

# 甘肃景电灌区土壤团聚体特征研究

李 小 刚

(甘肃农业大学环境资源系, 兰州 730070)

**摘 要** 本文对甘肃景电灌区土壤团聚体组成及其稳定性进行了研究。结果表明, 土壤团聚性很差, 团聚体以非水稳性为主, 稳定性很低。粘粒对于团聚体的形成和稳定性影响最大, 显示土壤中粘粒物质是目前这一地区土壤结构形成的最为重要的胶结物质。碳酸钙对于团聚体形成的胶结作用次之, 有机质由于含量低, 其胶结作用最小, 但是有机质对于团聚体稳定性的影响大于碳酸钙的影响。易溶性盐使团聚体的数量和稳定性降低。土壤微团聚体研究表明, 土壤中  $<0.005\text{mm}$  的颗粒基本上都分布于  $>0.01\text{mm}$  的微团聚体中, 粘粒的团聚程度很好, 结构系数基本上均达到百分之百。碳酸钙对粘粒团聚影响很大, 而有机质的影响很小。土壤中易溶性盐表现出使粘粒分散的趋势。从土壤结构现状与结构稳定性的影响因素来考虑, 土壤风蚀、有机质含量低和易溶性盐的积累是土壤结构退化的基本原因。增加有机质含量, 防止土壤次生盐渍化和风蚀是改善与重建本地区土壤结构状况的基本途径。

**关键词** 甘肃景电灌区, 土壤团聚体, 微团聚体, 胶结物质

**中图分类号** S152.481

甘肃景电灌区是 60 年代以来引黄河水灌溉开发形成的新绿洲, 由于特殊的自然地理条件, 生态环境特别脆弱, 在开发利用过程中次生盐渍化、沙漠化和土壤物理性质的退化问题越来越严重, 直接影响着农业生产的可持续发展。土壤物理性质的退化不但恶化作物的生存环境, 而且与沙漠化和盐渍化具有密切关系。本文对土壤的团聚体组成、稳定性及其影响因素进行研究, 为明确土壤物理退化的机理, 从土壤结构管理角度防治土壤盐渍化、沙漠化和物理性质的退化提供理论依据。

## 1 材料和方法

景电灌区灌溉总面积为  $32\ 813\text{hm}^2$ , 位于腾格里沙漠和黄土高原的交汇地带, 干旱少雨, 年平均降雨量仅为  $184.7\text{mm}$ , 蒸发量高达  $3640\text{mm}$ 。土壤为灰钙土, 土样采自具有代表性的 25 个不同地点的表层  $0\sim 20\text{cm}$ , 利用方式全部农用。土壤母质包括黄土、风积物和洪积物。

土壤的理化性质分析全部用常规方法进行, 其中颗粒组成用偏磷酸钠分散后用比重计法测定; 碳酸钙含量测定用气量法; 含盐量为  $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$  和  $\text{Mg}^{2+}$  离子之和 (无碳酸根离子); 土壤团聚体组成分别用干筛法和湿筛法进行。土壤微团聚体组成的测定: 将风干并通过  $3\text{mm}$  筛孔的土

