

营造林作业设计

6.1. 立地类型划分

经过外业调查，根据项目区地形地势、海拔、坡度、坡向、坡位、土壤类型、土层厚度、主要植被等因子的特点，项目区27个作业小班为一个立地类型，具体立地特征详见表6.1-1。

表6.1-1立地类型一览表

立地类型	地貌	土壤类型	土层厚度	植物
低湿盐化滩地	平原	盐化草甸土	120-150cm	碱蓬、盐爪爪、怪柳

6.2. 树种、林种设计

项目区地处磴口县，生态区位重要，生态脆弱，根据作业区生态区位及立地特征，林种分为经济林和防护林。根据造林地立地条件及树种的生态学特性，本着因地制宜、适地适树的原则，选择树种细穗怪柳、沙枣、新疆杨、杜梨和早酥红梨穗条。

6.3. 种苗

6.3.1. 质量要求

苗木等级二级以上。

工程所需种苗的生产和经营实行“三证一签”制度，必须具备：苗木生产许可证、质量检验合格证、植物检疫合格

证和苗木产地标签。杜绝不合格种苗和来源不明的种苗。项目区所需苗木规格情况详见表6.3-1。

表6.3-1苗木质量规格表

树种	苗木类型	等级	规格
细穗怪柳	营养杯苗	II及以上	1—2年生杯苗
沙枣	营养杯苗	II及以上	1—2年生杯苗
新疆杨	裸根苗	II及以上	胸径：4-6cm，定杆2.4-2.6米
杜梨	土球苗	II及以上	2年生，地径≥2cm

6.4. 草种

(1) 草种选择

草种选用耐干旱、耐贫瘠、耐盐碱的草种碱茅、羊草、碱蓬、芨芨草、盐爪爪、混播比例为4:3:1:1:1。每亩播种量为4公斤。

(2) 草种规格与质量要求

牧草种子都具备“三证一签”（林草种子生产经营许可证、草种质量检验证、植物检疫证和草种标签）。

参照《禾本科主要栽培牧草种子质量分级》（GB6142-2008）和《豆科主要栽培牧草种子质量分级》（GB6141-2008）的分级标准，确定本项目使用种子等级为III级以上。

6.5. 盐碱地改良

根据对项目区部分小班土壤进行土壤检测，检测结果显示，

磴口县项目区土壤检测含盐量为5.8-14.6g/kg，PH值为8.9-9.0。检测结果显示，项目区土壤盐碱化较为严重，为确保造林成活率，植苗前需进行盐碱地改良作业。

本项目采取盐碱地改良方式为局部改良，根据项目区立地和植被现状，为确保原生植被不被破坏。

6.5.1. 林地施肥、脱盐种类及用量

- (1) 乔木林施肥采取按穴施有机肥及石膏，施肥1次，腐熟有机：4公斤/穴，石膏（农业用石膏）：1公斤/穴
- (2) 灌木林施肥采取按穴施有机肥及石膏，施肥1次，腐熟有机：3公斤/穴，石膏（农业用石膏）：0.4公斤/穴
- (3) 经济林施肥：采取按穴施有机肥及石膏，施肥1次，腐熟有机肥：5公斤/穴，石膏（农业用石膏）：1公斤/穴
- (4) 施肥技术（分层施入）

底层（10cm深左右）：将一半有机肥与挖出的底土混合回填；中层（根区）：将石膏和剩余有机肥，与挖出表土充分混合拌匀，填入树穴中部；上层（覆盖层）：用素土回填。

6.5.2. 草地和播种施肥种类及用量

- (1) 肥料选择：腐熟有机肥。
- (2) 施肥量：1.5t/亩。
- (3) 施肥技术：机械施肥，沟施并确保均匀，采用免耕补播机进行沟施，使肥料撒施均匀。

6.6. 整地

6.6.1. 乔木林、经济林、灌木林整地

保证造林的成活率和林分的整体效果。

- (1) 乔木林、经济林及灌木林采取机械穴状整地。
- (2) 乔木林、经济林整地规格为：直径80cm，深80cm。
- (3) 灌木林整地规格为：直径50cm，深50cm。
- (4) 整地时间：2026年4月。
- (5) 整地方式：机械整地。
- (6) 整地技术要求：植树穴呈品字形排列，挖掘时表土心土分放，栽植时表土回填穴底。
- (7) 整地图式：乔木、灌木穴状整地纵断面、平面图，详见图

