第一章

山西省林业生态工程建设布局

第一节　研究区域概况

山西自古表里山河，深厚的黄土、充足的阳光、丰沛的溪流孕育了灿烂的华夏文明。然而由于人们对于自然资源的掠夺式开采，致使荒山秃岭现象日盛。恶劣的自然环境条件严重制约着山西社会经济和生态环境的可持续发展。

一、山西省自然地理环境

山西省地处黄河中游、海河上游，黄土高原的东部，位于北纬34°34′48″～40°43′24″，东经110°14′36″～114°33′24″，总面积15.66万km^2。

（一）地貌

山西整个地势东北高，西南低。东部太行山山脉突起于华北大平原，西部为黄河中游典型的黄土丘陵沟壑，北部连接蒙古高原，南部由黄河和中条山山脉横亘晋豫，腹地串珠断陷盆地。境内有山地、丘陵、台地、盆地等各种地貌类型，其中山地占40.0%，丘陵占40.3%，二者约占总面积的80.3%，大部分地区海拔都在1 000m以上。

（二）气候

山西地处中纬度高原，属大陆性季风气候。内长城以北地区属温带半干旱气候，内长城至阳泉一太岳山一河津一线为暖温带半干旱气候，其南为暖温带半湿润气候。总的气候特点是：冬季寒冷干燥，夏季炎热多雨，春秋较为短促，时空温差悬殊。

山西光能资源十分丰富，年总辐射量为约460～570kJ/cm^2，分布

需要全本请访问 www.ertongbook.com

由南向北递增。全省年平均气温在 3.7～13.8 ℃，呈自南向北、自盆地向高山递减之势。≥10 ℃年积温分布分别为：运城、临汾盆地4 000～4 500℃；太原盆地和晋城、阳泉等地 3 500～3 900℃；忻州、上党盆地及西部黄河沿岸为 3 000～3 300℃部；大同盆地约 2 800～3 000 ℃ 中部、北部一些高寒山区在 2 000℃以下。无霜期大多介于100～210d。

山西大部分地区降水量 400～650mm，各地分布不均，总趋势是由东南向西北递减。晋东山区、吕梁山区年降水量 600～700mm，大同盆地等地年降水量不足 400mm 全年降水量的 70% 集中在 6～9 月，冬春降水很少，呈十年九旱；降水年际变化大，最高与最低相差 3 倍左右，降水保证率低。

山西灾害性天气较多，旱灾特别明显，近年来尤其突出，由于降水分布不均，也常有暴雨等洪涝灾害；运城、临汾盆地的干热风和北部的风沙等灾害也很严重；此外，夏季的冰雹和春季的霜冻也常有发生。

（三）水文

山西的河流分属黄河和海河两大水系，属于黄河流域的面积为 97 138km^2,占全省面积的 62% ；属于海河流域的面积为 59 133km^2，占全省面积的 38% 。黄河流域多年平均径流量为 64.12 亿 m^3 ，占全省 58% ，海河流域多年平均径流量为 44.58 亿 m^3，占全省 42% 。黄河流域的省内河流有汾河、沁河、涑水河、昕水河、三川河等，海河流域的省内河流有桑干河、滹沱河、清漳河、浊漳河等。

山西省特殊的水文下垫面条件，使降水、河川径流与地下水之间的转化呈复杂关系：降水补给地下水，地下水补给河川径流，河川径流又在一定条件下渗漏补给地下水。

山西省年径流的时间及地区分布都不均衡，在时间分布上具有年内分配不均和年际变化大的特点。一年当中，汛期（6～9 月）河流水量占年来水量的 60% ～80% ，枯水期（12 月至翌年 5 月）所占比例较小，且各地不一。

山西省水资源的补给来源为自然降水，全省多年平均降水量为 534mm，河川径流量多年平均 114 亿 m^3 ，折合径流深 73mm。近 20 年来，全省水资源量以每 10 年一个台阶快速减少， 20 世纪 90 年代的水资源量与 50 年代、60 年代相比，减少了 37.1% ，河川径流量减幅达

49.43%，人均占有量由 580m，下降为 322m^3，山西特殊的台状地形地貌，使山西接受外来的水资源十分有限，而出省外泻的水资源却很大，按 1984～1999 年资料，每年平均入省水量仅 0.736 亿 m^3，而出省水量高达 42.7 亿 m^3，出省水量为人省水量的 58 倍。

