

东北亚区域预防和控制

沙尘暴总体规划项目启动会议

二连市污水回用灌溉造林专题介绍

二连浩特市农牧林业局
2011年4月

提 纲

二连市污水回灌造林背景与生态建设成就

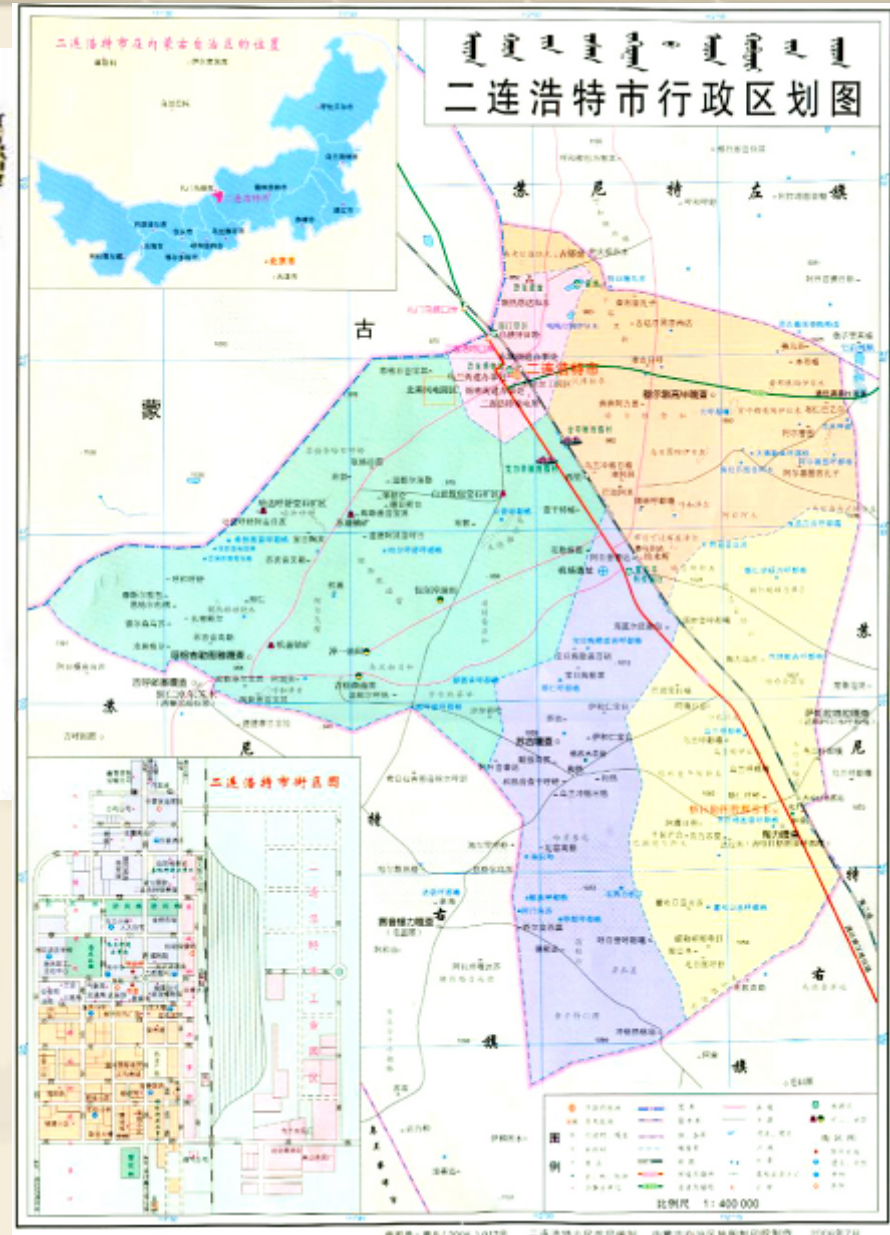
二连市污水回灌造林主要技术措施

二连市污水回灌造林成功做法

一、二连市污水回用灌溉造林背景与生态建设成就

❖ 二连市是我国同蒙古国接壤的最大陆路口岸，也是我国连接欧亚大陆的重要口岸城市，素有“恐龙之乡”、“北疆明珠”的美誉，位于内蒙古自治区中北部，总土地面积4015km²，边境线长68.2km。其中：市区土地面积162km²，城市建成面积40 km²。

❖ 二连市的气候特征为干旱少雨，风沙日数多。面临严酷的自然条件，加快口岸发展，加强同欧亚各国的经贸往来，催生了二连市污水回用灌溉造林。



二连市行政区划图

(一) 二连市污水回用灌溉造林的背景与成就

❖ 1、二连市自然经济社会概况

➤ 地理位置

- ❖ 二连浩特市位于内蒙古自治区中北部，北与蒙古国扎门乌德市隔界相望，国境线长68.3km。地理位置为东经 $111^{\circ} 20' 36''$ - $112^{\circ} 26' 11''$ ，北纬 $42^{\circ} 57' 42''$ - $43^{\circ} 47' 8''$ 。
- ❖ 二连浩特市是中国联系欧亚大陆的重要口岸城市。