6.4-1

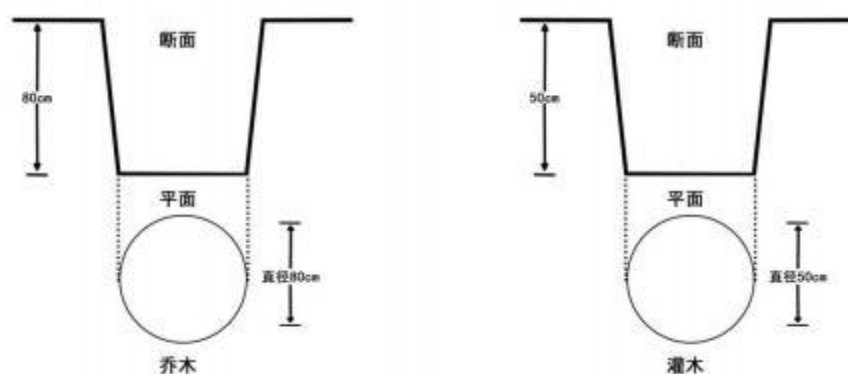


图6.4-2穴状整地模式图

6.6.2. 林地清理

清理枯死木、濒死木、病腐木、风折木及1cm以上粗枝桠、胸径（树桩）20CM以内死木，装车外运处理。

6.7. 栽植

采取人工植苗造林的方法。细穗桤柳、沙枣容器苗植苗前要去掉容器，每穴2株，对角栽植，栽植时，将苗木直立于挖好的植树穴中，使根系舒展、深浅适当、分层填土、分层踏实，确保根系与土壤紧密接触。最后将容器统一收走处理，不可随意丢弃。

杜梨、新疆杨每穴栽植1株，将苗木放置在穴中心位置并扶栽植时将苗木直立于挖好的植树穴中，根系舒展、深浅适当、分层填土、分层踏实，确保根系与土壤紧密接触。植树沟要低于原土面，并覆盖沟面，以防反盐。

在苗木定植过程中，先在栽植坑内浇水，待水分下渗后再栽植苗木、覆土踏实，使根系与湿润土壤紧密结合，确保苗木及时吸收水分、快速缓苗。

杜梨砧木嫁接早酥红梨的时间在第二年春季3月下旬至4月上旬（枝接），将杜梨砧木在距地面10至15cm处剪断，选取健壮的红梨枝条削成1.5至2cm长的楔形接穗，保留2至3个饱满芽；在砧木切面中心垂直劈开相应深度，将接穗插入并对准形成层，用塑料条绑紧封严，接穗顶端涂蜡防水分蒸发。嫁接成活后，及时抹除砧木上的萌蘖，以集中养分，约15至20天，新梢长至20至30cm时松绑解带，待新梢长至30cm以上时立支柱防风折。

6.8. 造林时间

2026年4月-6月。

6.9. 造林模式

6.9.1. 模式一：土壤改良+整地+补植+播种+灌溉+围封

6.9.1.1. 补植

- (1) 树种：细穗怪柳
- (2) 配置方式：2m×4m，按品字形排列
- (3) 整地方法：穴状整地
- (4) 施肥：施肥1次，腐熟有机肥：3公斤/穴
- (5) 土地改良：石膏（农业用石膏）：0.4公斤/穴
- (6) 栽植方式：坐水栽植
- (7) 初植密度：84穴/亩，2株/穴
- (8) 栽植季节：4-6月

6.9.1.2. 播种

- (1) 播种：碱茅、羊草、碱蓬、盐爪爪、芨芨草4kg/亩。
- (2) 草种比例：4：3：1：1：1
- (3) 种子播量：4kg/亩。
- (4) 播种方式：采取机械免耕补播，行距15cm，播深2cm-3cm。该造林模式适用于永胜村的17、18小班，模式图详见图6.9-1