（四）土壤

山西省主要地带性土壤是褐土，在恒山以南、吕梁山以东的中南部广阔地区是暖温带森林草原褐土区。据山西省第二次土壤普查，全省共确定了 8 个土纲、17 个土类。其中：棕壤主要分布于几大山脉的次生林或残存林区，占全省土壤总面积的 2.2%，是主要的森林土壤；褐土广泛分布于恒山以南、吕梁山以东的中低山、丘陵、垣地、平原阶地等各种地形上，占 49.8%，是主要的耕地土壤；栗钙土、栗褐土、黄绵土、红黏土、新积土等 5 个土类占 24.93%，主要是丘陵区的耕地，其中栗钙土主要分布在内长城恒山以北，黄绵土主要分布在吕梁山以西，内长城黑驼山、人马山以南，听水河与芝水分水岭以北；风沙土、火山灰土、石质土、粗骨土等 4 个土类占 16.95%，基本上是难以利用土地；亚高山草甸土、山地草甸土两个土类占 0.36%，主要是牧草地或草灌植被；潮土广泛分布于各大河流阶地、沟谷，占 5.5%，是重要的耕种土壤；此外，盐土、沼泽土和水稻土分别占 0.18%、0.01%、0.06%。

土壤的主要特征是黄土分布广泛，土壤侵蚀严重：约 85% 的地表为黄土和黄土状物质所覆盖，发育在这类沉积物上的土壤疏松多孔、植物根系易下扎但不保水保肥；富含钙质和其他矿物质养料；黏化现象明显而普遍，但由南向北逐渐减弱。土壤质地一般偏粗，尤以北方为甚。因此，结构疏松，抗蚀力弱，雨后易形成地表径流而造成水土流失，加之地被覆盖和生态环境遭到破坏，土壤侵蚀十分严重。

（五）植被

山西共有八个主要植被类型：针叶林、阔叶林、针阔叶混交林、灌丛、灌草丛、草原、草甸和栽培植被。它们的分布与温度、水分条件的水平、垂直分布有密切的关系。

恒山以北属温带草原地带，常见植物群落有本氏针茅、大针茅、百里香、隐子草、达乌里胡枝子、冷蒿等，以旱生和旱、中生草原植物区

系成分的种类占优势。恒山以南的广大地域属暖温带夏绿阔叶林地带，其中：南部地区包括太行山南部的中条山和运城、临汾盆地，以夏绿阔叶林和次生落叶灌丛为主，北部地区包括恒山以南、南暖温带以北的省境中部广大地区，以针叶林及中生落叶灌丛为主。

山西植物分布的垂直变化明显，北部山地海拔多在 2 500m 以上，气候高寒，有耐寒的白杆、青杆和华北落叶松组成的高中山针叶林，垂直带更替是：草原带或灌丛带—针阔叶混交林带一高中山针叶林带一亚高山灌丛和亚高山草甸带；南部较为温暖，海拔在 2 500m 以下，存在油松、侧柏、华山松等组成的低中山针叶林、或与阔叶林混交，垂直带是：灌丛带或草原带一低中山针阔叶混交林带一落叶阔叶林带—山地草甸带或山地草原带。

（六）森林资源

据 2000 年山西省森林资源连续清查第四次复查结果，全省总面积 1 566.23 万 hm^2，其中林业用地面积 690.94 万 hm^2，非林业用地面积 875.29 万 hm^2。林业用地中有林地 206.30 万 hm^2，疏林地面积 16.43 万 hm^2，灌木林地 94.47 万 hm^2，未成林造林地 4.10 万 hm^2，苗圃地 1.11 万 hm^2，无林地 368.53 万 hm^2。森林覆盖率为 13.17%，含灌木林（6.03%）的森林覆盖率 19.20%。

山西省的森林主要以天然次生林为主，其次是人工林。天然林主要分布在几个山脉主脊两侧，各河流上游的偏僻地区，沿吕梁山脉，中条和太岳山脉，太行、五台和恒山山脉，呈北东和南南西走向，形成 3 个断断续续的森林带。森林资源特点是：森林资源贫乏，分布不均；森林质量差，优劣悬殊；森林的年龄结构不平衡；森林分布零乱，林荒镶嵌；山区多，适宜森林发展的土地面积大。

二、自然灾害

山西省的主要自然灾害包括干旱、洪涝、风雹、地震、农林病虫害、森林火灾等，水土流失、土壤荒漠化等土地退化形式对土壤资源也造成巨大破坏，成为对生态环境影响最大的自然因素。

