

武威绿洲农业生态环境恢复与重建对策

石培基^x, 李鸣骥^{x y}, 陶希东^x, 贾文雄^x

(*xu* 西北师范大学地理系, 甘肃兰州 $\Delta\epsilon\iota\alpha\Delta\kappa$; *y u* 宁夏大学地理系, 宁夏银川 $\Delta B\alpha\epsilon\gamma x$)

摘要 *H* 从武威绿洲农业生态环境现状出发, 系统总结了目前存在的主要生态环境问题及原因, 提出了绿洲生态重建的基本思路、分区优化方向以及实施重建工程的基本对策。

关键词 *H* 武威绿洲; 生态问题; 优化方向; 对策

中图分类号 *H\epsilon x\Delta x u A* **文献标识码** *H\Xi* **文章编号** *H\iota\alpha\alpha\nu-\omega\gamma\Gamma\Delta\circ\gamma\alpha\alpha\iota\mu\Gamma-\iota\epsilon\Gamma A-\iota u A*

武威古称凉州, 地处甘肃河西走廊东端, 祁连山的北麓, 石羊河流域中上游, 地理位置为 $z\Delta y\zeta' xB' \sim zE x\gamma' B A' \vartheta$, $\pi\omega^\circ BZ zB' \sim \pi\omega^\circ y\zeta' A\iota''\Sigma$ 。东西长 $x\gamma y \omega_1$, 南北宽 $Z\iota v \omega_1$, 总面积 $B\iota E x \omega_1$ 。市域内土地由南而北依次可划分为山区、川区、沙区, 海拔变化于 $x A\kappa v \sim z \gamma \Gamma y \iota Z^1$ 之间。其中山区占 $y B \iota B\epsilon$ %, 走廊平原占 $z E \iota E$ %, 沙区占 $z B \iota BZ$ %。绿洲集中分布于走廊平原区。 $x Z Z E$ 年底武威市总人口为 $Z\Delta u A E$ 万人, 农业总产值 $\pi\omega u E$ 亿元, $\Upsilon P\phi$ 为 $z \gamma \iota Z A$ 亿元, 产粮 $A \Gamma \iota \gamma y$ 万^s, 农民人均纯收入 $y \iota A$ 元。武威绿洲是甘肃河西走廊地区开发经营最久的产粮基地。目前的粮食生产量及商品率居甘肃各县市之首。

x 农业生态环境现状与问题

x u w 沙漠及沙漠化

武威市沙漠、戈壁面积 $x Z \iota E x$ 万 φ^1 , 占全市总面积的 $z Z$ %。其中, 沙漠及沙漠化面积 $x E u A \Gamma \varphi^1$, 占全市面积的 $z B \iota \Delta$ %, 是河西地区沙漠面积较大和沙漠化危害较为严重的县(市)之一。市域沙漠主要分布在红水河以东, 通称八十里大沙, 属腾格里沙漠的西南边缘部分, 面积 $x \Gamma \iota \kappa \varphi^1$; 市域沙漠化土地主要分布在红水河以西, 通称二十里大沙, 是腾格里沙漠的侵入部分, 面积 $y \iota \omega \kappa$ 万 φ^1 , 占沙漠及沙漠化面积的 $x x \iota \Delta B$ %。二十里大沙地表物质大部分为中更新世冲积湖积沙层, 上覆薄层黄土, 沙漠化发育的基础为农田湖沼区, 后为流沙埋压, 形成荒漠化。沙丘的活动以流动沙丘为主, 农田边缘为半固定的新月形沙丘与新月形沙丘链。据调查, 目前沙丘平均每年南移 E^1 , 沿沙漠区边缘的 Γ 个乡(镇) $z A$ 个村的 $y \iota \Gamma$ 万 φ^1 土地已开始沙化 ^{$\Delta x \kappa$} 。

