

唐五代敦煌农业对生态环境的影响研究

郝二旭

(平顶山学院, 河南 平顶山 467000)

摘要:敦煌扼守丝绸之路咽喉,从汉代开始成为历代中央王朝经营西域的重要基地,农业生产的整体发展水平一直领先于周边地区。发达的农业虽然为当地经济、文化的发展提供了坚实的保障,但同时也极大的改变了当地生态环境。特别是唐五代时期持续400余年的大规模农业开发,不仅蚕食了当地绿洲边缘不可替代的具有防风固沙功能的天然植被,而且将几乎全部的河流水源用于农业生产,这使得当地生态用水严重短缺,造成许多具有调节功能的沼泽和湖泊干涸,进一步加剧了当地生态环境的恶化,出现了严重的生态危机,最终导致包括寿昌古城在内的大面积绿洲的沙漠化。

关键词:唐五代 敦煌 农业 生态环境

中图分类号:K870.6; F129 **文献标志码:**A **文章编号:**1001-6252(2015)02-0043-12

从汉代开始,河西走廊一直以其特殊的地理位置成为中原王朝经营西域的重要战略通道,而扼守走廊咽喉的敦煌更是各政权必争之地。为了巩固在敦煌地区的统治,历代中央政府不断通过移民屯垦的方式对这里进行大规模农业开发。这种措施虽然在稳定边防等方面取得了明显的效果,但由于历史的局限,当时一些滥垦、滥牧、滥樵等不合理的开发方式也给这里本就脆弱的绿洲生态造成了非常大的威胁,甚至是不可逆转的破坏,在很大程度上导致了这一地区生态环境的变迁。对于这一问题,此前已有很多学者进行过深入地研究并取得了丰硕的成果,^①为后学的研究提供了宝贵的资料和科学的研究方法。

本文对敦煌地区生态环境方面的研究,是从农业生产的角度出发,着重探索唐五代时期敦煌地区农业生产对绿洲生态环境所造成的种种影响。一般来说,农业生产对绿洲

收稿日期:2014-08-26

基金项目:2015年度国家社科基金项目“唐五代敦煌农业系统变迁研究”(15BZS051)

作者简介:郝二旭(1973-),男,河南平顶山人。副教授,主要从事敦煌学与中国农业史研究。

- ① 参侯仁之《敦煌县南湖绿洲沙漠化勘测》,《中国北方干旱半干旱地区历史时期环境变迁研究文集》,北京:商务印书馆,2006年。李正宇《唐宋时代敦煌县河渠泉泽简志》,《敦煌研究》1988年第4期;《唐宋时代沙州寿昌县河渠泉泽简志》,《敦煌研究》1989年第3期。李并成《河西走廊历史时期沙漠化研究》,北京:科学出版社,2003年;《河西走廊历史时期绿洲边缘荒漠植被破坏考》,《中国历史地理论丛》第18卷第4辑;《河西走廊隋唐古绿洲沙漠化的调查研究》,《地理学报》1998年第2期;《汉唐冥水籍端水冥泽及其变迁考》,《敦煌研究》2001年第2期。程弘毅《河西地区历史时期沙漠化研究》,兰州大学博士论文,2007年。

生态环境的直接影响主要体现在两个方面：一是过度开垦所带来的天然植被的破坏；二是农业用水挤占生态用水所导致的湖泊、沼泽的萎缩和天然植被的减少。

一、绿洲天然植被的破坏

敦煌地处西北内陆，远离海洋，属于典型的大陆性气候，这里沙漠、戈壁广布，其间点缀着大大小小的绿洲。与东部气候湿润的农业区相比，这里发展农业的条件显得先天不足。在这里，农业生产完全依赖于灌溉，“非灌不殖，不浇不长”，没有灌溉就没有农业，这是绿洲农业最显著的特点。由于是存在于恶劣严酷的环境之中，被干旱的沙漠、戈壁所包围的地缘条件和强烈依附于外区输水的特性，决定了这一地区生态系统的脆弱和易变特性。不适当的开发不仅不能取得长久的效益，并且会打破这种本来就十分不稳定地平衡。

