江区水资源的分布特点及变

化分析 [J]. 水文, 2012, 32 (4): 79-81.

[4] 陈芳莉, 晁治龙, 邱玉茜. 秦岭生态区水资源分析评价 [J]. 陕西水利, 2012, (5): 12-14.

[5] 地表水资源可利用量计算补充技术细则 (试行) [S]. 北京: 水利部水规总院, 2004.

[6] GB 3838—2002 地表水环境质量标准 [S].

[7] GB/T 14848—1993 地下水质量标准 [S].

[8] 黄维东, 牛最荣, 赵治文. 甘肃省主要河流水环境质量分析评价 [J]. 水文, 2010, 30 (2): 33-35.