（一）气象灾害

据 1995～2003 年全国农业生产受灾面积统计，山西省自然灾害受

灾面积见表 1-1。

表 1-1 1995～2003 年山西自然灾害受灾面积（万 hm^2）统计表

年度	合计	洪涝	旱灾	风雹	低温
1995	280.67	55.20	152.33	23.87	49.27
1996	166.73	61.33	80.00	25.40	0.00
1997	229.07	4.00	207.00	11.80	6.27
1998	167.50	18.00	122.80	20.60	6.10
1999	299.60	4.50	271.00	23.20	0.90
2000	246.00	4.50	232.00	9.00	0.50
2001	255.30	3.80	227.50	17.00	7.00
2002	160.29	20.69	120.00	15.10	4.50
2003	82.90	27.30	28.70	23.30	3.60
平均	209.78	22.15	160.15	18.81	8.68

由表 1-1 可以看出，1995～2003 年平均受灾面积为 209.78 万 hm^2，占耕地总面积（458.88 万 hm^2）的 45.72%，其中最严重的是旱灾，年平均 160.15 万 hm^2，占受灾面积的 76.3%，占耕地面积的 34.88%；其次是洪涝，年平均 22.15 万 hm^2，占受灾面积的 10.6%，占耕地面积的 4.85%。由此可见，山西是一个自然灾害严重的省份，其中旱灾位于首位。

山西省是干旱严重发生的地区，过去山西有“十年九旱”的说法，后来又发展成了“十年十旱”，到如今已经是春旱、夏旱、连年旱，尤其是严重的春夏连旱，给农业生产和人民群众的生活都造成了很大的危害。2001 年全省因旱灾造成直接经济损失达 99.9 亿元，其中农业直接经济损失 79 亿元，全省减产八成以上的县有 30 个，比特大干旱的 1999 年增加了 10 个县。

从历史来看，山西省共发生过 624 个旱灾年，其中 1840 年以前发生过 510 多次，平均 4.8 年一遇；1840～1949 年共发生过 50 多次，平均 2.1 年一遇；从 1949 年以后发生过 20 多次，平均 1.5 年一遇。近几年来，由于降水减少，地下水位下降，人畜吃水、浇地用水已经是越来越困难，旱情一年比一年重。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

持续干旱的原因，除了自然条件恶劣这一客观因素之外，生态破坏、水土流失、森林大面积砍伐、开采山石等这些人为因素也是造成持续干旱的重要原因。

（二）水土流失

山西省是全国水土流失严重的省份，有水土流失面积 1 080 万 hm^2，占全省总面积的 69%，其中黄河流域水土流失面积 676 万 hm^2。全省多年平均输沙量达 4.56 亿 t，平均输沙模数 3 000 t/km^2，黄河流域多年平均输沙量 3.66 亿 t，占全省输沙总量的 80%，占黄河全流域输沙总量的 23%；海河流域多年平均输沙量 0.9 亿 t。全省每年有 1 050 万 t 氮、磷、钾流失。水土的大量流失，不仅给当地农业生产造成巨大损失，而且给下游的河、渠、水库带来严重威胁，导致泥沙淤积，河水泛滥。全省水土流失分为 6 个类型区。

（1）黄土丘陵沟壑极强侵蚀区：主要位于忻州西部和吕梁北部，此类地区丘陵起伏，沟壑纵横，坡陡沟深，自然坡度一般在 10°～25°以上，沟长 4～5km/km^2，侵蚀模数 8 000～12 000 t/（km^2·a），有的高达 20 000 t/（km^2·a），水土流失极其严重。

（2）黄土残塬沟壑强度侵蚀区：主要位于吕梁西部的昕水河流域，此类地区塬面较大，塬面一般向西倾斜，塬的边缘沟侵蚀强烈，溯源侵蚀活跃，沟壑深陡，侵蚀模数 4 000～8 000 t/（km^2·a），水土流失严重。

（3）黄土缓坡丘陵风沙次强侵蚀区：主要位于同朔区西部和忻州西北部，此类地区一半以上的土地的自然坡度为 10°～15°，水蚀、风蚀较为严重，土壤沙化，植被稀少，侵蚀模数 2 000～4 000 t/（km^2·a）。

（4）黄土丘陵台地中度侵蚀区：位于汾河、桑干河、滹沱河、漳河、沁河两侧的黄土丘陵台地，存在程度不同的水土流失现象，侵蚀模数 2 000～4 000 t/（km^2·a）。

（5）土石山地轻度侵蚀区：分布于几大山脉的山脊地带及石质山地，水土流失轻度。

（6）冲积平原轻微侵蚀区：主要包括六大盆地，水土流失较轻微。

（三）土壤盐渍化

土壤盐渍化是土地荒漠化的一种重要类型。由于自然因素和人为对土地使用不当，破坏了生态环境，制约了经济发展，土壤盐渍化逐年递增。山西51个县市有不同程度的土壤盐渍化，主要分布在桑干河、滹沱河、汾河、涑水河河谷平原的低洼地，总面积30.13万 hm^2，占平川土地面积的10%。全省盐碱地面积大于1.33万 hm^2 的县有6个。