唐初占领敦煌之时，由于战争的缘故，这里人口稀少，经济凋敝，农业生产的规模较小。此后，随着唐朝政府对敦煌地区统治的加强，这一地区的农业人口迅速增加。《旧唐书》载：“沙州，旧领县二，户四千二百六十五，口一万六千二百五十”，^①其中的户口是贞观十三年数字。^②而《元和郡县图志》载：“沙州，开元有户六千四百六十六，乡十三。”^③可见，从贞观十三年到开元年间，敦煌的户数增加了近三分之一。至于口数，从《通典》中所载“户六千三百九十五，口三万二千二百三十四”^④来推算，应该也在三万以上。人口的增加需要开垦更多的农田来满足衣食需求，这里的人地矛盾开始加剧。

在农业生产效率低下的古代，人们实现丰衣足食的主要方法就是尽可能多的开垦耕地，这种做法在地广人稀、生产条件优越的地区无可厚非，但在生态环境脆弱的绿洲地区，过度开垦就会带来种种难以避免的负面影响。

一般情况下，绿洲内部的土壤耕作条件最好，往往最先得到开发。但这部分肥沃土地的数量是有限的，在开垦完毕之后，人口增殖的压力使人们开始把耕地向耕作条件相对较差的绿洲边缘扩展。绿洲的四周是沙漠或戈壁，它们的进退与绿洲的生存息息相关。在自然条件下，绿洲边缘往往生长有适应当地气候、水文条件的天然植被，它们具有很强的防风固沙能力，对绿洲起着不可或缺的保护作用。但是，农田的扩张却严重影响到了这些天然植被的生存，也在很大程度上威胁到了绿洲的生存和发展，这在绿洲农业区一直是一个非常普遍的现象。

在唐五代时期，敦煌地区的绿洲农业也出现了上文所提到的问题。尽管在唐前期这

① [后晋]刘昫等撰《旧唐书》，北京：中华书局，1975年，第1644页。

② 冻国栋《中国人口史》第2卷，上海：复旦大学出版社，2002年，第22-23页。

③ [唐]李吉甫撰，贺次君点校《元和郡县图志》，北京：中华书局，1983年，第1025页。

④ [唐]杜佑撰，王文锦等点校《通典》，北京：中华书局，1988年，第4566页。



里的耕地开垦量已经饱和,但到了归义军时期,由于人口增殖带来的压力,开荒垦田仍在继续。S. 6235 号《唐大中六年(公元 852 年)四月沙州都营田李安定牒》载:

(前缺)

1. 一段三十五亩东至□通颊地切崖,西至官道,南至泽,北至石碛。
2. □□□今责检状过者,谨依就检
3. □□生荒空闲,见无主是实。伏□
4. 尚书请乞处分。
5. 牒 件 状 如 前 谨 牒
6. 大中六年四月 日都营田李安定谨牒^①

文中提到的这块三十五亩的土地是无主荒田,不过从“北至石碛”的情况来看,它属于戈壁与农业区之间的缓冲地带,“生荒空闲”的状态和可以垦为农田的条件又表明其上生长有数量可观的天然植被。这种土地及其上生长的植被在绿洲边缘地带非常重要,承担着直接抵御风沙的重任。然而,这种本应保护的荒地在归义军初期就被政府列入开垦的范围并很快分配给了民户耕种,可见当时开荒垦田的范围应该相当广泛。其实,直到归义军后期,开荒活动依然没有停止。P. 3501 背《后周显德五年(公元 958 年)押衙安员进等牒》载:

(三)

1. 押衙安员进 右员进
2. 户口繁多,地水窄少,昨于千渠下尾道南有荒地两曲子,
3. □拟员进于官纳价请受佃种,恐怕窄私搅扰,及水司把勒,
4. 令公鸿造,特赐 判印。伏听凭由,裁下 处分。^②

由于“户口繁多,地水窄少”,押衙安员进于后周显德五年(958)提出了开垦千渠下尾道荒地的请求,足见当时人口增殖所带来的压力的确不容忽视。为了养活更多的人口,开垦已经为数不多的荒田也是无奈的选择。而这种开垦活动不仅直接破坏了已经相当稀少的天然植被,更增加了灌溉需求,使本已捉襟见肘的农业用水雪上加霜,也彻底断绝了生态用水的来源。