x \iota \gamma 水土流失

武威市水土流失面积 $x x \iota B y$ 万 φ^1 , 占全市总面积的 $y y \iota \Delta$ %, 主要分布于黄羊、杂木、金塔和西营四大河流中上游, 这里土质疏松, 坡度较大, 沟壑分布多, 植被覆盖稀少, 水土流失较为严重, 导致农田地力下降, 冲毁、淤积水利设施, 使库、渠、塘、坝效益下降。目前各主要水库的淤积泥沙占总库容的 $z \omega$ %以上, 南营水库已淤积 $A \Delta \Gamma$ 万 ^{$\iota \sim$} , 为死库容的 A 倍。水土流失的发展严重威胁着水库的安全, 直接影响绿洲的稳定, 沟底下切, 沟头前进, 不断蚕食良田; 沿山坡耕地跑水、跑土、跑肥、地力下降, 山区耕地全为中低产田。

x \iota \kappa 草地退化

武威天然草地面积 $y \Gamma \iota Z$ 万 φ^1 , 其中可利用面积 $Z \iota \gamma \kappa$ 万 φ^1 。全市草地可分为草地草原、荒漠化草原、砾质荒漠草地、沙质荒漠草地和盐生草甸草地五个类型。据草地资源调查统计, 全市天然草地退化面积达 $B \iota \Delta \Gamma$ 万 φ^1 , 占全市可利用草地面积的 $\Gamma x \iota \kappa$ %, 其中, 虫、鼠害面积达 $y \iota \omega E$ 万 φ^1 , 占全市可利用草地面积的 $y \kappa \iota \Delta$ %。退化草地秃斑、裸地广布, 虫鼠害草地鼠丘、鼠洞遍地, 引发土地风蚀、沙化。各类草地草群结构变差, 演变趋劣。荒漠草地植物每平方米仅剩 $x \sim y$ 种, 优势种生长缓慢。

x u A 地表径流减少

根据武威石羊河上游西营、杂木、黄羊和金塔 A 河近 $B \omega$ 年的水文统计资料, 上游 A 河出山口年均径流量 $B \omega$ 年代平均为 $x x \iota \gamma x$ 亿 ^{$\iota \sim$} ; $\Gamma \omega$ 年代下降到 $E \iota \Delta \sim$ 亿 ^{$\iota \sim$} ; $\Delta \nu$ 年代下降到 $E \iota \Gamma \omega$ 亿 ^{$\iota \sim$} ; $E \kappa$ 年代略有回升, 到 $Z \iota \epsilon y$ 亿 ^{$\iota \sim$} ; $Z \omega$ 年代又下降到 $E \iota \kappa \omega$ 亿 ^{$\iota \sim$} ;

总体来看,上游地表径流量呈递减趋势。由于地表径流量减少,又加剧了超采地下水的发展,引起了区域性地下水位下降及泉水径流量减少和泉水溢出带的下移,构成绿洲沙漠化的潜在威胁。

xiB 地下水位下降及泉水径流减少

自Bv年代以来,武威盆地地下水基本处于持续下降过程,尤其近年来年平均下降幅度达 $w\kappa \sim w\Gamma^1$ 。南部山前地带下降 $\Gamma \sim E^1$,中部平原地带下降 $z \sim E^1$,北部沿河带下降 $E \sim xy^1$ 。在绿洲北部形成了较大范围的降水漏斗,使耗电量增加,生产成本上升,机井效率降低。伴随着地下水位的下降,泉水径流也随之下降,以致改变了历史上山水灌区和井泉灌区的分布格局,形成了山水灌区、山井灌区、井泉灌区和纯井灌区A种类型。

y 绿洲生态恶化的主要原因

yiw 人口过度膨胀,开垦荒地过多

xZZE年武威市人口总数达ZΔuAE万,人口平均密度达xZxiEB万vω¹。绿洲部分更高,达BZiBx万vω¹,大大高于联合国制定的世界干旱绿洲区的人口标准。自第三次人口普查(xZEy年Δ月x日)以来的xΓ年间净增yxuwx万。年均人口自然增长率为xiBz%,年均总人口增长率达xiByΔ%。人口的过度膨胀,导致开垦荒地过多。例如,过去有名的黑马湖地区由于过度开垦,在Ev年代初期湖水就已干涸。

yiy 破坏植被和不合理的土地利用

oxp山区毁林、毁草开荒、开矿造成水土流失,生态恶化。祁连山水资源是武威绿洲灌溉农业的命脉。历史上山区是森林茂密、水草丰美的林牧区。但长期以来对山地—绿洲—荒漠这一复合生态系统的规律认识不清,忽视山地林草对水源涵养、水土保持、调节气候等的生态功能,造成过量砍伐,管理不善。一度时期还推行“牧区粮食也要自给有余”的错误方针,造成林草植被的大量破坏。同时,上游开矿、淘金、破坏河床也拦截了一定的径流。