（四）土地风沙化

山西地处黄土高原，位于毛乌素大沙漠的前沿，北部半干旱地区约占全省半干旱面积的2/3。据统计，1999年全省土地荒漠化面积已达1.64万 km^2，主要分布在大同、朔州和忻州地区，其中，中度以上的荒漠化土地面积已达1.2万 km^2，风沙化土地面积达6 365.9 km^2。山西省北部风沙区是京津地区三大风沙源之一，其中13个县属环北京防沙治沙工程范围，从风沙危害最严重的怀仁县、天镇县、大同县等地来看，每年8级以上大风累计天数可达20～50d，风蚀最严重的地块，每亩地每年表土风蚀量高达8～9m^3。土壤侵蚀的加剧，往往造成农作物绝收。

（五）干热风

“干热风”亦称“干旱风”，它是由于气温高、湿度小、加上风吹，使植物蒸腾急速增大，植株体内水分失调，导致农作物秕粒增多甚至枯死的现象。干热风出现在温暖季节，发生时间与地理纬度、海拔高度、小麦品种及其生育期有关。干热风主要危害小麦的生长发育，危害程度与高温、低湿情况有关。对山西省冬麦区来说，一般在小麦乳熟期，遇到气温在30℃以上，相对湿度小于30%，且有2m/s的风时，农作物就会受害；当气温达35℃以上，湿度25%以下，风速大于3m/s，称为严重干热风。一般从5月上旬开始由南向北、由东向西北逐渐推迟，至7月中下旬终止。

三、生态特征

山西特殊的地理条件、气候条件、自然植被和人文历史，造成了山西特殊的生态环境特征：生态脆弱而生态地位重要。

（一）生态脆弱

山西省地处黄土高原东部，是一个生态环境极其脆弱的地区。其生态脆弱性主要源于以下 3个方面：一是自然地理条件，山西突起华北大平原，西南部以大河深谷为界，区域内高山矗立，海拔落差大，极易引起水土流失。二是气候条件，降水集中在 6～9月，多暴雨，水土流失严重，常易形成洪灾；而冬春降水稀少，易风蚀和产生沙尘。三是自然植被条件，严重的水土流失、风蚀沙化、干旱的气候条件对自然植被生长已构成了威胁，而历史上的过度开垦和长期的超载过牧，对本已脆弱的自然植被又是雪上加霜，致使全省植被稀疏，退化严重，人工生物措施难以得到很好的保护和利用。目前山西省的生态脆弱主要表现在山区的石漠化和土地的荒漠化两方面。

（1）山区石漠化：山西省山区石漠化主要在太行山区，由于山高坡陡土层薄、植被稀少，遇到暴雨很容易造成水土的大量流失，甚至形成泥石流和滑坡现象，本来很薄的土层就极易形成石漠化。石漠化一旦形成，将很难逆转。据统计 1996 年山西省表层为岩石或石砾覆盖面积 >70% 的裸岩石砾地 83.73 万 hm^2，占全省总土地面积的 5.3%，占全省未利用土地面积的 16.54%，1996 年比 1990 年增加了 0.08 万 hm^2，而且面积还在不断增加。

（2）土地沙化：山西地处黄土高原，位于毛乌素大沙漠的前沿，北部半干旱地区约占全省半干旱面积的 2/3。据 1999 年统计，全省土地沙化面积已达 1.64 万 km^2。主要分布在大同、朔州和忻州地区，其中，中度以上的沙化土地面积已达 1.2 万 km^2。

（3）水土流失严重：山西地处黄土高原，由于自然地理条件、气候条件、植被条件以及人对自然影响的共同作用，造成水土流失非常严重。

（二）生态地位

（1）华北的生态屏障：山西地处黄土高原东部，其东边的太行山脉是华北平原的天然屏障，可以阻止来自西北方向的风沙和西伯利亚的寒流，具有非常重要的生态地位。

（2）华北水源：山西分属黄河流域和海河流域，太行山脉是海河流域的主要发源地，海河是华北特别是京津地区的主要水源，所以，山

西是华北地区的重要水源，对于干旱的华北地区来说，具有非常重要的地位。

（3）河道淤积泥沙源：由于山西大面积表层覆盖黄土，人为因素和自然因素引起的水土流失又非常严重，成为河道淤积的重要泥沙源，据资料显示，黄河 1/4 的泥沙来源于晋西黄土丘陵区。