在整个唐五代时期,不断增加的农田逐步蚕食着日趋减少的天然植被。在敦煌绿洲和南湖绿洲上,有很多地方农田与戈壁、沙漠之间的天然植被已经完全被破坏,戈壁、沙漠开始与农田直接对垒。这突出地反映在当时的各种户籍、手实、户状等文书中的土地四至上(见表 1)。在这些文书中,“北沙”、“南石”、“东至碛”之类的记录随处可见。很明显,“沙”所指的当是沙地,“石”和“碛”则应该为戈壁。在表 1 中,共有

① 唐耕耦、陆宏基编《敦煌社会经济文献真迹释录》第 2 辑,北京:全国图书馆文献缩微复制中心,1990 年,第 463 页。

② 唐耕耦、陆宏基编《敦煌社会经济文献真迹释录》第 2 辑,第 302 页。



此类记载 50 条。由此推算, 当时农田与沙漠、戈壁之间的天然植被的破坏是较为普遍的。

表 1

卷号	时间	位 置	四至	文献位置
P. 3877	722 年	城东廿里沙渠	北沙	51 行
S. 514	769 年	城东廿里沙渠	北沙	135 行
Φ366	751 年	城东二十里第一渠	南石	165 行
S. 514	769 年	城东十五里瓜渠	南沙	74 行
		城东十五里沙渠	北沙	137 行
		城东十五里瓜渠	东沙	158 行
		城东十五里瓜渠	东沙	163 行
		城东十五里瓜渠	北沙	217 行
Φ366	751 年	城东五里多农渠	西沙	171 行
罗振玉旧藏	891 年	城东第一渠	南至碛	9 行
		城东第一渠	南至碛	11 行
P. 2684	722 年	城南七里灌津渠	南沙	9 行
		城南七里阳开渠	西沙	10 行
		城南七里阳开渠	南石	14 行
S. 2103	805 年	城南七里神农河母	东至碛	1 行
Φ366	751 年	城南五里武都渠	北石	269 行
		城南三里孟授渠	西石	151 行
P. 3649	957 年	南沙灌进渠中界	南至沙	1 行
P. 3384	891 年	南沙阳开南支渠	西至荒沙	4 行
P. 3354	747 年	城西十里武都渠	南石	198 行
		城西十里孟授渠	北石	151 行
		城西七里孟授渠	东石	245 行
		城西七里阴安渠	南沙	242 行
Φ366	751 年	城西七里员佛图渠	西沙	124 行
		城西七里西支渠	南沙	299 行
P. 3354	747 年	城西五里孟授渠	西石	148 行
		城西五里孟授渠	西石	197 行
S. 3907	747 年	城北卅里神龙渠	北沙	267 行

卷号	时间	位 置	四至	文献位置
Φ366	751 年	城北廿里抱辟渠	西沙	1 行
		城北廿里抱辟渠	西沙	2 行
S. 6235	852 年	不明	北至石碛	1 行
Дх. 2163	852 年	宜秋渠	北至碛	6 行
Дх. 3946	不明	不明	西至砂碛	4 行
Φ366	751 年	寿昌城东二里	东沙、南沙、北沙	72 行
		寿昌城西七里	北沙	157 行
		寿昌城西五里	西沙	178 行
		寿昌城南十里	南沙	113 行
		寿昌城南五里	北石	103 行
		寿昌城南五里	北沙	154 行
		寿昌城南五里	北沙	249 行
		寿昌城南三里	西沙	126 行
		寿昌城南二里	北沙	155 行
		寿昌城南二里	北沙	69 行
		寿昌城南一里	北沙	60 行
		寿昌城南一里	南沙	153 行
		寿昌城南一百步	东沙、北沙	181 行
		寿昌城北十里	南沙	57 行
		寿昌城北七里	南沙	58 行
		寿昌城北二里	东沙、南沙、北沙	28 行
		寿昌城北二里	东沙	182 行

