

中华人民共和国水利电力部部标准

水土保持试验规范

SD 239—87

中华人民共和国水利电力部部标准

水土保持试验规范

SD 239—87

主编部门：水利电力部农村水利水土保持司

批准部门：水利电力部

施行日期：1988年4月1日

中华人民共和国水利电力部
关于颁发《水土保持试验规范》的
通 知

(87) 水电农水字第 36 号

部属各流域机构、各勘测设计院，黄委会黄河中游治理局，各省（自治区、直辖市）水利（水保）厅（局）：

为了加强科研管理，提高水土保持科研成果水平，促进水土保持科研事业健康发展，现颁发《水土保持试验规范》，自 1988 年 4 月 1 日起执行。本规范编号 SD239—87。

各单位在执行本规范中，要注意积累资料，总结经验。有何意见请函告黄河水利委员会水土保持处。

1987 年 12 月 3 日

目 录

第一章	总则	5
第二章	试验站（所）的设置	6
第三章	水土保持试验研究工作的方法和程序	9
第四章	水土流失规律试验	12
第五章	水土保持农业措施试验	28
第六章	水土保持林业措施试验	40
第七章	水土保持牧草措施试验	47
第八章	水土保持工程措施试验	60
第九章	小流域综合治理试验	68
第十章	中间试验	77
第十一章	土壤理化分析	80
第十二章	试验研究成果的鉴定与推广	89
第十三章	资料整编与成果汇刊	91
附录一	观测项目记录单位	95
附录二	刊印图表格式	97
	附加说明	114

第一章 总 则

第 1.0.1 条 防治水土流失，保护、改良和合理利用水土资源，是改变山区、丘陵区、风沙区面貌，治理江河，减少水、旱、风沙灾害，建立良好生态环境，发展农业生产的一项根本措施，是国土整治的一项重要内容。水土保持试验研究的任务是探求水土流失发生发展的原因和规律，防治途径和措施，以及治理效益，为国民经济建设和大面积水土流失的综合治理，提供科学依据。

第 1.0.2 条 编制本规范的目的，在于统一观测方法和技术标准，保证资料精度和成果质量，提高水土保持试验研究工作水平，以更好地满足社会主义建设的需要。

第 1.0.3 条 本规范适用于以从事水土保持试验研究为主要任务的各流域机构所属水土保持试验站（所）和省、地两级所属的水土保持试验站（所）。其它有关站（所），在进行水土保持试验研究工作时，也可参照执行。

第 1.0.4 条 水土保持试验站（所）是开展水土保持试验研究工作的科研机构，其职责是不断向地方和国家提供有关水土保持方面的科学数据和技术成果，为防治水土流失，发展农、林、牧业生产和现代化建设服务。

第 1.0.5 本规范未能包括的与水土保持有关的农、林、牧、水等试验研究项目，可按照农、林、牧、水等科研部门颁发的有关规范或规定执行。本规范如有不适用于特殊情况的内容，可由流域机构和各省、区水土保持部门制订必要的补充规定，报水利电力部备案。

第二章 试验站（所）的设置

第一节 试验站（所）地址的确定

第 2.1.1 条 水土保持试验站（所）应根据水土保持工作的实际需要设置。部属流域机构应同各省、区按全流域和各省、区不同水土流失类型区的特点合理编制本流域的试验站（所）网规划，作为本流域建立试验站（所）的依据。站（所）网规划应大体确定试验站（所）的个数、位置和代表类型区，以及各站（所）的任务、编制和隶属关系。

第 2.1.2 条 水土保持试验站（所）应具备的条件：

- 一、有一定数量的专业比较配套的科技人员。
- 二、有能够进行各种试验的科研基地。
- 三、有进行试验的必要手段和设备。
- 四、有可靠的资金来源。

第二节 试验小流域和试验场的选择

第 2.2.1 条 试验小流域是试验站（所）进行小流域水土流失规律和综合治理试验研究的基地，选择时应考虑以下条件：

一、地形、地质、植被、土壤、流域形态、水文特征、土壤侵蚀形态等自然条件和人口密度、土地利用、生产状况等社会条件，在所在类型区有代表性。

二、具备试验条件，能满足当前和长远试验要求，流域面积在 5~50km² 之间；地面分水线明显，且与地下分水线

基本吻合；地质构造简单，岩层比较完整，无较大的构造断裂和严重漏水现象；有两个以上自然条件比较近似的支沟，能够进行对比试验；有不同坡度的均一的天然坡面，能够满足布设农、林、牧各种试验小区和不同用途径流场的需要。

第 2.2.2 条 试验场是试验站（所）进行坡地水土流失规律和各项水土保持措施试验研究的基地。选择场址时应考虑以下条件。

一、试验场一般应设置在试验小流域之内。如受条件限制，也可设在邻近的小流域内，但自然条件应相似。

二、面积 0.5~5km²，地形、土壤等自然条件应满足试验要求。

三、交通条件、生活条件比较方便。

第 2.2.3 条 选择试验小流域时，应组织水土保持、自然地理、土壤、农、林、水等有关专业人员根据试验任务和要求进行深入细致地查勘。查勘按以下步骤进行。

一、编制查勘计划，明确查勘目的、任务及要求。

二、收集拟查勘小流域和所在类型区现有的各项基本资料，如气象、水文、地形、地质、植被、土壤、人口、牲畜、土地利用，以及农、林、牧、副、渔业生产和水土流失与治理现状等方面的资料；并把拟查勘的各个小流域勾绘在 1:50000~1:10000 的地形图上。

三、对拟查勘的各个小流域进行现场全面查勘，具体了解小流域自然情况和社经情况，考察其代表性和作为试验基地的合格性。对拟设置试验场和选作对比沟的小流域应重点查勘。查勘结果，应在地形图上表示出来。

四、整理分析查勘资料，编写查勘报告，说明查勘的各个小流域的基本情况和优缺点，作出方案比较，提出试验小

流域的初选意见。

第三节 试验场地和观测站点规划

第 2.3.1 条 试验小流域经研究确定之后，应作出试验场地和观测站点的布设规划。首先在室内根据试验目的、任务、观测项目、内容、方法，以及精度要求等进行初步布设规划。并将布设的场、站位置标绘在 1:50000~1:10000 的地形图上。然后到现场作进一步的观察研究，看布设是否合理，按此布设取得的观测资料能否满足试验要求，最后作出正式的试验场地和观测站点的布设规划。

第 2.3.2 条 在布设试验场地和观测站点时应注意：

- 一、气象场应设在试验场内。
- 二、各种试验场地应尽可能集中。
- 三、各种观测点在满足观测的前提下应尽可能结合在一起，以节省人力物力，便于观测和设施的管理。
- 四、对选出的场地和站点应作 1:500~1:200 地形测量，以便进行具体的布设和修建观测建筑物时应用。

第四节 建站（所）审批程序

第 2.4.1 条 建立试验站（所），要履行必要的审批程序。首先，建站（所）主管部门在查勘结束后，应即编写建站计划；其次，组织有关单位和技术人员进行论证；第三，编写建站报告，报上级领导部门审批；第四，报告批准后，即正式开始筹建。

第 2.4.2 条 建站（所）报告应包括以下内容：

- 一、建立试验站（所）的目的。
- 二、试验站（所）的试验研究任务及规划。
- 三、试验站（所）所在类型区的概况及地址的选择。
- 四、试验小流域和试验场的选择。
- 五、试验场地和观测站点的布设。
- 六、各种测验设施和建筑物的设计图和预算。
- 七、仪器设备的购置及预算。
- 八、土地征购计划。
- 九、试验站（所）的组织机构、编制和人员配备。
- 十、试验站（所）基本建设项目、建筑面积和概算。

第三章 水土保持试验研究工作 的方法和程序

第一节 水土保持试验研究工作方法

第 3.1.1 条 进行专项或综合科学考察，必须编制考察大纲，明确考察目的、任务、方法和步骤，做好组织和物质准备。

第 3.1.2 条 调查研究，总结生产经验。

第 3.1.3 条 进行定位试验。

第 3.1.4 条 在生产项目中开展试验。

第二节 水土保持试验研究工作程序

第 3.2.1 条 选择试验研究课题，应深入调查研究，在全面了解当前水土保持实际情况和国内外水土保持科研状况的基础上慎重进行。所选课题必须符合以下原则：

一、所选课题是当前水土保持工作中急需解决的以及今后将出现的重要科学技术问题。

二、有明确的目标，显著的效益。

三、能发挥本单位的优势，本单位有能力有条件进行研究。

四、注意同中央和地方有关研究单位分工协作，避免不必要的重复。

五、课题一经选定，要坚持研究下去，不能轻易变动，否则将会造成严重浪费。

第 3.2.2 条 课题选定以后，应编写开题报告。详细论证研究课题的必要性、先进性和可行性。开题报告的主要内容：①研究的目的和意义；②国内外研究现状；③主要研究内容和技术路线；④已有的工作基础和条件；⑤预期成果和成果提出的形式；⑥经费概算。

第 3.2.3 条 开题报告经过同行评议、学术委员会讨论、报请上级主管部门批准后，课题主持单位应编制课题计划任务书。内容包括：课题名称；负责单位；起止年限；目的意义；国内外研究现状及发展趋势；主要试验研究内容和技术关键；预期成果提出的形式；承担本项目的基本条件；课题负责人、参加人员；有关单位与专家评议意见；主管单位审查意见。

第 3.2.4 条 试验研究课题批准后，应深思熟虑，精心构思制作出周密完整、切实可行的试验设计。

一、试验设计的内容：

1. 试验的目的、要求和计划达到的目标。

2. 试验内容。具体说明要解决的技术问题。

3. 试验方案设计。详细说明试验设计方法。农林牧等

措施试验要说明试验处理（包括试验因素、因素水平的划分和组合等）是如何确定的，试验区（包括小区‘或大区’面积、形状、重复次数等）是怎样设计和排列的，应有试验区布置图。

4. 观测、观察、调查项目和方法。
5. 资料整理分析方法。
6. 试验材料的种类、规格和数量。
7. 需要添置的仪器、设备和经费预算。
8. 主持人、参加人及分工。

二、试验设计的基本要求：

1. 具有明确的目的。清楚地知道试验要求解决的生产或理论上的实质问题。

2. 确定的试验指标，必须能够确实反映并考核、衡量所研究现象的特征，说明试验结果。试验有单指标试验和多指标试验之分。水土保持措施试验，一般是以减少土壤侵蚀、增加经济效益为衡量标准的，故为多指标试验。

3. 合理选择试验因素和处理。进行单因素试验，首先要抓主要因素，解决主要矛盾。取得成果后再进行其他因素的试验。进行多因素试验，试验因素也不宜过多，一般以3~5个为宜；过多，试验比较复杂，难于控制试验条件。

4. 试验处理设置，必须有针对性并便于比较鉴别：处理数目要适当，以有利于成果的分析；各因素所取的最高与最低水平的差别要恰当，以有利于找出规律；要善于运用“单一差异”原则，使各处理间的差异能够表现出来。

5. 试验的自然条件、生产条件等在试验成果拟推广地区要有代表性。

6. 要有理论依据。

7. 根据设计取得的试验结果要有足够的准确性和精确性。

8. 试验结果具有重演性，在相同的条件下进行相同的试验能够得到类似的结果。

9. 具有简单的形式，能用最直接的方法找出答案。

第 3.2.5 条 试验设计确定后，应据以制订年度实施计划，对试验研究工作的进度按月按季作出具体的安排。如果试验研究工作是跨年度的，还应分年度作出安排。

第 3.2.6 条 按照试验设计和实施计划进行试验。进行试验时应注意：

一、必须严格按照试验设计的要求进行操作。参加试验观测的技术工人必须经过严格的技术训练。

二、观测、观察的数据要力求准确。

第 3.2.7 条 试验结束应按照试验设计提出的方法和要求，对试验取得的全部资料，进行整理和分析，并解释分析结果，作出试验结论。

第 3.2.8 条 试验研究课题完成后，应编写专题试验研究报告，对整个试验研究工作做一系统的总结。包括引言、发展过程和现状、试验研究方法、试验结果、讨论、结论等方面的内容。

第四章 水土流失规律试验

第一节 目的及主要内容

第 4.1.1 条 水土流失规律试验研究的目的，在于探索水土流失发生、发展的原因，了解各种自然因素、人为因素在水土流失过程中所起的作用及相互之间的定性定量关系，

为研制水土保持措施，编制水土保持区划和规划，保护、改良和利用水土资源，预测预报江河干支流水沙变化趋势提供科学依据。

第 4.1.2 条 水土流失规律主要研究内容：

一、径流泥沙形成过程的研究。

二、土壤侵蚀方式、过程及其机理的研究。

三、单项因素如降雨、地形、土壤、植被、地质等对水土流失影响的研究。

四、自然和人为因素对水土流失综合影响的研究。

五、土壤允许侵蚀量的研究。

六、小流域径流泥沙来源、产沙特点和产沙与输沙关系的研究。

七、水土流失分布及危害的研究和预报研究。

第二节 研究的途径和方法

第 4.2.1 条 利用人工降雨在实验室或野外坡地径流场（即小区）上进行模拟试验。

第 4.2.2 条 利用天然降雨在野外坡地径流场上或有代表性的小流域内进行现场实地试验。

第三节 坡地水土流失规律试验

第 4.3.1 条 坡地水土流失规律试验研究，是在不同的坡地上修建不同类型的径流场，设置降雨径流、泥沙等观测设施，观测降雨、径流、泥沙等项目，用适当分析方法，求出各自然及人为因素与水土流失的规律性关系。

第 4.3.2 条 试验设计内容

一、试验场地的选择：一般在试验小流域内，选择有代表性的坡地设置径流场。选择时要注意保留原有的自然条件，土壤剖面结构相同，土层厚度比较均匀，坡度比较均一，土壤理化特征（机械组成、容重、有机质含量等）比较一致。如果坡面有小的起伏，可用人工修整。

二、标准径流场的布设：标准径流场是一种有多种用途的最基本的径流场，可以与多种因子径流场对比，位置应设置在坡面平整、全年裸露无杂草的常年休闲的坡耕地上。如有草木出土，应立即拔掉。径流场宽 5m（与等高线平行），长 20m（水平投影），水平投影面积 100m²。坡度固定为 15°。如地形条件许可，其坡向应按当地汛期主风向确定。径流场上部及两侧设置围埂，下部设集水槽和引水槽，引水槽末端设量水设备。

1. 为了阻止径流进出小区，应设置围埂，其高 20～30cm，埋深 30～50cm，厚 5cm，多用混凝土板或特制砖砌成，内直外斜，防止顶部雨滴溅入区内。围埂外侧，设置保护带，宽 2m，处理和径流场相同。

2. 集水槽的作用，是收集径流小区径流，并引送到引水槽中。集水槽、引水槽的横断面有矩形、梯形、三角形等数种，比降一般为 1%。断面大小，按可能发生的最大暴雨洪水流量确定。集水槽和引水槽需加盖子，防止雨水进入。

3. 量水设备有径流池、分水箱、径流桶、量水堰、翻水斗等数种形式，可根据观测要求（测过程或只测总量）分别选用。如果选用污工径流池作为量水设备，池壁、池底要进行防渗处理。池壁要绘制量水尺，池底要设排水孔，并设立自记水位计，测量蓄水容积，排水和排沙。各种量水设备，

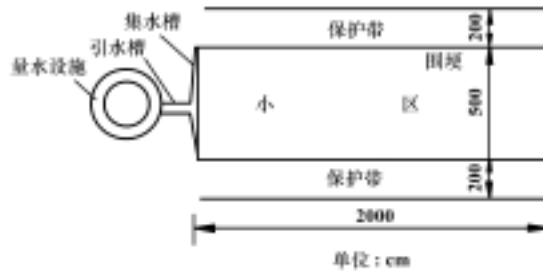


图 4.3.2 径流小区平面布置图

亦按可能发生的最大暴雨洪水流量和径流量设计。

三、因子径流场的布设：因子径流场主要是研究某一因子对水土流失影响的机理。在设置径流场时，除了突出要研究的因子外，其他条件、测试仪器和测验方法等，均应和标准小区保持一致。例如研究坡度对水土流失的影响，应突出坡度因子，设置几个不同坡度的径流场；但这几个径流场除坡度外，面积、宽度、长度、形状、土壤、地面情况等均应与标准小区相同。其它同此。

四、天然坡面径流场的布设：天然坡面径流场主要是研究各种自然和人为因素对水土流失的综合影响，应布设在地形、土壤等有代表性的天然坡地上。其主要特点是：

1. 面积大，从几百平方米到几千平方米；包括从坡顶到坡脚一个坡面上的自然集流区。但场区内不能有陷穴和裂缝；
2. 形状不规则，视地形条件而定；
3. 坡度不均一。

径流、泥沙观测方法一致，通常用量水堰或径流池进行径流过程或总量的观测，场地周围亦应设置围埂，保证集水面积固定。

五、重复次数：每种径流场，均应设 2~3 次重复。各种重复径流场和同一试验径流场的排列，应集中在一起，减少雨量差异。

六、雨量观测点设置：在实验区中心设置径流场专用自记雨量计，观测雨量。自记雨量计与每个径流场的距离，最大不能超过 100m。超过时，可另行增加自记雨量计。自记雨量计旁边，应同时设置一个标准雨量器和一个直径与标准雨量器相同、口面与坡面平行的特制雨量器，以校核雨量。