地形、地貌特征

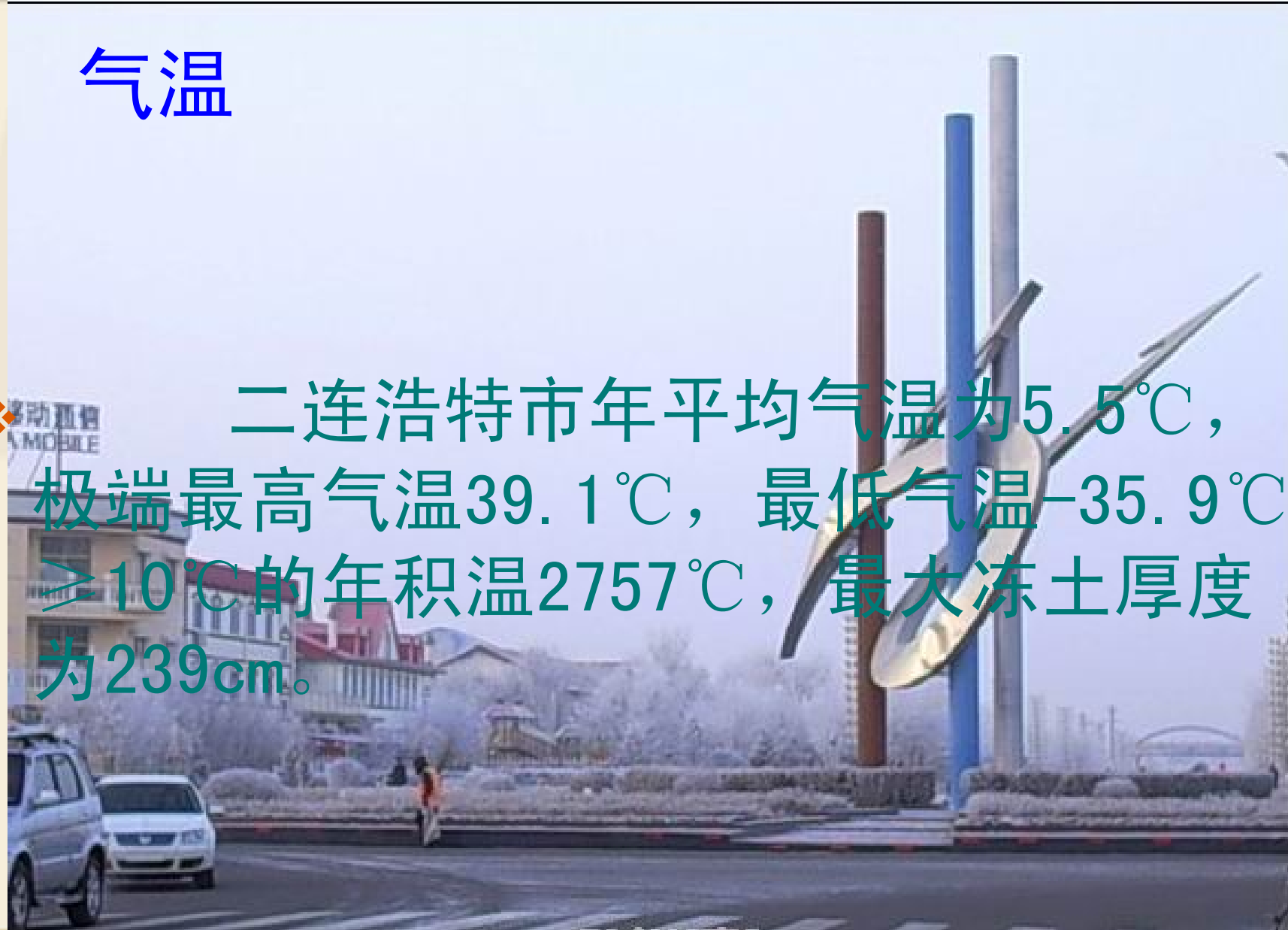
- 二连浩特市坐落在地质构造属古湖盆上升而形成的层次剥蚀高原上。海拔高度在906-1036m之间。
- 该地区表层由古老的变质岩、火成岩组成，在长期强烈的日晒风雨侵蚀作用下，部分地段岩石裸露。
- 由于西北风的搬运作用，在市区东南格苏木旧址附近形成一条顺风而下的沙带，与浑善达克沙地的西北端相连。

气候特征

- ❖ 二连浩特市地处中纬度西风带地区，属中温带半干旱大陆性气候。
- ❖ 其气候特征为春季干旱风大，气温升高快；夏季海洋性季风伸入有限，短促干热，降雨集中；秋季晴朗，气温骤降；冬季受蒙古高原气团的控制，西北风大，且寒冷漫长。

气温

- ❖ 二连浩特市年平均气温为 5.5°C ，极端最高气温 39.1°C ，最低气温 -35.9°C 。 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的年积温 2757°C ，最大冻土厚度为 239cm 。



降雨与蒸发

- ❖ 二连浩特市多年平均降雨量为142.3mm左右, 最多年份降水达256.9mm, 最少年份仅为39.7mm。
- ❖ 年蒸发量为2683.9 mm左右, 最多年份蒸发量达3199.7mm, 最少年份为1721.4mm。

大风与自然灾害

- ❖ 二连浩特市地处中纬度西风带，其境内常年有风，年平均风速 5.2m/s ，主风向为西北风并多发生在冬春季，对牧草及作物均可造成一定的损害。
- ❖ 属国内风能资源丰富的区域之一，同时带来的风蚀危害也较大。