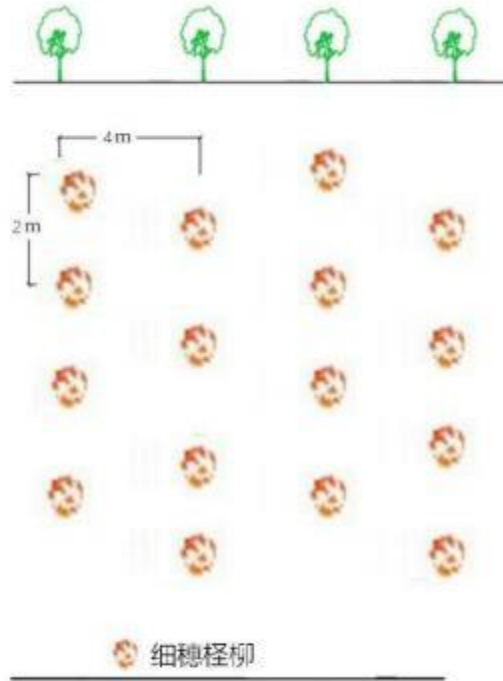


图6.9-1种植模式图

6.9.2. 模式二：土壤改良+整地+补植+灌溉+围封

- (1) 树种：细穗桤柳
- (2) 配置方式：2m×4m，按品字形排列
- (3) 整地方法：机械穴状
- (4) 施肥：施肥1次，腐熟有机肥：3公斤/穴
- (5) 土地改良：石膏（农业用石膏）：0.4公斤/穴
- (6) 栽植方式：坐水栽植
- (7) 初植密度：84穴/亩，2株/穴
- (8) 栽植季节：4-6月

