

从植物生态学角度论 “三北”防护林体系规划的原则

胡式之

(中国科学院植物研究所)

林业部1979年4月曾在全国农业自然资源和农业区划会议上展出《三北防护林体系建设第一期工程规划示意图》，并作了报告。本文著者当时对该规划提出意见，认为该规划中的大型防护林带、大面积草牧防护林网中的绝大部分需要灌溉才能营造成功，需水量太大，难以实现，所以其中十之八、九应予取消。同年12月林业部提出新的规划说明，取消了大型防护林带，将草牧防护林网大加压缩为不需灌溉而能营造成功的基本草牧场防护林。新规划明确规定，非灌溉造林面积占造林总面积的94%，灌溉造林面积只占6%。从植物生态学角度看来，后一规划实现的可能性很大。因此，本文著者现在愿从植物生态学角度论述“三北”防护林体系规划的原则。

一、“三北”防护林体系的任务

“三北”原意指东北、华北、西北地区。这一广大地区内黄土高原的水、土、植被条件本来较好，但是由于植被利用不合理，年年暴雨冲刷，引起严重水土流失，阻碍农、林、牧业发展。由内蒙中和西部、陕西北、宁夏向西，经甘肃河西走廊到新疆各区域，缺水或严重缺水，干旱、风沙、沙害、热旱风直接威胁着农、牧业和局部林业发展。至于东北、华北、内蒙东部，在克服农、林或牧、林争地矛盾后，营造防护林是可以成功的，会有利于农业、牧业生产条件的改善。因此，“三北”防护林体系的任务应该是保持水土，防治风沙，改善农、牧业生产条件，扩大林地、灌丛植被覆盖率，增加薪炭、木材生产，造福子孙后代。

二、规划的主导思想

“三北”地区从东到西有森林草丛区域，草甸区域，草甸草原区域，草原区域，荒漠草原区域和荒漠区域。每一区域由平地、山地、沙区、河谷等地貌再分配而成一些独特的生态系统单元的结合体。如内蒙东部、东北牧区内，甚至一个生产队内会有山地森林生态系统，草场生态系统，湖泊生态系统等相结合。华北如北京就有山地森林生态系统，草场生态系统，农田生态系统，城市生态系统结合在一起。黄土高原中部一个小地区内会有梁顶果园生态系统，坡地草场生态系统，沟谷坝地农田生态系统，埝地生态系统结合在一起。在甘肃河西走廊或新疆，一个地区从山顶到平地会有山地草场生态系统，山地森林生态系统，平地农田生态系统，荒漠生态系统，水库湖泊生态系统，河流生态系统相结合。这些结合在一起的生态系统单元之间有着密切地的联系。每一生态系统具有独特的植物群落、动物群落和微生物群落，形成一定的生物循环过程。同时存在着

相应的水、二氧化碳、氮、磷、钾、钙、镁、铁等非生物物质循环过程和太阳能的固定过程。这些生物和非生物过程相结合，其间有着相对稳定的数量关系。每一生态系统内进行着独特的活有机物质的生产、积累和转化，在其中进行着一定量的物质和能量转化过程。随着这些过程的发展、变化，生态系统在发展、变化。在同一生态系统单元或几个生态系统单元结合体内，如果农、林、牧业利用、配置合理，生态系统就会向良性方向发展，活有机物不断在积累，农、林、牧业也会得到发展；否则会矛盾重重，某一重要环节遭到破坏会引起活有机物质生产的消退，生态系统恶性循环，而农、林、牧业生产会下降，甚至遭到毁灭。“三北”防护林体系是新加入到原有生态系统中去的。它需要依靠一定的生态系统才能营造成功，与农、牧业有着密切的联系；造林成功后又成为该生态系统的一环，与农、牧业成为一个整体。因此，必须以生态系统和农、林、牧业结合的总体观点来进行“三北”防护林体系的规划。