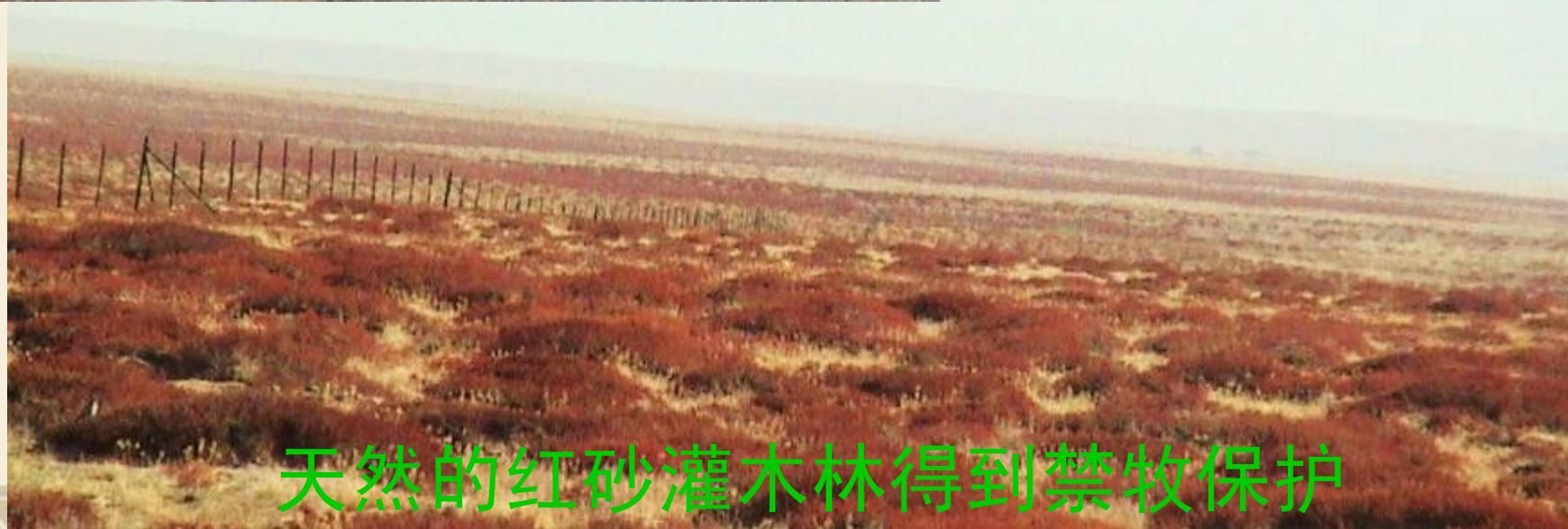


土壤、植被

- ❖ 二连浩特地区的土壤以棕钙土和风沙沉积土为主，属于半干旱荒漠草原向干旱荒漠草原过渡带土壤类型。土质营养成分低（有机质含量平均为0.8-0.9%），且利于作物生长厚度不足，部分地段因风蚀和干旱形成了沙化土壤类型。
- ❖ 植被以荒漠灌木柠条、红砂、怪柳、芨芨草构成主要防风固沙群落；针茅、沙葱、等构成主要的草本植被群落。
- ❖ 野生榆树乔木仅分布在西北部的水沟山谷地，面积不足1000亩。珍稀植物种有沙拐枣、霸王、柄扁桃、岩黄芪、蒙古莢、软叶紫宛木，麻黄草等。



天然怪柳林



天然的红砂灌木林得到禁牧保护



天然灌草植被

天然蒙古扁桃

2006/05/08





天然古榆树



水资源

- ❖ 二连浩特市属于严重缺水地区，境内90%以上草场以天然降水维系生长。
- ❖ 地下水贫乏，无可利用地表水，仅有1处盐池和1处城市生活污水汇集形成的“天鹅湖”湿地。

生活污水汇集形成的天鹅湖



社会经济条件

- ❖ 二连浩特市2009年全市总人口89914人。
- ❖ 2009年地区生产总值40.1亿元，其中第一产业0.36亿元，第二产业13.37亿元，第三产业26.37亿元，完成财政总收入3.16亿元，口岸进出口货物总量达到了621.31万吨，



2、二连市污水回用灌溉造林的历史与发展现状

- ❖ 二连市污水回用灌溉造林始于1988年，时任国家林业部“三北局”领导视察二连市，同二连市政府探讨“三北防护林”建设的有关问题，提出了二连市污水回用灌溉造林。第二年，“三北局”投资与二连市政府筹资相结合的方式解决建设资金。

2、二连市污水回用灌溉造林的历史与发展现状

- ❖ 在当时市区北部建设城市生活污水截流井，安装潜水电泵，铺设输水管线，规划二连市城市防护林。通过一年一度的全民义务植树，逐年造林，利用生活污水灌溉，使造林成活率与保存率得到极大的提高，改变了“二连市造林不成林”的局面。