该造林模式适用于城东村的2、20小班，模式图详见图6.9-2

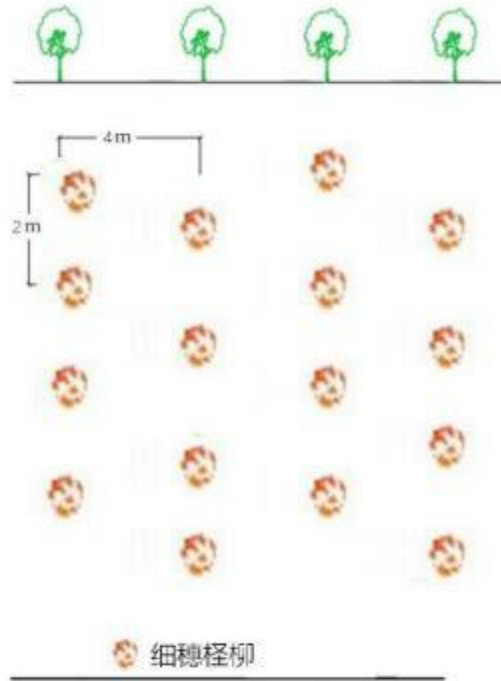


图6.9-2种植模式图

6.9.3. 模式三：土壤改良+整地+补植+灌溉+围封

(1) 树种：细穗桤柳、沙枣

(2) 混交方法：行间混交

(3) 混交比例：1:1

(4) 配置方式：2m×4m，按品字形排列

(5) 整地方法：机械穴状

(6) 细穗桤柳施肥：施肥1次，腐熟有机肥：3公斤/穴
土地改良：石膏（农业用石膏）：0.4公斤/穴

(7) 沙枣施肥：施肥1次，腐熟有机肥：3公斤/穴

土地改良：石膏（农业用石膏）：0.4公斤/穴

(8) 栽植方式：坐水栽植

(9) 初植密度：84穴/亩，2株/穴

(10) 栽植季节：4-6月

该造林模式适用于南滩村的1、8小班，模式图详见图6.9-3

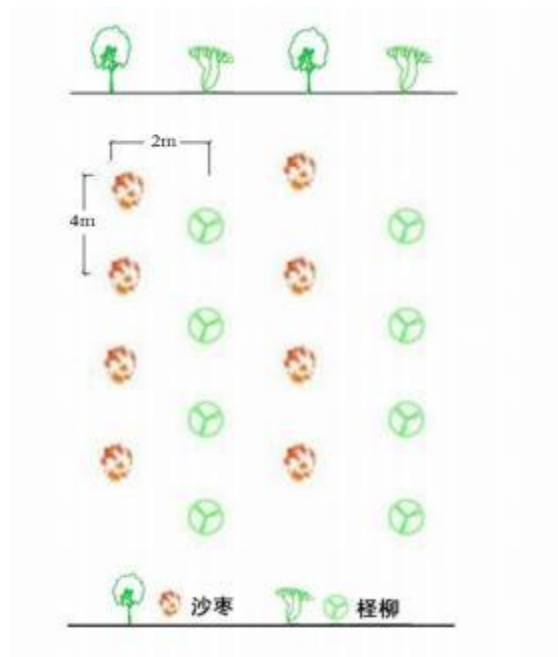


图6.9-3植模式图

6.9.4. 模式四：土壤改良+整地+栽植+灌溉+围封

(1) 树种：细穗桉柳、沙枣

(2) 混交方法：行间混交

(3) 混交比例：1:1

(4) 配置方式：2m×4m，按品字形排列

(5) 整地方法：机械穴状

(6)细穗桤柳施肥：施肥1次，腐熟有机肥：3公斤/穴土地改良：石膏（农业用石膏）：0.4公斤/穴

(7)沙枣施肥：施肥1次，腐熟有机肥：3公斤/穴

土地改良：石膏（农业用石膏）：0.4公斤/穴

(8)栽植方式：坐水栽植

(9)初植密度：84穴/亩，2株/穴

(10)栽植季节：4-6月

该造林模式适用于南粮台村的20、21小班，模式图详见图6.9-4

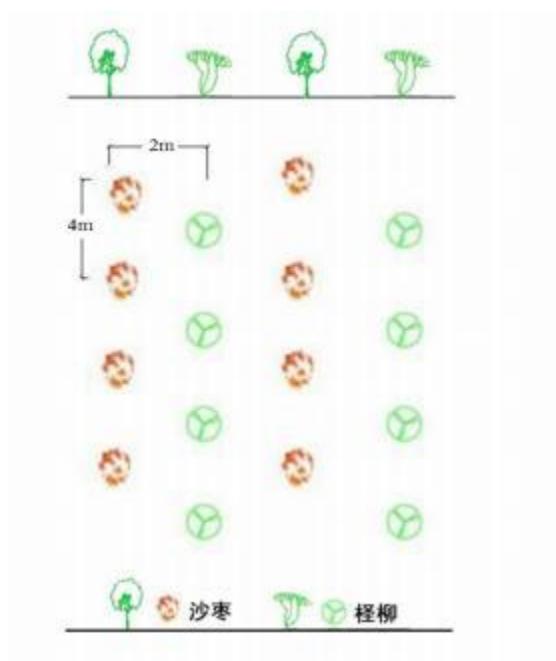


图6.9-4种植模式图

6.9.5. 模式五：土壤改良+整地+栽植+灌溉+围封

(1)树种：杜梨

(2)配置方式：2m×4m，按品字形排列

- (3)整地方法：机械穴状
- (4)施肥：施肥1次，腐熟有机肥：5公斤/穴
- (5)土地改良：石膏（农业用石膏）：1公斤/穴
- (6)栽植方式：坐水栽植
- (7)初植密度：84穴/亩，1株/穴
- (8)栽植季节：4-6月