（4）京津风沙源及风沙通道：山西省北部风沙区是京津地区三大风沙源之一，其中 13 个县属环北京防沙治沙工程范围，从风沙危害最严重的怀仁县、天镇县、大同县等地来看，每年 8 级以上大风累计天数可达 20～50d，风蚀最严重的地块，每公顷每年表土风蚀量高达 120～135m^3 同时，山西省北部又是京津地区风沙的主要通道，我国西北地区的沙尘经由山西省北部到达京津地区。

第二节　山西省林业生态工程建设布局概况

林业生态工程建设布局应以生态林业区划为基础。生态林业区划是为了改善和治理山西恶劣的生态环境，实施林业生态建设而进行的布局性区划，属于国土安全区划性质。区划应以生态林业理论为指导，运用系统论的理论和方法，特别强调系统性、综合性、层次性和系统工程的方法论：

一、布局区划的原则

布局规划主要根据影响林业生产、森林发育的气象因子、地貌、植被、土壤等自然条件的不同，同时考虑各地区的主要自然灾害，社会经济发展对生态林业的需求等进行，并遵循以下区划原则：

（1）相对一致性原则：要求在划分区域单位时，必须注意其内部特征的一致性。对不同等级的区域单位也应保持其相对一致性。

（2）主导性原则：地域差异的原因很多，但仍然可以分析出主导因素，主导因素在区划时应该首先考虑，它与综合性原则并不矛盾，而且是相互补充的。

（3）综合性原则：布局区划时，必须全面分析区划单位的所有成分和整体的特性，分析地域性特征的表现程度，并应以这些特征来划分

区域和确定界线。

（4）区域共轭性原则：即区域单位的空间不可重复性，就是不允许把一个区域单位分割为互不相连接的两个或两个以上的孤立部分。

二、区划依据

林业生态建设布局区划的依据是山西省的自然地理条件，具体来说是有关的自然地理区划，包括以下几种：地貌区划、气候区划、水文区划、土壤区划、植被区划、森林区划、土地利用区划等，这些区划从不同的角度出发对山西省的自然地理资源及土地利用进行了区划，这些区划虽然各不相同，但有着密切的内在联系，其中，地貌区划和气候区划是最基本的区划，植被区划和森林区划是在前几种区划的基础上结合森林植被状况进行的，土地利用区划则是进一步考虑了土地的利用而进行的区划。

地貌区划为三级区划，一级区划分为 2 个大区即东部中部构造高原大区和西部黄土高原大区，东部中部构造高原大区又分为 6 个地区及 36 个区，西部黄土高原大区包括 7 个地区 5个区。在其 7 个地区中有 1 个山地与丘陵地区，3 个山地地区，1 个丘陵地区和 2 个盆地地区。各地区内的气候条件和利用方向大体是一致的。

气候区划也是三级区划，一级区划气候带的划分是热量分类，分为两个气候带即中温带和暖温带，二级区划气候地区的划分是水分分类，中温带分为 2 个气候地区 5 个气候区，暖温带分为 7 个气候地区 31 个气候区。

水文区划中一级区划分为北部缺水带和中南部少水带，北部缺水带分为 2 个地区和 5 个区，中南部少水带分为 5 个地区和 23 个区，地区的划分与地貌有密切的关系。

土壤区划的一级区划分为干草原栗钙土地带、半干旱森林灌木草原褐土地带和森林草原与干草原灰褐土地带，干草原栗钙土地带分 2 个地区 5 个区，半干旱森林灌木草原褐土地带分 2 个地区 20个区，森林草原与干草原灰褐土地带内 1 个地区 2 个区。

植被区划的一级区划温带草原地带和暖温带落叶阔叶林地带，温带草原地带分 2 个地区 3 个区，暖温带落叶阔叶林地带分 3 个地区 19

个区。

森林区划的一、二级区划与植被区划一样，不同的是其暖温带落叶阔叶林地带的 3 个地区内分 12 个区。

土地利用区划是二级区划，其一级区划分晋北盆地丘陵、晋中南盆地、晋西黄土丘陵、晋东土石山区和晋东南丘陵山区五个土地利用地域，在每个地域内依土地利用方向分农业类型区、农林类型区、农牧类型区、林牧类型区和林业类型区五个类型区。

以上几种区划的结果虽然各不相同，但由于其内在关系密切，有许多相同的地方，如气候、水文、森林、植被的一级区划大致相同，各种区划的二级区划多为两种区划因素的综合，地貌、气候、水文、土壤、植被等有较大的一致性。