从表 1 可知,在敦煌绿洲,当时直接与沙漠、戈壁相连的农田大多分布在绿洲的西南部亦即三角洲的上部。当时人们之所以要在这里大量开垦,甚至不惜破坏仅有的防沙植被是因为这里地势较高,地下水出露较少,土壤的盐碱化程度低于三角洲下部,耕作条件相对较好。另外,位于党河上游的地理优势使灌溉更有保证也是重要原因之一。

过度开垦所造成的农田与沙漠、戈壁间天然植被的消失,使耕地失去了抵御风沙的屏障。在敦煌地区,春、夏、秋季多东风,冬季多西风,8 级以上的大风比较常见。由于是一年一熟,在九月份庄稼收割以后到次年三月禾苗出土以前的半年多时间内,绝大多数农田的地表几乎没有任何植被。在大风天里,疏松的表层土壤很容易被风吹走,那些直接与沙漠、戈壁相邻的耕地更是有被大风带来的沙砾侵蚀的危险。这些土地一旦弃耕,沙化的速度就会大大增加。这种危害的发生往往是一个渐进的过程,但通常是不可

逆转的,寿昌古城的废弃就是最好的例证。

从表1中的记录来看,在751年,寿昌城南一百步的一块农田的东面和北面都已经沙漠化了,也就是说,沙漠已经扩展到了寿昌城下。此外,在寿昌城东二里、城北二里的两块耕地都是三面环沙,说明在这两个方向上沙漠化的趋势也已十分明显。相比之下,只有城西方向的情况相对好一点。寿昌,“治汉龙勒城”。^①在汉代,龙勒县城初选城址之时,绝对不会直接选在绿洲边缘接近沙漠的地方,今天该地区的地表特征也证明古代龙勒县城四周尽为农田,到五代时期之所以出现沙漠围城的局面是长期过度垦殖的结果。不幸的是,唐五代时期的人们并没有从中汲取教训,农业生产依然在这已经风沙肆虐的土地上如火如荼的进行着。到了归义军后期,寿昌城周围甚至连本来随处可见的白刺、怪柳都已经比较稀少了,以至于在需要时必须从敦煌绿洲长途运输而来。如S.4453号《宋淳化二年(991)十一月八日归义军节度使帖》载:

1. 使帖寿昌都头张 罗赞、副使翟
2. 哈丹等。(乌印)
3. 右奉□ 处分,今者官中车牛载白、
4. 怪去,令都知将头随车防援,急疾
5. 到县日,准旧看待,设乐支供粮料。
6. 其都知安永成一人,准亲事例,给料看
7. 侍。又车牛□ 料并庄客亦依旧例
8. 偏支兵马羊一口、酒一瓮、面五斗,仍
9. 仰准此指挥者。淳化二年十一月八日帖。^②

这件事发生的时间是十一月八日,所运输的白刺、怪柳很可能是P.3418号背中所提到的“冬柴”,主要用于日常生活中的取暖等用途。敦煌绿洲距离南湖绿洲五六十公里,对于牛车来说,最少需要一整天才能走完。如果此时南湖绿洲上植被覆盖比较好的话,绝对不会大费周章的从别处调运白刺和怪柳。

由于白刺、怪柳等天然固沙植物的逐渐消失,南湖绿洲抵御风沙的能力不断被削弱,沙漠化的趋势日渐加强,寿昌城的处境在唐五代时期就已经岌岌可危了。此后,这座延续了千年的古城终于湮没在黄沙之中。现代考古证据表明,寿昌城最终被风沙吞没的时间正是在五代以后。^③这说明唐五代时期农业生产的不合理开发即使不是造成这一结果的元凶,其长达四百年左右的推波助澜也无疑加快了这一地区沙漠化的进程。