该造林模式适用于北粮台村的19小班，模式图详见图6.9-5

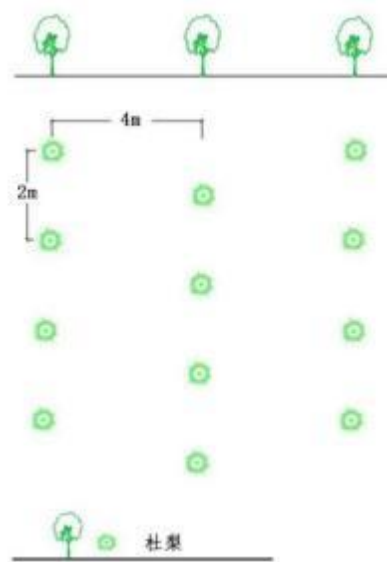


图6.9-5种植模式图

6.9.6. 模式六：土壤改良+整地+补植+灌溉+围封

- (1)树种：新疆杨
- (2)配置方式：3m×3m，按品字形排列
- (3)整地方法：机械穴状
- (4)施肥：施肥1次，腐熟有机肥：4公斤/穴

(5) 土地改良：石膏（农业用石膏）：1公斤/穴

(6) 栽植方式：坐水栽植

(7) 初植密度：74穴/亩，1株/穴

(8) 栽植季节：4-6月

该造林模式适用于城东村的3小班，南滩村的6、9-15小班，模式图详见图6.8-6

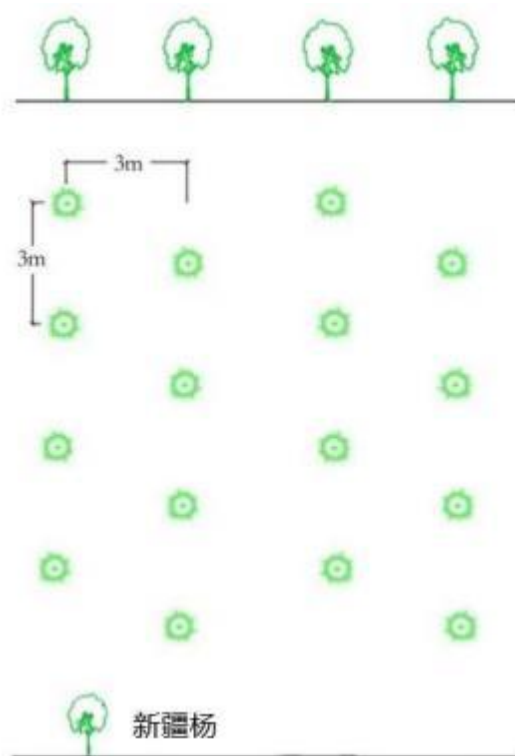


图6.9-6种植模式图

6.9.7. 模式七：土壤改良+整地+栽植+灌溉+围封

(1) 树种：新疆杨

(2) 配置方式：3m×3m，按品字形排列

(3) 整地方法：机械穴状

(4)施肥：施肥1次，腐熟有机肥：4公斤/穴

(5)土地改良：石膏（农业用石膏）：1公斤/穴

(6)栽植方式：坐水栽植

(7)初植密度：74穴/亩，1株/穴

(8)栽植季节：4-6月

该造林模式适用于南滩村的4、5、16小班，模式图详见图6.9-7

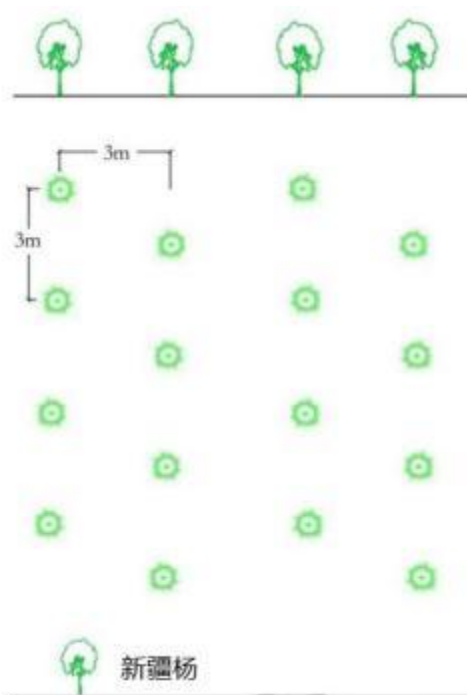


图6.9-7种植模式图

6.9.8. 模式八（退化草地治理）：施肥+围封

(1)肥料选择：粉末状腐熟有机肥，按照《有机肥料》

(NY/T525-2021)标准控制重金属、养分含量、有机质含量。粉碎后实施。

(2)施肥量：1.5t/亩。

(3)施肥方式：机械施肥，采用开沟施肥机进行沟施，撒施均匀，裸露空斑占比不超过25%。

(4)施肥时间：6月-7月。

6.10. 补植

6.10.1. 补植原则

在秋季或第二年早春对枯死苗木进行补植。

6.10.2. 补植树种

补植树种为原造林树种，规格同原有造林苗木规格。

6.10.3. 补植技术措施

补植技术措施同原有造林技术措施。

6.11. 抚育管理

6.11.1. 灌溉

采用滴灌进行浇水，苗木栽植后，三年共浇水25次。

第一年10水：坐水栽植1水，第3天1水+覆土，第七天1水，后每月1水（7水）；

第二年8水：每月1水（8水）；

第三年7水：每月1水（7水）。

实际灌溉时间需根据当年气候条件、土壤墒情及苗木生长状况动态调整，确保水分供给精准适配。

灌溉水源由建设单位牵头与地方水利部门沟通协调，完成灌溉用水的指标分配、取水许可及调度管理等相关事宜，保障项目灌溉水源稳定可靠。

6.11.2. 防治

定期检查苗木生长状况，一旦发现病虫害迹象，立即采取针对性措施进行防治，如喷洒生物农药或采用物理防治方法。对乔木进行涂白。同时，及时清理苗木周围的落叶、杂草等，减少病虫害滋生的环境。对于已发生病虫害的苗木，进行隔离处理，防止病虫害扩散。

6.11.3. 除草

杂灌杂草影响苗木生长发育时，进行割灌除草、除蔓，除去苗木周边1m以内的杂灌杂草和藤蔓。对草地治理区域每年打草2次，乔木林进行中耕除草，灌木林每年打草4次。

6.11.4. 护林防火

为切实做好我区护林防火工作，有效遏制森林火灾发生，保护生态环境和人民生命财产安全，结合实际情况，设立警示牌，制定如下实施方案：

重点防火期

- (1)入冬季节（12月）为森林防火紧要期宣传发动培训阶段。
- (2)春节前后（1-2月）为森林防火重点时期宣传防范教育阶段。
- (3)清明节前后（3-5月）为森林防火关键期警示宣传教育阶段。是传统上山祭祀、农事生产用火高发期。