三、区划体系

生态林业区划采用两级区划体系，一级区划以生态功能系统及生态重要性为主导性因素，并结合地貌类型进行区划，二级区划以综合自然条件为主导因素，即综合考虑其地貌、气候等自然条件。分 4 个一级区，14 个二级区（称为亚区）。

四、林业生态工程建设布局

山西省林业生态工程的建设布局，即生态林业区划结果如下：

（一）晋北防风固沙防护林区

（1）大同盆地防风固沙林带林网亚区；

（2）缓坡丘陵防风固沙防护林亚区。

（二）晋西黄土丘陵水土保持林区

（1）晋西北黄土丘陵防风保水防护林亚区；

（2）晋西黄土丘陵沟壑水土保持林亚区；

（3）晋西南黄土残垣护沟保塬防护林亚区；

（4）吕梁山东侧浅山黄土丘陵水土保持林亚区；

（5）吕梁山土石山水源涵养林亚区。

（三）中南部盆地农田防护林区

（1）忻太盆地农田防护林亚区；

需要全本请访问 www.ertongbook.com

（2）晋南盆地农田防护林亚区；
（3）晋东南及东部盆地农田防护林亚区。
（四）东部土石山区水源涵养林区
（1）恒山、五台山水源涵养林亚区；
（2）中部土石山水源涵养林亚区；
（3）浅山丘陵区水土保持林亚区；
（4）太行山南部、中条山水源涵养林亚区。

第二章

晋北防风固沙防护林

晋北风沙区主要包括恒山、管涔山以北的大同、朔州的大部分县区及忻州个别县。该区是蒙古高原的边缘，处于毛乌素沙漠的前沿，属半干旱风沙区，林木覆盖率仅为 16.7% 。据 1999 年沙漠化监测资料，山西省土地沙漠化面积已达 1.64 万 km^2 ，主要分布在北部、西北部地区，其中，中度以上的沙化土地面积达 1.2 万 km^2 ，风沙危害面积达 2.0 万 km^2 ，较严重的沙化土地面积达 7 000km^2。近 5 年来，流动沙地增加了 24.9% ，半固定沙地减少了 8.2% ，固定沙地增加了 3.2% 。从风沙危害最严重的大同、左云、右玉、阳高、应县、怀仁等 18 个县来看，每年 8 级以上大风累计天数可达 35 ~ 50d，风蚀严重地块每年每公顷表土侵蚀 12.0 ~ 13.5mm ，每年造成的损失达 1.43 亿元。从国家卫星气象中心提供的卫星云图上看，山西北部地区已成为京、津地区风沙源和通道之一。目前，已有 13 个县被列入环北京地区防沙治沙工程范围。

第 一 节　大同盆地防风固沙林带林网亚区

本地带属于恒山一黑驼山一人马山以北的雁北间山盆地，海拔 1 000 ~ 1 200m 。因位置和海拔关系，气候温凉干旱，干燥度在 2.0 左右；年均温 6 ~ 7℃间，无霜期只有 120d 左右；年平均降水量 400mm 左右，50% 以上降雨集中在 7 月和 8 月，多属雷雨性质，春旱严重；盆地内径流甚少，不少河流只有在降水后有水，雨过很快断流，冬季结冰期间多冻至河底，以至全无径流； ≥8 级的大风天气较多，年平均 20 ~ 50d不等，多数发生在春季，是春旱的主要原因。自然植物稀少，草本生长不茂盛，以长芒草为主，兴安胡枝子、大针茅也多见；乔灌木有小叶杨、白榆、小叶鼠李、柠条、西伯利亚绣线菊、沙棘等。土质

轻、松散、土壤孔隙度大，有机质含量极少，约为 0.5% ~0.7%，土体结构性差，呈碱性反应。

新中国成立前，盆地已无成片乔木林地，小叶杨、旱柳散生于河滩低地，白榆零星分布在“四旁”，公路局部地段有小叶杨行道树。风沙灾害严重，冬春两季常常风起沙蔽日，民不聊生。新中国成立后，党和政府带领人民群众大植小叶杨林网、林带和片林，不到十年就镇风锁沙，改变了恶劣的生态、生存环境。但是，成片营造的小叶杨林，由于初植密度大，土体水分逐渐不能供应大乔木生长发育所需，林分衰颓，呈“小老树”态。 50 多年的植树造林显示出，在年降水量不足 400mm 的雁北盆地，营造乔木林网或林带或在滩涂低地成片植林仍是防治风沙保护农田的主要生物措施。