样缓慢湿润后静置 24 小时,然后在振荡机上水平振荡 2h(200 次 / min),用比重计法进行沉降分析。供试土壤的主要理化性质见表 1。

表 1 供试土壤的主要性质  
Table 1 The main properties of soils

样号 Sample No.	质地 <sup>1)</sup> Texture	颗粒含量			有机质 Organic matter	全盐含量 Soluble salts	CaCO <sub>3</sub> 含量 Content of CaCO <sub>3</sub>	pH
		Particle content						
		<0.01mm	0.01~0.001mm	<0.001mm				
		————— (%) —————			(g/kg)	(g/kg)	(g/kg)	
1	中壤	35.0	18.9	16.1	13.2	1.0	101	8.64
2	中壤	30.5	16.4	14.1	11.8	2.1	74	8.58
3	轻壤	27.2	15.1	12.1	15.7	3.7	65	8.24
4	轻壤	27.7	13.8	13.9	16.4	1.7	89	8.32
5	中壤	42.2	22.4	19.8	18.2	1.7	93	8.30
6	中壤	30.6	16.3	14.3	12.0	0.8	131	8.45
7	轻壤	23.9	10.9	13.0	9.1	1.0	65	8.53
8	轻壤	29.7	14.7	15.0	8.8	1.1	92	8.70
9	中壤	30.6	16.6	14.0	17.0	1.2	78	8.42
11	轻壤	20.5	11.5	9.0	15.0	0.7	96	8.58
12	砂壤	12.8	5.6	7.2	5.6	1.7	19	8.38
13	重壤	51.1	31.0	20.1	16.3	1.3	84	8.42
14	轻壤	28.6	11.6	17.0	13.6	1.2	67	8.66
15	轻壤	24.6	12.9	11.7	33.5	1.7	69	8.24
16	重壤	55.0	34.8	20.2	16.5	1.0	85	8.34
17	重壤	56.7	35.2	21.5	7.8	1.1	71	8.44
18	轻壤	28.4	14.9	13.5	16.0	0.9	57	8.54
19	中壤	37.4	23.6	13.8	8.1	1.0	86	8.53
20	重壤	46.8	28.6	18.2	13.9	0.5	95	8.88
21	轻壤	28.9	14.0	14.9	10.3	0.9	53	8.59
22	中壤	30.9	15.4	15.5	13.0	0.6	63	8.34
23	中壤	31.3	15.5	15.8	12.2	0.6	61	8.52
24	中壤	31.2	25.2	6.0	8.2	8.2	94	8.30
25	砂壤	14.0	4.6	9.4	11.8	0.9	16	8.52
26	中壤	37.7	22.0	15.7	11.2	0.8	75	8.88

1) 土壤质地分类据卡庆斯基制

## 2 结果与分析

### 2.1 团聚体组成及其稳定性

表 2 为供试土壤干筛法和湿筛法所得到的团聚体组成及团聚体湿筛后的破坏率。干筛 > 0.25mm 团聚体平均为 52.6%, 变化范围为 7.5%~76.1%, 变幅相当大。在这其中, > 5mm 的团聚体平均为 16.2%, 变化区间为 0.5%~29.4%; 5~3mm 团聚体平均为 13.0%,

表 2 土壤团聚体组成及稳定性  
Table 2 The composition of aggregate and its stability (%)

样号 Sample No.	干筛法 Dry-seived					湿筛法 Wet-seived			>0.25mm团聚体 破坏率 Destruction rate
	>5mm	5~3mm	3~1mm	1~0.25mm	>0.25mm	>3mm	3~0.25mm	>0.25mm	
1	21.1	15.2	11.0	16.2	63.5	1.1	6.3	7.4	88.3
2	10.9	13.8	8.9	15.3	48.9	0.7	3.9	4.6	90.6
3	16.4	12.3	8.6	12.6	49.9	0	0	0	100.0
4	9.9	11.4	7.7	13.6	42.6	0.6	7.8	8.4	80.3
5	24.1	19.1	13.9	16.2	73.3	1.2	19.6	20.8	71.6
6	8.6	13.3	10.3	9.2	41.4	0	0	0	100.0
7	6.5	8.8	6.2	5.0	26.5	0	0	0	100.0
8	21.0	13.9	10.2	7.1	52.2	7.3	7.6	14.9	71.5
9	18.9	12.9	8.4	15.0	55.2	0.6	9.9	10.5	80.8
11	14.9	10.4	7.2	8.8	41.3	5.1	0.4	5.5	86.7
12	0.5	0.5	0.6	5.9	7.5	0	0	0	100.0
13	27.2	18.8	13.7	17.3	77.0	0.7	39.6	40.3	47.7
14	32.4	10.0	4.7	10.5	57.6	1.4	12.1	13.5	76.6
15	8.7	11.5	9.3	26.1	55.6	5.7	11.7	17.4	68.7
16	18.9	15.2	12.4	23.3	69.8	0	9.7	9.7	86.1
17	14.1	17.1	16.2	28.7	76.1	0.1	23.3	23.4	69.3
18	20.0	13.7	9.7	5.5	48.9	1.8	12.4	14.2	71.0
19	22.8	15.1	11.4	19.8	69.1	0.3	11.3	11.6	83.2
20	24.0	22.8	18.4	15.3	80.5	11.0	16.3	27.3	66.1
21	10.7	14.6	10.0	17.9	53.2	0.5	8.4	8.9	83.3
22	8.3	12.3	8.0	17.4	46.0	0.1	10.0	10.1	78.0
23	18.7	14.4	8.6	10.3	52.0	0.1	14.5	14.6	71.9
24	29.4	11.1	5.9	7.6	54.0	0	0	0	100.0
25	3.9	3.0	1.9	6.3	15.1	0	0	0	100.0
26	13.2	14.6	12.8	19.7	60.3	0.4	13.5	13.9	76.9
平均	16.2	13.0	9.4	14.0	52.6	1.5	9.5	11.0	81.9