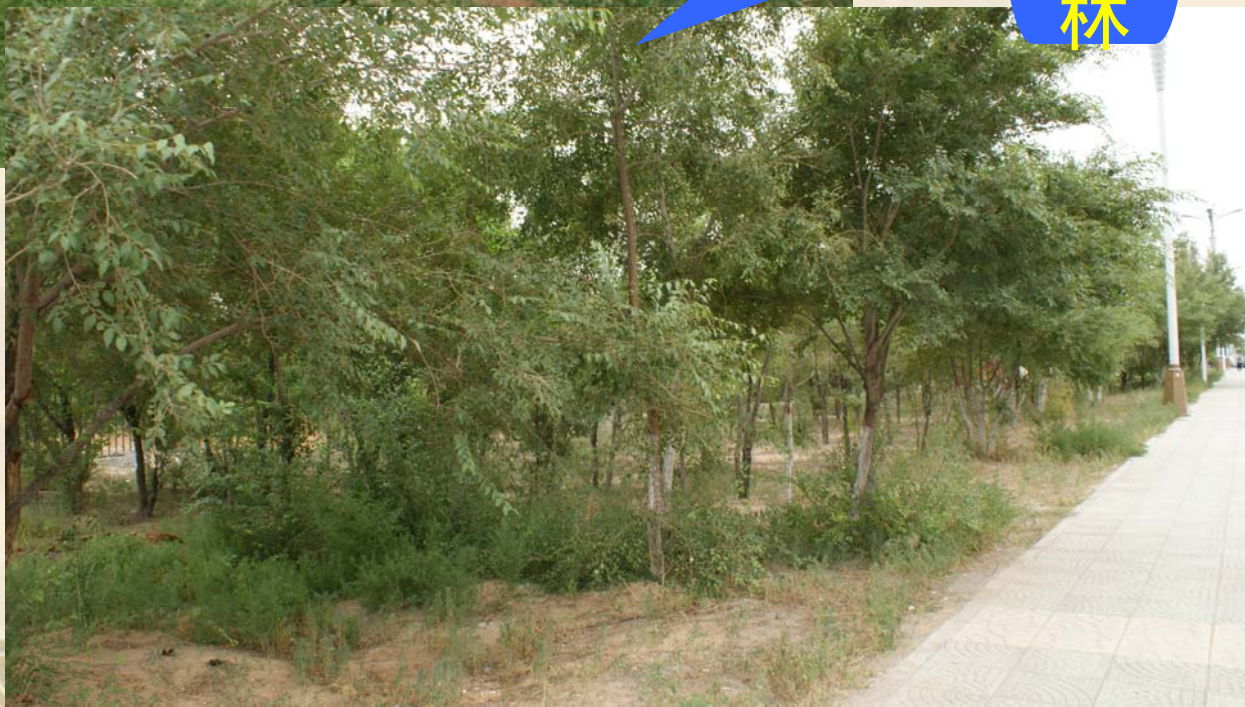
二连市污水回用灌溉造林的历史

- ❖ 1992年，开始探索在城防林的林带间，利用城市生活污水浇灌培育苗木。一方面浇灌已经栽植的树木，一方面浇灌培育苗木。苗木培育成功后，现地起苗，现地用于城防林造林。
- ❖ 到2000年，污水回用灌溉造林完成试验期，取得了完整的成功经验，开始进入推广期。

二连市污水回用灌溉造林发展现状

- ❖ 到目前，二连市已建成造林绿化污水回用灌溉泵站4处（包括1处污水处理厂），铺设灌溉造林地与育苗地输水主管线50km，市区外围及部分街道绿化使用城市生活污水灌溉面积5000亩。
- ❖ 污水灌溉苗木培育面积200亩，培育品种有白榆、柠条、糖槭、杨树、沙枣、怪柳等20多个品种，年生产苗木100万株。
- ❖ 每年除满足防护林造林外，还向机关事业单位庭院绿化及市区绿化无偿提供大量苗木，每年向蒙古国无偿提供3万株左右苗木。