三、各地区防护林布署的原则

“三北”地区很广，由东到西各区域生态系统不同，防护林布署的原则应有不同。

黄土高原原来的水、土、生物条件并不差，只是因为利用不合理，破坏了生态系统中植被一环，引起水土流失，土壤贫瘠，活有机物生产力下降，形成恶性循环。因此在综合治理黄土高原中，防护林体系可以起巨大作用。“三北”防护林体系规划中水土保持林所占比重最大是完全正确的。但是黄土高原由东南向西北有森林草丛^[6]、草甸草原、草原、荒漠草原几个区域之分。黄土高原东南部森林草丛区域扩大森林面积成功希望大。而黄土高原的中部草甸草原区域面积相当大，应成为营造水土保持林系统的重点。那里一些平坦梁顶，多辟为农田，也有改良为果园的。如能营造乔木、灌丛带，与农田、果园相配合，会有利于梁顶水土保持。沟谷已经修筑的坝地有利于水土保持和耕种，如能在坝埂上营造灌丛，能防洪保坝。而这些地区最严重的问题是坡地水土流失。盲目垦荒、滥牧破坏植被，夏季暴雨冲刷，形成严重的水土流失，引起生态系统恶性循环。目前应着重在坡地上配置水平灌丛带，农田、草场上也可营造。当地年降水量400—500毫米，活动积温3000℃^[2·3]，土层深厚^[4]，又有适合当地的灌木种，所以营造灌丛带，成功有望。随着灌丛带形成，水土开始得到保留，可以扭转生态系统恶性循环变为良性循环，为农、牧业发展创造有利条件。黄土高原的西北部已进入草原区、荒漠草原区，无灌溉不能营造大面积防护林，与以下所述的草原区域、荒漠草原区域雷同。

“三北”地区最东部松嫩平原和内蒙东三盟的东部，为草甸黑土和草甸草原黑钙土区域。热量较低，活动积温1600—2500（3000）℃^[2·3]，但对营造防护林是够用的。水分供应充足或比较充足，年降水量350—500毫米^[2·3]。土壤中矿物养分也比较丰富。活有机质积累能力较高。因此，在草场、农田内营造防护林能成功，而且已有成功经验。但是在草甸草原上要考顾到干旱年代需要补充灌溉问题。对碱化土^[4]要选择适宜树种。而碱土^[4]需改良后才有可能造林成功。草甸草原区域内的沙区草场多属坨甸地，沙丘间为草甸，沙丘本身含水量较高。那里本来就有灌丛、稀疏乔木、甚至有些沙地上有天然林^[6]。因此沙区营造乔灌林成功把握大。这一区域内可以不加灌溉营造防护林，惟干旱年代需进行补充灌溉。

内蒙东南部（由伊盟到呼盟）为草原区域。活动积温2000—2500℃^[2·3]，对乔木而

言，热量够用。土壤中矿物养分也够用^{〔4〕}。栗钙土中有钙积层，对植物根系无毒害。钙积层干时坚硬，植物根系不能穿过。但是一旦见水，钙积层可以软化，植物根系可以穿过，其中有活的、死的、木质的、草质的根系就是很好的证明。而限制乔木生长的重要因素是水分供应不足，当地年降水量才260—340毫米^{〔2·3〕}。因此那里只能生长旱生牧草；灌丛也不能形成，只在沙质土壤上有极稀疏的高不过几十厘米的灌木。人们希望造成大面积林网，改善生态条件，增加牧草产量，有利于畜群越冬。这种愿望是可以理解的。但是要造防护林网，必须增加供水；无大量灌溉水供应，是不能营造成功大面积草牧防护林网的。但是草原区域内地面水不丰，也未发现大规模地下水库。因此灌溉用水无来源。有些坡度平缓而具细土的阴坡，一年用两年墒种庄稼，可以保收；实际是隔年休闲。这样的地段也不能无灌溉造林，因为林木是多年生，不能隔年休闲，更经不起隔年断水一次。实践证明，有的旗在这样的地段上营造榆树林，开始还能生长，逐渐变为“小老树”，一遇稍旱年代，大片枯死。草原上也有局部地点植树造林成功的。如街道两侧积水沟旁的行道树可生长达5—6米高。在一些有地面径流积水的洼地上（有的还有井水灌溉），见到小片的人工矮林。有些旱涸河床，地下水位1—2米，有造榆树疏林成功的。还有在平缓阴坡上坑植小叶杨，可接受坡上径流积水，树木生长高达4—5米，也只是单株生长而已，似难成林。那里也有利用淡水湖水灌溉，营造成功的小片林地。因此草原上不能无灌溉而营造大面积草牧防护林网，只能在一些水土条件较好和有灌溉条件的局部地段营造小片的护牧林。至于草原沙区如浑善达克、毛乌素东南部，沙丘间有灌丛或盐化草甸^{〔7·11〕}。沙丘可储水而且蒸发量小，可以配置乔、灌木防沙林。内蒙伊盟东南部的高秆造林和移栽沙蒿成功经验充分证明这一点。