第 4.3.3 条 观测项目和方法

一、雨量观测：每次降雨前检查一次自记雨量计。降雨之日，上午 8 时换一次自记纸，如果径流场分散，可按观测次序，相应提前或推后。

二、径流量观测：

1. 量水设备为径流池时，可从水位和容积曲线推求径流总量。

2. 量水设备为分水箱时，可用分水系数和分水量推求径流总量，公式如下：

径流总量 = 分水量 × 分水系数 + 分水箱容量 + 接流桶容量

3. 量水设备为量水堰时，可观测堰上水位（头），根据率定的水位流量关系曲线，推求径流量。

三、冲刷量观测：量水设备为径流池时，当径流终止之后，将引水槽淤泥扫入径流池，将水搅拌均匀，在池中采取柱状水样 2~3 个（总量 1000~3000cm³），混合在一起，再从中取出 500~1000cm³ 的水样，作为径流场本次径流的总代表水样。从代表水样的含沙量推求冲刷量。

1. 量水设备为分水箱时，应在所有的接流桶中，分别

取样，计算含沙量、冲刷量，各冲刷量相加，即为总冲刷量。取样方法，和径流池同。

2. 量水设备为量水堰时，在观测水位的同时，在堰的下部采取水样。经过处理，求出含沙量。绘出含沙量、输沙率过程线图。据以计算出冲刷量。

四、覆盖度的观测：种有作物、牧草的径流场，在植物生长季节每旬观测一次覆盖度，雨后加测。观测方法见第七章，并同时观测植被厚度（植物平均高度）。

五、郁闭度的观测：栽植树木的径流场在生长季节，每旬观测一次郁闭度，雨后加测。郁闭度指林冠垂直投影面积占径流场面积的比值。常用的方法有两种，树冠投影法和线段法。前者系实测立木投影面积与径流场面积之比值。后者系在林下不同方向量取 3 条线段，计算立木投影在此 3 条线段上的长度，与 3 条线段总长度之比值。如果径流场上的树木是灌木，而不是乔木，则可用测绳在灌木上方水平拉直，垂直观察株丛在测绳垂直投影上的长度，然后以同法计算。乔木应同时观测树冠平均厚度，灌木应同时观测平均高度。

六、土壤含水量的观测：一般每 10 天观测 1 次，大雨后第 1、2、3、5、7、9、12 天连续施测。观测土壤水消退规律。取土地点，一般在标准小区的保护带内，或另设取土场。测验方法以取土钻法为基本方法。亦可采用负压计法、中子法和 γ 射线法。取土深度分为 0~10、10~20、20~30、30~50、50~100cm 五层，每层一点。如果土层较薄，可酌情变更。取土后应将取土坑填平。

七、径流现象观察：观察径流填洼起始时间，地表滞水开始和终了时间；坡面径流流动形式、分布及起止时间；观察面蚀开始时间，细沟侵蚀开始时间，细沟的分布、形状和

变化过程，细沟侵蚀终止时间；观测各时段开始时的坡面水深、坡面流速等。对观察现象应用文字和图象描述。应采用二点位的固定点的立体照相机拍摄整个降雨、径流、侵蚀的全过程。径流现象的观察应在标准径流场进行，有条件时，可在坡长因子径流场和天然坡面径流场同时进行，取得资料后，进行对照，分析异同。

八、土壤抗冲性测定：应用 C·C·索波列夫抗冲仪进行。在一定大气压力下（1 个大气压），以 0.7mm 直径的水柱对土层冲击 1min，使产生水蚀穴，每 10 个水蚀穴的深与宽乘积的平均数的倒数，即为该土层的抗冲指数。抗冲指数大，土壤抗冲性则大，反之则小。

九、土壤抗蚀性测定：通过测定土壤团聚体在静水中的分散程度，以比较土壤的抗蚀性能大小，并用水稳性指数“K”表示之。方法是将风干土进行筛分，选取直径 7~10mm 的土粒 50 颗，均匀放在孔径为 5mm 的金属网格上，然后置于静水中进行观测。以 1min 为间隔，分别记录分散土粒的数量，连续观测 10min，其总和即为 10min 内完成分散的土粒总数（包括半分散数）。由于土粒分散的时间不同，需要采用校正系数，每分钟的校正系数如下：

第 1 分钟：5%	第 2 分钟：15%
第 3 分钟：25%	第 4 分钟：35%
第 5 分钟：45%	第 6 分钟：55%
第 7 分钟：65%	第 8 分钟：75%
第 9 分钟：85%	第 10 分钟：95%

在第 10 分钟没有散开的土粒，其水稳性系数为 100%。

按下式计算水稳性指数：

$$K = \frac{\sum P_i K_i + P_j}{A} \quad (4.3.3)$$

式中 K ——水稳性指数；
 i ——1、2、3……10；
 P_j ——10分钟内没有分散的土粒数；
 P_i ——第 i 分钟的分散土粒数；
 K_i ——第 i 分钟的校正系数；
 A ——试验的土粒总数（50粒）。

有机质含量较高的土壤，其水稳性指数较高，抗蚀性较强，反之则小。

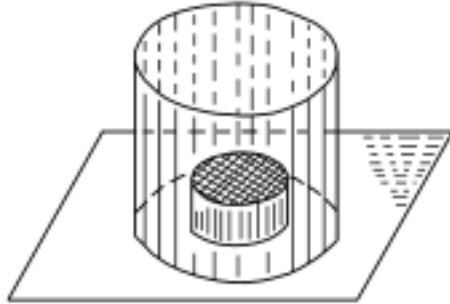


图 4.3.3 静水中土壤团聚体水稳性测定装置

十、土壤入渗测验：一般用同心环法测验。主要设备有：无底同心铁环两个，特制量杯一只，固定测针一个及木桶木锤等。外环直径 60cm，内环 30cm，环高 15cm，厚约 5mm，环下沿呈刀口状。量杯直径 15cm，高 16cm，杯内有刻度，测针垂直装在针架上。测验步骤如下：

1. 选好测点。测验场地在所测验土地类型中，土壤、植被、地形和作物等方面应有代表性，测点附近地面应平

整，要避开道路、跌坎、积水和各种地物。

2. 用木锤先后将内环、外环按照同一圆心打入土中，入土深度一般为 10cm，环口水平。

3. 将测针架夹在内环迎光处。

4. 在环外 2m 处，从 0~50cm 深分层取土，测量土壤含水量。

5. 对内环定量加水，外环不定量但应同时加水，并注意内外环水面大致相等。定量加水量，可参考以下数值：

(1) 粘土：第一次 1000cm³；第二次 300~500cm³。

(2) 沙土：第一次 1500~2000cm³；第二次 500~1000cm³（土壤表面无积水，再第二次加水）。

6. 以测针为固定标志，进行定面加水，每次加水至针尖。用秒表测定入渗时间及时段入渗量。观测时距以测得土壤入渗率变化过程为准。入渗初期 3~5min 测记 1 次，水头变化较小时，每 10~20min 测记 1 次，水头趋于平稳，每 0.5h 或 1h 测记 1 次，直至最后测记 2~3 次为止。

第四节 小流域水土流失规律试验

第 4.4.1 条 小流域水土流失规律试验研究的要点是在自然条件和社会经济条件有代表性的小流域内，布设雨量站、坡地径流场、重力侵蚀场、地下水观测井、干支沟口径流观测站，观测全流域的降雨量以及各部位的径流量、侵蚀量、沟口输出的径流、泥沙量，应用适当的分析方法，探求小流域的径流泥沙来源，以及降雨、地形、地质、土壤、植被等综合因素对小流域水土流失的影响。

第 4.4.2 条 试验设计内容

一、一般应在试验小流域内进行试验，如试验小流域的治理程度已相当高，不能满足试验条件，可按照第二章选择试验小流域的条件，另选小流域。

二、试验研究综合因素对水土流失的影响，设置对比小流域，能取得较好的直观效果。选择对比小流域，应考虑以下条件：

1. 和试验小流域的地理位置相邻或相近。

2. 和试验小流域的自然条件如地形、地质、植被、土壤、流域面积、流域形状等大体相似。

3. 两个流域均未进行大规模的治理。

4. 如果附近无合适的小流域可作对比，试验小流域内有条件，亦可在试验小流域内选择两条小支沟对比。

5. 对比小流域选定以后，应和试验小流域同时进行空白（不治理）观测 3~5 年，检验两流域的水土流失特征（同一次降雨下的径流系数、侵蚀模数和洪水过程线形状等），确定有无可比性。

三、流域基本雨量点的布设数量，以能控制流域内平面和垂直方向雨量变化为原则。雨量的分布，除受地形影响外，在微面上呈波状起伏，梯度变化也较大。雨量点的布设，在流域面积小、地形复杂的流域，密度应大一些；流域面积大、地形变化不大的流域，密度可小一些。流域面积在 5km^2 以下时，可按照表 4.4.2 布设。

表 4.4.2 流域基本雨量点布设数量表

流域面积 (km^2)	小于 0.2	0.2~0.5	0.5~2	2~5
雨量点个数	2~5	3~6	4~7	5~8

1. 流域面积在 50km^2 以下，每 $1\sim 2\text{km}^2$ 布设一个雨量点；超过 50km^2 ，每 $3\sim 6\text{km}^2$ 布设一个雨量点。

2. 观测初期，雨量点可布设得多一些。积累一定的资料以后，通过抽样分析，可以精简。精简前后计算的流域平均雨量，误差不能超过 5%。精简后的雨量点个数，不受上述规定限制。

3. 流域内设一个雨量点，则应设在流域中心或重心附近；设两个雨量点，则一个设在出口断面处，一个设在流域上游；设多个雨量点，则应考虑流域形状，地形等因素进行布设。

4. 雨量观测点应设置在四周空旷、平坦、无高大地形地物的地方。如有障碍物时，雨量点距障碍物的距离，应超过雨量计和障碍物高差的 2 倍。

5. 每个雨量点应同时设置两套仪器，一个自记雨量计，一个标准雨量器。在高山顶上或无人居住地区的雨量点应设置翻斗式的遥测雨量计。

四、在试验小流域、对比小流域出口附近，应设置径流测站，以观测输出的径流泥沙。测验河段的长度应大于最大断面平均流速的 $30\sim 50$ 倍；应顺直无急弯，无塌岸，无冲淤变化，水流集中，便于布设测验设施。当不能满足上述要求时，应对河段进行人工整修。

1. 流量测验用流速仪法时，测验河段的控制断面处应设置水尺，水尺长度应超出最高洪水位 0.5m 。当水位变化幅度大，设一根水尺不能满足要求时，可从低到高设置多根。上下水尺读数应有 $0.1\sim 0.2\text{m}$ 的重合。条件许可，应安装自记水位计。

2. 山区河流，水势涨落迅猛，并常夹带有石块、枯枝、

野草等杂物，用流速仪测流，仪器常被损坏，且因测流速度慢，也不易抓住洪峰流量，在此情况下宜采用浮标法测流。用浮标法测流，基本水尺上下游应设置上下浮标断面，间距不得小于最大断面平均流速 20 倍。

3. 在较小的流域内测验流量最基本的方法是建筑物法，因其方法简单。常用的量水建筑物有量水堰和量水槽两种形式。当洪水流量和枯水流量小，泥沙较少时，选用量水堰测流比较适宜；当洪水流量和枯水流量大，泥沙较多时，选用量水槽测流比较适宜。量水建筑物的设计、施工、养护和检定按照《径流实验观测整编暂行规定》进行。

五、坡地土壤侵蚀观测场主要用于观测不同类型土地产生的侵蚀量。其布设方式有以下两种：

1. 自然坡面径流场。既观测径流量，也观测土壤冲刷量。每个试验小流域在每种类型的坡地上布设 2~3 个。

2. 单纯观测土壤侵蚀的简易土壤侵蚀观测场。选择土壤、坡度、坡长、宽度、作物等有代表性的不同类型的坡地若干块，于汛期将直径 0.5~1cm，长 50~100cm、类似钉子形状的钢钎按一定的距离（视坡地面积而定）分上中下，左中右纵横各 3 排（共 9 条）打入地下，钉帽与地面齐平，并在钉帽上涂上红漆，编号登记入册。每次大暴雨之后和汛期终了，观测钉帽距地面高度，计算土壤侵蚀厚度和总的土壤侵蚀量。非坡耕地上的钢钎，可长期固定不动，但应注意保护；坡耕地上的钢钎，汛末收回，来年再用，布设数量可以适当增加。

六、选择沟道侵蚀有代表性的支沟 2~3 条，从沟口至沟头，按侵蚀轻重情况，划分成 2~3 段（如果侵蚀情况复杂，亦可增加段数），测定固定断面 2~3 个，测引水准高程

于固定处，设置永久水准标志。每次洪水之后和汛期终了，测绘断面变化，比较计算沟道冲淤土方。

七、观测地下水主要在于了解试验小流域实施水土保持治理过程中水位的变化趋势，及其可能对重力侵蚀造成的影响。测井的布设，宜沿着沟道轴线和垂直沟道轴线布设两排。每排数量，按流域面积大小决定，有2~3个即可。但应均匀分布。井的深度，应低于地下最低水位2m。如在布设的测井线上或附近，有群众吃水或灌溉用井，或有泉水露头，则应尽量利用，并相应减少测井个数。径流实验场中心，应布设重点测井，重点观测。

第4.4.3条 观测项目和方法

一、绘制有关图表：对试验小流域和对比小流域须绘制流域地形图、流域土地利用现状图、流域植被分布图和流域土壤侵蚀图（比例尺1:10000~1:5000），以及沟底纵比降图、横断面图，以便分析流域水土流失变化时应用。

二、雨量观测：使用雨量器观测时，采用二段制，每日8时、20时各观测一次，并加测降水起止时间和一次降水总量。使用自记雨量计观测时，每日8时观测一次，降水之日在20时检查1次，暴雨时增加检查次数。自记纸于每日8时定时更换，如换纸时适遇大雨，可适当推迟或提前。自记雨量计1日时差超过10min，应进行时差订正；一次虹吸订正值超过0.1mm时，应进行虹吸订正。

三、水位观测：水位资料是推求流量的依据，观测精度要求至厘米，平时每日8时、20时观测两次；洪水时，以能测得完整的水位变化过程为原则。在控制住起涨、峰顶、峰腰、落平和其他转折点水位的前提下，大致按水位变化，均匀分布测次。峰顶附近，一般不少于3次，落水部分的退

水下降缓慢时可 30min 观测 1 次。

四、流量测验：洪水流量的测次和分布以满足建立水位流量关系需要为原则。河床稳定，控制良好，水位流量关系为稳定单一曲线的站，汛期测流 15~30 次，按水位变幅均匀分布。水位流量关系不稳定的站，每次小洪水测 3~5 次，一般洪水 5~7 次，大洪水 7 次以上。峰顶附近一般不应少于 2 次。用量水建筑物测流，水位（水头）测次即流量测次，按上述水位观测要求进行。

各种量水建筑物，原则上每年检定 1 次，如连续两次检定的曲线误差在±3~5%以内，以后也可 2~3 年检查一次。流量测验的具体方法，按《水文测验试行规范》规定要求进行。

五、泥沙测验

1. 悬移质测验

(1) 取样次数：随洪峰水位变化而定，一般单峰洪水不少于 10 次。大洪水测次加密。洪峰前后，峰顶均须取样，洪水落平后须再取 1~2 次。应控制沙峰和沙量变化过程。每个水样不少于 1000cm³。

(2) 取样位置：一般在主流边半深处取样，洪水较大不能在主流边取样时，可改在尽可能离开岸边的垂线上半深或水面下采取。

(3) 取样方法有 3 种：①横式取样器法：采样一次，不重复、每次采样数量不少于取样器容积的 90%。如沙多，漂浮物多，涨落急剧时，可适当放宽，但不应少于 70%。②普通器皿法：按顺流方向迅速取水面下扰动较小的水样，取样器应固定，并保持清洁。③比重瓶法：用比重瓶在预定位置取样。取样时，瓶口应稍向下游倾斜，待瓶满立即取

出，直接称重置换。此法比较粗糙，设备较差时才使用。

(4) 水样处理：可用过滤法、焙干法或置换法处理水样，计算含沙量。

2. 推移质测验

(1) 沉沙池法：当推移质输沙率小时，可采用此法。建筑有沉沙前池的量水建筑物，分别测出进口的悬沙输沙量 D_1 ，通过建筑物的悬沙输沙量 D_2 ，沉沙池的淤积量 D_3 ，并设推移质和悬移质全沙输沙量为 D ，则推移质输沙量 D_4 可用下式算出：

$$D = D_2 + D_3 \quad (4.4.2-1)$$

$$D_4 = D - D_1 \quad (4.4.2-2)$$

当流域出口有适宜的小型水库和淤地坝时，亦可采用此法。

(2) 器测法：用推移质取样器取样，计算推移质输沙率。具体方法可参阅《水文测验试行规范》。此法的缺点是目前还没有性能良好、可以普遍适用的采样器。因而结果欠佳，有待各试验站（所）根据本地河流情况进一步研究。