注: >0.25mm团聚体破坏率的计算据参考文献[11]。

变化区间为 0.5%~22.8%; 3~1mm 团聚体平均为 9.4%, 变化区间为 0.6%~18.4%; 1~0.25mm 团聚体平均为 14.0%, 变化区间为 5.0%~23.3%。说明各级团聚体分布均匀, 较大团聚体含量比较少, 结构松散, 团聚性差。

湿筛团聚体含量非常低, 而且变化很大。 > 0.25mm 团聚体平均只有 11.0%, 变化区间为 0%~40.3%。在这其中, > 3mm 团聚体平均仅为 1.5%, 变化范围为 0%~11.0%; 3~0.25mm 团聚体也只有 9.5%, 变化区间为 0%~39.6%。湿筛后团聚体破坏率很高, 平均 81.9% 的 > 0.25mm 的干筛团聚体在湿筛情况下均遭破坏, 破坏率的变化范围为 47.7%~100%。这说明土壤结构的稳定性极差, 湿润后土壤团聚体大部分都将碎散, 这是生产上灌溉后土壤沉实板结、通透性差的基本原因。

## 2.2 团聚体稳定性的影响因素

一般认为团聚体的稳定性主要受有机质含量、粘粒和氧化物的影响<sup>[2]</sup>。现将可能对土壤团聚体性状有影响的土壤性质与土壤团聚体的组成及结构破坏率进行相关分析,其分析结果见表3所示。

表3 团聚体性状与土壤性质的相关分析( $r$ 值)

Table 3 The correlation analysis among aggregate composition, its stability and soil properties

土壤性质 Soil properties	干筛团聚体 Dry-seived					湿筛团聚体 Wet-seived			破坏率 Destruction rate
	>5mm	5~3mm	3~1mm	1~0.25mm	>0.25mm	>3mm	3~0.25mm	>0.25mm	
有机质	0.038	0.182	0.161	0.370	0.237	0.292	0.235	0.295	-0.372
<0.01mm	0.691**	0.823**	0.863**	0.669**	0.878**	0.065	0.712**	0.686**	-0.445*
0.01~0.001mm	0.529**	0.763**	0.810**	0.633**	0.843**	0.052	0.568**	0.594**	-0.345
<0.001mm	0.384	0.751**	0.755**	0.585**	0.742**	0.064	0.745**	0.727**	-0.467*
CaCO <sub>3</sub>	0.456*	0.624**	0.561**	0.178	0.557**	0.294	0.124	0.188	-0.159
全盐	-0.560**	-0.476*	-0.246	-0.173	-0.028	-0.189	-0.282	-0.362	0.236

注: \*\* $P<0.01$ ; \* $P<0.05$ 。

有机质通过与多价阳离子和粘粒的共同作用促进团聚体的形成<sup>[3]</sup>,许多研究证实了有机质对土壤团聚的促进作用<sup>[1,4]</sup>。本研究得出土壤有机质含量与各级团聚体及团聚体的稳定性均呈正相关,反映出了有机质对于土壤团聚作用具有促进作用的趋势,但是均未达到显著水平,这可能与低的有机质含量和有机质的组成有关。表3说明,<0.01mm、0.01~0.001mm和<0.001mm颗粒含量与干筛各级团聚体和湿筛>0.25mm团聚体含量均基本上达到了极显著正相关,<0.01mm颗粒含量和<0.001mm颗粒含量与团聚体的破坏率均呈显著负相关,这表明在该区域土壤中矿物颗粒直径小于0.01mm时,对土壤团聚体的形成及其稳定性就具有显著促进作用。表4进一步说明了土壤颗粒组成对土壤团聚体形成的影响。砂壤土干筛>0.25mm团聚体仅有11.0%,湿筛情况下全部分散,结构破坏率为100%;而重壤土干筛团聚体可以达到75.9%,湿筛情况下其含量也可达25.2%,结构破坏率为67.3%。

张明奎等研究得出红壤的粘粒含量仅对干筛团聚体含量有显著影响,而对于湿筛团聚体及结构的稳定性影响不大<sup>[1]</sup>。本研究得出相反的结论,物理性粘粒的含量和粘粒的含