(4) 高温、干早期：夏秋防火（6-11月）为森林防火特殊期预防教育阶段。高温、干早期重点时段采取特殊措施加强安全用火、安全扑火的宣传。

6.11.5. 保障措施

造林前预留防火隔离带，切断火源，护林员要负责防火瞭望。

6.11.6. 围封

为更好地实施草原生态保护修复治理项目，保障生态修复项目区建设成果，需对所有项目区进行围栏封育，以防止周边牲畜进入采食牧草，破坏项目区建设。为更好地实施草原生态保护修复治理项目，保障生态修复项目区建设成果，需对所有项目区进

行围栏封育，以防止周边牲畜进入采食牧草，破坏项目区建设。

6.11.6.1. 规格要求

(1) 材料及规格

网片选用镀锌钢丝网片，经线 $\phi 2.5\text{mm}$ ，纬线上下2根为钢丝 $\phi 2.8\text{mm}$ 、中间为镀锌冷拔丝 $\phi 2.8\text{mm}$ ，规格为8-120-30，重122.5公斤。安装网片时网片绑紧崩实，做到坚固平稳、整齐，最上层用刺丝封顶，规格 $2.5\times 2.0\text{mm}$ （主线 \times 刺长）。立柱选用角钢立柱，规格为 $50\times 50\times 5\times 2200\text{mm}$ ，每隔10米设置一根立柱，埋深70cm，每隔100米设中柱一根，埋深70cm。中柱用6mm热轧等边角钢立柱，规格为 $70\times 70\times 6\times 2200\text{mm}$ 和6mm的热轧等边角钢顶柱，规格为 $70\times 70\times 6\times 2200\text{mm}$ 。中柱设立单顶，顶柱配地锚。拐角处设立双

顶，地锚 $50 \times 50 \times 5 \times 400\text{mm}$ ，每根顶柱配2个地锚。中柱、立柱、顶柱不得有焊接点。网围栏标准采用钢结构+网片+单层刺丝。

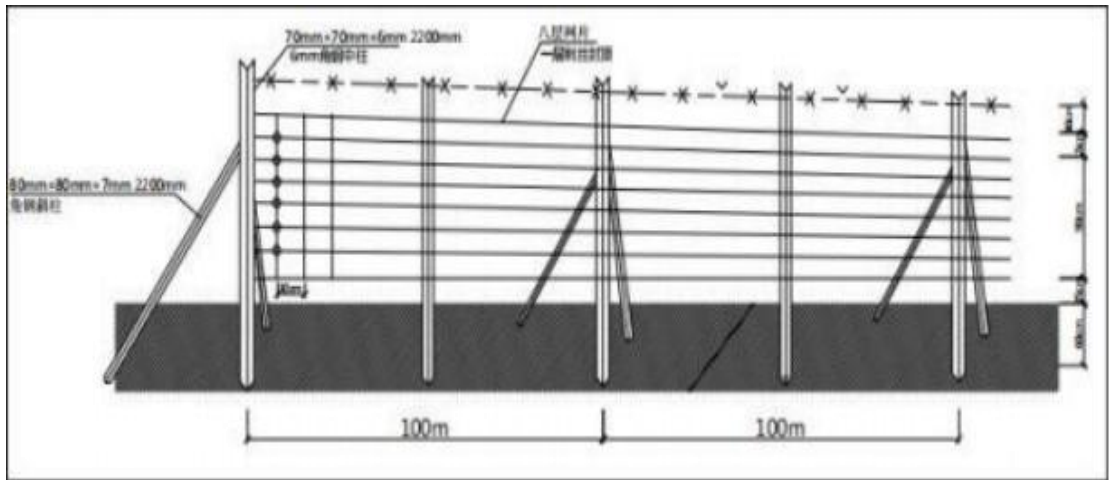


图6.11-1围栏架设示意图

(2) 施工流程

围栏安装：固定门柱、拐角柱和受力中立柱，展开网片→固定起始端→专用张紧器固定→夹紧纬线→实施张紧→绑扎固定网片→移至下一个网片段施工。

拆除旧网围栏：设立防护措施及树立警示标志→拆除刺丝、网片、中柱、立柱、大门、标志牌等→拉运废旧材料至指定地点→场地清理。

网围栏改造：设立防护措施及树立警示标志→拆除刺丝、网片→拉运废旧材料至指定地点→重新安装网片→场地清理。

(3) 施工方法

——铺设网片：从中间柱的一端开始，沿围栏线路铺放编结网。将编结网铺在围栏内侧，将网格较紧的一端朝向立柱，起始端留5cm-8cm编结网；编结网的一端剪去一根经线，将编结