① [宋]欧阳修、宋祁撰《新唐书》,北京:中华书局,1975年,第1045页。

② 唐耕耦、陆宏基编《敦煌社会经济文献真迹释录》第4辑,北京:全国图书馆文献缩微复制中心,1990年,第306页。

③ 阎文儒《敦煌史地杂考》,《文物参考资料》1951年第5期,第96-126页;侯仁之《敦煌县南湖绿洲沙漠化蠡测》,《中国北方干旱半干旱地区历史时期环境变迁研究文集》,第515-525页;李并成《古阳关下的又一处“古董滩”》,《敦煌研究》1999年第4期,第91-94页;《河西走廊汉唐古绿洲沙漠化的调查研究》,《地理学报》第53卷第2期,第106-115页。

相对于南湖绿洲来说,敦煌绿洲的面积和水源水量都大得多,这就决定了其对环境破坏的承受能力要明显高于前者。因此,尽管也出现了严重的生态危机,敦煌绿洲的沙漠化进程并没有像南湖绿洲表现得那么明显。

二、绿洲生态用水的减少及其后果

在唐五代时期,农业生产对敦煌地区生态环境的影响还表现在生态用水的减少以及由此带来的湖泊、沼泽的萎缩和天然植被的减少等方面。

敦煌地区的农田灌溉水源主要是党河(甘泉水),就二十世纪九十年代的水量计算,如果保留适当的生态用水,比较适宜的耕地面积是22.05万亩。^①如果以1唐亩=0.78291市亩进行换算的话,^②应为281642唐亩。在唐五代时期,位于敦煌绿洲北部的湖泊、沼泽和荒地的面积要大于现在,其所需生态用水也比现在多。因此,当时敦煌绿洲比较适宜的耕地面积应该小于这个数字。但是,敦煌地区的耕地数量在开元天宝年间就已经达到了30万亩(唐制)。^③到了归义军时期,敦煌人口数量又有显著增加,^④为了满足生活需求,这里的耕地数量必然又会随之增长。

耕地面积的不断增加势必需要更多的灌溉水源,生态用水的数量也就只能日益减少。实际上,早在开元以前敦煌地区的农田灌溉就已经几乎将党河河水全部占用了。成书于七世纪后期到八世纪初期^⑤的《沙州都督府图经》(P.2005)中对甘泉水的描述为“其水溉田即尽,更无流派”,可见当时敦煌绿洲的生态用水就已经很难从地表径流中获得补充了。对于这一点,成书年代相近^⑥的《沙州敦煌县行用水细则》(P.3560V号)可资参考。从该文书的记载来看,当时的灌溉用水管理非常严格,每年从河水解冻到封冻都有严密地灌溉安排,不按计划进行的灌溉是严厉禁止的。即便如此,在大部分年份中灌溉任务还是无法全部完成的。在几乎难以完成的灌溉任务所带来的重压下,生态用

① 陈昌毓《河西走廊实际水资源及其确定的适宜绿洲和农田面积》,《干旱区资源与环境》1995年第3期,第122-128页。

② 华林甫《唐亩考》,《农业考古》1991年第3期,第152-154页。

③ 参宋家钰《敦煌文献所见唐代农业生产》,郝春文主编《敦煌文献论集——纪念敦煌藏经洞发现一百周年国际学术研讨会论文集》,沈阳:辽宁人民出版社,2001年,第172页;李正宇《敦煌历史地理导论》,台北:新文丰出版股份有限公司,1997年,第49-52页。其中宋先生根据P.2803号《唐天宝九载八月敦煌郡仓纳谷牒》推算天宝九载前后敦煌县仅用来种粟的耕地就在30万亩左右,此外还有部分用来种植小麦和豆类的耕地;李正宇先生也据此件认为当时敦煌县有耕地258400亩,但是其中不包括神沙乡和寿昌乡,如果以其他11个乡的平均数作为这两个乡的耕地数量,13个乡共有耕地30万亩以上。

④ 李正宇《敦煌历史地理导论》,第84页。

⑤ 参[日]池田温《沙州图经略考》,《榎博士还历纪念东洋史论丛》,东京:山川出版社,1975年,第31-101页。李正宇《古本敦煌乡土志八种笺证》,台北:新文丰出版公司,1998年,第11页;朱悦梅、李并成《〈沙州都督府图经〉纂修年代及其相关问题考》,《敦煌研究》2003年第5期,第61-65页。