由草原区域向西直到贺兰山西麓和腾格里沙区，进入荒漠草原区域。那里的热量比草原区域还要高些，活动积温2500—3000℃，但是水分供应更不足，年降水量下降到150—250毫米^{〔2·3〕}。所以广大地面只生长强旱生的小草本、小灌木和半灌木^{〔6〕〔9〕}。无无论平地或者沙区，无灌溉不能营造防护林。即使有灌溉条件，经年只灌不排，土壤盐化加重，对林木不利，也需要予以防治。局部低平地段，农田无灌溉是十年九不收，一收吃三秋。有的县，盲目开垦水土较好的这类草场，没有灌溉条件，不几年只好撩荒，结果是草场被破坏，引起沙化。也有小块沙田和筑坝拦洪地，能保存和增加土壤水分，早耕种一些耐旱作物。但是所有这样的地块无灌溉条件不能造林。荒漠草原区的沙区如毛乌素西北部、腾格里沙区，有些地段盲目采薪、放牧过重，引起流沙，造成沙害，需要固沙造林予以防治^{〔10·11〕}。所以就整个荒漠草原区域而言，也不能营造大面积防护林网，更谈不上营造大型防护林带。防护林体系只能布署小面积灌溉防护林和进行植物固沙。灌溉农田内，在农、林结合下营造灌溉农田防护林网。而灌溉饲草基地内，可在牧、林结合下营造灌溉草牧防护林。而沙害地段，如有供水条件，可营造灌溉防沙林。但是沙害的沙源来自流动、半流动沙丘，要防治沙害必须切断沙源，单靠防沙林带不足以制止沙害，甚至林带本身也会被沙埋没。所以还必须配以植物固沙。这些地区的沙丘有一定储水，沙面蒸发不大，在克服风沙流袭击后，可以种植旱生、强旱生或超旱生的灌木，进行固沙。同时还必须与农业、牧业结合，制订沙地草场合理放牧和采薪制度，以保护沙丘植被和固沙造林的成果。这样配置的固沙造林系统才能达到防治风

沙、制止沙害的目的。

“三北”地区的西部是典型的荒漠区域。荒漠区域内由山地、水平地组成。山地的一定地段在林业方面是营造、抚育水源涵养林和用材林的问题，不应布署防护林体系。防护林体系只应布署在平地。荒漠平地区能量较充足，云量小，太阳辐射强，活动积温达3000—3500—4000℃^[2·3]。土壤矿物养分并不缺乏，只是可溶盐、石膏含量高而普遍，对植物性有机物质的生产、积累有一定的限制作用。而对天然、人工植被发展最大的限制因素是水分循环过程。那里年降水量只有100—150毫米，甚至到数十毫米以下^[2·3]。因此大面积的壤土平地、戈壁、沙漠上分布着由超旱生植物形成的小半乔木荒漠、小半灌木荒漠、灌木荒漠，甚至有大面积的裸露戈壁、盐壳、白龙堆^[6·8·9]。荒漠平地内的水分循环与山地有密切联系。大气环流带来水汽，在山地从森林带开始向上降水多。冰川、临时积雪融化和雨季降雨，除被山地森林、草场截留利用外，均变为地面、地下径流进入平地区。在平地区，水分经河流、渠道、坎儿井进入新老绿洲，部分以地下水形式进入绿洲和山麓洪积扇缘泉水露出地带。而天然林、人工林、灌丛、草甸、农田均处于河、湖旁、泉水露出地带和新老绿洲内。山地森林、草场利用得合理，

被得到发展，能充分涵养水源，有助于平地区河、湖旁、绿洲内的地面水、地下水的补给；否则会在山地融冰化雪、下雨时平地出现洪水区，融雪完、下雨停后平地区就会水量大减，甚至断水，地下水水位也会大大下降。而平地河流、水渠、地下水的上游如果河、渠改道或水流被截留利用，下游就会水量大减，甚至断水，地下水水位也会大大下降。由于这样的原因使得荒漠河岸天然林、人工灌溉防护林、灌溉农田衰退以至毁灭的实例累见不鲜。所以荒漠平地区内是无灌溉没有农业，要成林必须有灌溉（天然或人工）水供应。这一广大地区内沙漠面积很大。准噶尔沙漠多为固定、半固定沙丘^[8]，巴丹吉林沙漠多为半固定、半流动沙丘^[1]，在合理利用、保护下，并无沙害。塔克拉玛干大沙漠多属流沙，但是大多是渺无人烟，谈不上沙害^[6]。其南缘流沙面积大，有些地段危害农田、交通线、居民点。但是那里水源缺乏，不能进行固沙造林。准噶尔盆地、河西走廊有些农田、交通线邻近流动沙丘有沙害，可以配置防沙林带，但必须灌溉才能营造成功。沙害来自流沙，或是天然形成的，或是放牧过度、采薪过重破坏沙丘植被引起的，这些流沙就成为沙源。要防沙害同样必须切断沙源，单靠防沙林带还不行。不切断沙源，防沙林带本身也会被沙埋没。所以要对沙源流沙予以治理。这就要考虑采用植物固沙措施。在年降水量大于100毫米的地区，沙丘水分含量较高，沙面蒸发量少，克服风沙流袭击后，可以种植超旱生灌木、小半灌木、小半乔木进行固沙。一些降水量少的地区，在有地下水供应或地面径流积水低地上的低缓流动沙丘，沙层水分含量不低，同样可以进行植物固沙。这样，防沙林带和植物固沙带组成固沙造林系统，会有效地防治沙害。在有农田的地方，再配合农田灌溉防护林网，对农田防治风沙危害会更为有效。这里也必须农、林、牧业结合制订严格禁止破坏沙丘植被的措施。

