



2018年中国水利学会大禹奖

东北黑土区水土保持复式地埂技术研发与应用

获奖等级：三等奖

完成单位：水利部松辽水利委员会 中科院东北地理与农业生态研究所

黑龙江省水利厅 穆棱市水利局

完成人员：王福庆 陈浩生 刘岩 屈远强 张兴义 孟令钦 周宁 孙传伟 宋春雨 任明

1. 项目介绍

东北黑土区是我国重要的粮食生产基地，坡耕地面积为1.92亿亩，占黑土区耕地总面积的60%，坡耕地是东北黑土区水土流失集中区，坡耕地水土流失面积占整个东北黑土区水土流失面积的46.4%。严重的水土流失不仅威胁着国家粮食安全，还对东北生态屏障作用发挥产生严重的不利影响。

在松辽水利委员会积极组织下，依托2008年至2016年实施的国家农业综合开发东北黑土区水土保持项目，以治理低山丘陵区坡耕地水土流失为重点，因地制宜，大胆创新，经过努力探索和实践，成功研发出适用的“东北黑土区水土保持复式地埂技术”。

该项技术以坡式梯田技术为基础，结合竹节沟与地埂植物带两项水土保持技术，环山等高修筑双土埂，土埂中间开挖修土质竹节沟，土埂上种植固埂植物。技术原理是在坡面径流流速达到土壤侵蚀启动流速前截断径流，并充分利用双埂和导流沟(竹节沟)有效拦蓄、排减少坡面径流的冲刷。地埂按照双埂平行修建，中间竹节壕内每个沟槽间有土挡，可独立蓄水，沟槽互相连通又成导流沟，可将超设计标准的径流有序排入有排水功能的沟道。两条埂及导流沟栽植灌木，由于根系和树冠的保护作用，增强了抗冲刷能力，提高了工程的保存率，也起到涵养水源作用，能够改善土壤墒情，促进粮食增产，改善农业生产条件和生态环境。