六、泥沙颗粒分析：泥沙颗粒的组成是衡量泥沙资源使用价值和分析泥沙来源的重要依据。悬移质颗粒分析，一般采用洪水期施测单沙的水样进行，推移质颗粒分析和悬移质同时进行。分析方法按《水文测验试行规范》执行。

七、溶解质测定：取经过澄清的河水置于烘杯中烘干，称出沉淀物重量，用下式计算溶解质含量：

$$a = \frac{\Delta W}{V} \quad (4.4.2-3)$$

式中 a ——溶解质含量 (g/cm^3)；

V ——河水容积 (cm^3);

ΔW ——溶解质重量 (g)。

八、地下水观测：平时每 10 天观测 1 次，暴雨时每日观测 1 次，直至水位稳定为止。观测工具，一般用测杆、测绳、电动测水尺等，但重点测井，应使用自记水位计观测水位。利用群众食水井观测地下水位，应在早晨汲水之前；利用露头泉眼观测地下水位，宜一并观测流量。

九、重力侵蚀的调查：在汛期开始和每次暴雨过后对全流域的重力侵蚀情况进行 1 次普查。查清发生重力侵蚀的处数、地点、类型（崩塌、滑塌、泻溜等）、原因、面积、总的土方量和洪水冲走的土方量等。

十、泥石流调查：在每次暴雨后对全流域泥石流发生情况、运动特征及固体物质搬运量进行 1 次普查。

第五节 资料的整理与分析

第 4.5.1 条 水土流失规律观测工作告一段落之后，比如 1 次洪水结束、汛期末和年终，在分析资料之前，应对原始观测的各项资料，进行系统的整理。整理后应提出以下成果。

一、考证资料：包括试验流域、对比流域、试验场各个径流场和土壤侵蚀观测场的基本情况资料，雨量点、径流测站、地下水观测井、沟道侵蚀观测断面的说明表和平面布设图，有关各种观测项目的观测设施、仪器和方法的说明等资料。

二、各种经过校核、复核的原始观测资料成果，以及有关的分析图表和文字说明资料。

三、各项调查、测量的成果资料。

第 4.5.2 条 资料的审查

一、水土流失规律试验平时的观测调查工作，必须做到“六随”，随测、随记、随算、随校、随点绘曲线、随填制图表，日清月结。

二、为了保证资料的真实可靠，在资料的整理之前和过程中还必须认真地做好合理性检查，以发现和消除可能遗存的错误。对于降水量应进行邻站相比和绘制流域降水量等值线图进行检查，对于水位流量应绘制瞬时水位、瞬时流量过程线检查。对径流场暴雨径流资料，应绘制暴雨、流量、含沙量综合过程线图进行检查。各项观测资料的检查方法，可参用《水文测验手册》第三册和《径流实验观测整编暂行规定》。在检查中发现不合理的数值，要分析原因，再决定取舍。

第 4.5.3 条 资料分析：应根据试验研究的课题，逐项地有针对性地进行资料分析。分析结果，要能回答试验提出的问题。通常采用的分析方法有相关分析、多元回归分析等。

第五章 水土保持农业措施试验

第一节 试验目的和内容

第 5.1.1 条 试验目的在于寻求能够有效地保持水土、提高地力、增加产量和经济收益的水土保持措施。

第 5.1.2 条 水土保持农业措施试验主要是指在坡耕地上进行的各项蓄水保土农业增产措施的试验。其内容如下：

一、增加地表糙度，减缓、减少坡地径流和流速，降低

径流侵蚀能力，增加土壤水分入渗措施的研究。如中耕作物的壅堆子、等高耕作、等高带状种植、沟垄耕作、三角窝种、丰产沟耕作法等。

二、增加地面覆盖，提高土壤抗蚀能力措施的研究。如草田带状间作、草田轮作、覆盖耕作、选用良种、合理密植、豆禾作物间作套种、混播复种等。

第 5.1.3 条 水土保持农业措施优劣的衡量指标很多，其中，以增加作物产量、减少土壤冲刷量、径流量为主要指标。

第二节 试验地的选择

第 5.2.1 条 试验地要有代表性。试验地应选择土壤类型、土质、肥力、坡度等在本地区有代表性的地块，这样得出的结果可以较有把握地在本地区推广应用。

第 5.2.2 条 试验地地力要均匀。前作、土壤肥力、耕作情况等，必须均匀一致，最低限度要做到一个重复内条件一致。

第 5.2.3 条 试验地的位置要适当。试验地不要设在靠近树林、村庄等地方，避免由于遮荫及人畜破坏而影响试验的准确性。

第三节 试验设计

第 5.3.1 条 田间试验设计应根据设置重复、地域限制和随机排列的基本原理进行。

第 5.3.2 条 试验处理 3~5 个为宜，最多不超过 10 个。

第 5.3.3 条 重复次数采用 3~4 次。

第 5.3.4 条 小区面积的大小，根据试验要求，土地条件、作物种类等确定。如植株大的比植株小的小区面积要大些，栽培试验较品种试验小区面积要大些，耕作措施试验小区面积更要大些等等。一般可采用 20~100m²，品种比较试验不小于 20m²，栽培试验不小于 30m²，间作套种、耕作试验不小于 100m²。进行蓄水保土效益观测的小区必须是 100m²。宽 5m，长 20m（指水平距）。小区形状以长方形为宜，宽与长的比例为 1:2~5，小区长边与坡度方向平行。

第 5.3.5 条 对照区的设置，应以当地的品种、耕作方法、轮作方式等作对照，以便与各处理进行比较，评定优劣。

第 5.3.6 条 保护带应设置在试验区四周，以避免人畜践踏破坏和边际影响，其宽度 1~2m，种植相同作物。

第 5.3.7 条 走道应设置在区组间，小区间不设走道，走道宽 0.5~1m 为宜，以便观察记载和操作管理。

第 5.3.8 条 确定了小区的面积和重复次数后，还必须按一定的方式把小区分别排列在试验地的不同位置上。

一、按照重复内小区排列次序不同，划分为顺序排列和随机排列两种形式。

1. 顺序排列法：即在一个重复内，各小区按照一定的顺序排列。有正向式、逆向式、阶梯式排列。其主要优点是田间排列简单，便于观察，试验结果的分析也比较省事。但由于土壤差异具有定向性的变化，易引起系统误差。

2. 随机排列法：各小区在重复内的排列，不按照一定的顺序，而是凭机遇决定的（一般采用抽签法）。其优点是可以消除土壤定向性的系统误差。试验结果可以用统计方法

分析，算出试验误差，能作可靠性测验，准确度较高。

二、按照重复内对照区的设置方法不同，划分为对比法和互比法两种形式。

1. 对比法：每隔 2 个小区设一个对照区，直接对比。此法不受土壤肥力差异的影响，试验准确可靠。但对照处理占地面积太大，且各处理间不能直接对比。

2. 互比法：就是各个处理（对照也作为一个处理）互相比较，供试处理不仅可与对照直接比较，且各处理之间也可直接比较。

三、上述两大类从不同角度划分的田间排列方法，可结合使用。如试验采用对比法田间设计时，重复内各处理小区的排列，可采用顺序对比排列法，也可采用随机对比排列法。又如采取互比法田间设计时，小区排列多应用随机互比排列法，也可采用顺序互比排列法。

四、无论采用哪种小区排列方式，在田间规划布置时，一定要注意消除土壤差异。如试验地肥力有方向性差异，小区长度延伸的方向就应和肥力变化的方向一致。如试验地前茬不一样，小区的长度应与不同前茬地段垂直。在坡地上排列小区，总是把长边顺着坡向延伸。另外，应注意不同重复的同一处理小区，不要排列在一条直线上，而应错开排列。

第 5.3.9 条 试验设计做好之后，应绘制试验布置图，将各个重复、小区、走道、保护带的位置一一标志出来。

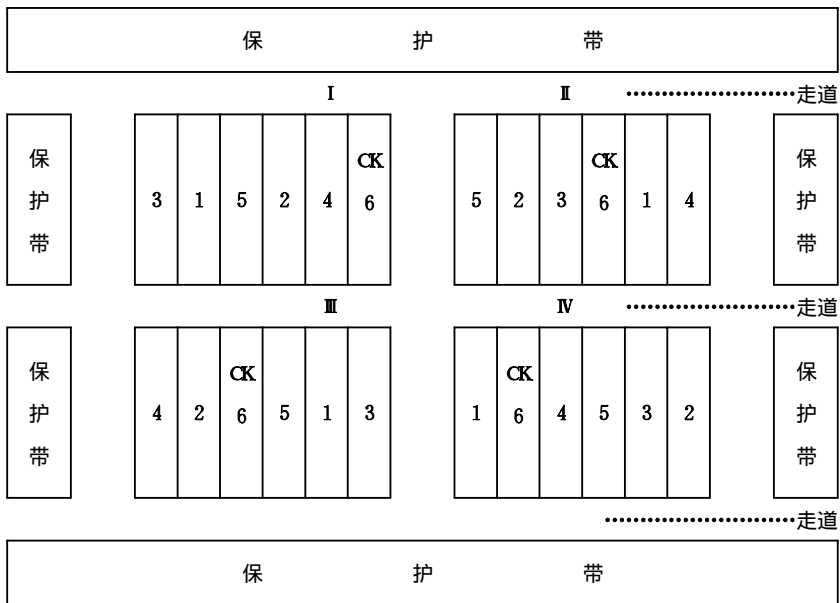


图 5.3.8-1 随机互比法田间排列示意图
 1、2、3、.....6—小区编号；CK—对照小区；I、II、III、IV—重复数。

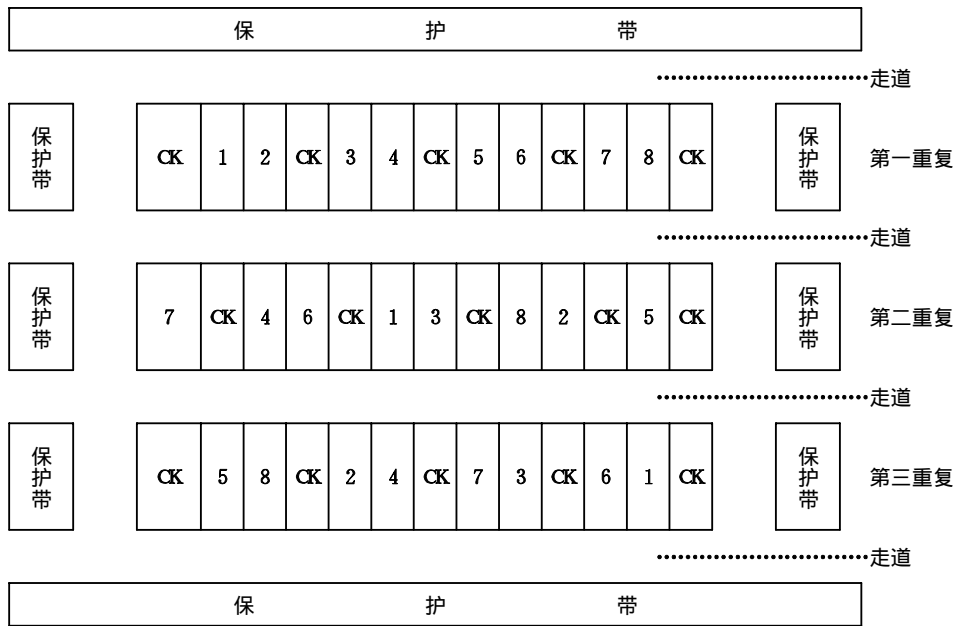


图 5.3.8-2 随机对比法田间排列示意图
1、2、3……8—小区编号；CK—对照小区。

第四节 田间区划和管理

第5.4.1条 试验地在播种前，首先要做好区划工作，根据试验设计，将各个重复、小区、保护带、走道等按照田间试验布置图具体布置到试验地上。小区统一编号，写出标牌插在相应的小区上。

第5.4.2条 试验地的田间管理是一项细致工作，应遵守一定的原则。

一、各项操作必须符合试验的规定要求，使各项处理能根据预定计划进行相互比较。

二、整个试验的同一作业，必须应用同样农具，在同一天内由固定人员进行同等质量的操作。如遇天气变化等特殊情况，至少一个重复内的小区要在一天内完成，其余小区的作业也要在第二天完成。

三、除遵守上述共同原则外，不同的操作还应注意他们个别的特点。

1、施基肥：施用的基肥要求数量、质量相同，并在同一天内均匀地分配在整个试验地上。

2. 整地：要求时间一致，深浅一致，均细度一致。

3. 播种：播种前，将试验用的种籽进行一次筛选或粒选，测定种籽的发芽率，计算单位面积上的播种量，求出小区的实际播量。为了使播种均匀，每小区甚至每行的播种量均需事先称好，放在小区边，复查无误，再按行播种。播种前开沟的深浅和播后覆土，均需力求一致，播种应在当天内完成。幼苗出土后，应及时检查整个试验地的出苗情况，如有漏播，应及时补种，如发现重播，要除去多余的幼苗。

4. 追肥：根据试验要求，凡要追施化学肥料的，一定要十分注意数量和质量，按有效成分计算出每小区甚至每行的施用量后，均匀施入。

5. 中耕除草：整个试验小区的中耕除草次数、深度、质量和时间应力求一致，每次作业由同样人员在同一天内完成。

6. 防治病虫害：病虫鸟兽的危害常常造成小区间的差异，应作好预防。喷药用的药量、水量都要相同，也要求在同一天内操作完毕。

第五节 观察记载项目

第 5.5.1 条 根据试验的性质和要求，凡是必要的项目应详细记载。如品种试验对品种的特性应详细观察记载，而一般栽培试验对于品种特性则可记载主要的。

第 5.5.2 条 气象观测

一、统计历年气象资料：主要统计历年平均气温、最高气温、最低气温；历年平均降水、最多降水、最少降水；历年平均大于或等于 10℃ 的积温、最高积温、最低积温；历年平均日照、最长日照、最短日照；历年平均无霜期、最长无霜期、最短无霜期、早霜、终霜的出现日期；晴天和雨天的天数以及地温、蒸发量、相对湿度等。

二、试验年份的气候条件：最好在本站试验场进行观测，也可利用附近气象站的观测资料。记载项目同上。时间在试验作物的生长期进行。

三、试验过程中遇有灾害性天气，如暴雨、冰雹、大风等应增加记载，并记录危害程度。

四、农田小气候观测：根据试验需要，可实地进行农田小气候观测，一般观测项目有株间温度、湿度和光照强度等。观测仪器可使用阿斯曼通风干湿表和光照计。农田小气候观测应在试验作物生长发育的各个阶段进行，观测时间一般在8时、14时和20时。

五、气象观测方法：按照《地面气象观测规范》进行。

第5.5.3条 试验地块情况包括：地名、地位、面积、地形、坡度、坡向、土质、肥力水平、前作等。田间管理包括：施基肥、整地、播种、补苗、中耕除草、追肥灌水、防治病虫害以及收割脱粒等一系列工作的数量和质量。

第5.5.4条 作物生育期、经济性状和产量的观察记载，由于作物种类繁多，现以小麦为代表，列举其观察记载项目。

一、作物生育期：如小麦的播种期、出苗期、返青期、分蘖期、拔节期、抽穗期、开花期、成熟期等。

二、作物的经济性状：如田间密度、每亩株数、株高、穗长、一穗粒数、千粒重、芒状、穗型、粒型、粒色等。

三、产量：分小区进行记载。首先测定出小麦收割、脱粒后的实际产量，然后减去边际效应并考虑缺苗、鼠害等损失，计算出理论产量。需要注意的是，在收割过程中，要把不同的小区分开，单收单打，分别称重，严格避免发生差错和损失。

第5.5.5条 作物抗逆性能记载

一、抗寒性：主要是对越冬作物而言，强弱用越冬率表示。越冬率的调查用计算植株法。分别在秋季越冬前和春季返青后调查同一地段上的植株数，计算百分率。

二、抗旱、抗涝性能：主要从外观上观察其形态变化、

干旱时测定土壤含水量，水淹时记载浸泡时间。根据叶片变色、凋萎程度，分强、中、弱三级。

三、抗倒伏：主要记载倒伏日期、原因。倒伏程度分四级：0级——无倒伏；一级倒伏——不超过 15° ；二级倒伏——不超过 45° ；三级倒伏——超过 45° 。同时还要调查倒伏面积，占总面积的百分率。

四、抗病虫：主要记载病虫名称、发生日期、症状及危害程度等。

第 5.5.6 条 土壤理化分析记载的主要内容

一、主要测定土壤含水量、比重、容重、孔隙度、水稳性团粒、酸碱度、有机质、全氮磷钾、速效氮磷钾以及土壤代换量。具体方法按照土壤理化分析章节。土壤含水量测定的时间、次数、深度，按试验目的要求决定。一般是定期观测，每隔 10 天或一个月测一次，或按作物生育期测定，或在暴雨的雨前雨后测定，深度为 0~10，10~20，20~30，30~50，50~100cm 五层，在保护带取样，两次重复。