荒漠平地区内的大河旁有灰杨林、胡杨林或沙枣林，北疆山麓洪积扇一些扇缘地区还有榆树疏林^[6·9]。它们是农垦对象，农、林矛盾严重。应该严格规定，凡郁闭度大于0.4的林地均应保护，进行抚育更新。而郁闭度小于0.4的疏林，在确保开垦后营造农田防护林网的条件下，可以垦为农田，否则一律森止毁林开荒。这样保护下来的天然林会增

强荒漠区农田防护林系统的作用。

荒漠区内新、老绿洲均处于河旁、洪积扇扇缘地带，有些新绿洲处于山麓淤积平原和沙漠边缘。这些绿洲内的农田多受风沙危害，沙漠边缘的绿洲有的还受沙害。河西走廊绿洲内的农田有热旱风的威胁。农田防护林网会减轻以至防止这些危害。但是营造农田防护林网必须有灌溉条件，而且要年年灌水，否则造林不成，或几年后因断水而死亡。这就要求农、林结合，合理分配用水，以保证造成农田防护林网，使农田得到防护效益。

荒漠区内广布着大面积的砾质戈壁、石质戈壁。在降水多一点的地区，这些戈壁上生长着小半灌木、灌木，为骆驼放牧场^[6·9]那里无风沙危害，不需要营造防护林，更不需要营造大型防护林带。如要戈壁造林就必须灌溉，而戈壁漏水严重，每亩防护林需水量大大超过绿洲内农田需水量。安西、敦煌以西到塔里木盆地周围，还有大面积的裸露戈壁、盐沼、白龙堆。那里更不需要布署任何防护林。即使有水灌溉，土壤中的盐盘、石膏盘也大大不利于造林。因此，荒漠区内广大戈壁上不应配置任何防护林带。

因此，总观荒漠区域内的防护林体系只应该配置农田灌溉防护林网和必需的固沙造林系统。而固沙造林系统内的灌溉防沙林带的面积应尽量压缩，以减少灌溉用水需水量。而植物固沙不需要灌溉条件，可以大大增加营造面积。

总之，“三北”防护林体系建设是一项规模巨大、地域辽阔、生态条件复杂、任务艰巨的工程。从植物生态学角度看，应在生态系统和农林牧结合的总体观点下进行规划。规划中应以非灌溉造林为主，突出水土保持林、防沙林和植物固沙。在农、林结合下营造农田防护林。同时还需要因地制宜，选好树种，认真总结典型经验。这样，“三北”防护林体系第一期工程规划基本上是可以实现的。

参 考 文 献

- [1] 于守忠等：1962年，内蒙西部戈壁及巴丹吉林沙漠考察，治沙研究，第三号，科学出版社。
- [2] 中国科学院自然区划委员会：1959年，中国气候区划，科学出版社。
- [3] 中国科学院：1965年，中华人民共和国自然地图集，国家测绘总局印发。
- [4] 中国科学院南京土壤研究所：1978年，中国土壤，科学出版社。
- [5] 中国科学院新疆综合考察队等：1978年，新疆植被及其利用，科学出版社。
- [6] 吴征镒：1980年，中国植被，科学出版社。
- [7] 杨淑宽等：1962年，内蒙小腾格里沙漠考察，治沙研究，第三号，科学出版社。
- [8] 胡式之等：1962年，新疆准噶尔沙漠考察报告，治沙研究，第三号，科学出版社。
- [9] 胡式之等：1965年，试论甘肃河西地区的草场类型及其利用问题，植物生态学与地植物学丛刊，第三卷，第一期，科学出版社。
- [10] 黄银晓等：1962年，内蒙腾格里沙漠考察及初步规划，治沙研究，第三号，科学出版社。
- [11] 雷明德等：1962年，陕北长城沿线、内蒙伊克昭盟南部沙漠地区的基本情况及其综合改造利用初步规划，治沙研究，第三号，科学出版社。