表4 质地对土壤团聚体的影响

Table 4 The influence of texture on aggregate

样本数 Sample number	质地 Texture	>0.25mm团聚体含量(%) Content of >0.25mm aggregates		结构破坏率 Destruction rate (%)
		干筛 Dry-seived	湿筛 Wet-seived	
		2	砂壤	
9	轻壤	47.5	9.2	82.0
10	中壤	56.4	9.4	84.1
4	重壤	75.9	25.2	67.3

量对于团聚体的含量及其稳定性都具有极其显著的影响,表明粘粒是干旱地区土壤结构形成的最为重要的胶结物质。Warkentin 认为粘粒的增加并不一定使团聚体的稳定性增加,团聚体的稳定性取决于粘粒的物理化学性质<sup>[5]</sup>。因此该区域土壤团聚体性状与粘粒的这种关系可能与粘粒矿物组成有关,有待于矿物学的进一步研究来证实。

内陆干旱地区土壤中碳酸钙含量一般较高,在本研究所涉及的土壤中其含量为 1.6%~13.1%。相关分析结果表明,碳酸钙含量除了对于干筛 1~0.25mm 团聚体含量的影响未达到显著相关外,对于其他各级干筛团聚体的影响均达到极显著或显著水平,说明碳酸钙对于干筛团聚体的形成具有显著促进作用。但是碳酸钙对于湿筛团聚体及其稳定性的影响都未达到显著水平,对于团聚体稳定性的影响小,而且从相关系数来看小于有机质的影响。

土壤全盐含量对于 > 5mm 和 5~3mm 干筛团聚体的影响达到极显著和显著水平,与其他各级干筛团聚体和湿筛团聚体的含量及团聚体的稳定性均呈负相关,虽然都未达到显著水平,但是趋势很明显。土壤中易溶性盐分的增加是土壤团聚性能变差的重要原因之一,这与生产上的情况完全吻合。

### 2.3 土壤微团聚体组成

土壤学上将 < 0.25mm 的团聚体称之为微团聚体,是反映土壤团聚程度和粘粒行为的一个指标。由表 5 可见,水散 > 0.01mm 颗粒含量均达到 90.0% 以上,这表明土壤微团聚体绝大部分是以这一粒级存在的。若以水散 > 0.01mm 颗粒与化学(偏磷酸钠)分散 > 0.01mm 颗粒含量之差作为该粒级微团聚体含量的话,其变化范围为 10.6%~47.6%,平均为 27.8%,其含量与化学分散 < 0.001mm 和 < 0.005mm 颗粒含量呈显著直线正相关,相关系数分别为 0.844( $P < 0.01$ )和 0.965( $P < 0.01$ ), < 0.001mm 和 < 0.005mm 颗粒在土壤中含量越多,其在 > 0.01mm 微团聚体中分布越多。 > 0.01mm 微团聚体的含量与碳酸钙含量呈显著直线正相关,相关系数为 0.488( $P < 0.05$ ),说明碳酸钙在微团聚体形成上具有重要作用。 > 0.01mm 微团聚体含量与有机质含量的相关系数仅为 0.020,说明有机质对其作用很小。可溶性盐具有降低 > 0.01mm 微团聚体含量的趋势,增加了微团聚体的分散性,相关系数为 -0.129。水散 < 0.005mm 和 0.005~0.001mm 颗粒含量除 5、7、18 和 24 号土样外,其余含量均为零,说明化学分散 < 0.005mm 颗粒基本上都分布于 > 0.005mm 微团聚体中,表征土壤粘粒团聚程度和微团聚体稳定性的土壤结构系数均达到百分之百,这一结果与热带地区土壤具有明显的不同<sup>[6]</sup>。粘粒在微团聚体中的行为进一步说明了目前粘粒在这一地区土壤结构形成中的重要作用。

### 2.4 土壤结构退化的原因

甘肃沿黄灌区目前普遍存在着结构退化问题。从土壤结构现状和胶结物质来考虑,土壤中粘粒成分少、有机质含量低和易溶性盐含量增加所导致的结构分散、团聚性差、稳定性低是土壤结构退化的基本原因。