oyp沙区破坏沙生植物、过度放牧、造成沙漠南移,土壤沙化。主要表现在:①开垦:沙区的改良方向本应植树种草,防风固沙,但是由于缺乏统一规划和土地开发保护的机制不健全,Δv年代在沙区开荒AITΔφ¹,Ev年代以来开荒更多。据调查,近yw年来在沙区累积开荒xiIΔΔ万φ¹,过去曾是大面积荒滩和沙地的大柳东沙窝及长城以西的沙漠和九墩滩等地,现在已是片片机井灌区,导致地下水下降,严重

破坏了原有的沙生植物,加速了沙漠南移。②毁林开荒:据不完全统计,Ev年代以来,在沙区毁林种粮xxxφ¹,使原来就很脆弱的防风固沙林又遭到了破坏。③过度樵采:历史上武威绿洲外围沙区沙生植被较好,但是由于连年进沙搞“小秋收”,过度樵采等不合理利用,使沙生植被遭到严重破坏。④过度放牧。

yik 灌区耕地扩大,绿洲向密集化发展,造成灌区重心趋源转移,下游及绿洲外围生态恶化

进入Ev年代以来,受人口压力和利益驱动,武威绿洲各灌区均有不同程度的开荒和农业用地的扩大,尤其是井灌区面积发展更大,使原有大部分泉沟草地早已消失,绿洲越来越密集。据调查,武威市灌溉面积实际已达xxiyΓ万φ¹,是上报数的xAT%,为区划数的xx%^{0.2κ}。灌区耕地面积的扩大使绿洲向密集化方向发展,从灌区来看,绿洲密集化提高了现行灌溉水的经济利用率。但是,从全流域和山地—绿洲—荒漠复合生态系统的角度来看,过多的牵制上游的河、泉水,就等于毁灭下游的绿洲和生态环境。

yui 水资源利用缺乏统一管理,影响了水资源的合理利用及生态环境的保护与建设

水资源是干旱区主导绿洲形成发展的因素,“有水则为绿洲,无水则为荒漠”。绿洲与荒漠二者在一定条件下可以相互转化,既发生“绿洲化”或“荒漠化”变化。而引导这种变化趋于合理的关键是水资源的合理利用。目前来看,武威绿洲水资源利用缺乏统一管理,集中表现在:oxp石羊河流域上、中、下游的用水比例失调。由于武威灌区的过量用水,使石羊河进入下游民勤绿洲的年径流量成倍减少,民勤地表水资源入境量已由Bv年代的BiΔ亿¹减至xZZΔ年的xiΔΔ亿¹^{z0κ},并且仍以每xwaw万¹左右的速度继续减少。中下游地表来水量减少迫使地下水持续超采,已严重影响了绿洲生态环境。oyp工农业之间用水矛盾日趋突出。镍都金昌自Δv年代以来,生产规模不断扩大,用水量显著增加,xZEZ年仅金川公司用水量wuΔyΓ亿¹,近期规划用水量将增至ywb亿¹,而供给该公司水源的东大河,多年平均径流量仅zwZ亿¹。为了保证镍都用水,曾有z年在作物灌水期停农保工。工农业用水矛盾的突出,使东大河流域的朱王堡镇不断过度开采地下水,地下水漏斗范围逐年扩大,从而诱发沙漠化继续向武威绿洲纵深蔓延。ozp生态用水明显不足。水资源利用缺乏统一管理,严重影响着武威绿洲生态环境的保护与建设。