网竖起，把每一根纬线线端在起始中间柱上绑扎牢固；继续铺开围栏网，直到下一个中间柱，将编结网竖起并初步固定；若需将两部分编结网连接在一起，可使用围栏线绞结器接头。

——张紧器固定：埋设临时作业立柱，安装张紧器张紧围栏，各纬线张紧力为700N-900N，整片围栏受力要均匀。

——实施张紧：将围栏另一端相对中间柱的位置除去一根经线，自中纬线分别向上向下将每根纬线分别绕中间柱绞紧。

——固定网片：将编结网自边纬线向中间逐一绑扎在线上。
——门的安装：预先将围栏门留好，门要用支撑杆予以加固，用门柱埋入环与门连接，加网前将门柱及受力柱固定好。

6.12. 建设进度安排

建设期为2026年4月-2027年3月，抚育管护期为2026年4月-2029年3月，详见下表6.11-1。

表6.11-1进度安排表

年度	2026年										2027年			2028年			2029年		
月份	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1-3	4-8	8-12	1-3	4-8	8-12	1	2	3
施工准备																			
整地																			
植苗																			
抚育								√	√	√	√	√	√	√	√	√			
建档								√	√	√	√	√	√	√	√	√			
验收																			

6.13. 建立档案

人工造林按照林地的最小单位（小班）建立档案，要连续记载经营管理活动的完整资料，从外业调查、作业设计、施工准备、整地、造林、抚育、管护、补植补播、林木生长情况、成活率、保存率调查统计等各个环节，边实施边整理归档，做到资料完善详细。

6.14. 检查验收

2026年9月进行成活率自查验收，3年后进行各项指标验收。

6.14.1. 栽植验收

栽植：人工造灌木当年苗木成活率达到70%（含）以上为合格；成活率69%-41%时应进行补植；成活率<40%时应重新造林。

验收标准：人工造乔木林三年成活率 $\geq 70\%$ ，三年保存率 $\geq 80\%$ 。人工种草植被盖度提高比例，荒漠草原区、高寒草原区、沙地、盐碱地达到10%。

配套工程

根据当地水文地质条件，本次设计新打40m水源井40眼，井泵，发电机。

7.1. 打井

采用机械打井，井深40m。井内径300mm，井壁管材料为壁厚6mm钢管井，单井出水量30m³/h。成井后按《地下水监测站建设技术规范SL360-2006》规范洗井并进行抽水试验。成井后井管高出地面0.5米，筑1×1=1平方米的永久性井台保护井口并竖立标志警示。

7.2. 滴灌系统

浇水系统管材采用给水PE管材，主管（硬管De75）走向、长度根据地块确定。

苗木采用稳流器的给水方式，按苗木行距安装旁通阀铺设支管（硬管 \varnothing 20mm）接稳流器，并按株距铺设滴头引入到树穴处，对每棵树进行精确灌水。

工程量

8.1. 工程量测算

根据项目区现状及工程建设标准，确定巴彦淖尔市磴口县2026年黄河北岸绿色生态廊道工程由造林总面积为572.59亩、27个作业小班组成。详见表8.1-1

表8.1-1工程量清单表

编号	项目	单位	规格	数量
合计	总投资			
一	工程费			
1	整地			
1.1	枯树移除	株	枯树根清理	550
1.2	灌木机械穴状整地	穴	直径50cm，深50cm	12534
1.3	乔木机械穴状整地	穴	直径80cm，深80cm	8543
2	施肥			
2.1	石膏（农业用石膏）	kg	乔木林1kg/穴，灌木林0.4kg/穴， 经济林1kg/穴	13557
2.2	商用腐熟有机肥	kg	乔木林4kg/穴，灌木林3kg/穴， 经济林5kg/穴，草地施肥 1.5t/ 亩	581048
2.3	机械施肥	亩	草地施肥	338.29
2.4	人工施肥	穴	乔木林、灌木林施肥，人工点 穴 施肥	21077