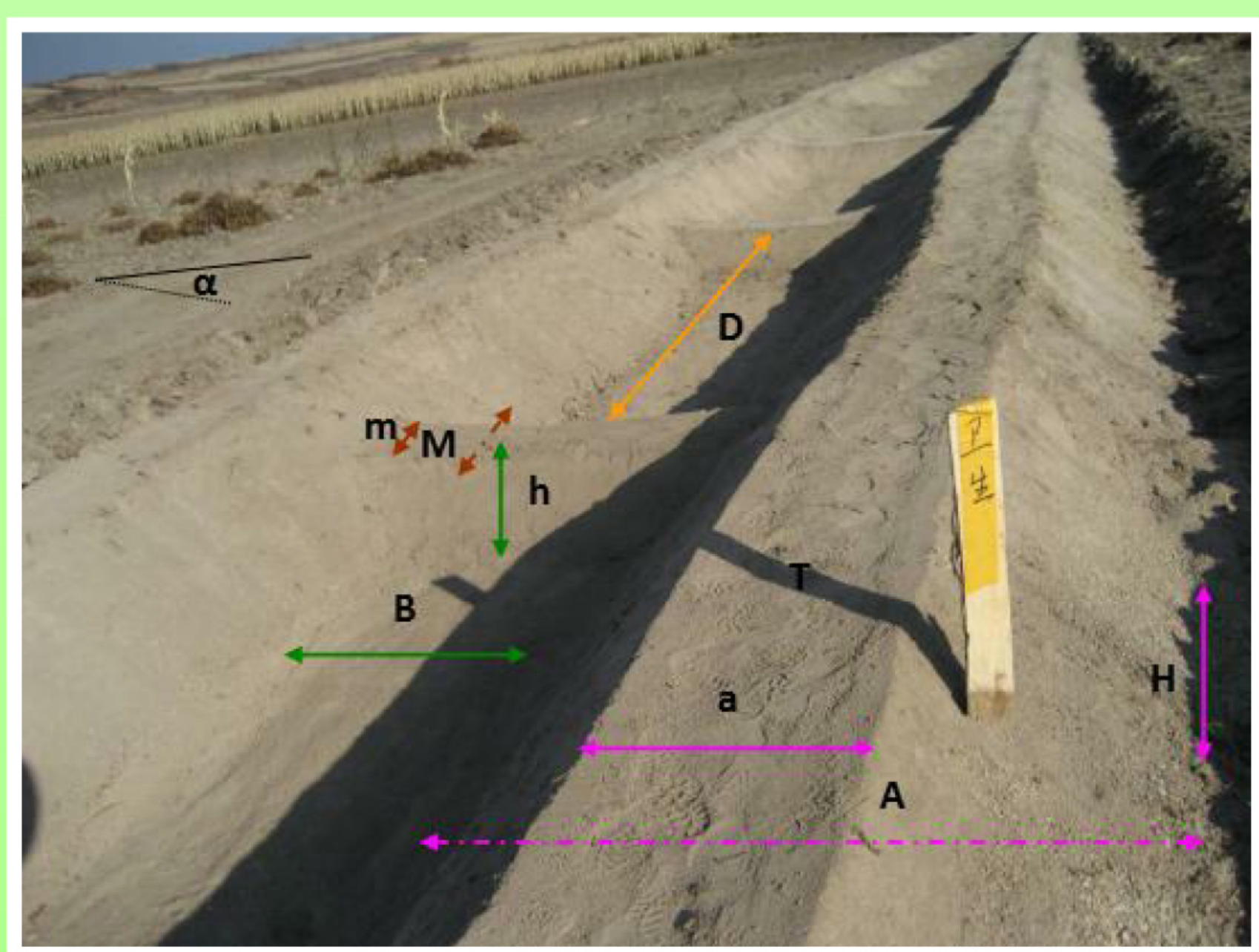


图1. 复式地埂结构

h-土挡高
B-排水沟底宽
D-土挡间距
a-地埂顶宽
A-地埂底宽
m-土挡顶宽
M-土挡底宽



图2. 复式地埂
中远景

2. 性能指标

1) 适用于东北黑土区低山丘陵区 $5^{\circ} \sim 25^{\circ}$ 坡耕地水土流失防治。

2) 实现了坡耕地的沟坡一体化防治，防治标准高，可抵御2小时87mm短历时和十年一遇24小时最大暴雨。

3) 建设和维护费用低。建设成本单位投资约400元/亩，为梯田的50%；地埂几乎不需要维护。



中国水利学会



2018年中国水利学会大禹奖

东北黑土区水土保持复式地埂技术研发与应用

据连续3年观测数据显示

	处理	顺垄坡度 °	横垄坡度 °	监测期降雨量 mm	面积 m ²	径流系数 %	侵蚀模数 t km-2 a-1
2012	顺坡垄作	9.68	0	95.2	402	28.9	3807.2
	复式地埂	0.24	9.5	295.2	2412	7.2	642.5
2013	顺坡垄作	9.68	0	333.3	402	26.4	2637.5
	复式地埂	0.24	9.5	333.3	2412	5.6	206.8
2014	顺坡垄作	9.68	0	230.42	402	23.0	1800.6
	复式地埂	0.24	9.5	230.42	2412	6.0	71.93

主要有四方面效益：

- 1) 保水效益。复式地埂较顺坡耕作可增加入地表水渗量75. 9%。
- 2) 保土效益。复式地埂较顺坡耕作可减少土壤流失量88. 8%。
- 3) 经济效益。具有显著提高作物产量的作用，观测结果可增加玉米单产20%以上。配合水土保持措施复式埂带所实施的植物措施，以种植长白榆木、石刁柏、大果榛子经济植物为主的每年还可以带来一定的收益（见图3、4）。
- 4) 社会效益。改善农业生产条件和保护生态环境，降低和减少水旱灾害发生，促进社会生产稳定。



3. 复式地埂局部（有地埂植物幼苗）



4. 埂带植物及埂间排水沟细节图片

2. 成果创新

- 1) 复式地埂技术集合了目前水土流失治理技术标准的坡式梯田、竹节壕与地埂植物带三项技术优势和特点，更加适合坡度大、土层薄，难以修筑梯田的水土流失严重地区，具有施工简单，蓄排结合，防御标准高的优点，拦蓄能力是坡式梯田的三倍，措施主体抗冲刷能力强，保存率显著提高，防治成效明显优于其它现有的技术措施。
- 2) 统筹考虑坡面径流，重新构建坡面水系，实现了坡耕地的坡沟一体化防治（见图5、6）；