yib 农田灌溉定额偏大,灌溉技术相对落后,水浪费

现象比较突出

据统计, $xZZE$ 年全市 Z 万 $\varphi^{1\cdot y}$ 实灌面积中, 保证灌溉的面积 $\Delta u \Delta y$ 万 $\varphi^{1\cdot y}$, 占 $EB u \Delta \Delta \%$ 。个别地方还有串、漫灌现象。据调查, 在武威市的西营、杂木、金塔灌区毛定额分别达到 $xx ZEB^{1\cdot z} v \varphi^{1\cdot y}$ 、 $xw EAB^{1\cdot z} v \varphi^{1\cdot y}$ 、 $xy ZAB^{1\cdot z} v \varphi^{1\cdot y}$, 明显偏高。当然, 复种指数高是灌溉定额高的原因之一, 但是全市苗水灌溉次数一般为 $A \sim B$ 次, 甚至 Γ 次以上, 且苗水的单次净定额也较大, 一般在 $Zaav \sim x v Bv^{1\cdot z} v \varphi^{1\cdot y}$, 多的高达 $x y aav \sim x Bv^{1\cdot z} v \varphi^{1\cdot y}$ 。灌水定额(指苗水)一般在 $z aav \sim B y Bv^{1\cdot z} v \varphi^{1\cdot y}$ (不包括复种), 这也是定额偏高的原因之一。据武威节水灌溉技术成果, 灌溉技术采用小畦灌、沟灌或地膜灌, 泡地定额为 $x Bv^{1\cdot z} v \varphi^{1\cdot y}$, z 次苗水定额 $z aav^{1\cdot z} v \varphi^{1\cdot y}$, 就能保证增产。显然, 如果现在的田间耗水定额保持稳定不变, 或沿用传统灌溉方式及技术或增加复(套)种面积, 或一味追求丰产灌溉定额, 那么, 水浪费的现象将难以扼制, 绿洲生态用水将难以增加, 下游绿洲将继续萎缩。

生态重建的基本思路及优化方向

基本思路

武威绿洲生态恢复与重建的基本思路是: 从水土资源开发利用及生态环境的现状出发, 遵循干旱区内陆河流域绿洲演变的基本规律, 把山区、川区、沙区作为一个完整的生态系统进行流域综合整治, 按照“南护水源, 北御风沙, 中保绿洲”的原则, 优化水土资源开发利用的方式和空间结构, 在保证城乡生活用水和生态环境用水的前提下, 合理安排农业和工业用水。近期加快建设水资源节约型的社会经济体系, 通过合理配水、节约用水、控潜改造、开源节流、加强管理、退耕还林还牧、发展高效生态农业等措施减少地下水超采, 缓解农业和上、中、下游之间的用水矛盾, 遏制生态环境继续恶化。远期, 通过水资源约束, 大力调整产业结构、用地结构, 达到水资源供需平衡、上中下游用水平衡、地下水采补平衡, 生态环境向良性方向发展。

生态环境优化方向

沿沙区及沙漠化整治类型区

以防风固沙林建设为主, 扩大封沙育林、育草面积, 积极营造农田防护林网, 使封沙育林育草带、防风固沙林带和护田林网三大工程措施在绿洲外、洲边和洲内形成一个完整的全方位综合整治和开发利用体系, 遏制沙漠入侵, 维持绿洲稳定。在绿洲外围和边缘地带, 要搞好三北防护林体系建设, 合理适度开发

利用地下水, 变无效蒸发为有效利用, 发展沙区产业。积极建设沙漠化土地综合治理开发示范区, 探索治沙先进技术和开发模式, 使之成为生态沙产业的示范样板。实行封育、保护和开发、利用相结合的方针, 对绿洲边缘的固定、半固定沙地(柴湾)严格封禁, 促其自然恢复、更新。对二十里大沙、八十里大沙实行封护, 不准放牧、樵采、开荒等人为活动。通过封禁、管理, 逐步提高植被覆盖, 阻截流沙, 固定沙源。

山区及沿山区水土流失整治类型区

以水土保持林建设为主, 有计划地退耕还林还草, 确保河川径流长期稳定, 永续利用, 使林草、耕作、工程三大措施在浅山、坡面、沟道形成一个统一的全方位综合保持水土和生态农业开发体系, 扭转水土流失, 增强水源涵养功能, 保障水库安全。浅山区应大力营造水土保持林, 封育保护天然次生乔木、灌木林, 形成祁连山水源涵养林的缓冲带, 延伸水源涵养林的范围。沿山区营造苹果、梨等经济林, 发展生态林业经济。在草原及荒漠化草原地区要有计划地封育, 遏制草地退化。对平缓坡耕地要加快水平梯田建设, 搞好旱作生态农业, 主干沟内发展沟坝地, 利用沟内洪水资源, 发展聚流农业。