一、风沙特征

风沙是当地主要自然灾害，要科学地进行防护林的设计，首先要对风沙性质，如表层土壤的机械组成、起沙风速、害风的风速等有一个清楚的了解。

（一）表层土壤机械组成

刘学勤、郭学斌等人对大同盆地朔城、山阴、怀仁、大同县风沙危害区 237 个表层土样机械组成进行了分析， 92.4% 的沙粒径级大于 0.1mm，径级小于 0.1mm 沙粒仅占 7.6%（见表 2-1）。经检验各县的数值与平均数间无明显差异，因此，可用平均数代表各县风沙区表层土壤的机械组成。

表2-1 风沙区表土不同径级（mm）沙粒含量（%）

地 点	<0.1	0.1~0.25	0.25~0.5	0.5~1.0	>1.0
朔 城	7.9	59.1	19.1	9.3	4.6
山 阴	7.4	49.1	27.8	11.0	4.7
怀 仁	9.1	56.4	18.5	13.3	2.7
大 同	6.2	44.0	27.5	15.1	7.2
平均（加权）	7.6	52.4	24.3	11.0	4.7

（二）起沙风速

从各县（区）表层土壤不同径级沙粒的机械组成比例来看，径级

大于 0.1mm 的沙粒占绝大多数。对不同径级干燥沙粒（含水率0.3% ~ 0.7%）组成的表土，进行了起沙风速（沙粒开始滚动的风速）的实测，风速观测高度距地面 1m，结果见表 2-2。

表 2-2　距地面 1m 高处不同径级沙粒的起沙风速

沙粒径级（mm）	<0.1	0.1 ~ 0.25	0.25 ~ 0.5	0.5 ~ 1.0	备　注
起沙风速（m/s）	3.00	3.15	4.25	6.05	34 次观测结果

表 2-2 结果表明，0.1 ~ 0.25mm 沙粒的起沙风速为 3.2m/s，若 1m 高处的风速小于 3.2m/s，可使 92.4% 以上的沙粒不被风蚀，即使表面小于 0.1mm 的沙粒被吹走，所留下的径级较大的沙粒，对下面的小径级沙粒也有覆盖保护作用。因此，可把 3.2m/s 作为 1m 高度的土壤风蚀风速。

（三）害风频率与林带设计风力指标

根据各县（区）气象站近 8 ~ 15 年逐日风速观测资料的统计，全年有 75% ~ 80% 的害风集中在 11 月至翌年 5 月，尤其以 3 ~ 5 月最重，为风沙的主要危害季节。在 11 月至翌年 5 月这段时间里，害风最大风速达 20m/s。不同风速害风出现频率的统计结果（见表 2-3）。

表 2-3　各县（区）不同风速害风频率（%）

县（区）	害风风速（m/s）及出现频率（%）																加权平均（m/s）	风总次数
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
朔城	28.2	20.1	17.7	6.2	5.1	6.9	1.4	2.3	0.5	0.9	0.3	0.2	0.1	—	—	0.1	7.0	453
山阴	24.1	20.7	14.7	5.4	8.3	8.2	2.2	2.7	1.3	0.8	0.6	0.5	0.2	0.1	0.2	—	7.4	940
怀仁	30.7	21.5	15.6	1.1	7.6	5.6	2.7	2.4	0.6	0.8	1.0	—	0.1	0.1	0.1	0.1	7.0	344
应县	31.4	23.2	18.9	0.4	6.2	4.6	1.7	1.5	1.2	0.4	0.3	0.1	0.1	—	—	—	6.9	160
大同	29.1	19.3	17.6	0.6	6.4	7.3	2.7	2.5	1.7	1.0	1.0	0.3	0.3	0.1	0.1	—	7.2	551
阳高	23.6	22.2	8.6	3.5	6.9	6.8	2.2	2.3	1.3	1.1	0.7	0.3	0.3	0.1	0.1	—	7.3	444
天镇	23.7	21.3	19.6	1.3	8.3	6.6	3.3	2.0	1.8	0.8	0.8	0.2	0.1	0.1	—	0.1	7.3	532
平均	27.26	1.2	17.53	2.64	6.97	6.57	2.31	2.24	1.20	0.83	0.67	0.23	0.17	0.07	0.07	0.04	7.16	

各县（区）不同风速害风频率的统计结果表明：

（1）各县（区）之间同一风速的害风出现频率和每年出现的次数，都是相近似的。如频率较大的 5～10m/s 害风，各县（区）同一风速害风频率的变异系数为 6%～16%，经检验各县（区）同一风速害风的频率和每年出现次数，与平均数之间无明显差异。各县（区）害风的平均风速（加权）为 7.16m/s，变异系数仅为 2%，变频相近，无明显差异。因此，可用平均值来表示各县（区）不同风速害风的出现频率。