2018年中国水利学会大禹奖

东北黑土区水土保持复式地埂技术研发与应用

3) 以缓坡耕地临界坡长为理论基础，提出了复式地埂的设计参数；

4) 填补了低山丘陵区水土流失防治体系的空白，完善了东北黑土区水土流失综合防治体系。

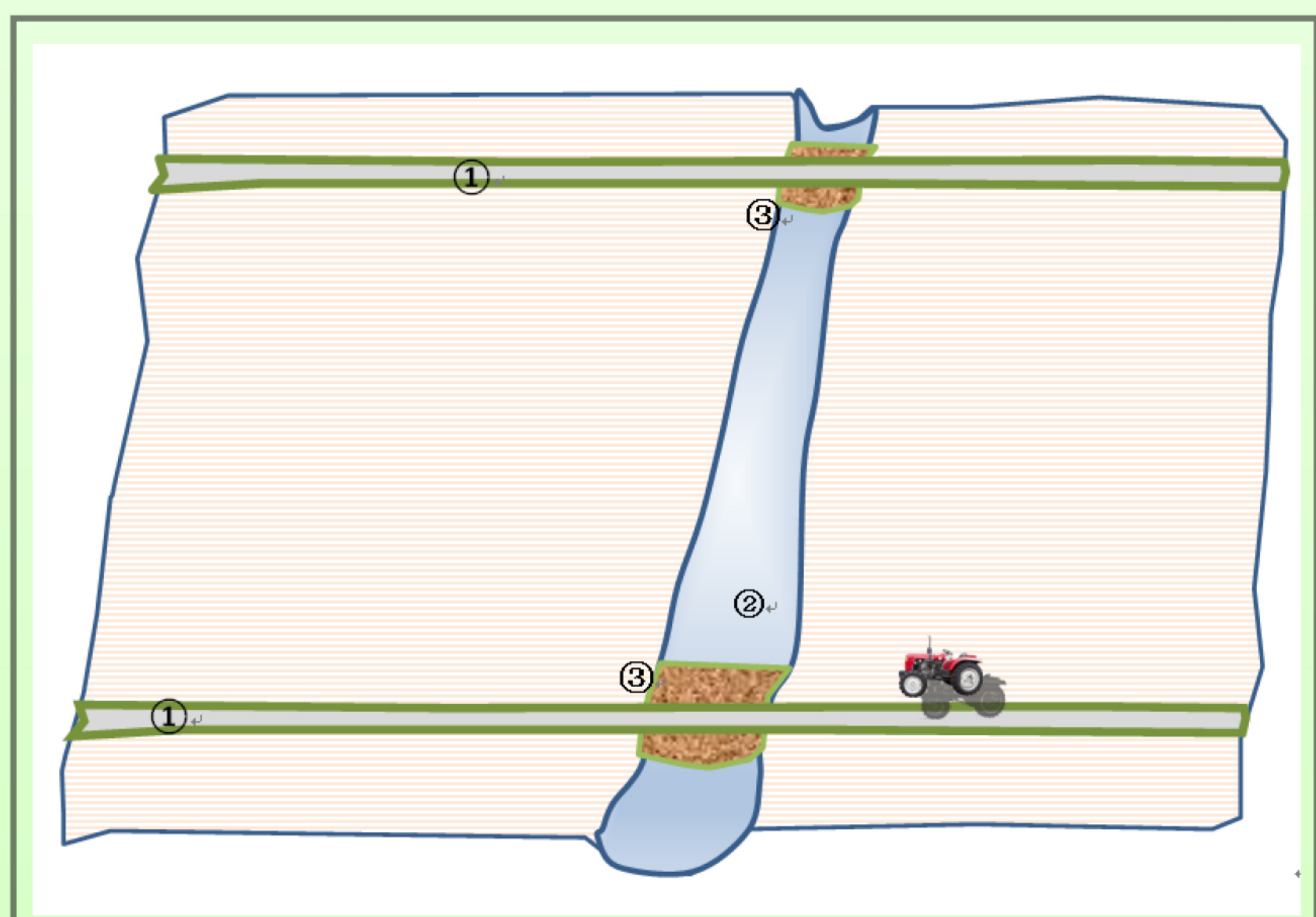
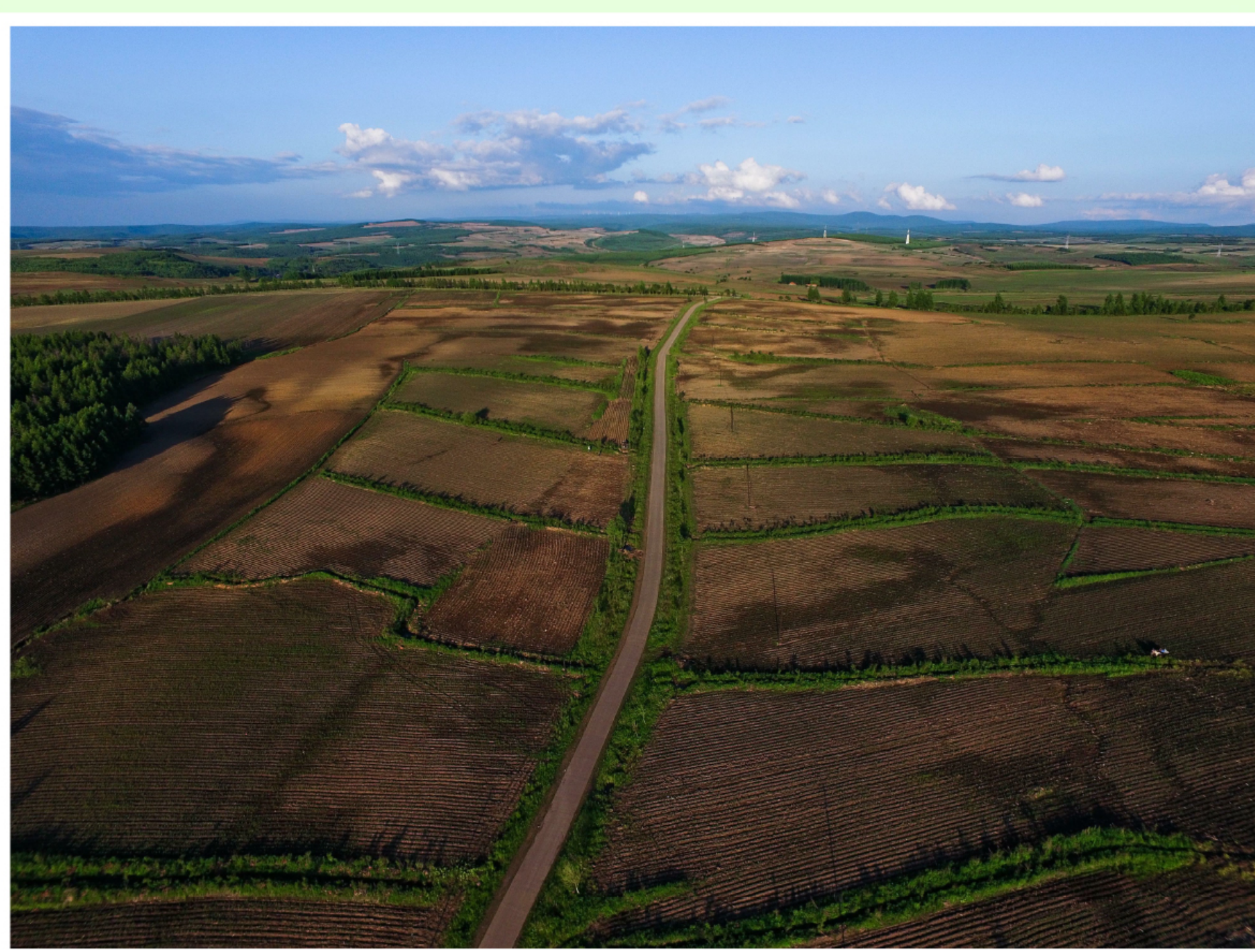