污水回灌的城防林



❖ 污水回灌
市区绿化



污水回灌208国道
樟子松和榆树景观护路林



城防林内污水回灌育苗地

（二）二连市生态建设成就

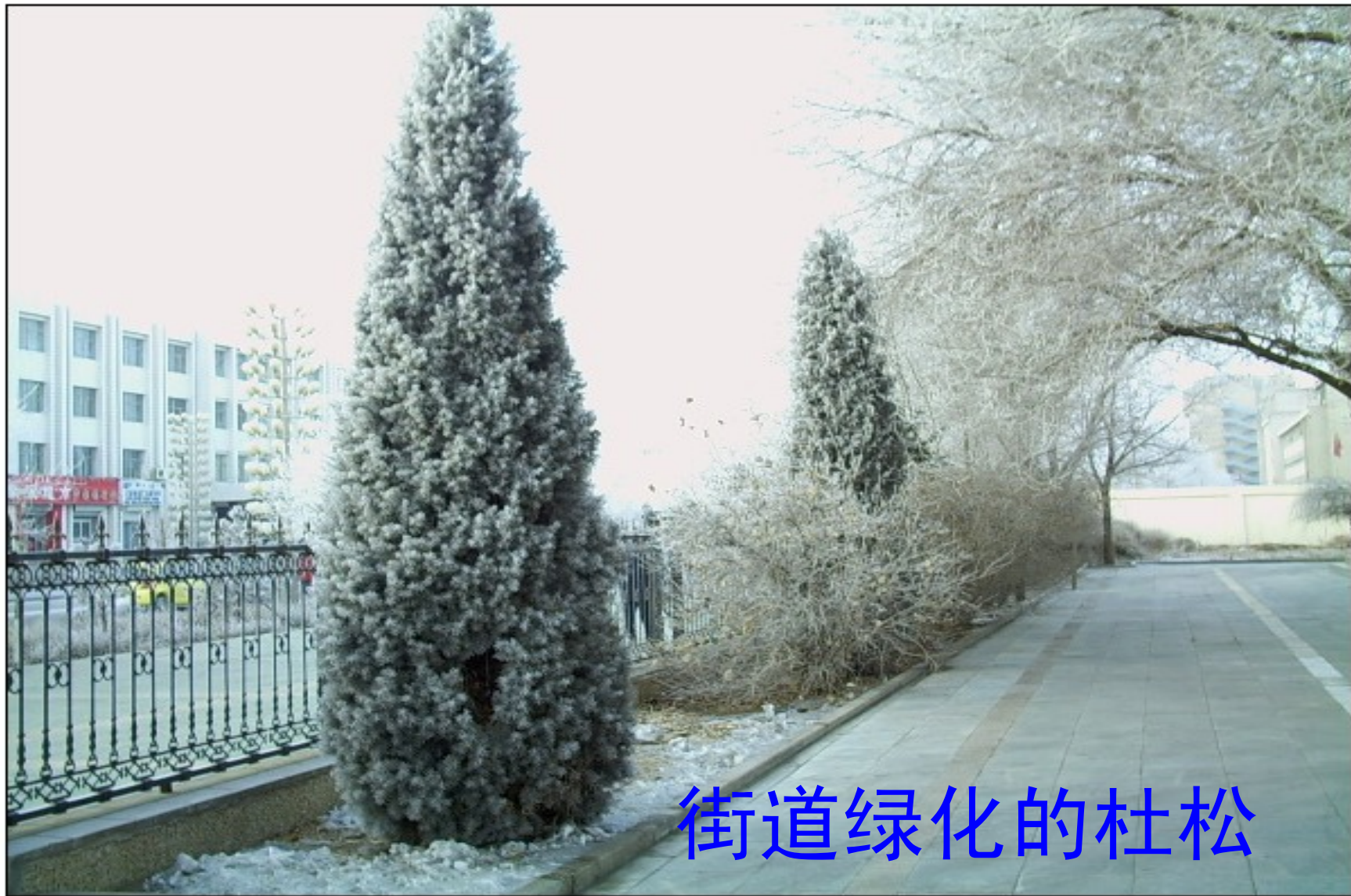
- ❖ 本世纪初，二连市在继续大力推广污水回用灌溉造林的同时，开始实施了以京津沙源治理为主的生态环境保护与建设工程。
- ❖ 目前，通过污水回用灌溉造林技术，市区外围初步形成了乔灌木结合的防风景观林带，市区内初步形成了乔、花灌木结合，常绿树种与落叶树种相结合的绿地生态系统；
- ❖ 广袤的牧区草原，基本实现了减人减畜，增绿增收的目标，50%左右的天然草场实行了全年禁牧，使其自然修复能力增强，天然草原的灌草植被覆盖度呈现恢复性增长，风蚀沙化趋势得到有效遏制，沙尘天气日数明显减少。经2009年调查，市区森林覆盖率达到16.2%，牧区森林覆盖率达到3.6%，全市森林覆盖率达到4.1%。



封育项目区植被盖度明显增加



❖ 2009年森林资源调查



街道绿化的杜松



乔灌草结合的街区绿化模式



道路绿化的樟子松和榆树

二、二连市城市生活污水回用灌溉造林的主要技术措施

❖ （一）水源的要求

- ❖ 城市生活污水要求没有工业污染物，主要指居民生活经排污管道集中排放产生的污水，包括城市道路、硬化地面汇集的雨水经排污管道排放产生的污水。尽量不使用工业污水，使用工业污水必须经过污水处理工艺后才可用于树木浇灌。
- ❖ 二连市1989年以来建设的4处浇灌树木的泵站，有3处全部取用非工业污染的城市生活污水，2010年投产使用的1处污水处理厂污水处理工艺要求达到了中水的标准。

（二）取水口设置

- ❖ 在没有建设中水标准的污水处理厂条件下，取水口可选择在污水排污管道的末端部分或污水汇集地的远离排污口的边缘部位。
- ❖ 二连市有2处污水灌溉造林地的污水回用灌溉取水口设置在排污管道末端部分，有1处污水灌溉造林地的污水回用灌溉取水口位置设置在污水汇集地的边缘部位。

1、排水管道末端设置取水口的建设内容

- ❖ 需建设引水管道与截流井，截流井的容积及引水管道的流量可根据灌溉需要量以及排污总量确定。截流井以混凝土防渗漏结构为主，也可视截流井选取位置的土壤的渗水性采用沙浆石砌的结构建设。

2、排污汇集地边缘设置取水口的建设内容

- ❖ 取水口选择在污水汇集地边缘，以远离排污口，保证所取污水经过了充足的阳光自然暴晒与沉淀。视具体情况，设置浆砌石引水渠，蓄水池。

3、取水口取出污水的杂物及异味处理

- ❖ 可视污水中杂物情况在截流井与蓄水池设置杂物及异味处理设施，对污水中大的颗粒物及杂物进行拦截，确保水泵正常运行，确保灌溉用水无异味。如拦污栅、污水一级处理池，均可对污水杂物和异味进行拦截和处理。