二、土壤理化分析土样，在田间区划后各处理区取土样测一次，以后每年在作物收获后取土样测定，以便分析对比，取土深度 0~20cm。

第 5.5.7 条 蓄水保土效益观测记载。根据试验要求，选择不同处理的小区（包括对照区）进行径流观测。各径流小区必须坡向一致，坡度一致，土质相同，坡面整齐。试验设二次重复，只观测每次径流泥沙总量，不测过程。在观测径流的同时，记载降雨的时间、降雨强度，并观测各小区的冲刷情况。对侵蚀程度严重的小区应记载侵蚀沟的情况和分布，加测土壤含水量。径流观测按照水土流失规律试验章节规定的方法进行。

第六节 资料整理与分析

第 5.6.1 条 资料整理。在整理资料之前，对原始观测资料应进行认真地复查，确定资料真实可靠，或存在的问题得到解决，才能进行整理。整理后的成果应包括以上全部观测记载的资料。在整理过程中，应根据资料性质按项目列成表格或绘制成图形，并计算出平均数、标准差和变异系数，以备分析应用。

第 5.6.2 条 资料分析

一、产量分析：不同的试验设计，应采用不同的分析方法，一般常用的有平均产量法、直观等级法和方差分析法。

1. 平均产量法：算出每一处理区在各重复的平均亩产，与各重复对照区的平均亩产进行比较，求出相当于对照区的百分比。如果某种处理所得产量百分数超过对照区的 10%，可认为有一定增产效果；超过 20%，则可认为有显著增产效果。当试验设计为对比设计或互比设计时，可应用此法。

2. 直观等级法：在技术力量不足，或进行快速粗略判断的条件下，可用此方法。它是根据各处理的平均产量和各处理在各重复产量的高低，将它们划分成若干等级。属于同一级的处理，表示它们平均产量的差异主要是由于试验误差造成，增产效果不显著；属于不同级的处理，表示它们平均产量的差异主要是由处理本身引起，有增产效果；不同处理间的等级差别愈大，表明增产效果愈好。划分等级的方法如下。

(1) 具有 2~3 次重复的对比试验。同时符合以下两条条件的，处理属于不同等级，缺一条件或缺二条件的属于同一

等级。

1) 甲处理的平均产量高出乙处理平均产量的值，大于或等于全部处理总平均产量的5%。

2) 在每一个重复中，甲处理的产量均高于乙处理。

(2) 具有4~5次重复的对比试验。同时符合以下两条条件的，处理属于不同等级，否则属于同一等级。

1) 同上面的第1条；

2) 在所有重复中，甲处理的产量均高于乙处理，或只有一个略低于乙处理，减少部分，不超过所有处理总平均值的5%。

3. 数理统计法：采用数理统计法分析处理增产效果时，针对不同情况宜采用以下方法。

(1) 只有两个处理时，采用 t 检验法或方差分析法；

(2) 三个及三个以上处理时，采用方差分析法，并用最小显著差数法或最小显著极差法进行多种比较。采用方差分析法或其他方法使用 F 分析表时，宜用下列标准判别试验的效果。

$$\begin{array}{ll} F_{0.05} \geq F \geq F_{0.1} & \text{有一定增产效果} \\ F_{0.01} \geq F \geq F_{0.05} & \text{有显著增产效果} \\ F \geq F_{0.01} & \text{有极显著增产效果} \end{array}$$

其中 F ——因素均方差与误差均方差的比值；

$F_{0.1} \cdot F_{0.05} \cdot F_{0.01}$ —— F 分布表中相应于 $\alpha=0.1$ 、 $\alpha=0.05$ 、 $\alpha=0.01$ 的临界值。均根据试验中的因素自由度 f_1 与误差自由度 f_2 查出。

二、水、沙分析：一般采用百分数法分析。在试验期内，试验处理径流小区产生的径流和泥沙与对照径流小区比较，计算出减少的百分数。

第六章 水土保持林业措施试验

第一节 试验目的和内容

第 6.1.1 条 水土保持造林试验研究的目的在于解决有关水土保持林的各种造林技术问题，为广大水土流失地区提供科学依据。

第 6.1.2 条 试验研究的主要内容包括：水土保持优良树种引种试验、水土保持林体系配置、混交林型、林带结构与密度试验、水土保持造林与营林技术试验等。

第二节 试验地的选择和试验设计

第 6.2.1 条 试验内容不同，对试验地的要求也不同。水土保持树种引种试验，宜选择地形坡度比较平缓、土壤肥力差别不大、日照较好、有灌溉条件、有代表性的典型地段作试验地；水土保持林体系试验，应选择地形、地质、土壤有代表性、面积在 1~5km² 的小流域作试验地，或结合试验小流域的综合治理，在土地利用规划所确定的林地上进行。

第 6.2.2 条 试验设计

一、树种的选择：除优良水土保持树种引种试验可以从国外或国内其他地区引进新的树种进行试验外，其他如水土保持林体系配置、混交林型等试验的树种都应从本地的乡土树种或外地引进但已驯化了的树种中选择。选择时，应认真地细致地对本地区的天然林和人工林进行调查研究工作，对于拟选用树种除应考察其不同立地条件下的表现——生长

势和生长量外，还应特别注意对其经济价值和蓄水保土作用的分析。

二、试验区的设置：优良水土保持树种试验以当地造林常用的乡土树种为对照，引进的不同树种为处理；造林和营林技术试验，以当地常用的造林、营林技术措施为对照，采用不同的造林、营林技术措施为处理；水土保持林体系配置试验，以当地常用的配置方式为对照，其他不同配置方式为处理；混交林型试验，以常用造林树种的纯林为对照，不同混交林型为处理。

三、试验小区面积和重复次数：优良水土保持树种引种试验，试验小区面积视试验地的条件和试材多少而定，一般以 50~100 株树木为一个小区，重复 2~3 次；造林营林技术试验、混交林型试验，试验小区和对照区面积为 0.1~1.0ha，重复 2~3 次；水土保持林体系配置试验，结合流域综合治理进行，造林面积 1~5km²，只设对照，不设重复。同一重复的试验小区，应配置在土壤肥力水平相近的区段上。如试验地在山坡上，同一重复的试验小区坡向应一致，海拔应相同。

四、小区排列方式：引种试验，可采用随机排列；造林营林技术和混交林型试验，可采用顺序排列。

五、保护带的设置：为了防止牲畜和人为破坏，消除边际效应，同时也为了便于识别不同的重复，在试验地周围宜设置 4~6 行保护带、在两个重复间设置 2~4 行保护带。树种应与小区树种相同。

第三节 整地和抚育管理

第 6.3.1 条 同一试验，至少同一重复的整地方式应当

一致（不同整地方式试验除外）。在可能情况下，山地造林要用水平阶或反坡梯田整地，以防止因水土流失程度的不同而造成的试验误差。

第 6.3.2 条 为加速树木的生长，并保证有一致的生长环境，一般不应在试验林内间种作物，管理措施应相同，除草、灌水、灭虫和间伐要在同一日期进行。引种试验，可不进行整枝，以利观测冠型和天然整枝性能。从造林开始，即应建立林地管理档案，并按实际作出确切的记载。

第四节 林班、标准地、标准行的划分

第 6.4.1 条 林班：根据不同水土保持林种建立林班，依林种实行编号。分水岭防护林林班编号为分 A ，各处理间编号为分 A_1 、分 A_2 ……分 A_n ，对照区为 A 。混交林型林班编号为混 B ，各处理间编号为混 B_1 、混 B_2 、……混 B_n ，对照区为纯林 B ，依此类推。

第 6.4.2 条 标准地：依据划定的林班，在对照区与试验处理区内，按林地上、中、下部位，随机抽样，选择标准地 3~5 块，面积各为 100~200m²，做为对照与试验处理区的定位调查和观测标准地。

第 6.4.3 条 标准株、行：在标准地内，随机抽样，选定观测调查的标准株和标准行，实测株数为 30~50 株。小区林木株数在 100 株以下，可全部观测调查，不另选标准株行。

第五节 观测记载项目和方法

第 6.5.1 条 造林和管理情况的观察和记载

一、林地概况：分别记载地名、面积、海拔、坡向、坡度、土壤种类、土层厚度、地面植被等情况。

二、造林技术：分别记载树种、苗龄、种苗规格、造林方法、造林密度、混交类型、混交方式、整地方法和造林时间等。

三、抚育管理：记载施肥浇水的次数和时间；松土除草的次数和时间；修枝剪叶的次数和时间；间伐的时间；病虫害发生和防治情况；自然灾害的程度和危害情况等。

第 6.5.2 条 生长发育观测调查

一、造林成活率和保存率调查：造林的当年秋季，分别林种林班在标准地内调查造林成活率。成活率在 85% 以上不进行补植，成活率在 50~85%，在当年秋季或来年春季进行补植。成活率在 50% 以下，试验报废。保存率调查于每年 5 月份进行，连续调查三年。为了补植的需要，在布设试验的同时，必须同步营造一批预备移植的树种。避免用不同地区不同长势的树种补植。

二、生长发育调查：于每年秋季进行。调查标准地内树高、胸径、地径、冠幅、丛幅、丛高、分枝、郁闭度、密度及果实产量等，计算不同树种地上部分的生物产量。不定期调查根系情况：主根深度、侧根数及长度、根群分布、根量等。

三、再生力观测：灌木树种在刈割后，分年度观测记载其再生高度、分枝、冠幅、根径、覆盖度、生物量等。

第 6.5.3 条 树木物候观测：在标准地内，对选定的标准株，进行各个发育阶段，如冬芽萌动、展叶、新梢生长、开花、果熟、叶变、落叶等出现时间及气候指标的观测。

第 6.5.4 条 抗性观测

一、抗寒性：树木越冬受冻害情况，以树木发芽初期顶

梢干枯节数表示冻害程度。

二、抗旱性：在久旱情况下树木的生长表现情况。

三、耐瘠薄性：在瘠薄土质上树木的生长表现情况。

四、病虫害情况：发生时期、种类、危害部位及程度。

第 6.5.5 条 蓄水保土效益观测

一、树冠截留降水量的测定

1. 乔木：在林外设置雨量计或在林内竖杆，利用滑轮升降雨量筒观测大气净降雨量，在林内设置雨量筒，观测树下降雨量，利用截引办法测量沿树干下流降雨量。树冠雨量减去树下雨量和沿树干下流雨量，即为树冠截留降雨量。具体按下式计算：

$$\begin{aligned} \text{截留降水量} = & \frac{H_1 + H_2 + \cdots + H_n}{n} \\ & - \left(\frac{h_1 + h_2 + \cdots + h_n}{n} \right) \\ & + \alpha \frac{q_1 + q_2 + \cdots + q_n}{w_1 + w_2 + \cdots + w_n} \end{aligned} \quad (6.5.5-1)$$

式中 $H_1、H_2、\cdots、H_n$ ——树冠上各雨量筒测得的雨量；

$h_1、h_2、\cdots、h_n$ ——树下各雨量筒测得的雨量；

$w_1、w_2、\cdots、w_n$ ——树冠投影面积；

$q_1、q_2、q_3、\cdots、q_n$ ——沿树干下流的水量；

α ——单位换算系数，等于 10^{-3} 。

雨量以 mm 计，投影面积以 m^2 计，树干下流量以 cm^3 计。

2. 灌木：在灌木林的标准地内，随机选定 2~5 个“2m × 2m 的样方”，刈割样方内所有灌木，分别称其枝叶重量，求出每个样方的平均重量。同时采集枝叶样品，就地称重后浸入水中 20~30min，取出，待枝叶不再滴水时，重新称重。

如此，用不同的样品重复 3 次，先计算出枝叶最大吸水率 P ，然后根据 P 计算出灌木树冠截留量 h ，计算公式如下：

$$P = \frac{g_2 - g_1}{g_1} \times 100\% \quad (6.5.5-2)$$

$$h = \frac{G \times P}{W} \quad (6.5.5-3)$$

式中 P ——枝叶最大吸水率%；
 g_1 ——吸水前的枝叶样品重量，kg；
 g_2 ——吸水后的枝叶样品重量，kg；
 h ——灌木树冠截留降水量，mm；
 G ——每个样方枝叶的平均重量；kg；
 W ——样方面积， m^2 。

二、枯落物水容量的测定：分别在对照区和处理区标准地内采用随机取样方法，选定面积 $1 \sim 2m^2$ ，重复 $2 \sim 3$ 次。记载树种、树龄，测定枯落物厚度及风干后的重量。称重后浸入水中 8 或 24 小时捞出，不滴水时再称重，以湿重减去干重，除以样方面积，即为枯落物的水容量。

三、林地土壤蓄水能力测定：在作枯落物水容量的样方地内测定土壤容重，孔隙度，机械组成等。按照土壤剖面层次，采用取土环刀采集原状土，分别测定渗透速度(mm/h)、土壤入渗、不同处理区的土壤蓄水能力。

四、坡地造林蓄水保土效益观测：在造林的坡地上设置不同处理的林地径流场和荒坡或坡耕地径流场，重复二次，观测径流量和冲刷量。径流场的设置和径流、泥沙观测方法见第四章。

五、小流域造林蓄水保土效益观测：在试验小流域内选择两个地形、地质、土壤和形状比较近似，集水面积在

1km² 以上的对比沟，一为林区，一为荒沟或农区，在沟口设置径流测站，观测流量、含沙量。测站的设置和径流、泥沙观测方法见第四章。

第 6.5.6 条 土壤养分和土壤含水量的测定：试验小区在选定时，采土测定有机质、全氮、全磷、速效磷、速效钾、碳酸钙等，此后每年测定一次，以观察土壤的变化，土壤含水量每 10 天观测 1 次。取土深度 0~10，10~20，20~30，30~50，50~100，100~150，150~200cm。土层薄，可减小测深。取土地点，在小区外的保护带中。

第 6.5.7 条 林地对气象因素影响的观测：在林区和林外装置气象设备，观测湿度、温度、地温、蒸发、解冻时间、结冻时间、地冻深度等项目，对比气象因素的变化。观测方法按照《地面气象观测规范》。

第 6.5.8 条 林下植物群落演变观测：造林后选固定样方，逐年观测下木和杂草种类、密度、丛（株）高、丛（株）幅、优势种、优势度等。

第六节 资料整理与分析

第 6.6.1 条 资料整理。试验告一段落，应将各项观测资料进行系统整理。整理成果包括：①试验地情况资料；②试验设计处理情况资料；③造林整地及造林方法资料；④抚育管理和抗性观测资料；⑤林木生长发育、生物产量、高径生长量、果实、种子和其他林产品产量资料；⑥气象和水、沙观测资料；⑦试验投资、投劳统计资料。

第 6.6.2 条 资料分析。试验资料，应尽可能使用数理统计方法分析。不同试验研究课题，应有不同的分析重点。

分析结果应能回答试验提出的问题。

一、引种试验应分析不同引进树种在当地不同立地条件下的适应性，抗冻、抗旱、耐瘠薄、抗病虫害的能力；分析生物产量、高径生长、果实或种子产量；分析蓄水保土作用。在分析时应和本地标准树种比较，以判别优劣。本地无适宜的标准树种时，可用引进树种指标的平均值，作判断标准。

二、水土保持林配置和混交林型试验，应系统分析树冠截留降水、枯落物容水、根系分布、固土能力、土壤改良、林地入渗、防止侵蚀等综合蓄水保土效益。结合分析各种树种的生长势以及生物产量、材积量、林产品产量等经济指标。从理论和实践中总结出防护效果好，经济价值高的水土保持林体系配置方法和混交林型。

三、水土保持造林营林技术试验，应分析成活率、生长势、生长速度、出材率和蓄水保土效益。相应分析投入和产出。投入产出比值小时，试验成果才易于推广。

第七章 水土保持牧草措施试验

第一节 试验研究目的和内容

第 7.1.1 条 试验研究目的在于寻求经济价值大、生态效益高、蓄水保土效果好的优良牧草品种，发展饲料生产，合理利用草地，解决牧草的栽培技术问题。

第 7.1.2 条 试验研究内容包括：①优良牧草引种选育及驯化试验；②退耕坡地种草技术试验研究；③天然荒坡种草及封坡育草技术试验研究；④牧草生态产品转化研究。

第二节 试验小区排列方案的选择

第 7.2.1 条 顺序排列：简单易行，差错少，是一种常用的方法。其设计有对比法和间比法。

一、对比法：如以 1、2、3……代表处理，以 CK 代表对照，其设计排列如图 7.2.1-1、图 7.2.1-2、图 7.2.1-3。

1	CK	2	3	CK	4	5	CK	6
---	----	---	---	----	---	---	----	---

图 7.2.1-1 品种或处理数目为偶数排列法图

1	CK	2	3	CK	4	5	CK	6	7	CK
---	----	---	---	----	---	---	----	---	---	----

图 7.2.1-2 品种或处理为奇数排列法图

但是重复不得少于 3 次，重复排列成多排时，不同重复内小区可排成阶梯式。

I	1	CK	2	3	CK	4	5	CK	6
II	5	CK	6	1	CK	2	3	CK	4
III	3	CK	4	5	CK	6	1	CK	2

图 7.2.1-3 多次重复排列图

二、间比法：通过 4 个或 9 个处理设置一个对照，重复 2~4 次，排成多排时可采用逆向式排列，如图 7.2.1-4。

I	CK	1	2	3	4	CK	5	6	7	8	CK	9	10	11	12	CK
II	CK	12	11	10	9	CK	8	7	6	5	CK	4	3	2	1	CK
III	CK	1	2	3	4	CK	5	6	7	8	CK	9	10	11	12	CK