⑥ 参宁欣《唐代敦煌地区农业水利问题初探——从伯三五六〇号文书看唐代敦煌地区的农业水利》,《敦煌吐鲁番文献研究论集》第3辑,北京:北京大学出版社,1986年,第467-541页。

水根本无从谈起。从这两件文书所反映的情况来看,在唐五代时期,党河河水几乎全部变成了灌溉用水。敦煌地区湖泊、沼泽的补给就只能由泉水来完成。但是,这里的泉水多分布在冲积扇的下缘和地势较低的地方,一部分没有泉水补充的池塘和沼泽就会萎缩甚至干涸,成为当时所谓的“坑”。

在唐前期的户籍、手实文书的土地四至中有许多“东坑”、“西坑”一类的记录(见表2),关于这些“坑”的性质,这些文书中并没有相关记载。就字义讲,“坑”是低于地面的洼地。从文书内容来看,这些“坑”与四至中的“沙”、“碛”、“荒”、“泽”一样,不属于耕地的范畴。虽然都是低于地面的低洼地区,但“坑”与“泽”是有明显区别的,后者水草丰茂,而前者显然不具备这种特点,这也是为什么它们同为洼地而名称却不相同的原因所在。对于“坑”的性质,归义军时期的文书P.3290号和S.4172号《宋至道元年(995)正月沙州曹妙令等户状》可以提供一些参考。^①在该文书中,共有六户的土地四至中出现了“卤坑”或“渐(碱)坑”的记录(见表3)。这些“卤坑”、“碱坑”都是由“泽”、“池”一类萎缩或干涸后,其中的土壤盐碱化以后形成的土坑。这种盐碱化的土地很难耕种,通常无人问津。如《唐大顺元年(890)正月沙洲百姓索咄儿等请地状》(罗振玉旧藏)载:

1. 百姓索咄儿等 状
2. 右咄儿先代痴直,迷遇无目,从太保合户以来,早经
3. 四十余年,中间总无言语。后代孙息,不知根栽。城西有地
4. 二十五亩,除高就下,粪土饱足。今被人劫将,言道博换阿
5. 你本地,在于城东,白强咸卤,种物不出,任收本地。^②

表2

卷号	时间	位 置	四至	文献位置
P. 3669	701 年	城东卅里两支渠	北坑	16 行
		城东卅里三支渠	西坑	34 行
S. 4583	747 年	城东卅里两支渠	南坑	12 行
Φ366	751 年	城东卅里三支渠	北坑	128 行
		城东五里多农渠	北坑	171 行
S. 514	769 年	城东十五里瓜渠	北坑	53 行
		城东十五里瓜渠	西坑	74 行
		城东十五里瓜渠	东坑、北坑	161 行
		城东十五里瓜渠	西坑	162 行

① 唐耕耦、陆宏基主编《敦煌社会经济文献真迹释录》第2辑,第483页。

② 唐耕耦、陆宏基主编《敦煌社会经济文献真迹释录》第2辑,第473页。

卷号	时间	位 置	四至	文献位置
P. 2822	713 年	城北七里八尺渠	西坑	6 行
Φ366	751 年	城北十里西支渠	北坑	137 行
P. 2684	722 年	城南七里阳开渠	北坑	(二) 8 行
Φ366	751 年	城南三里孟授渠	西坑、北坑	150 行
P. 2719	744 年	城西二里岔同渠	北坑	1 行
P. 2592	747 年	城西廿里长西渠	西坑	12 行
		城西七里平渠	南坑	27 行
		城西十里平渠	西坑	35 行
P. 3354	747 年	城西七里高渠	北坑	2 行
		城西七里高渠	北坑	24 行
		城西七里阴安渠	东坑	1 行
		城西七里阴安渠	东坑、南坑	3 行
		城西十里河北渠	南坑	130 行
S. 3907	747 年	城西十里平渠	西坑	2 行
Φ366	751 年	城西三十里两支渠	西坑、南坑	319 行

文中索咄儿所种的位于城东的“白强咸卤”的土地应该与此类似。因此，上文所提到的诸多“坑”都不在可耕地的范围。从这些“坑”中有严重盐碱化土壤的情形来看，它们曾经长期蓄水。