（三）泵站设备

- ❖ 在取水口的截流井、蓄水池安装水泵设施，修筑电器及管理房。水泵要求必须是污水电泵，耐腐蚀、防堵塞的水泵，其流量和扬程可视灌溉要求及污水可利用量来确定。



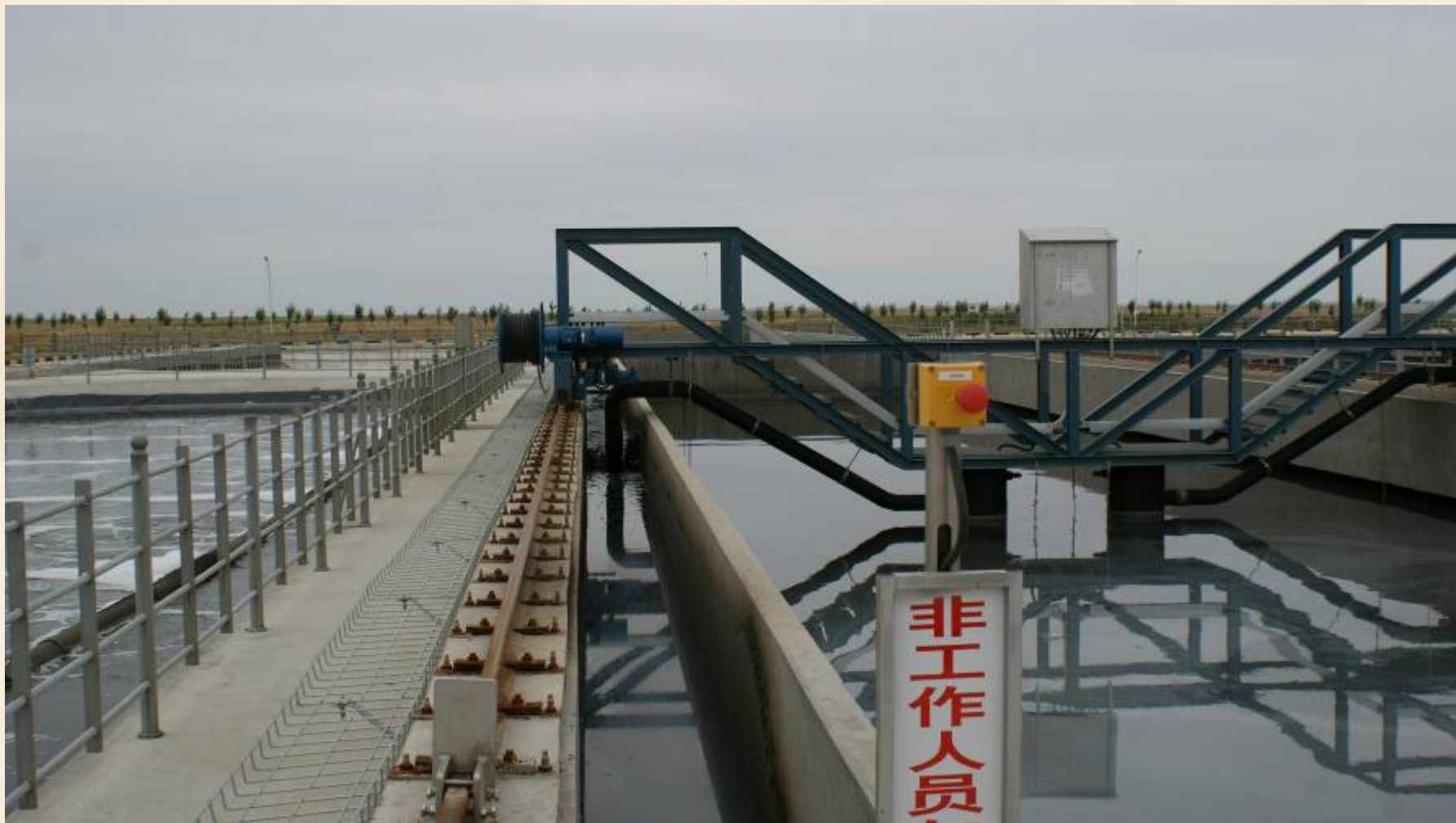
1989年建设的污水截流井



2006年在城市生活污水汇集地边缘建成的污水回灌造林泵站

泵站前端的引水渠





❖现代化的污水处理厂

（四）灌溉主管道

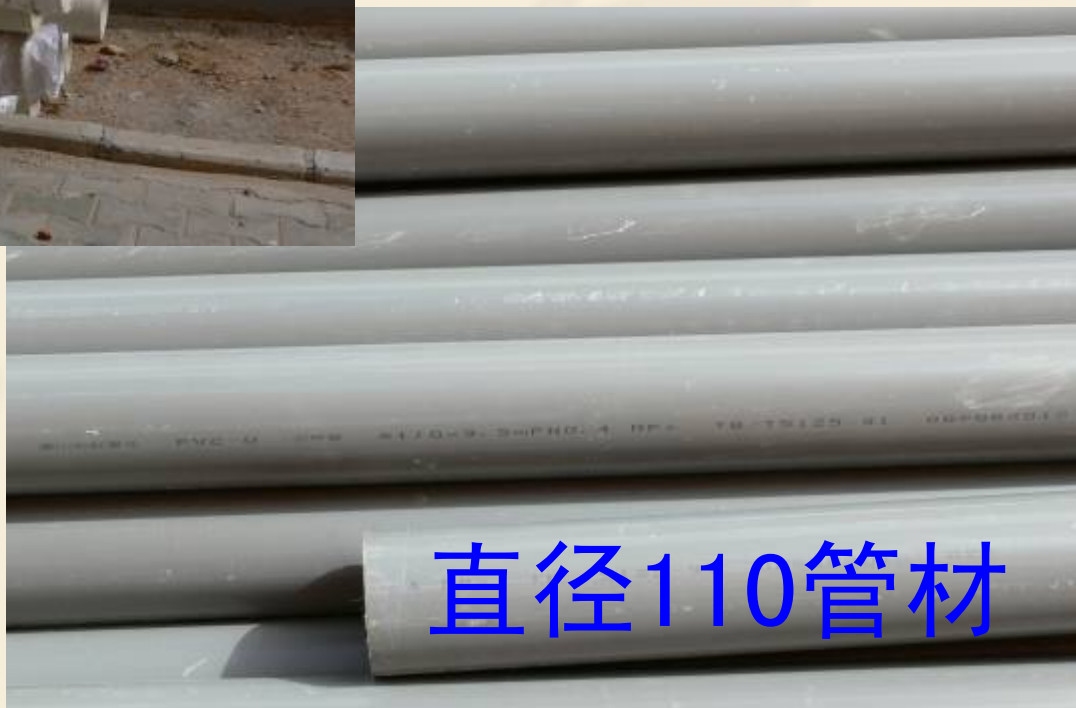
- ❖ 灌溉主管道指从泵站到造林地的一级输水线，采用地下埋设为主，埋深至冻土层，管线材料以塑料（PE、PVC）耐腐蚀材料为主。管材直径视灌溉需要确定， $\phi 250$ — $\phi 110$ 均可。

（五）造林地的灌溉管线

- ❖ 这部分管线从主管线接出，进入造林地林带间，埋深可以在50cm左右，设置冬季时的泄水井，浇灌时的出水阀。