景电灌区地处腾格里沙漠南缘,被沙漠、沙滩和古河床切割成数块面积不等的滩地。由于气候干旱,春季西北风盛行,风口地带沙漠每年入侵 2~5m,个别年份高达 5~7m<sup>[7]</sup>。作为沙漠化初级阶段的风蚀常将粘粒物质和有机质剥离吹扬<sup>[8]</sup>,使本来就沙质化的土壤更加沙质化,主要胶结物质粘粒成分更加减少,使结构更加分散。土壤团聚体的稳定性是

表 5 土壤微团聚体组成分析  
Table 5 The composition of soil microaggregate (%)

样号 Sample No.	>0.01mm			0.01~0.005mm		<0.005mm		0.01~0.001mm		0.001~0.005mm		<0.001mm	
	A	B	B-A	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
1	65.0	95.0	30.0	8.9	5.0	26.1	0	18.9	5.0	10.0	0	16.1	0
2	69.5	91.7	22.2	9.1	8.3	21.4	0	16.4	8.3	8.7	0	14.1	0
3	72.8	93.5	20.7	6.1	6.5	21.1	0	15.1	6.5	9.0	0	12.1	0
4	72.3	95.8	23.5	7.0	4.2	20.7	0	13.8	4.2	6.8	0	13.9	0
5	57.8	95.9	38.1	10.2	3.9	32.0	0.2	22.4	4.1	12.2	0.2	19.8	0
6	69.4	98.6	29.2	7.8	1.4	22.8	0	16.3	1.4	8.5	0	14.3	0
7	76.1	96.1	20.0	5.3	3.3	18.6	0.6	10.9	3.9	5.7	0.6	13.0	0
8	70.3	96.0	25.7	6.9	4.0	22.8	0	14.7	4.0	7.8	0	15.0	0
9	69.4	90.1	20.7	4.6	9.9	26.0	0	16.6	9.9	10.0	0	14.0	0
11	79.5	97.6	18.1	6.9	2.4	13.6	0	11.5	2.4	4.6	0	9.0	0
12	87.2	98.5	11.3	2.6	1.5	10.2	0	5.6	1.5	3.0	0	7.2	0
13	48.9	96.3	47.4	13.8	3.7	37.3	0	31.0	3.7	17.2	0	20.1	0
14	71.4	99.1	27.7	4.7	0.9	23.9	0	11.6	0.9	11.6	0	17.0	0
15	75.4	96.0	20.6	6.2	4.0	18.4	0	12.9	4.0	6.7	0	11.7	0
16	45.0	92.4	47.4	16.2	7.6	38.8	0	34.8	7.6	18.6	0	20.2	0
17	43.3	91.0	47.7	15.6	9.0	41.1	0	35.2	9.0	19.6	0	21.5	0
18	71.6	95.2	23.6	7.8	4.1	20.6	0.7	14.9	4.8	7.1	0.7	13.5	0
19	62.6	95.8	33.1	9.3	4.2	28.1	0	23.6	4.2	14.3	0	13.8	0
20	53.2	91.7	38.5	11.2	8.3	35.6	0	28.6	8.3	17.5	0	18.2	0
21	71.2	93.8	22.6	6.7	6.2	22.2	0	14.0	6.2	7.3	0	14.9	0
22	69.1	98.1	29.0	6.5	1.9	24.4	0	15.4	1.9	8.9	0	15.5	0
23	68.7	92.4	23.7	8.3	7.6	23.0	0	15.5	7.6	7.2	0	15.8	0
24	68.8	93.8	25.0	11.2	3.6	20.0	2.6	25.2	6.2	14.0	2.6	6.0	0
25	86.0	96.6	10.6	2.8	3.4	11.2	0	4.6	3.4	1.8	0	9.4	0
26	62.3	97.1	34.8	10.1	2.9	27.6	0	22.0	2.9	11.9	0	15.7	0

注: A 以偏磷酸钠作为分散剂 Sodium hexametaphosphate as a dispersant

B 以水作为分散剂 Water as a dispersant

影响土壤侵蚀的唯一的最为重要的土壤性质<sup>[9]</sup>。土壤结构稳定性差使土壤更易遭受侵蚀,而风蚀进一步降低结构的稳定性,造成恶性循环。自从灌区开发以来,由于不合理的灌溉已使地下水位普遍上升 40~50m,使地下水、母岩和下层土体中的盐分在地表积累。目前因盐化而弃耕的土地已占到整个灌区开发面积的 30%。盐化必然导致结构的退化,本研究结果证明了这一点。