3	苗木			
3.1	细穗桤柳	株	1-2年杯苗, 2株/穴	18934
3.2	沙枣	株	1-2年杯苗, 1株/穴	3067
3.3	新疆杨	株	胸径: 5cm, 定杆2.4-2.6米, 带 土球	6701
3.4	杜梨	株	2年苗, 地径2cm, 带土球	1841
3.5	早酥红梨穗条	株	嫁接, 3芽/株	1841
3.6	播种	亩	免耕补播	65.93
4	植苗			
4.1	灌木栽植	穴	细穗桤柳2株/穴, 沙枣1株/ 穴	12534
4.2	乔木栽植	穴	1株/穴	8543
4.3	早酥红梨接穗	株	3芽/株	1841
4.4	耐盐碱草种	kg	4kg/亩, 碱茅、羊草、碱蓬、盐爪爪 、 芨芨草	263.72
5	抚育	亩	1、乔木、灌木滴灌浇水, 三 年25次(不含水费) 2、防火警示牌、防火巡护人 员, 3年 3、病虫害防治3年 4、乔灌木补植 5. 除草	572.59
6	滴灌系统	亩	1、单管井200PVC, 潜水泵40米 、40眼 2、柴油发电机, 40组 3、乔树林及灌木林铺设,	300.23

			主管De75，支管De20mm， 接稳流器	
7	围封			
7.1	围栏	米	网围栏，高1.4米	20964.74
7.2	大门	套	网围栏大门，每套2扇，高1.4米	35

8.2. 苗木、种子需求量

根据项目建设规模和相关造林标准，灌木造林株行距为2m×4m，乔木造林株行距为3m×3m，细穗柽柳植苗一穴2株，每亩植苗84穴；沙枣植苗一穴2株；杜梨植苗一穴1株，每亩植苗84穴；新疆杨植苗一穴1株，每亩植苗74穴。详见表8.2-1。

表8.2-1需苗木量表单位：株

作业区	树种	措施	面积（亩）	初植密度 （穴/亩）	初植需苗量	补植需苗量 （含5%损耗）
总计			300.23		32385	
	细穗柽柳		134.08		18934	1590
	沙枣		38.55		3067	258
	新疆杨		105.68		6701	563
	杜梨		21.92		1841	155
	早酥红梨穗条		21.92			
渡口镇	小计		209.19		19895	1671
	细穗柽柳	补植	93.415	67	12518	1051
	沙枣	补植	10.095	67	676	57
	新疆杨	栽植	25.76	74	1906	160

	新疆杨	补植	79.92	60	4795	403
巴彦高勒镇	小计		91.04		12489	894
	细穗桤柳	栽植	28.455	84	4780	402
	细穗桤柳	补植	12.21	67	1636	137
	沙枣	栽植	28.455	84	2390	201
	杜梨	栽植	21.92	84	1841	155
	早酥红梨穗条		21.92	3芽/株	1841	

根据项目实际情况选用耐干旱、耐贫瘠、耐盐碱的草种，每亩播种4kg，草种选择：碱茅、羊草、碱蓬、盐爪爪、芨芨草，草种比例：4：3：1：1：1，共播种面积：65.93亩，共需种子量263.72kg。

表8.2-2播种量表单位：株

作业区	面积（亩）	播种密度（kg/亩）	草种	播种比例	播种量（kg）
总计					263.72
渡口镇	65.93	4	碱茅	40%	105.49
			羊草	30%	79.12
			碱蓬	10%	26.37
			盐爪爪	10%	26.37
			芨芨草	10%	26.37

8.3. 施肥需求量

本项目针对不同植被类型实施土壤改良措施。乔木林每穴施用腐熟有机肥4公斤、农业用石膏1公斤；灌木林每穴施用有机肥3公斤、石膏0.4公斤；经济林每穴施用有机肥5公斤、石膏1公斤，均施肥一次。草地施肥选用腐熟有机肥，每亩用量1.5t，采用机械施肥。详见表8.3-1

表8.3-1施肥需求量表单位：kg

类型	肥料	施肥量 (kg)	数量	单位	需肥量 (kg)
合计	石膏（农业用石膏）				13557
	商用腐熟有机肥				581048
乔木施肥	石膏（农业用石膏）	1	6701	穴	6701
	商用腐熟有机肥	4	6701	穴	26806
灌木施肥	石膏（农业用石膏）	0.4	12534	穴	5013
	商用腐熟有机肥	3	12534	穴	37601
经济林施肥	石膏（农业用石膏）	1	1841	穴	1841
	商用腐熟有机肥	5	1841	穴	9206
草地施肥 （纯草地治理+撒播草种 区）	商用腐熟有机肥	1500	338.29	亩	507435