图 7.2.1-4 处理逆向式排列图

第 7.2.2 条 随机排列用于精度要求较高的试验。常用的形式有随机区组设计，拉丁方设计和正交设计。

一、随机区组设计：是根据局部控制原理，将试验地按肥力程度，划分等于重复次数的区组，一区组各个小区都是完全随机排列，试验处理不得超过 20 个，最好在 10 个左右。

二、拉丁方设计：是将试验处理从 2 个方向排列成区组或重复，具有双方向土壤差异的控制，它的重复数、处理数、直行数、横行数均相同，通用范围只限于 4~8 个处理的试验。

三、正交设计：试验因素和水平数目多时，采用正交设计，可以减少处理个数和试验工作量。

第三节 试验地选择和试验区的设计

第 7.3.1 条 试验地选择：土壤类型要有代表性；土壤肥力、坡度、坡向、前作一致；管理方便，四周有相同作物土地；避免遮荫，应离开森林 200~300m，与建筑物也须保持一定的距离。

第 7.3.2 条 试验区的设计

一、试验区面积：试验区面积大，变异系数小，试验区面积小，变异系数大。在决定试验区面积时除考虑土壤差异

系数大小外，还应考虑下列因素。

1. 试验的目的性质：如为品种观察，面积可在 1/100 亩至 1/60 亩，品比试验 1/40 亩至 1/10 亩，栽培利用 1/20 亩至 1/10 亩，生产试验 15~30 亩。

2. 试验牧草种类：高大牧草面积应大些、矮小牧草面积应小些。

3. 试验材料多少和试验地面积大小决定试验区面积。

二、试验区形状：采用长方形，长宽比一般为 3:1~10:1。

三、人行道及保护行设置：试验区之间要设立人行道，宽 0.5~1.0m。试验地周围种植试验牧草或对照品种 3~4 行，作为保护行。

第四节 试验前的准备工作

第 7.4.1 条 试验地准备和区划：试验地区划前，应按试验地要求施肥，种类、数量、质量相同，犁深一致，整地均匀。作区划时将试验地总长度、宽度量出，划分重复小区、走道和保护行。区划完成后作出田间布置图，每个小区插上标牌，注明编码、品种或处理。

第 7.4.2 条 试验材料整理和搜集：水土保持牧草研究工作，首先是搜集原始资料，引进野生及国内外栽培品种，对所获品种进行整理分类登记。

一、登记编号：注明中名、学名、方言名、科别、品种名称，采集或引进年、月、日及地点，生长年限，生长特性，适应性、抗性、生育期、种子及牧草产量、栽培利用价值等。

二、整理方法

1. 可按生长年限分类：一年生、越年生、多年生等。
2. 按科别整理：豆科、禾本科、菊科等。
3. 按属分类：豆科中分苜蓿属、野豌豆属、黄芪属等。

第 7.4.3 条 种籽品质鉴定

一、种籽净度：大粒种籽取 200g，小粒种籽取 3~5g，剔除杂质废种，称重计算，一般重复 2 次。

$$\text{种籽净度} = \frac{\text{试样重量} - (\text{废种重量} + \text{杂质重量})}{\text{试样重量}} \times 100\% \quad (7.4.3-1)$$

二、发芽率及发芽势测定：在测过纯净度种子中任意取出两份 100 粒种子，进行发芽率和发芽势试验，方法有两种。

1. 实验室法：实验室设置一套发芽皿和恒温箱。发芽前准备好发芽皿，发芽皿上放好吸水纸，加入适量清水，将种子均匀放在皿内。发芽皿上贴上标签，注明品种、发芽日期，然后放入恒温箱内进行发芽。温度控制在 20~30℃。每天早、中、晚三次检查温度和湿度，每天通风 1~2min，种子发芽后，每日按时检查，记载发芽种子数。

2. 毛巾发芽法：适于大、中粒种子发芽。将毛巾用开水消毒，把供试种子均匀排列在毛巾上面，在毛巾一端放上一根筷子，卷成圆筒状，用橡皮筋扎住，放在温度适宜的地方发芽。每天给毛巾温水润湿，达规定天数打开毛巾检查。

发芽势时间 3~5d，发芽率时间 7~10d。计算公式如下：

$$\text{发芽势} = \frac{\text{规定时间内发芽种子粒数}}{\text{供试验种子粒数}} \times 100\% \quad (7.4.3-2)$$

$$\text{发芽率} = \frac{\text{发芽种子数}}{\text{供试种子数}} \times 100\% \quad (7.4.3-3)$$

$$\text{绝对发芽率} = \frac{\text{发芽粒数}}{\text{供试种子数} - \text{空粒数}} \times 100\% \quad (7.4.3-4)$$

$$\text{平均发芽速度} = \frac{a \cdot a_1 + b \cdot b_1 + c \cdot c_1 + \dots}{a_1 + b_1 + c_1 + \dots} \quad (7.4.3-5)$$

式中 a 、 b 、 c ——发芽试验开始以后的天数；

a_1 、 b_1 、 c_1 ——相应各日期的发芽粒数。

精确到小数点后一位。

三、种籽播种量的计算

1. 种籽真实价值计算：根据实测种子净度、发芽率进行计算。

$$\text{真实价值} = \text{净度} (\%) \times \text{发芽率} (\%) \quad (7.4.3-6)$$

2. 实际播种量计算：知道种籽真实价值及每亩应播种数量，即可计算。

$$\text{实际播量 (kg)} = \frac{\text{每亩应播种数量 (kg)}}{\text{真实价值} (\%)} \quad (7.4.3-7)$$

第五节 播种和生长期管理

第 7.5.1 条 播种按下列顺序进行：

一、将种籽袋依次放入各小区，与种植图核对无误时即可播种。

二、划行开沟，沟要开的平直，深浅一致。

三、按行数将种子均分几份，均匀撒于行内，播完，覆土耙平。同一试验要在同一天播完，至少同一重复要在同一天内播完。

第 7.5.2 条 生长期管理：生长期间苗、定苗、锄草、

追肥、防治病虫害等，各项管理工作的质量要求一致，并要求同一天完成。

第六节 观测记载项目

第 7.6.1 条 一般记载项目

- 一、试验单位，主持人，记载人，起迄日期。
- 二、试验种类或品种名称编号。
- 三、田间种植图和小区面积及排列。
- 四、试验田基本情况：土地类型、坡度、坡向、坡长、土壤类型、物理化学性质、前作等。
- 五、播前整地施肥情况。
- 六、播种情况：播期、播量、播法、播种深度及种籽质量。
- 七、田间管理情况：追肥、中耕锄草、病虫害防治。
- 八、自然气候和自然灾害：雨量、早晚霜出现日期等，以及特大暴雨、冰雹等。

第 7.6.2 条 物候期观察记载

- 一、观察时间：以不漏测规定的任何一个物候期为原则，一般 7 天观察一次。
- 二、观察方法
 1. 目测法：在小区内选一平方米有代表性植株进行目测，有 20% 植株进入某一物候期的日期为“始期”，80% 植株进入某一物候期的日期为“盛期”。
 2. 定株法：在每小区选出 25 株，用标记标出，观察方法同上。
- 三、观察记载项目

1. 禾本科牧草：播期、出苗期、分蘖期、拔节期、孕穗期、抽穗期、开花期、成熟期、生育天数、收获期、萌发期、枯黄期。

2. 豆科牧草：播期、出苗期、分枝期、现蕾期、开花期、结荚期、成熟期、生育天数、萌发期。

第 7.6.3 条 地上部分生物量

一、实苗数：在分蘖或分枝前，从小区选有代表性 2~3m² 面积，计数植株，以株/m² 表示或株/亩表示。

二、出苗率：按下式计算：

$$\text{出苗率} = \frac{\text{每亩实苗数}}{\text{每亩发芽种子数}} \times 100\% \quad (7.6.3-1)$$

三、越冬（夏）率：在小区内选有代表性 2~4 段，每段 1m，在越冬前及次年返青（或夏季越夏）后，分别计算样段中植株总数及返青数。

$$\text{越冬（夏）率} = \frac{\text{返青植株数}}{\text{样段植株总数}} \times 100\% \quad (7.6.3-2)$$

第 7.6.4 条 生长动态观察

一、分蘖或分枝数：包括主茎在内，在分蘖、入冬前、返青期、盛花期或刈草期各检查一次。每小区 4 点，每点检查 5~10 株平均之，调查部位为根颈与茎的离地面 10cm 以下处。

二、株高增长量测定：小区中测定 10 株平均，从地面量至植株拉直后的最高叶尖为止，以厘米表示，精确度 0.1。

三、再生速度测定：于返青后以及每次刈割后，定期 10 天测一次生长高度，每次测 10 株平均。

四、再生强度，指一年中可收割草的次数。

五、根系观测

1. 根系整体观测：于不同生长年限选择标准植株，挖剖面，用喷雾器冲洗，记载其根系类型、入土深度、幅度、侧根多少、根系集中部位，根颈（分叶节）发育特点，包括长度、直径、部位，以及根瘤发育特点：大小、部位、颜色、有无根死亡等。

2. 根系分层分析：在垂直土壤剖面上，每 10cm 一层，观测记载其根数、长度、重量、体积等。

3. 地上部与根系相关性的测定：观察记载其生长年限、物候期、株高、根深、株高与根深关系；植株幅度、根系幅度、植株幅度与根系幅度关系，植株产量、根系重量、植株产量与根系重量关系（T-R 率）。

第 7.6.5 条 经济动态调查

一、产草量测定

1. 平均产量：在草地利用成熟期，测定小区 1/2 面积第一次产草量，至草生长可以利用时，再测定再生草产草量。再生草可以测一次、二次至多次，齐地面割下的生物学产量、距地面 4cm 割下的经济产量。各次测定的产草量相加即全年平均产草量。割后将鲜草 500g 装入布袋风干，计算其干草重。精确度 0.1。

2. 实际产草量（利用前产量）：比测定平均产量早一些或晚一些测定的产量。

3. 动态产量：在样地上布置样方，进行定期每 10 天、15 天、1 个月测定 1 次。

4. 测定方法：可用刈割法，或测光法、电测法。

二、产籽量测定：测定 1/2 小区种籽产量，风干称重，精确度 0.1。

三、千粒重测定：数纯净种子 1000 粒（大粒种子 500

粒)用感量为1/100天平称重,重复3次。

四、茎叶比例测定:在测定产草量时取代表性草样500g,将茎、叶、花分别称重,计算占总量的百分率。禾本科牧草的茎包括茎和叶稍,豆科牧草的叶包括小叶、小叶柄及托叶3部分。

五、草层结构测定:在牧草不同生育阶段,用1.55m高的木棒,由上向下每10cm划一刻度,将木棒插入具有代表性样段,木棒上用铁夹固定一小横棍,选择 50×50 (cm^2)或 20×20 (cm^2)面积,由上向下移动横棍,用剪刀将牧草分层剪下,装入塑料袋带回室内,先将牧草各层按茎、叶分成二组,有花序时分成三组,然后分层称出叶、茎、花序重量,计算其占各层重量和总重量的百分数。

六、营养成分分析:可在抽穗期(禾本科)、始花期(豆科)分别采样分析粗蛋白、粗脂肪、粗纤维、无氮浸出物、灰分、钙、磷、钾等的含量。

第七节 水分保持效益观测

第7.7.1条 坡耕地种草水土保持效益:在坡耕地上,按照不同要求设置径流小区(包括对照区),重复二次,进行降雨、径流、泥沙观测。各处理小区的坡度、坡向、土质应一致,宽5m,长20m(水平距),水平投影面积 100m^2 ,观测方法见第四章。

第7.7.2条 天然荒坡改良水土保持效益:在天然荒坡上按照不同处理(包括对照区)设置天然坡面径流场,不设重复,进行降雨、径流、泥沙观测,径流场面积 $1000 \sim 5000$ (m^2),视现场地形情况而定。各径流场坡度、坡向、坡长、

地形、面积应大体一致。

第 7.7.3 条 改良土壤效益：在种草前和种草后每年分别采取 0~25cm 深处土壤，进行土壤物理和土壤化学分析。

第 7.7.4 条 覆盖度测定，用针刺法和线段法，也可用方格法。

一、针刺法：选样方 1m^2 ，借助钢卷尺和样方绳上的每隔 10cm 的标记，用粗约 2mm 的细针，顺序在样方内上下左右间隔 10cm 的点上（共 100 点），从植被上方垂直插下，针与植物相接触，即算一次“有”，如不接触则算“无”，在表上登记。最后计算记的次数，算出覆盖度（%）。

$$\text{覆盖度} = \frac{\text{总次数} - \text{不接触“无”数}}{\text{总次数}} \times 100\% \quad (7.7.4-1)$$

二、线段法：对较大的灌木可用此法。用测绳在植被上方水平拉过，垂直考察株丛在测绳垂直投影的长度，并用尺测量，计算植物总投影长度和测绳长度之比即覆盖度。用此法应在不同方向取 3 条线段求其平均数，每条线段长 100m。

$$\text{覆盖度} = \frac{\text{投影长度}}{\text{测绳长度}} \times 100\% \quad (7.7.4-2)$$

第八节 抗逆性能鉴定

第 7.8.1 条 抗旱性：干旱分土壤干旱和大气干旱。在某些情况下，可能两种作用同时发生。土壤干旱表现为植株萎蔫，叶片变黄脱落，此现象由下向上发展。大气干旱，叶的萎蔫、青干由顶部开始向下发展。

同时需指明发生干旱类型、植株发育阶段以及具体发生时间，测定记载空气温度、相对湿度、持续时间和土壤水

分。

鉴定方法有目测法和盆栽法。目测法分五级：植株全没凋萎为5分，植株个别叶子发生凋萎为4分，半数叶子凋萎为3分，大部叶子凋萎为2分，全部凋萎为1分。

第7.8.2条 耐寒性：一年生牧草在低温来临后观察植株受害程度，分四级。一级：无冻害。二级：叶尖受冻发黄。三级：一半叶片冻死。四级：叶片全部枯萎或植株冻死。多年生牧草于翌年返青后用统计的越冬率表示。一级：100%越冬。二级：50%越冬。三级：25%越冬。四级：越冬率0。与土壤水分结合观测。

第7.8.3条 抗湿性：根据植株生长情况分强、中、弱三级。强：正常生长，生产性能高。中：植株生长稍矮，有危害，生产性能低。弱：植株黄化与早衰，危害加剧，生产能力显著降低。

第7.8.4条 倒伏性：见第五章。

第7.8.5条 落粒性：完熟时收获前测定，分三级。强：用手触动时穗子上有50%的籽粒脱落。中：用手触动时穗子上有35%的籽粒脱落。弱：用手触动时穗子上有5%的籽粒脱落。

第7.8.6条 耐盐碱性：目的在选择抗盐碱性强的品种。多应用盆栽法，人为制造盐碱土壤条件，来鉴定牧草耐盐碱性强弱程度。

方法步骤：取土提制纯盐碱物质，分析土壤水分及全盐量。土壤盐碱浓度定为1.2%、1.5%两个标级，土壤水分为16%，然后种植观察其耐盐碱强弱。

第九节 资料整理与分析

第7.9.1条 试验结束后，应将原始观测资料集中在一起，进行校核审查，按项目进行系统整理。

一、资料整理内容

1. 试验情况资料。
2. 物候期观察资料。
3. 生育动态、生长动态、经济动态观察调查资料。
4. 水土保持效益观测资料。
5. 抗逆性能鉴定资料。

二、资料整理分类

1. 间断变数：如苗数、分枝数等。
2. 连续变数：如株高、产量等。
3. 质量性状资料：如叶片颜色不能测量的性状。

三、资料整理方法

1. 次数分布表法。
2. 次数分布图法。
3. 平均数：算术平均数、几何平均数、加权平均数。
变异系数。

第7.9.2条 试验成果分析

一、产草产籽量分析。按照不同的试验设计方案采用不同的方法进行分析。顺序排列试验设计。一般采用简单的百分比法进行分析。随机区组，拉丁方和正交试验设计，各采用其相应的设计分析方法进行分析。牧草有一年生和多年生之分，多年生的生长年份不同，生长盛期也不同。分析时宜采用多年平均值，以年为单位进行分析。

二、水沙分析。一般采用简单的百分数法进行分析。即以处理径流小区和对照径流小区产水、产沙的差值占对照径流小区产水产沙的百分数，表示减水减沙效果的大小。

第八章 水土保持工程措施试验

第一节 试验目的和内容

第 8.1.1 条 水土保持工程措施的试验目的在于寻求不同地形部位，不同土地类型，不同土壤、地质、降雨条件下，控制水土流失作用大、增加生产效益高的工程模式。

第 8.1.2 条 试验研究内容主要包括工程的结构形式、工程的规格尺寸、施工方法、建筑材料和最优的配置方案等。

第二节 治坡工程试验

第 8.2.1 条 试验地的选择。试验地的条件必须符合试验目的和要求。田间工程和造林工程试验地的地形、土壤、地质条件应具备所代表类型区坡耕地和荒坡的一般特征，面积应在 1 万 m^2 以上，最小不得小于 5000 m^2 。