表 3

卷号	时间	位 置	四至	文献位置
P. 3290	995 年	东河鹳渠	西至渐（碱）坑	(一) 10 行
		东河灌进渠	南至卤（坑）	(二) 7 行
		东河灌进渠	东至卤坑	(二) 15 行
S. 4172	995 年	东河灌进渠	西至卤坑	(二) 32 行
		东河灌进渠	西至卤坑	(二) 36 行
		东河灌进渠	西至卤坑	(二) 40 行

要想弄清楚这些“坑”出现的原因，必须联系它们所处的位置进行考虑。从表 2 和表 3 中所列的内容来看，这里的“坑”基本上全部分布在敦煌绿洲所在的冲积扇的上部或东、西两个边缘，没有一个是该冲积扇的下缘。而敦煌绿洲所在冲积扇地势由西南向东北倾斜，地下水多在冲积扇下缘即东北部出露，这些“坑”所处的位置就决

定了它们基本上得不到地下水的补充。即使在冲积扇上部曾经有部分泉水分布，它们也是依靠地表径流下渗来得到补充，当地表径流被人为改变后，这些泉水就会随之萎缩甚至消失。上文已经提到，当时的农业开发已经将地表径流全部用作灌溉用水，这就使得那些原本是“泽”、“池”的地区也得不到地表径流的补充。如此一来，这些几乎得不到任何水源补给的“泽”、“池”就难逃萎缩和干涸的命运，最终转变成植物无法生长的“卤坑”。当然，这些“卤坑”并不完全是这一时期农业开发的产物，但这一时期对党河水的过度利用却无疑是主要原因之一。

除了“坑”之外，在敦煌绿洲上还分布着大大小小的“泽”，其中一些水草丰美，是当时的重要畜牧场所。这些“泽”在调节气候、抵御风沙方面都有不可低估的作用。然而，随着农田灌溉用水的不断增加，它们的水源补给同样日益紧张，大多数沼泽、池塘的水分补充只能完全依靠地下水。由于敦煌绿洲的东、北部泉水出露较多，面积较大的沼泽主要分布在这些地区。据 P. 2005 号《沙州都督府图经》载：

82. 三所泽：

83. 东泉泽

84. 右在州东卅七里。泽内有泉，因以为号。

85. 卅里泽，东西十五里，南北五里。

86. 右在州北卅里，中有池水，周回二百步，堪沤麻，众

87. 人往还，因里数为号。

88. 大井泽，东西卅里，南北廿里。

89. 右在州北十五里。^①

此外，敦煌户籍、手实文书中土地四至所反映的情况与上述文书记载基本一致，虽然没有提到“泽”的具体名称，但它们的位置基本都是分布在城东和城北（见表4）。

表4

卷号	时间	地理位置	四至	文献位置
P. 3669	701 年	城东廿里无穷渠	西泽	17 行
P. 3877	722 年	城东廿里沙渠	东泽	29 行
		城东廿里沙渠	东泽	30 行
		城东廿里沙渠	西泽、北泽	31 行
		城东廿里沙渠	东泽	39 行
		城东廿里沙渠	东泽	50 行
S. 4583	747 年	城东卅里两支渠	南泽	14 行