景电灌区位于生态脆弱带,所以土壤结构的改善与重建必须与生态环境的治理同时进行。改善生态环境、防风固沙、防治盐渍化、建立合理的种植制度和灌溉制度、增加有机物料的投入是其基本途径。

### 3 结 论

1. 结构松散、团聚性和稳定性差是该地区土壤结构的基本特征。在三种胶结物质中,粘粒在团聚体形成中的作用最大,碳酸钙作用次之,有机质因含量低作用最小。对于团聚体稳定性的影响,粘粒作用仍然最大,而有机质作用次之,碳酸钙作用最小。可溶性盐对于团聚体的形成及其稳定性都是不利的。

2. 土壤微团聚体组成以  $> 0.01\text{mm}$  为主,土壤粘粒团聚程度很高,土壤结构系数基本上均达到百分之百。 $> 0.01\text{mm}$  微团聚体的含量与  $< 0.001\text{mm}$  和  $< 0.005\text{mm}$  粘粒含量呈极显著正相关,与碳酸钙含量呈显著正相关,而与有机质含量的相关性极小。可溶性盐具有降低土壤微团聚体含量的趋势。

3. 风蚀沙化所造成的土壤沙质化、土壤有机质含量低和易溶性盐的积累是土壤结构退化的主要原因。土壤结构的改善和重建必须从增加有机物料的投入、提高有机质含量、防止土壤次生盐渍化等方面进行。

### 参 考 文 献

1. 章明奎,何振立,陈国潮等. 利用方式对红壤水稳定性团聚体形成的影响. 土壤学报,1997,34(4):360~366
2. Kemper W D, Koch E J. Aggregate stability of soils from western U. S. and Canada. VSDA Tech. Bull. 1355. U. S. Govt. Printing office, Washington. DC, 1966
3. Edwards A P, Bremner J M. Microaggregates in soils. J. Soil Sci., 1969, 18:64~73
4. 姚贤良,于德芬. 关于集约农作制下的土壤结构问题 I. 有机物料及其利用方式对土壤结构的影响. 土壤学报,1985,22(3):242~250
5. Warkentin B P. Clay soil structure related to soil management. Trop. Agric. (Trinidad) 1982, 59:82~91
6. 赖庆旺,李茶苟,黄庆海. 红壤性水稻土无机肥连施与土壤结构特性的研究. 土壤学报,1992,29(2):168~174
7. 王辉,刘千枝,徐向宏. 景电二期灌区土地沙漠化特征及防治对策. 中国沙漠,1996,16(1):50~54
8. 赵哈林,黄高文,何宗颖. 科尔沁地区农田土壤沙漠化演变的研究. 土壤学报,1996,33(3):242~248
9. Bryan R B. The development, use and efficiency of indices of soil erodibility. Geoderma, 1968, 2:5~26

## THE CHARACTERISTICS OF SOIL AGGREGATE IN JINGTAI ELECTRIC-IRRIGATING AREA OF GANSU

Li Xiao-gang

(*Department of Resources and Environment, Gansu Agricultural University, Lanzhou 730070*)

### Summary

The soil composition of aggregate and its stability, in Gansu Jingtai electric-irrigating area, were studied in this paper. The results showed that the content of aggregate is low and its stability is poor. When moistened, much a large portion aggregate is detached. Clay has the greatest influence upon aggregate and its stability, this means that clay currently is the most important aggregating agent the role of  $\text{CaCO}_3$ , as aggregating agent, is the second and that of organic matter is the last because of its low content. However, the influence of organic matter upon aggregate's stability is greater than that of  $\text{CaCO}_3$ . Soluble salts make the content and stability of aggregate decreased. The study of microaggregate demonstrated that nearly all of particles  $< 0.005\text{mm}$  are distributed in microaggregates  $> 0.01\text{mm}$ , indicating that clay  $< 0.005\text{mm}$  is aggregated perfectly, and structure coefficients of nearly all soils reach one hundred percent. The effect of  $\text{CaCO}_3$  on clay's aggregation is significant but organic matter plays minor role. Soluble salts has the trend detaching clay.

In point of structure state and factors affecting its stability, soil wind erosion, low organic matter content and soluble salts accumulation were main reasons responsible for structure degeneration. The improvement and reconstruction of soil structure must go on with increase in organic matter, avoiding salinization and wind erosion and the improvement of ecological surroundings.

**Key words** Gansu Jingtai electric-irrigating area, Soil aggregate, microaggregate, Bonding agent