第 8.2.2 条 试验设计方案的选择。田间工程和造林工程试验采用大面积对比法，设对照，不设重复。工程形式和工程规格试验，以修不同形式、不同规格工程的坡地为处理区，不修工程的坡地为对照区；施工方法试验，以用新的施工方法修工程的坡地为处理区，当地常用的施工方法修工程的坡地为对照区。

第 8.2.3 条 基本资料的收集

一、田间工程试验基本资料收集：实测地形图，比例尺1:1000~1:500；实测土层厚度图，按不同土层深度分级制图；实测土壤肥力图，在坡耕地的不同部位采取土样，测定土壤物理、化学性质，按特征值的不同，分级划类制图；收集当地短历时一次降雨资料和坡耕地径流资料。

二、造林工程试验基本资料收集：实测地形图，比例尺1:5000~1:1000；绘制坡度图、土壤图和植被图，收集当地短历时一次降雨资料和荒坡径流资料。

三、绘制地形图，精度应达到表 8.2.3 的标准。

表 8.2.3 地形图精度标准

比 例	1:500	1:1000	1:2000	1:5000	1:10000
视 距 (m)	70	120	200	300	400
图上点距 (cm)	1~3	1~3	1~3	1~1.5	1~1.5
地形点注记	高程注至分米				

第 8.2.4 条 技术设计

一、步骤：按照研究的工程种类，依据基本资料选择暴雨频率，设计试验的工程结构形式，计算试验的工程尺寸、工程材料造价，绘制工程断面和工程规划布设图，制订施工方案，编写设计书和施工说明书。

二、设计方法：按照《水土保持技术规范》进行。试验研究部分，须自行设计。

第 8.2.5 条 试验方法

一、现场布设：按照设计图纸和施工方案，现场放样测

量定线。划分挖方和填方地段，布设机械和工人行走路线。

二、组织实施

1. 编排施工程序，绘制施工流程图。

2. 组织好人力、机械，按施工程序施工。

3. 定时进行质量检查。

4. 建立施工日记，记载上工人数、完成工日、机械台班、完成的工程量和材料消耗，测定施工定额等。

5. 工程竣工，应测绘竣工图件，编写竣工报告。

三、观测调查项目

1. 田间工程观测调查项目

(1) 土壤肥力：施工结束后，在原测点测定土壤容重，水稳性团粒、有机质、全氮磷钾，绘制土壤肥力图，以后逐年观测，连测 3~5 年。

(2) 土壤含水量：在作物生长期內每月观测一次，深度同农业措施试验。

(3) 作物产量：处理区与对照区种植同样作物，采取同一农业技术措施进行管理，单打单收，计算统计产量。

(4) 土壤侵蚀量：在处理区和对照区的适当地段布设径流场，面积、形状因地制宜，观测降雨、径流、泥沙。并观察土壤侵蚀形态的变化。变化显著，应摄影记录。

(5) 工程拦蓄泥沙和冲毁情况：每次暴雨后调查工程的拦蓄和冲毁情况。分析冲毁原因，并统计修复用工和投资。

(6) 群众经验调查：在试验区周围，选择 3~5 个群众修有同类田间工程的坡段，定期进行调查，收集与试验有关的资料，比如坡地土壤、施工方法、工程规格（田面宽度、田坎高度等）、作物产量、工程安全情况等等，作为试验的

补充，对照印证试验资料，充实试验研究成果。

2. 造林工程观测调查项目

(1) 树木生长量：处理区和对照区栽植同样树木，进行同样管理，于每年 11 月份树木停止生长时，调查树木生长量和保存率，测定土壤含水量，逐年同期观测，直至试验结束。

(2) 土壤侵蚀量：在处理区和对照区的适当地段，设置径流场，形状、面积因地制宜，观测降雨、径流和泥沙，并观察土壤侵蚀形态的变化。逐年观测，直至试验结束。

(3) 土壤的改良作用：每年于 10 月份（或土地封冻前），在处理区和对照区的上、中、下部各选测点 2 个，测定土壤含水量、水稳性团粒、有机质、氮、磷、钾含量等。

第 8.2.6 条 资料整理分析

一、田间工程观测资料整理分析

1. 资料经过整理提出以下成果

(1) 工程修建费用：工程量、用工、机械台班、材料消耗量和投资等。

(2) 处理区和对照区作物产量：作物种类、生长发育、考种结果和作物产量以及其它经济收入等。

(3) 处理区和对照区的径流量和冲刷量，历次和每年降雨量、径流量和冲刷量。

(4) 处理区土壤肥力变化情况：土壤含水量、水稳性团粒、有机质、氮、磷、钾含量增加幅度。

2. 资料分析

(1) 从修建和修复投资，分析不同田间工程不同施工方法单位面积的投工、投资和维修费用；

(2) 从作物产量、产值，分析不同降雨年份、不同工程

的经济效益；

(3) 从径流量和冲刷量，分析不同降雨年份、不同工程的蓄水保土作用；

(4) 根据投资、经济效益和蓄水保土作用等资料综合分析最佳的工程形式、工程规格和施工方法。

二、造林工程观测资料整理分析

1. 资料整理，提出以下成果：

(1) 工程修建费用：工程量、用工、投资、材料消耗量等；

(2) 处理区和对照区树木生长情况：树种、保存率、补栽次数、用工、投资、生长发育情况和材积量等；

(3) 处理区和对照区的径流量和冲刷量。

2. 资料分析

(1) 从修建投资，计算不同工程单位面积的投资；

(2) 从处理区和对照区的经济收入，分析经济效益；

(3) 从径流量和冲刷量，分析不同降雨年份、不同工程的蓄水保土作用。

(4) 从各种资料综合分析最佳的工程结构形式和工程规格。

第三节 治沟工程试验

第 8.3.1 条 试验地的选择。治沟工程试验地所在的侵蚀沟，其侵蚀特点、地质条件、沟道纵横断面均应具备所代表类型区侵蚀沟的一般特征。工程控制的集水面积，一般谷坊应小于 0.1km^2 ；淤池坝大于 0.5km^2 ；骨干工程大于 3km^2 。也可根据试验目的与要求确定一定大小的集水面积。

第 8.3.2 条 试验设计方案的选择

一、治沟工程试验，一般情况下，只设对照单元，不设重复。对一些大的治沟工程试验，因工程量大，所费的资金多，为了保证一次试验达到预期效果，有条件时，可先在室内进行模型试验，试验的技术方案可行时，再到野外现场结合流域治理进行实地试验。

二、对照单元的设置，根据试验内容而定，淤地坝结构形式试验，可以当地最常用的淤地坝的结构形式为对照单元。对淤地坝某部分作了改进的淤地坝为处理单元。比如为防止坝顶溢流冲刷坝坡，在坝坡种植灌木或设置沥青、灰土护面；为防止坝地盐碱化，在坝底设置地下排水管等。

三、淤地坝施工方法试验，可以当地最常用的施工方法如碾压法、夯实法修的坝作对照单元，以新的施工方法比如水坠法修的坝作为处理单元。

四、治沟工程的对照单元，不一定全部新修，现有工程符合试验条件，亦可选作对照单元。特别是大的治沟工程，应力争这样作，以减少试验费用。

第 8.3.3 条 基本资料收集：按试验要求选择坝址，调查坝址地形地质状况，调查工程建筑材料；实测流域地形图，比例尺 1:10000~1:5000；沟道纵断面图，比例尺 1:5000~1:1000；坝址地形图和坝址断面图，比例尺 1:1000~1:100；绘制水位回水面积和水位库容曲线图；收集降雨资料和水文资料；收集集水区治理状况和社会经济资料。绘制地形图，精度应达到表 8.2.3 的标准。

第 8.3.4 条 技术设计：小型治沟工程按照《水土保持技术规范》进行；大型骨干工程，可按照《水土保持治沟骨干工程暂行技术规范》、《水坠坝设计施工暂行技术规范》和

《碾压式土石坝设计规范》进行。对于拟进行试验研究部分，必须自行设计。工程不同施工方法试验，所用土样必须相同。

第 8.3.5 条 试验方法

一、现场布置：按照技术和施工设计，在现场放样定线，布设施工场地，划分土方开挖顺序，安排好运输线路，做好施工导流或截流准备工作。同时还应在不受施工影响的地方，设立施工测量标石和标志物，备后测量应用。

二、组织实施：除按治坡工程的规定进行外，应特别注意以下两点。

1. 平时要按规定对施工质量进行严格检查，对试验研究部分的施工，必须符合试验设计要求。

2. 治沟骨干工程，竣工后，应按基建程序进行验收。

三、观测项目

1. 容重。分层观测。

2. 位移、沉陷、裂缝、坍塌。

3. 坝体浸润线、渗透流量、渗透水的浑浊度。

4. 坝顶漫溢水深及坝坡冲刷情况。

5. 洪水过后，坝系或谷坊群破坏情况。

6. 坝地地下水水位、水质。

7. 淤地坝拦泥淤地情况。

8. 坝地利用情况和作物产量。

四、观测方法应按照水利电力部颁发的《水工建筑物观测工作手册》及有关规定进行。

五、观测项目应根据试验目的确定，要有重点、有针对性，并且要做到少而精。坝体施工方法试验，应观测 1、2、3 等项；坝体排泄地下水试验，应观测 5、6 等项；坝坡防

冲试验，应观测 1、4 等项。一般谷坊工程试验，只在雨后调查破坏情况，不进行专项观测。特殊试验项目还可增加其他观测项目。

第 8.3.6 条 资料整理与分析

一、资料经过整理提出以下成果

1. 土坝容重、沉陷资料。
2. 土坝裂缝、坍塌资料。
3. 坝顶漫溢及坝坡冲刷资料。
4. 坝地地下水位、水质变化资料。
5. 坝系破坏资料。
6. 淤地坝拦泥淤地资料。
7. 坝地产量及其他生产收入。
8. 不同施工方法的工效、质量和投资资料。

二、资料分析

1. 从土坝容重、沉陷、工效、投资等资料，分析施工方法优劣。
2. 从土坝裂缝、坍塌等资料，分析坝坡设计是否合理。
3. 从坝地地下水位、水质变化，分析坝体、坝内排除地下水措施的效果。
4. 从坝顶溢流和坝坡冲刷资料，分析坝坡护坡措施的作用大小。
5. 从淤地坝淤积资料，分析拦泥效益。
6. 从坝地生产收入，分析坝地生产效益。
7. 从淤地坝的安全情况、坝地利用情况、生产和拦泥效益，分析淤地坝结构设计是否合理。

第九章 小流域综合治理试验

第一节 试验的目的和内容

第 9.1.1 条 在不同的水土流失类型区选择典型小流域进行综合治理试验，目的在于探求各类型区水土流失能够得到根本控制、生态环境能够得到有效改善、水土资源的经济效益能够得到最大发挥的小流域综合治理模式，以及节约治理投资和加快治理速度的途径和措施，为各类型区的小流域和面积规划治理提供科学依据和典型样板。

第 9.1.2 条 小流域综合治理试验是一项综合性水土保持试验。主要内容包括：①流域水土资源评价及其开发利用方向的研究；②流域土地利用合理生态经济结构研究；③流域水土流失特征及水土保持治理措施优化配置模式研究；④流域综合治理效益及评价指标的研究；⑤水土保持技术经济政策研究。

第二节 试验设计

第 9.2.1 条 小流域综合治理试验，一般应在试验站（所）的试验小流域进行。如不具备条件，也可结合附近中央或地方重点小流域的治理进行试验，选择条件遵照第二章的有关规定。

第 9.2.2 条 调查内容与要求

一、流域自然条件调查：地质、地貌、土壤、植被、水文及农业气象等情况。

1. 地质方面，应收集调查流域内地质构造、地层、岩性、矿藏及水文地质等情况和资料。说明地质条件对流域水土流失发生发展的影响。

2. 地貌方面，应调查各级地貌类型的分布，地貌类型与土地利用和水土流失的关系，划分坡度分级标准，绘制坡度图，分别统计流域不同地貌单元的各级坡度分布面积。

3. 土壤与地表物质方面，应调查土壤类型、理化特性，各类土壤的生成、发育、有效土层厚度与分布面积，肥力水平与利用现状以及主要理化性质与土壤侵蚀的关系，开发利用方向与改良培肥措施。

4. 植被方面，调查流域主要植被类型、习性、空间分布、开发价值与利用现状、发展演替规律及其与人类活动和水土流失的关系，提出保护和合理开发利用流域植被资源的方向与措施。

5. 水文与农业气象方面，应调查流域降水状况与农业生产和水土流失的关系，流域光、热资源特征；流域地表和地下水资源，流域风力风向及其与农业生产和水土流失的关系；蒸发量与相对湿度；主要灾害天气出现频率及其危害程度。

二、流域土地利用与社会经济情况调查

1. 流域土地利用现状调查，应按照国家农业区划委员会《土地利用现状调查技术规程》有关规定进行。流域各类土地面积必须采用调绘量测取得的数据。

2. 流域社会经济情况调查，应着重查明：人口增长情况及劳力的文化素质与技术素质；种植业的种植制度、栽培方法，各种主要作物实际产量；畜牧业的畜禽结构、饲养方式、饲料饲草资源数量与质量，草地栽培管理与产草情况，

畜产品的产量与商品量；林业的历年消长情况，现有林地小班调查，宜林地的立地条件类型及其适宜树种，各类林地的产量与产值；现有工副业生产情况及可以促进水土保持而又有良好前景的工副业门路；渔业生产现状及可供开发的水面资源；农业生产结构特点及其专业化程度；各业生产的投入和收益（按国家统计局《农业总产值计算方案》及农牧渔业部《农产品成本核算报表》办法计算）；各种农产品（粮、棉、油、肉、蛋、果……等）的消费与销售情况；农村能源构成、供耗情况及其与植被的关系，以及解决农村能源问题的途径。

三、流域水土流失情况调查

1. 弄清流域内土壤侵蚀的主要方式、面积、分布及潜在危险。

2. 根据水电部《关于土壤侵蚀类型划分和强度分级标准》，按照流域实际，调绘并划分流域土壤侵蚀类型与强度分布图。

3. 估算流域土壤侵蚀平均模数。

4. 调查流域不同地貌、不同土质、不同土地利用方式的侵蚀状况，以及人为活动（开矿、修路、采石等）增沙的数量与分布。

5. 水土流失给流域生态环境、生产建设及人民生活造成的危害。

四、流域水土保持情况调查：水土保持开展情况，现有各项水保措施数量、质量及其分布，各项水保措施的投入定额与效益，主要经验和存在问题等。

五、对土地资源在分析上述调查资料的基础上，根据流域土地的自然属性划分土地类型，弄清各类土地的面积与分

布；选定评价标准，根据土地自然经济地理特性与生产潜力，以及主要限制因子的级差，划分土地资源评价单元，并对其作出适宜性及等级评定；总结土地利用经验教训，提出提高土地利用率与土地生产率的途径和措施。

六、水资源评价：流域大气降水、地表水、地下水资源的数量、质量与时空分布特征，已往开发利用的经验和问题，及今后进一步开发利用的途径与措施。

第 9.2.3 条 调查方法

一、按照 9.2.2 条调查内容与要求，拟订“调查提纲”后，先向当地有关部门收集流域所在地的农业经济、农田水利、水土保持等方面的区划、规划资料，水文气象观测资料，地质图件、人口、土壤普查成果，社会经济计划与统计资料，以及各业生产、水土保持专题调查研究与定位试验资料成果等。经过校核、鉴别，必要时抽样调查验证，选出可以引用部分，再组织调查。具体操作技术按《水土保持技术规范》、《土地利用现状调查技术规程》、《土壤普查技术规程》有关规定进行。

二、各种专业调查填图的“工作底图”必须采用国家测绘部门出版的地图，经过严密纠正的航片镶嵌图或委托专门测绘单位利用航摄资料测绘的地图，也可根据需要与可能自行组织实地测绘地形图，不得用“放大图”作为工作底图。

表 9.2.3

流域面积 (km ²)	<5	5~10	10~50
制图比例尺	1/2000 或 1/5000	1/5000 或 1/10000	1/10000 或 1/25000

工程底图的比例尺根据流域面积按表 9.2.3 确定。

第 9.2.4 条 调查结束应提出以下成果：流域地质、地貌、土壤、植被、气候、土地利用、社会经济、水土流失与水土保持专项调查报告，土地资源、水资源评价报告，以及各种专业成果图件。成图比例尺根据流域专业图件的内容，可以在外业调查编稿图的基础上缩小，但同一条流域的各种专业成果图件须采用统一的比例尺和图幅；所有需要在专业图上量测的各种数据，不得在缩绘后的专业成果图上量测。