图5

图中：
①式地埂；
②侵蚀沟；
③土石谷坊



6. 复式地埂坡水一体化综合管理实景

3. 项目科技创新意义

查新结果显示，东北黑土区水土保持复式地埂技术达到国内、国际领先。

1) 破解了陡坡水土流失治理的技术难题，填补了低山丘陵区水土流失防治措施体系的空白。

2) 促进了低山丘陵区坡耕地保护，实现了“藏粮于地、藏粮于技”。

3) 改善了农村生产生活条件，加快了当地群众脱贫致富的步伐。

水土保持复式地埂技术对保护表层耕作土壤资源和保持耕地生产力，牢牢把握国家粮食安全主动权，激发农村发展新活力，推动农村经济可持续发展具有重大意义。

4. 应用范围

该技术首先在黑龙江省穆棱市试验成型并在东北黑土区推广实施，截至2018年，穆棱市应用复式地埂技术治理水土流失面积已超过32.1万亩，在东北黑土区同类型区应用推广超过了45.16万亩，合计应用范围达到77.26万亩。该项技术主要适用低山丘陵区坡耕地水土流失防治，在国内可推广应用区域面积2000万亩。该项技术的发明对东北黑土区乃至全国水土流失防治工作都有积极促进作用。（见图片7，8）



7. 复式地埂全景



8. 坡面双埂植物带



中国水利学会