（2）害风频率以 5m/s 害风为最大，平均为 27.26%，8m/s 害风频率为 12.64%，9m/s 害风频率为 6.97%，为 8m/s 害风的一半左右。从 9m/s 开始，害风频率明显下降，9～15m/s 害风频率介于 0.7%～7.0% 之间，大于 16m/s 害风仅为 0.04%～0.23%，平均 2.5～10 年出现一次。表 2-3 的统计结果表明，5～8m/s 害风频率合计为 78.63%，危害的几率最多。防护林的防风作用，是有一定限度的，使所有的害风都降到起沙风速以下是不现实的，对于风力较大的害风，只能降低其危害程度。

二、林带

防风林带有效地降低林网内的风速，减少了土壤蒸发，改善了土壤结构，有效地防治了土地沙化。

（一）林带走向的确定

林带走向取决于害风的风向。确定林带走向时，首先要了解害风的风向特点。

1. 害风的风向频率

从各县（区）有害风的统计资料来看（表 2-4），害风的风向很分散，16 个风向方位均有害风分布。在 7 个县（区）中频率大于 30% 的风向只有一个，占 0.9%；频率 20%～30% 的风向占 3.6%；频率 10%～20% 的风向占 20.5%；频率 1%～10% 的风向占 54.5%；频率小于 1% 的风向占 20.5%。7 个县（区）中最大风向频率的平均数仅为 21.2%，除朔城区和天镇县外，其他各县（区）主要害风风向均不明显。

表 2-4　各县（区）害风的风向频率（%）

县	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
朔城	4.9	0.8	1.2	0.8	4.0	1.0	2.9	2.9	6.4	3.1	7.7	10.4	33.2	5.2	11.7	3.8
山阴	2.0	2.1	2.3	0.8	0.4	0.1	0.4	1.9	7.6	9.0	13.8	10.1	16.2	15.9	13.5	3.9
怀仁	9.8	4.8	4.5	0.6	0.5	0.1	0.3	1.3	3.7	4.7	7.8	11.9	19.4	14.3	12.8	3.5
应县	3.0	8.1	3.0	0.5	0.5	0.3	2.1	3.5	4.7	7.2	11.0	16.9	10.4	16.8	9.4	2.6
大同	12.2	4.1	0.6	1.2	1.7	1.7	1.7	2.2	3.3	3.3	2.1	7.7	15.8	16.3	10.3	15.8
阳高	2.3	0.5	1.0	0.5	0.7	0.3	0.8	0.8	1.6	2.8	3.8	7.4	23.1	23.3	20.9	70.2
天镇	2.3	7.6	10.9	7.2	0.2	0.5	0.5	3.2	2.0	6.1	14.1	23.2	6.9	5.9	4.2	5.2

害风的风向频率和风速大小之间，常不一致。例如朔城区西向害风频率为 33.2%，平均风速为 6.8m/s，南向害风频率为 6.4%，平均风速为 6.8m/s，两者风速相同，而频率相差 26.8%。又如山阴县西南向害风频率为 13.8%，平均风速为 6.4m/s，西北向害风频率为 13.5%，平均风速为 7.6m/s，两者频率相差 0.3%，风速相差却达 1.2m/s。该区害风风向的分散性，为选择确定林带走向，带来了不便，而且只按风向频率大小，也不能确切的说明害风的实际危害程度。

2. 害风风力率总值

据 7个县（区）害风主要危害季节 11 424 次害风的统计资料，按照害风风力率总值计算式，计算出了各县不同走向林带的害风风力率总值（见表 2-5），害风风力率总值最大的走向，即为林带的最佳走向。工

表 2-5　各县（区)不同走向林带的害风风力率总值表

县（区）	不同走向林带害风风力率总值（%）							
	N-S	NNE-SSW	NE-SW	ENE-WSW	E-W	ESE-WNW	SE-NW	SSE-NNW
朔城	65.0	67.0	52.7	39.2	35.0	33.0	47.3	60.8
山阴	63.0	61.2	52.8	42.7	37.0	38.8	47.2	57.3
怀仁	61.5	61.0	53.7	44.0	38.5	39.0	46.3	56.0
应县	60.3	54.8	46.1	41.5	39.7	45.2	53.9	58.5
大同	62.8	61.9	65.3	57.9	37.2	38.1	34.7	42.1
阳高	62.0	74.8	71.0	54.1	38.0	25.2	29.0	45.9
天镇	59.8	40.9	27.6	29.0	40.2	59.1	72.4	71.0

需要全本请访问 www.ertongbook.com