管材采用 $\phi 110$ — $\phi 65$ 的塑料管(PE、PVC)，出水阀与泄水阀以 $\phi 25$ — $\phi 65$ 为宜。铺设时进行水平测量，保证泄水通畅。出水阀和泄水井可用砖砌的井保护。



直径65管材



直径110管材



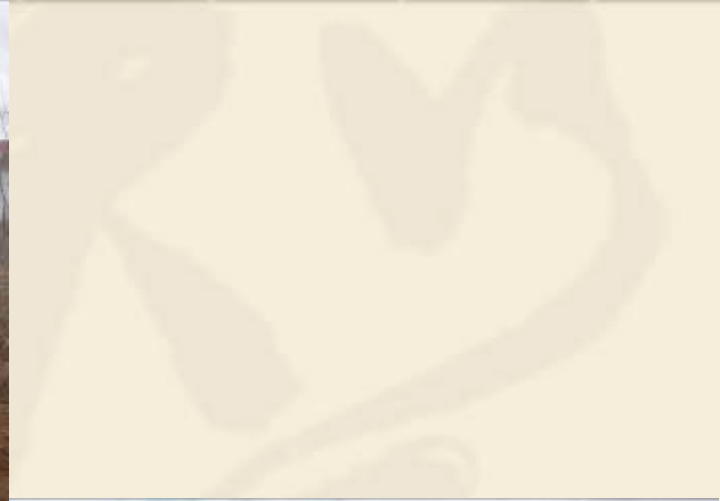
（六）造林模式与技术问题

❖ 1、行带式

- ❖ 根据自然气候条件以及考虑生物多样性，二连市污水回用灌溉造林地推广了窄林带、宽草带的模式。可以设置两行一带、四行一带，带距为4-10m，带间可以培育苗木。行距2-3m，株距1-3m均可，每一行树木之间要开挖20-30cm深的浇水渠。行与行的树木以品字形排列，以保证树木生长空间分配合理与防风阻沙效果好。

2、整地

- ❖ 采用人工或机械，可以开沟也可挖穴，视土壤与苗木情况确定开沟深度与挖穴规格，整地选择在造林的前一年秋末冬初或边整地边造林。前者有利于土壤熟化与自然条件下的换土，后者有利于防止整地后土壤养分被风蚀。