川区绿洲农业类型区

以农田防护林网建设为主, 大力营造绿洲周边防护林带, 积极发展绿洲内部带、片、田埂经济林, 使防护林带、片、田埂经济林在整个绿洲地域构成一个全方位的综合防护和生产利用体系, 增强防灾减灾能力, 保护绿洲农田生产。同时, 要全面推进田间配套工程及高标准农田建设, 改革灌溉制度, 提高灌水技术, 普及常规节水灌溉, 积极推广低压管道输水和滴灌、渗灌、喷灌, 建立节水型社会生产体系, 发展高效绿洲生态农业。

沙区自然保护区生态建设类型区

在荒漠、半荒漠、濒危野生动物保护区主要通过引进、驯化和繁育, 使适于荒漠、半荒漠环境濒于灭绝的动物在圈养集约经营和控制放牧的条件下大量繁殖种属, 增加数量, 最后释放野化, 使自然达到最低限度的载育数量, 丰富荒漠系统的成分, 为沙漠综合治理开发探索新的利用模式。沙生植物保护区主要通过对国内外抗逆性强而又有经济价值的沙生及早生植物进行收集、引种、驯化和选育, 保护和扩大沙生植物群落, 促进荒漠草地植被恢复、繁衍, 为沙漠综合治理开发提供新的治沙材料。

A 对策

A_{1w} 强化生态危机意识，树立可持续发展的资源环境观

绿洲生态环境是在自然因素和人文因素综合作用下发展演化的，其中水土资源的开发利用不当，极易造成绿洲沙漠化。绿洲靠水而依存和转化，“兴在水上，毁也在水上”。过去由于对水资源互相转化和生态环境的认识不足，忽视了水资源承载能力和环境容量，只图短期利益而不顾长远发展，造成了土地资源过度开发和水土资源的不平衡。事实证明，武威绿洲生态环境与武威经济、社会共存亡，生态环境的危机已经向我们警告，必须坚决改变不合理的、粗放的资源开发模式和生态环境破坏的行为，强化生态危机意识，树立可持续发展的资源环境观。

A_{1y} 加强以流域为单元的生态恢复重建管理

武威绿洲和下游民勤绿洲是一个完整的综合生态系统，社会经济与生态环境相互影响、相互渗透、相互制约，武威绿洲生态恢复与重建必须置于石羊河流域的大系统中，以流域为单元合理分配生态用水，联合调度地表水、地下水，从经济、社会、生态效益相协调的角度处理好上、中、下游的用水利益关系，积极促进流域水土资源管理机构的早日建成，缓解水资源分配中的矛盾。只有保持上、中、下游水资源补充和消耗的平衡，才能确保水资源可持续利用和正常的相对平衡的生态环境态势。

A_{1x} 依法管理、综合整治

要根据《水法》、《土地法》、《环境保护法》等有关配套法规加强水资源的统一管理。把水土资源合理利用和生态恢复与重建纳入经济社会发展计划指标，实现统筹规划，分级与分部门管理相结合，加强农、林、牧、水电、土地、环保等部门的协作，消除条块分割，综合整治，恢复重建生态平衡系统。各部门共同围绕节

水高效生态农业、绿洲生态环境稳定建设而努力制止对水源地的破坏，荒地乱开滥垦及无节制的扩大复套面积。因地制宜，优化土地利用结构，合理退耕还林还草。在不扩大用水总量的前提下，实行绿洲区域“边防护、内节水、限井采”三管齐下的保护绿洲措施。

A_{1A} 建立高效节水型的农业经济体系，提高生态用水比例

高效节水农业是实现绿洲区域农业可持续发展的根本出路。结合武威实际，现阶段应以常规节水为中心，结合地膜工程，以水定植措施、科学配方施肥、耐旱良种推广、喷灌、滴灌和高效节能日光温室生产技术推广等，形成高效节水型农业生产发展新格局，通过节水、增产、增收促进生态用水比例的提高和退耕还林还草，使生态建设由独家推行变为社会各界支持和用户自觉推广的行动。