第三节 规 划 设 计

第 9.3.1 条 生产发展方向

一、根据对流域自然条件、社会经济状况调查分析的结果，参考当地已有的农业区划、规划及国民经济发展计划，考虑流域内外工矿、村镇、交通、水电等项建设发展情况和商品交换发展情况对土地利用的影响，提出流域发展生产的战略方向、规划期的主导生产部门与辅助生产部门及各业生产的主要产品。

二、生产发展方向须经以下四个方面论证后确定。

1. 从流域社会经济情况，农林牧副渔各业生产的经验教训，国家和流域自身的需要，论证其必要性。

2. 从流域自然条件及农业资源的数量与质量论证其适宜性。

3. 从流域大力发展该主导生产部门和该主要产品的收益论证其经济上的合理性。

4. 从大力发展该主导生产部门对人力、物力、资金、技术等方面的需求及流域在这些方面实际可能满足的程度论

证其可行性。

第 9.3.2 条 土地利用规划

一、土地利用规划是小流域综合治理的基础，其任务是根据生产发展方向，按照流域自然、社会经济条件和国民经济发展与人民生活需要，调整土地利用结构，合理划分各项生产建设用地，控制水土流失，改善生态环境，提高土地利用率和土地生产力。

二、土地利用规划的内容是：确定农、林、牧用地比例和位置；划分工矿、村镇、水利、交通等项用地范围；制定调整土地利用结构的方法、步骤及分期安排意见。

三、土地利用规划的基本原则是：在当地政府支持下，根据流域土地资源特点及生产发展方向，坚持开发利用与治理保护相结合，认真贯彻“决不放松粮食生产，积极发展多种经营”的方针，统筹兼顾，合理安排，不断提高土地的生产力和利用率，求得最佳的经济效益、生态效益与社会效益的规划方案。

四、土地利用规划的步骤

1. 进行流域规划期的人口、劳动力、土地生产力和各类土地需要量的发展预测。

2. 提出 2~3 个不同的土地利用规划方案，进行比较论证，选择其中一个最优方案。

3. 按照选定的规划方案，安排各类用地，编制规划图表，将规划方案具体落实到土地资源图的每一图斑上。

4. 制订各业生产规划纲要。

5. 编写土地利用规划报告。

五、小流域土地利用规划按照《水土保持技术规范》第四章规定的方法进行。

第 9.3.3 条 小流域水土流失综合防治体系规划设计

一、根据小流域水土流失的空间分布特征，在土地利用规划的基础上，从分水岭到坡脚，从支沟到干沟，从沟头到沟口，提出一套由各种水土保持措施组成的具有较高经济效益的、系统完整的、科学的小流域水土流失综合防治措施规划方案。

二、按照流域水土流失的特点和土地利用规划，合理选择不同地形部位，不同类型土地的水土保持措施，做好各项措施的典型设计，估算需要投入的人力、物力、资金与可能取得的效益，提出分期实施意见，绘制流域水土保持措施规划设计图件，编写规划设计报告。

三、规划设计的基本原则是：因地制宜，因害设防，综合治理，突出效益。

四、规划设计的基本要求

1. 要根据地形、土质、土地类型以及侵蚀方式与程度，合理布设水土保持措施，建设基本农田，培植生物资源，科学开发利用，为把小流域建设成商品生产基地打下基础。

2. 要根据水土流失发生、发展及其空间分布规律，将各种单项治理措施有机地组合成为完整的综合防治体系，提高措施的总体防护功能。

3. 要将对资源的开发利用与治理保护紧密结合，注意对尚未开发土地的合理开发，提高土地利用效率。

4. 要将治理水土流失与群众的治穷致富结合起来，通过水土流失的治理，促进多种经营的发展。

5. 要采用先进的施工方法进行治理，做到投资小，投劳少，见效快，效益高。

6. 单项措施的规格标准与技术要求根据设计确定。

五、规划设计的基本步骤：在分析流域水土流失特征与土地利用规划的基础上，制订流域水土保持原则，明确治理目标（包括经济效益、生态效益和社会效益），经过分析研究，提出措施布局的总体方案；按照《水土保持技术规范》的有关规定，做好单项措施规划设计，估算投资与效益；论证可行性与合理性；安排实施进度，编写水土保持措施规划设计报告。

第四节 统计调查和观测记载项目

第 9.4.1 条 治理进展情况的调查与统计

一、每年年终对流域当年完成的各项水土保持措施的规格、数量、质量、用工和投资，应进行一次全面的统计和调查，数字务求准确，水土保持措施并应现场填图。

二、暴雨后对水土保持各项措施被冲毁的情况应进行调查，并分析原因。

三、在治理过程中若发现规划有不符实际之处或有其他缺陷，应即研究修正。

第 9.4.2 条 社会经济情况跟踪调查

一、主要包括流域逐年或阶段的土地利用情况，各类土地生产情况，人口、劳力、畜力、农业技术装备及水土保持科学技术推广应用情况，燃料、饲料、肥料供需情况，商品生产、成本、收益与群众生活水平等。

二、对农户经济动态情况必须采用抽样观测的方法。

1. 抽样：根据需要与可能，可选用简单随机抽样或分层随机抽样的方法，确定典型观测（或调查）户。

2. 观测：对每个典型户全年生产投入、成本收益、产

品消费、商品购销等全部经济活动，如实地作出详细记载，并按相应的数理统计方法进行资料的整理分析。成本收益计算方法见国家统计局《农业总产值计算方案》及农牧渔业部《农产品成本核算报表》的规定。

三、流域内联户或集体经营的项目，应建立健全会计帐目，据以进行成本、收益、分配等方面的统计、核算。

四、流域土地利用情况，应通过全面调查填图逐一量测统计。

第 9.4.3 条 水沙动态监测

一、观测项目

1. 在全流域布设雨量站，观测流域全年降水量。

2. 在流域有代表性的坡地上布设径流场，观测各项治坡措施的蓄水保土作用。

3. 在流域有代表性的淤地坝和小水库中设置水尺，观测蓄水量和泥沙淤积量。

4. 在流域出口布设控制断面，观测输出的径流、泥沙。

二、各个项目观测场地的布设和观测方法，按照第四章至第八章的规定进行。

第五节 资料整理与效益分析

第 9.5.1 条 每年年终和试验结束，应将流域观测调查的各项资料进行系统整理，整理结果用图表等形式表示，以便分析应用。各种资料的整理要求如下。

一、流域治理资料：要求得出当年和历年完成的以及目前实际保存的各项水土保持措施数量和投工投资。

二、流域各业生产资料：要求得出当年和历年土地利用

及农林牧副渔各业的产量、产值和投工投资数量，成本、收益以及产品的消费交换与储备情况。

三、降雨、径流观测调查资料：要求得出历次、当年和历年降水产生的径流和泥沙的数量。

第 9.5.2 条 效益分析：每年年终和试验结束，应对流域的综合治理效益进行分析。分析方法按照《水土保持技术规范》有关部分进行。

第 9.5.3 条 试验结束或告一段落，应在资料整理分析的基础上，编写试验研究总结报告，主要内容如下。

1. 小流域水土资源状况及其开发利用方向的确定。

2. 小流域土地利用结构的论证，调整土地利用结构的方法、途径、措施及其效果。

3. 小流域水土流失综合治理方案的论证，为实现水土保持规划所采取的技术经济措施及其效果。

4. 历年投资、投工及完成的各项水土保持措施的数量和质量情况，治理程度和治理造价。

5. 治理的经济效益、生态效益和社会效益。

6. 试验成果评价。

7. 今后进一步试验研究的意见。

第 9.5.4 条 建立档案制度，保管好小流域综合治理观测、试验资料。

第十章 中间试验

第一节 试验目的和试验设计

第 10.1.1 条 中间试验的目的在于验证小区试验成果的可靠性、准确性，确定其适应条件（包括自然条件和社会

条件)和区域,检查并完善其不足之处,进一步提高其质量,使其更加具有生命力,以便更有把握,更有成效地在大面积治理和生产中推广应用。

第 10.1.2 条 试验设计

一、试验区域的确定:中间试验的试验区域,应根据试验的目的和生产的需要来确定。区域范围可分大、中、小三级,大面积区域试验,以跨越不同土壤侵蚀类型区为主设计;中面积区域试验,以同一土壤侵蚀类型区的不同地区为主设计;小面积区域试验,以同一土壤侵蚀类型区的不同地形部位、土地类型为主设计。根据中间试验的目的要求,布设区域范围应广阔一些。农、林、草措施的中间试验,在不同的土壤侵蚀类型区均应布置试验。每个类型区(或同一类型区的不同地区,不同地形部位,不同土地类型)应选择自然条件有代表性的试点 2~3 个,作为重复试验。

二、试验地的选择:中间试验地的选择条件与小区试验地的选择条件相同。就农业措施中间试验来说,地形、土质、前茬应一致,地力应均匀。农林草各项措施的中间试验面积均应尽可能的大一些。试验地面积越大,试验点越多,越能验证成果的经济价值和蓄水保土作用。试验地面积,农业措施应超过 2 亩,林草措施应超过 10 亩。

三、试验方案的选择:采用简单的对比试验设计方案,试验点只设一个处理区和一个对照区。处理区实行小区试验成功的技术措施,对照区实行当地有代表性的技术措施。对照区的土地条件应和处理区相同。处理区和对照区的面积形状,可因地制宜。

四、试验年限的规定:中间试验的内容不同,试验的年限亦不同。在通常情况下,农业措施试验应在 3 年以上,牧

草措施试验应在 4 年以上，林业措施试验应在 5 年以上。

第二节 试验管理和观测记载项目

第 10.2.1 条 中间试验的种植、栽培和各项管理工作应和小区试验一致。同一个处理区的栽培、管理、采样和田间调查，必须在同一天内完成。如果是优良品种试验，在整个生育期只防虫害，不防病害，但要观察记载病害的发病率，严重度，以便了解不同区域的自然发病情况。

第 10.2.2 条 试验地播种出苗后，应及时查苗补苗，出苗 10 天后不再补种。缺株面积超过 5% 的，应作为剔除面积，将其从计产面积中扣除；如剔除面积过大和缺株面积过多（超过 25%），则应作为缺区处理；全部试验缺区超过两个，则此项试验应重新进行。

第 10.2.3 条 中间试验因试点多、规模大，限于人力，观测调查项目和小区试验相比，应适当减少。不同的中间试验应提出相应的减少后的必测项目方案。径流泥沙测验，应在每个类型区选择一个试验地面积最大的试验点进行，不必在每个试验点都进行径流泥沙测验。

第 10.2.4 条 中间试验应加强投入、产出经济效益观察记载。投入包括投劳、投资、投物等内容，产出包括籽实量、生物量、生长量等内容。

第 10.2.5 条 中间试验各个项目的观测记载，一般实行试验地定位观测与试验区域的采样调查、委托记载、走访群众相结合的方法。定位观测和采样调查，应按本规范各单项试验研究规定的方法进行。

第 10.2.6 条 农、林、草措施试验，多半是在农村集

体或专业户土地上进行的。试验中需要群众投劳、投肥，试验成败与群众利益密切相关。为了使试验能按计划进行，主持单位应和乡、村、专业户签定试验合同。

第三节 试验总结

第 10.3.1 条 中间试验在年终应及时写出年度试验总结，试验结束后，应及时写出综合性的试验报告。

第 10.3.2 条 试验总结和报告应包括以下内容

1. 试验区域自然概况。
2. 试验设计、试验方法。
3. 试验成果估价：包括经济效益和蓄水保土效益分析，适应区域范围评价，技术措施（模式）试行方案和地方部门、乡村群众的反映等方面。
4. 鉴定的时间、方式和建议推广的实施方案。

第十一章 土壤理化分析

第 11.0.1 条 土壤理化分析的目的在于给水土保持试验研究提供准确、可靠的土壤及植物分析数据；土壤理化分析数据准确可靠与否，直接关系到试验布局是否合理和试验结果是否可信。

第一节 土壤样品的采集和制备

第 11.1.1 条 土壤样品的采集

- 一、土壤剖面样品的采集：选择有代表性位置，挖

1×1.5m的长方形土坑，深度一般达母质或地下水位即可，然后根据剖面的颜色、结构、质地、紧密度、湿度、植物根须分布等，自下而上的逐层采集约 1kg 的样品。

二、土壤物理性质样品的采集：选定代表性位置，挖坑分层采集原状土样，必须保持土块不受挤压、变形。

三、土壤混合样品的采集：根据试验目的要求，试验区面积大小，确定采样深度和样点的多少。研究土壤养分供求状况的样品，一般分层采至 100cm，在试验区内按蛇形（S形）设点，取 5~20 个点，分层采集混合样品约 1kg。若样品超过 1kg，一定要采用四分法缩取。

四、土壤微量元素样品的采集：试样的采集和处理过程中，要慎防被测元素的污染。其采集方法同三。

第 11.1.2 条 土壤样品的处理：从野外采集回来的土壤样品，经过编号登记，然后按分析项目要求分别处理。

一、风干：除部分速效态养分的测定，需要新鲜样品外，均需及时风干，避免霉烂变质。风干时，将土平铺在风干室的凉土架上，间隔地翻拌，使其尽快均匀地风干。风干室要通风，防止酸、碱、尘埃及被测元素气体的污染。

二、过筛：风干后的土样，用木锤和橡皮板（测定微量元素的样品用塑料棍和塑料板）碾碎，全部通过 1mm 筛，然后混匀用分样器或四分法分成两份，一份供物理分析用；另一份供化学分析用。测定土壤酸碱度、有效养分等项目，通过 1mm 筛即可；测定有机质、全氮等项目，应再通过 0.25mm 筛；用碱熔法测定全磷、全钾等项目，还应通过 0.15mm 筛。在碾压过筛前，应将土样中的植物残体，石子和新生体随时检出。石子较多时应称其重量，计算出百分率，以便计算机械组成时用。

三、贮存：样品贮存要慎防受到被测成分的污染，贮于带盖广口瓶中，编上样品号，备用。待全部分析工作结束，分析数据核实无误后，即可弃去，一般保存一年；有较大使用价值者，如标准样品，可长期保存，但要严防被测成分的改变。

第二节 植物样品的采集和制备

第 11.2.1 条 采集植物样品，主要是为评价农产品、林产品和牧草饲料等的品质，如粗蛋白、粗脂肪、粗纤维、粗灰分等的含量。按试验要求，选定各类产品适宜物候期，采集试验区内具有代表性样株 10~20 株，样点布设参见第 11.1.1 条，采样时间通常以上午 8~10 时为宜。

第 11.2.2 条 植物样品的制备。由于植物体处于不断地转移和代谢变化之中，所以采集回来的样株，经细心洗涤植株上的尘土、肥料、农药等污染物后，及时干燥、粉碎，全部通过 1mm 筛。测定微量元素的样品，则全部通过 1mm 的尼龙筛，混合均匀贮于广口瓶中，编上样号备用。

第三节 分析工作的基本要求

第 11.3.1 条 分析天平每年必须校正 1~2 次，决不允许用不合精度要求的天平称量。

第 11.3.2 条 其他计量仪器，如酸度计、光电分光光度计、火焰光度计等等，每年必须经有经验的同志校正，或经地方计量单位鉴定。

第 11.3.3 条 蒸馏水或用树脂制备的纯水，必须经检

查合格方可使用。检查方法有二种，一是用电导仪测定其电阻值，一般不低于 30~50 万 Ω ，若用作电极分析，原子吸收分析，应不低于 70~100 万 Ω ；二是采用化学方法，即用纳氏试剂检查氮，用硝酸银检查氯，用氯化钡检查硫酸根，用钼酸铵检查磷，经检查均无上述被检元素，且酸碱度为中性，方为合格用水。

第 11.3.4 条 标准溶液的标定，应按试剂性质要求定期进行，每次标定时，必须做 3~5 次平行测定，相对误差应小于 0.5%。

第 11.3.5 条 分析试剂应根据精度要求选用，必要时应检查试剂质量，不合格者应提纯，或弃用。

第 11.3.6 条 分析用器皿必须保证清洁，防止被所测元素污染。

第 11.3.7 条 初参加分析的人员，必须经过已知含量待测液的回收试验，当测定误差小于等于某项目的允许误差时，才允许正式参加样品的分析工作。

第 11.3.8 条 每批样品必须做 2~3 个空白试验，以校正系统误差。

第 11.3.9 条 为保证每批样品的可靠性，每个样品必须做 2 个平行测定，同时加入 2 个标准样品（已知含量的同类样品）作对照。

第 11.3.10 条 为克服温度、试剂、电压等环境因素的影响，每批样品必须同时做标准曲线。

第四节 土壤物理性质的测定方法

第 11.4.1 条 土壤含水量的测定：将称过重的土样，

置于电热恒温干燥箱中，在 $105 \pm 2^\circ\text{C}$ 烘至恒重，求算其失水重占干土重的百分数，即烘干法。

第 11.4.2 条 土壤田间持水量的测定，一般用威尔科克斯法。

第 11.4.3 条 土壤容重的测定，用环刀法。

第 11.4.4 条 土壤比重的测定，用比重瓶法。

第 11.4.5 条 土壤孔隙度的测定，用算法。

$$\text{土壤总孔隙度} = \left(1 - \frac{\text{容重}}{\text{比重}}\right) \times 100\% \quad (11.4.5-1)$$