① 郑炳林《敦煌地理文书辑校注》，兰州：甘肃教育出版社，1989 年，第 7-8 页。

卷号	时间	地理位置	四至	文献位置
Φ366	751 年	城东七里神农渠	东泽	55 行
		城东七里两罔渠	西泽	187 行
		城东卅里利子渠	南泽	288 行
S. 514	769 年	城东十五里瓜渠	西泽	52 行
		城东十五里瓜渠	北泽	54 行
		城东十五里瓜渠	北泽	57 行
		城东十五里瓜渠	北泽	87 行
		城东廿里沙渠	东泽	128 行
		城东廿里沙渠	东泽	129 行
		城东廿里沙渠	西泽、北泽	130 行
		城东廿里胡渠	东泽、北泽	132 行
		城东廿里沙渠	东泽	134 行
		城东廿里瓜渠	北泽	169 行
沙州文录	713 年	城西五里西支渠	南泽	12 行
Φ366	751 年	城西十里西支渠	北泽	252 行
		城北廿里抱辟渠	东泽、南泽、北泽	3 行
		城北廿里抱辟渠	西泽	5 行
		城北十里西支渠	北泽	138 行
		城北七里西支渠	东泽	139 行
		城北三十里王使渠	北泽	196 行
		城北三十里长西渠	西泽、南泽	204 行
		城北三十里长西渠	西泽	206 行
		城北三十里长西渠	南泽	208 行
		城北二十里无穷渠	南泽	212 行
		城北二十里无穷渠	南泽	214 行
		城北二十里无穷渠	西泽	219 行
		城北三十里北府渠	东泽、南泽	243 行
		城北三十里长西渠	西泽、南泽	276 行
Дх. 2163	852 年	宜秋渠	东至泽	5 行
		宜秋渠	东至泽、西至泽	7 行
P. 3254	852 年	东渠	西至宝□泽	1 行
S. 6235	852 年	长幼（西）渠	南至泽	14 行

卷号	时间	地理位置	四至	文献位置
罗振玉旧藏	891 年	东河河南小第一渠	西至泽	4 行
		城东第一渠中界地	东至泽、北至泽	16 行
P. 3290	995 年	东河灌进渠	东至泽	(二) 11 行

从《沙州都督府图经》的记载来看，卅里泽“东西十五里，南北五里”，大井泽“东西卅里，南北廿里”。在空气极端干燥的敦煌，如此大的面积必然有非常大的蒸发量，单单依靠少量地下水的补给是很难维持的。因此，在长期得不到地表水补充的情况下，它们的萎缩和干涸也就无可避免了。大约 200 年后，在九世纪后期编纂的《沙州志》^① (S. 788) 和 10 世纪前期编纂的《敦煌录》^② (S. 5448) 中，《沙州都督府图经》所载的“三所泽”均已不见记录。在 10 世纪中期修撰的《沙州城土境》^③ 中，寿昌县的“大泽”和“曲泽”都赫然在列，但敦煌县的“三所泽”却仍然不见踪影，如果它们还有一定的规模的话是绝对不会没有任何记载的。

与地志文书所反映的情况相一致的是，从九世纪后期开始，在归义军时期的户状等文书中，土地四至中也很少出现“泽”了（参表 4）。种种迹象表明，在农业生产不断发展所导致的水源紧张背景下，这“三所泽”最终没有摆脱萎缩、消失的命运。时至当代，大井泽和卅里泽所在位置多被开发为农田，已基本上看不出这里原是古代的大片沼泽区。^④

综上所述，在唐朝建立初期一直到五代宋初的 400 多年时间内，敦煌地区的农业生产一直没有间断，除了陷蕃前后略有萎缩之外，其生产规模一直是稳中有增。这不仅将绿洲边缘的大量保护性植被破坏殆尽，而且加剧了当地的水资源危机。在党河河水被悉数用作灌溉用水的情况下，敦煌绿洲失去了最主要的生态用水水源，大部分沼泽因此失去了地表水的补充，而有限的地下水又无法满足巨大的蒸发，这使得相当一部分面积广阔的沼泽不断地萎缩甚至消失。这不仅造成了植物、动物数量和种类的减少，更大大降低了抵御风沙的能力。这些萎缩或干涸的沼泽有一部分可能开垦成了耕地，有些则会因严重地盐碱化而无法耕种，最终变成了生态恶劣的盐碱滩甚至是沙漠、戈壁。当然，我们也应当认识到，唐五代时期的农业生产是在前代开发的基础上进行的，其对生态环境产生的影响是与前代作用的叠加，不能简单地将后果完全归咎于这一时期。

① 李正宇《古本敦煌乡土志八种笺证》，第 216 页。

② 李正宇《古本敦煌乡土志八种笺证》，第 297 - 298 页。

③ 李正宇《古本敦煌乡土志八种笺证》，第 256 - 257 页。

④ 李正宇《敦煌历史地理导论》，第 192 - 193 页。