A_{1B} 制定有利于激励发展节水高效农业的投入政策和生态重建的补偿机制

目前，武威绿洲地区水价偏低，缺乏强制性的节水技术推广法规，农业生态环境建设没有解决好利益机制。因此，生态恢复与重建，必须制定激励发展节水农业的投入政策和生态重建的补偿机制，形成国家、集体、个人“三位一体”的共同投入、自我发展、自我更新的发展节水农业的新机制。逐步建立退耕还林还草和地区之间相互占用农业用水的补偿机制，促进生态系统向良性方向发展。

参考文献*H*

- θ_{xκ}* 甘肃省计划委员会，武威市人民政府编 *u* 武威市国土开发规划研究 *∅₉ ∈ κ_u* 兰州 *H* 兰州大学出版社 *s xZZBu xΓx —xΓZu*
- θ_{γκ}* 陈满祥 *u* 石羊河水量时空变化及民勤绿洲的保护和发展 *∅_κ u* 甘肃水利水电技术 *s xZZZ s x Hx B —xΔu*

作者简介*H*

石培基 *o xZΓx —p*，男，西北师范大学地理系系主任，副教授，硕士生导师，已发表论文十余篇。

$$\begin{aligned} & \alpha \varphi \sigma \quad \alpha \xi \pi^8 \chi \pi^7 \quad 83 \quad \varrho \sigma \pi^3 \sigma^6 \quad \xi^2 \rho \quad \varrho \sigma \sigma^9 \chi^8 \rho \quad 8 \varphi \sigma \quad \Xi v^6 \chi \pi^{90896} \xi^0 \quad \Sigma \pi^{303} v \chi \pi^5 \quad \Sigma_{20} \chi^6 \pi^{321} \sigma^{28} \quad 3 \tau \quad \delta^9 \quad \sigma \chi \quad \phi \xi^7 \chi^2 \\ & \quad s \quad \Phi X \quad \phi \sigma \chi \chi^{\kappa} \quad s \quad \partial X \in \chi^2 v \chi^{\kappa} \quad ^3 s \quad \alpha \Xi \phi \quad \epsilon \chi \rho^{32} v^x s \quad \Psi \Xi \quad \delta \sigma^2 \mu \quad \chi^2 v^x \\ & (xu \quad \Upsilon \sigma^3 v^6 \xi^4 \varphi^3 \quad P \sigma^4 \xi^{681} \sigma^{28} \quad 3 \tau \quad 8 \varphi \sigma \quad \vartheta^3 \sigma^8 \varphi^1 \sigma^7 s \quad \vartheta^3 \sigma^6 \quad \xi^0 \quad \beta^2 \chi^6 \sigma^{67} \chi^3 s \quad \partial \xi^{24} \varphi^{39} \quad \Delta \tau \alpha \nu \Delta \nu \quad \Pi \varphi \chi^2 \xi \quad \Theta \\ & \quad y u \alpha \Upsilon \sigma^3 v^6 \xi^4 \varphi^3 \quad P \sigma^4 \xi^{681} \sigma^{28} \quad 3 \tau \quad 8 \varphi \sigma \quad \vartheta^3 \chi^2 v \epsilon \chi^5 \quad \beta^2 \chi^6 \sigma^{67} \chi^3 s \quad \zeta \chi^2 \pi \varphi^9 \xi^2 \quad \Delta B \alpha \nu \chi \quad \Pi \varphi \chi^2 \xi \quad) \\ & \Xi o^{786} \xi^{\pi s} : \phi \xi^7 \chi^2 \quad \xi^0 s \quad 8 \varphi \sigma \quad \sigma^7 \tau \sigma^2 \pi \sigma^7 \quad 3 \tau \quad 8 \varphi \sigma \quad \xi v^6 \chi \pi^{90896} \sigma \quad \rho \sigma^0 \sigma^{341} \sigma^{28} \quad \chi^2 \quad 8 \varphi \sigma \quad \xi^0 \chi^2 \rho \quad \xi^0 \sigma^5 u \delta \chi^8 \varphi \quad 8 \varphi \sigma \quad \chi^2 \pi \sigma \xi^7 \chi^2 v \quad 3 \tau \quad 43490 \xi^8 \chi^2 \quad s \\ & 78 \chi^1 90 \xi^8 \chi^2 v \quad 3 \tau \quad 8 \varphi \sigma \quad 1 \quad \xi^6 \omega \sigma^8 \quad 463 \tau \chi^7 \quad \xi^2 \rho \quad \sigma^2 4 \xi^2 \tau \chi^2 \quad 2 \quad 3 \tau \quad 8 \varphi \sigma \quad 926 \sigma \xi^7 \tau^2 \xi^0 \sigma \quad \sigma^2 403 \chi^6 \xi^8 \chi^2 \quad 32 \quad 8 \varphi \sigma \quad 1 \quad \xi^8 \sigma^6 \quad \xi^2 \rho \quad 73 \chi^6 \quad 6 \sigma^7 396 \pi \sigma^7 \quad s \quad 3 \xi^7 \chi^2 \\ & \xi v^6 \chi \pi^{90896} \xi^0 \quad \sigma \pi^{303} v \chi \pi^5 \quad \sigma^2 \sigma \chi^6 \pi^{321} \sigma^{28} \quad \chi^2 \quad v \sigma^8 s \chi^2 v \quad 1367 \sigma \quad u \Xi^2 \rho \quad 8 \varphi \sigma \quad 46300 \sigma^1 \quad 3 \tau \quad \sigma \pi^{903} v \chi \pi^5 \quad \sigma^2 \sigma \chi^6 \pi^{321} \sigma^{28} \quad \varphi \xi^7 \quad o \sigma \pi^3 \quad 1 \quad \sigma \quad \xi^0 \chi v \quad o \xi^6 \chi^8 \\ & 83 \quad 8 \varphi \sigma \quad 3 \xi^7 \chi^2 \quad \xi v^6 \chi \pi^{90896} \sigma \quad 7978 \xi^7 \chi^2 \xi^0 \sigma \quad \rho \sigma^0 \sigma^{341} \sigma^{28} u \quad O \sigma v \chi^2 \chi^2 v \quad \tau^{631} \quad 8 \varphi \sigma \quad 46 \sigma^7 \sigma^{28} \quad \tau \chi^6 9 \xi^8 \chi^2 \quad 2 \quad 3 \tau \quad 8 \varphi \sigma \quad \delta^9 \quad \sigma \chi \quad 3 \xi^7 \chi^2 \quad \xi v^6 \chi \pi^{90896} \xi^0 \quad \sigma \\ & \pi^{303} v \chi \pi^5 \quad \sigma^2 \sigma \chi^6 \pi^{321} \sigma^{28} \quad s \quad 8 \varphi \sigma \quad \xi^0 s \chi \pi^0 \sigma \quad 78 \sigma^1 \quad \xi^8 \chi \pi^5 \sigma^{93} \quad 7917794 \quad 8 \varphi \sigma \quad 1 \quad \xi \chi^2 \quad \sigma \pi^{303} v \chi \pi^5 \quad \sigma^2 \sigma \chi^6 \pi^{321} \sigma^{28} \quad 46300 \sigma^1 7 \quad \xi^2 \rho \quad 6 \sigma \xi^7 \tau^2 \tau^2 s \quad \chi^6 \quad 78 \xi^8 \sigma^7 \\ & 8 \varphi \sigma \quad 8 \xi^{\pi s} \chi \pi^7 \quad 83 \quad 6 \pi \sigma^3 \sigma^6 \quad \xi^2 \rho \quad 6 \sigma \sigma^9 \chi^8 \rho \quad 8 \varphi \sigma \quad \sigma \pi^{303} v \chi \pi^5 \quad \sigma^2 \sigma \chi^6 \pi^{321} \sigma^{28} \quad \xi^2 \rho \quad \pi^{3928} \sigma^6 \quad 1 \quad \sigma \xi^7 96 \sigma^7 u \\ & \Omega \sigma^1 136 \rho^7 \quad H \quad \delta^9 \quad \sigma \chi \quad 3 \xi^7 \chi^2 \quad \Theta \pi^{303} v \chi \pi^5 \quad 46300 \sigma^1 \quad \Theta \rho \chi^6 \sigma \pi^8 \chi^2 \quad 83 \quad o \sigma \quad 4 \sigma^0 \tau \sigma \pi^8 \chi^2 \quad 2 \quad \Theta \xi^8 \pi^8 \chi \pi \end{aligned}$$