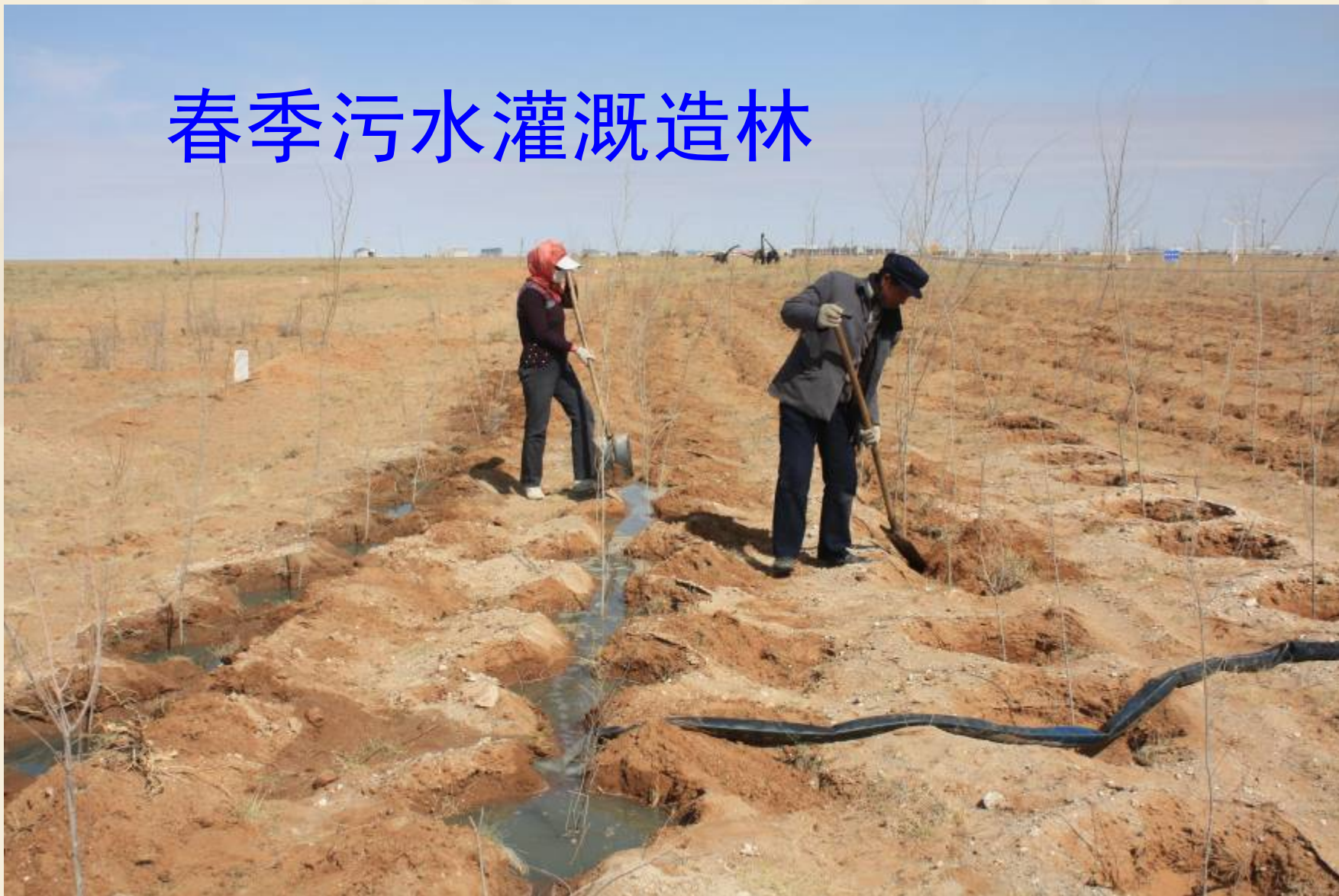


林间的育苗地

3、种植及浇灌

- ❖ 种植推广座水种植，种植时间选择在春季或秋末均可以。
- ❖ 对整好的沟内或穴内，在种植前先浇灌和施肥（羊粪），以保证种植苗木根部的水、肥充足，为种植苗木成活打下扎实基础。种植后视苗木品种的需水情况与气候干旱程度进行浇灌。
- ❖ 在种植后到苗木展叶初期要保证7-15天灌溉一次；苗木展叶后到土壤冻结前要保证20天之内必须灌溉1次。次年及第三年可视情况缩减灌溉次数。三年后达到郁闭成林，乔木树种需终身浇灌，并作必要的修枝整形和病虫鼠害防治，才能保证其旺盛生长，达到良好的景观和防风固沙效果。

春季污水灌溉造林



春季造林种植桤柳





三、二连市污水回用灌溉造林绿化 的几点成功做法

- ❖ 1、适地适树适种源加大苗木培育力度
- ❖ 二连市造林绿化成活率高，保存率高，首要的保证条件是当地加大适地适树适种源苗木的培育力度。培育苗木的种籽如榆树、柠条、蒙古扁桃全部从当地的天然母树采收。引种成功的苗木品种：榆叶梅、文冠果、糖槭、杨树、丁香等，也加大对其采种母树的培育。
- ❖ 苗木培育实现现地供种供采条，满足现地造林绿化自给有余。苗木培育首先发展乡土乔、灌木树种，然后有计划科学地进行引种驯化培育。

2、以水定栽，科学规划

- ❖ 二连市干旱少雨，造林绿化必须采取终身浇灌。每年种植规模以可灌溉水量确定。污水回用灌溉，以可利用水量来规划3—5年的防护林及街道绿化规模。防护林内规划苗木培育地，在水量充足以及灌溉条件好的地块，营造多品种乔木片状或带状混交的景观防护林。土壤条件好，不需深翻整地，土壤条件不好，采用深翻整地（挖掘机深翻）。

3、逐年坚持，加快抚育，成就人工森林景观

- ❖ 二连市1989年完成当时市区北部的城防林规划。在2000年才渐成规模，目前成为城市中的人工森林景观。基本的做法就是“以水定栽”，逐年铺设灌溉管线，逐年造林，加强整个生长期的终身浇灌，病虫害防治，修枝、施肥等抚育措施。

谢谢各位领导和专家！

开放、文明、诚信、友好的二连浩特欢迎您！