第 11.4.6 条 土壤水稳性团粒的测定，用筛分法。土壤微团粒 ($<0.25\text{mm}$) 的测定，用比重计法。

第 11.4.7 条 土壤机械组成的测定，一般用吸管法，或比重计法。

第 11.4.8 条 团聚状况及团聚度的测定，用算法。

$$\text{团聚状况} (\%) = \text{大于 } 0.05\text{mm} \text{ 微团聚体} (\%)$$

$$- \text{大于 } 0.05\text{mm} \text{ 颗粒} (\%)$$

(11.4.8-1)

$$\text{团聚度} = \frac{\text{团聚状况} (\%)}{\text{大于 } 0.05\text{mm} \text{ 微团聚体} (\%)} \times 100\%$$

(11.4.8-2)

第 11.4.9 条 土壤分散率的测定，用算法。

$$\text{分散率} = \frac{\text{小于 } 0.05\text{mm} \text{ 微团聚体} (\%)}{\text{小于 } 0.05\text{mm} \text{ 颗粒} (\%)} \times 100\%$$

(11.4.9-1)

第 11.4.10 条 土壤崩解速度的测定，用原状土 $2 \times 2 \times 2$ (cm)³ 试样，在静水槽中崩解所耗时间 (s) 计。

第 11.4.11 条 土壤其他物理性质的测定，如土壤流限、土壤塑限等具体测定方法，按照《土壤理化分析》。

第五节 土壤化学性质的分析

第 11.5.1 条 土壤酸碱度的测定，用电位法。石灰性土壤用无二氧化碳水浸提，水土比 0.5:1，酸性土壤用 1mol/L 氯化钾溶液浸提，水土比 1:1。

第 11.5.2 条 土壤有机质的测定，用重铬酸钾—硫酸氧化法。

第 11.5.3 条 土壤氮素的测定，全氮用开氏蒸馏法；水解性氮用碱解扩散法。

第 11.5.4 条 土壤磷素的测定，全磷用氢氧化钠碱熔—钼锑抗比色法；速效磷，中性土壤和石灰性土壤用 0.5mol/L 碳酸氢钠浸提，钼锑抗比色法；酸性土壤用氟化铵—盐酸浸提，钼锑抗比色法。

第 11.5.5 条 土壤钾素的测定，全钾用氢氧化钠碱熔，制备待测液，火焰光度计测定；速效钾用 1mol/L 醋酸铵浸提，火焰光度计测定。

第 11.5.6 条 土壤阳离子交换量的测定，酸性和中性土壤用 1mol/L 醋酸铵交换，开氏蒸馏法测定；石灰性土壤用 1mol/L 醋酸钙交换测定。

第 11.5.7 条 土壤盐基交换量的测定，用 EDTA—铵盐快速测定。

第 11.5.8 条 土壤水溶盐总量的测定，用重量法。

第 11.5.9 条 土壤碳酸钙的测定，用气量法。

第 11.5.10 条 土壤石膏的测定，盐酸浸提—硫酸钡重量法。

第六节 土壤微量元素的测定

第 11.6.1 条 土壤有效锰的测定

一、土壤交换性锰的测定，用 1mol/L 醋酸铵浸提，高锰酸钾比色法测定，或原子吸收分光光度计测定。

二、土壤易还原锰的测定，用对苯二酚——1mol/L 醋酸铵浸提，高锰酸钾比色法测定，或原子吸收分光光度计测定。

第 11.6.2 条 土壤有效铜的测定，酸性土壤用 0.1mol/L 盐酸浸提，石灰性土壤用 DTPA 溶液浸提，DDTC 比色测定，或原子吸收分光光度计测定。

第 11.6.3 条 土壤有效锌的测定，浸提方法与第 11.6.2 条相同，待测液用双硫脲比色测定，或原子吸收分光光度计测定。

第 11.6.4 条 土壤有效铁的测定，用 DTPA 浸提，联吡啶比色测定，或原子吸收分光光度计测定。

第 11.6.5 条 土壤有效钼的测定，用草酸—草酸铵浸提，硫氰化钾 (KCNS) 比色测定，或极谱仪测定。

第 11.6.6 条 土壤有效硼的测定，用沸水浸提，姜黄素比色测定。

第七节 植物近似组成的测定

第 11.7.1 条 植物水分的测定，用常压恒温干燥法测定。

第 11.7.2 条 植物粗灰分的测定，用干灰化法测定。

第 11.7.3 条 植物粗蛋白的测定，用硫酸—双氧水消煮，开氏蒸馏测定全氮，然后换算成粗蛋白。

第 11.7.4 条 植物粗脂肪的测定，用残渣法。

第 11.7.5 条 植物粗纤维的测定，用酸—洗涤剂法。

第 11.7.6 条 植物无氮浸出物的测定，用计算法。

$$\begin{aligned} \text{无氮浸出物}(\%) = 100\% - [\text{水分}(\%) + \text{粗灰分}(\%) \\ + \text{粗蛋白}(\%) + \text{粗纤维}(\%) \\ + \text{粗脂肪}(\%)] \quad (11.7.6) \end{aligned}$$

第八节 植物组织中部分元素的测定

第 11.8.1 条 植物全碳量的测定，用重铬酸钾—硫酸氧化法测定。

第 11.8.2 条 植物全氮、全磷、全钾的测定，消煮方法和全氮测定与第 11.7.3 条相同；全磷用硫酸—钼锑抗比色测定；全钾用火焰光度计测定。

第 11.8.3 条 植物组织中微量元素的测定，按照土壤微量元素的测定方法。

第九节 分析数据的处理

第 11.9.1 条 分析结果用某元素含量表示，一般表示方法有：

百分数。即 100g 土壤中含某元素的克数；ppm，百万分之一浓度。即 1L 稀溶液中含某元素的毫克数；

ppb，十亿分之一浓度。即一升稀溶液中含某元素的微克数；

mg/100g (土)。即 100g 土壤中含某元素的毫克数。

表 11.10.2

土壤理化分析允许误差表

分 析 项 目	分 析 方 法	允 许 绝 对 误 差
土壤有机质	重铬酸钾—硫酸氧化法	0.05%
土壤全氮	开氏蒸馏法	0.005%
土壤水解性氮	碱解—扩散法	0.5mg/100g (±)
土壤全磷	氢氧化钠碱熔—钼锑抗比色法	0.005%
土壤速效磷	碳酸氢钠—钼锑抗比色法	0.05~0.1mg/100g (±)
土壤全钾	氢氧化钠碱熔—火焰光度计测定	0.5mg/100g (±)
土壤速效钾	醋酸铵—火焰光度计测定	0.5mg/100g (±)
土壤阳离子交换量	容 量 法	0.5mg/100g (±)
土壤水溶盐总量	重 量 法	0.005~0.02 (%)
土壤碳酸钙	气 量 法	0.5%
土壤酸碱度	电 位 法	0.02 单位
土壤水分	新鲜样品—烘干法	<1%
土壤比重	比重瓶法	0.02
土壤容重	环 刀 法	0.02g/cm ³

第 11.9.2 条 有效数字的取舍，根据仪器精度保留一位可疑数字。有效数字计算中，计算结果的尾数，按逢 4 舍去，逢 5 则前一位遇偶数时舍去，前一位遇奇数，在前一位上加 1。

第十节 土壤理化分析结果的允许误差

第 11.10.1 条 土壤理化分析结果误差的表示：

$$\text{绝对误差} = \text{每次测定值} - \text{多次测定平均值} \quad (11.10.1-1)$$

$$\text{相对误差} = \frac{\text{每次测定值} - \text{多次测定平均值}}{\text{多次测定平均值}} \times 100\% \quad (11.10.1-2)$$

第 11.10.2 条 土壤理化分析的允许误差，见表 11.10.2。

第十二章 试验研究成果的鉴定与推广

第一节 试验研究成果的鉴定

第 12.1.1 条 为了加强水土保持试验研究成果的管理，保证成果质量，及时组织应用推广，水土保持试验研究成果在完成以后，必须进行严格的技术鉴定（或评审）。

第 12.1.2 条 成果的鉴定（或评审），按照分级管理原则，分级负责组织进行。试验站（所）自定的课题，由站（所）组织鉴定（或评审），上级下达的课题，由上级组织鉴定（或评审）。

第 12.1.3 条 需要上级组织鉴定的成果，须由成果完

成单位提出鉴定申请。几个单位协作完成的成果，须由主持单位与协作单位协商后，联合向主持单位的上级提出鉴定申请。

第 12.1.4 条 申请鉴定的成果，必须具备以下条件。

一、水土保持措施（包括小流域综合治理）试验研究成果，必须达到计划任务书（或合同、协议等）规定的要求，蓄水保土效益和经济效益显著高于现有的措施。并经过中间试验或已在生产中得到应用。

二、水土流失理论试验研究成果，必须在理论上、方法上提出了创造性见解，并经过实践验证，具有应用价值。

第 12.1.5 条 成果鉴定应具有：①计划任务书（或合同、协议）；②试验研究报告；③与试验有关的实物、图纸、照片或录相等；④中间试验报告或有关单位提供的生产验证材料或效益证明材料。

第 12.1.6 条 成果鉴定，按成果的性质可采用不同的形式。

一、水土流失理论性试验研究成果，采用通信评审或召开会议评审法。

二、水土保持措施（包括小流域综合治理）试验研究成果，一般采用现场考察与室内评议结合审查法。

第 12.1.7 条 组织鉴定的单位负责组织鉴定机构（鉴定委员会或小组），并指定主持鉴定（或评审）的技术负责人。机构成员一般 10~15 人，均应为具有中级以上职称的同行专业人员。参加成果项目工作的人员，不得担任鉴定成员。

第 12.1.8 条 鉴定委员会或小组，应对成果的成熟程度、技术水平、学术意义、蓄水保土和经济效益、适用条件

和范围、密级划分、存在问题和改进意见等提出评价和建议。

第 12.1.9 条 通过鉴定（或评审）的成果，本单位应及时登记，并备齐技术资料建档保存。重大成果，应按有关规定报上级主管单位审查；符合条件的可申请奖励或专利。

第二节 试验研究成果的推广

第 12.2.1 条 水土保持试验站（所）要把试验研究成果的推广应用作为本单位的重要任务之一。

第 12.2.2 条 凡通过鉴定（或评审）的试验研究成果，试验站（所）必须提出应用推广方案的建议，报上级主管部门，并积极组织推广。推广可根据本单位条件选用以下方式：①编写材料，进行宣传；②办成果展览，组织技术咨询服务；③办推广学习班；④建立示范推广点；⑤向有关单位转让。

第 12.2.3 条 在推广过程中，原课题的主持人，应负责解决有关技术问题，并应不断总结经验，发现新问题，及时组织力量进一步研究。

第十三章 资源整编与成果汇刊

第一节 资料整编刊印

各试验站（所），按照试验研究计划收集、观测、调查的各种原始资料，于每年年终须进行系统的整理、整编，严格地审查，使之成为准确无误，可以在科学研究和经济建设工作中直接采用的技术资料。其中有长期使用价值的技术资

料，还必须在整编审查之后，予以汇编刊布。

第 13.1.1 条 整编刊印范围：各试验站（所）必须予以整编刊布的技术资料包括为了研究水土流失规律、各单项水土保持措施效益、小流域综合治理效益而观测的降水、流量、含沙量、土壤含水量、陆面蒸发量、水面蒸发量和气象资料，其他无独立使用价值的短期资料，以及作为器具、测验方法性的试验资料，整理出来作为分析研究和鉴定工作依据，可不必刊布。

第 13.1.2 条 整编刊印程序：资料的整编刊印，从原始资料到印制成册，要经过以下三个工作阶段。

一、初步整编：在对原始资料严格校核的基础上编制各种观测实验资料图表。

二、审查：抽出 30% 的成果，进行全面和综合性的检查。消灭大的错误，校核全部统计数字，编制综合图表。

三、汇编刊印：编制“说明资料”，修饰图表说明文字，编排图表刊印次序，送厂排印。

汇刊的只有一个试验站（所）的资料，上述三个阶段的工作均应由该试验站（所）组织力量完成。汇刊的包括一个省或一个流域几个试验站（所）的资料，则初步整编工作由各站（所）自行完成，审查工作由省或流域机构主持，组织有关站（所）人员参加，共同完成。汇编刊印工作，则由省或流域机构负责完成。

第 13.1.3 条 资料成果的质量标准规定如下：

一、初步整编成果，应达到考证清楚，方法正确，图表完整，字迹清晰的标准，无系统性的错误，数字错误率不超过 1/2000。

二、经过审查后的整编成果，应达到项目齐全，资料合

理,说明完备,规格统一的地步,数字错误率不超过1/5000,特征统计值无错误。

三、刊印的清样,数字错误率应小于1/10000。

资料整编刊印各阶段工作中的一些方法、技术标准、技术要求和注意事项,按照水利部水文局编制的《水文测验试行规范》和《径流实验观测整编暂行规定》中的有关规定执行。

第二节 建立专题技术档案

第13.2.1条 每个试验研究课题完成后,课题负责人应系统地全面地收集、整理能真实反映试验研究全部过程的技术文件材料,建立专题技术档案,交档案部门保存。

第13.2.2条 应当归档的技术材料(不仅包括取得成功的科研文件材料,也包括失败的科研文件材料),其内容如下。

1. 试验研究课题提出过程的文字材料。
2. 开题报告,计划任务书,试验设计,年度实施计划。
3. 试验研究合同的协议书。
4. 研究报告、论文、专著、阶段工作报告和总结报告。
5. 观测、调查的各种原始记录,经过整理的数据和实验报告。
6. 各种实物、标本和样品目录。
7. 试验研究过程中设计的图纸,摄制的照片、录象、录音带,绘制的地图等。
8. 研究成果鉴定评价和有关推广材料。
9. 有关的国内外调查研究材料。

第 13.2.3 条 划分密级：试验研究成果在整理过程中，应按国家规定划分密级，一般划分绝密、机密和秘密三级。资料中的保密部分，应清楚地标明。

一、绝密：与国防有关、涉及国家安全和关系国家经济利益的科学技术资料，以及我国特有的技术资料。一旦外泄会使国家遭受严重危害和重大损失或失去某种优势的技术资料。

二、机密：达到或超过国际水平的或我国特有的科技资料，该资料一旦外泄会使国家遭受较大损失。

三、秘密：达到国内先进水平、一旦外泄会使国家遭受损失的科技资料。

第三节 成 果 汇 刊

第 13.3.1 条 各试验站（所）每年或每隔 3~5 年应将本站（所）所取得的试验研究成果，包括试验研究报告、论文、专著等进行汇编刊布。汇编刊布的试验研究成果应是对社会主义经济建设和科学研究有一定价值和意义的文献资料，一般情况下，凡获得成果奖、推广奖、优秀论文奖和在各种刊物上公开发表以及在各级学术会议上宣读过的成果文献，均可汇编刊布，不宜公开刊布的文献资料，可作为内部资料处理。

第 13.3.2 条 汇编刊印试验研究成果，应抽调出业务水平较高的科技人员组成汇编小组负责。小组的任务是收集、筛选、审改拟汇刊的成果文献。汇编时对一些论著，在文字方面可作删改，学术观点未征得原作者同意不得改动。

附录一 观测项目记录单位

附表 1—1

观测项目记录单位及取用位数规定

观 测 项 目	单 位	取 用 位 数	备 注
降水量、蒸发量	毫米(mm)	小数一位	不足 0.05 记 0.0
日照时数	小时(h)	小数一位	
相对湿度	百分率(%)	整 数	
树冠截留量	毫米(mm)	小数一位	
气温、水温、地温	摄氏度(℃)	小数一位	
土壤容重	克/厘米 ³ (g/cm ³)	小数二位	
土壤孔隙率	百分率(%)	小数一位	
土壤含水率	百分率(%)	小数一位	
土壤含水量	毫米(mm)	小数一位	
入渗率	毫米/分钟(mm/min)	小数二位	
郁闭度、覆盖度	百分率(%)	整 数	
枯落物容水量	毫米(mm)	小数一位	
高 程	米(m)	小数三位	

续表

观测项目	单位	取用位数	备注
水位	米(m)	流域控制断面小数二位,量水建筑物 小数三位	
地下水位	米(m)	小数二位	
流速	米/秒(m/s)	小数三位	
流量	米 ³ /秒(m ³ /s)	三位有效数字小数不超过五位	
风速	米/秒(m/s)	整数	
径流深	毫米(mm)	小数二位	
含沙量	公斤/米 ³ (kg/m ³)	小数三位	
粒径	毫米(mm)	小数四位	
侵蚀深度	毫米(mm)	小数二位	
侵蚀量	吨/公里 ² (t/km ²)	整数	
树高	米(m)	小数二位	
树径	厘米(cm)	小数一位	
作物产量	公斤/亩(kg/亩)	整数	

附表 2-8 _____雨量站逐日降水量表

日分界： 时 仪器类型： 单位：mm

日	月												日	
	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月		
1														1
2														2
3														3
30														30
31														31
降水量														降水量
降水日数														降水日数
最大日量														最大日量
年统计	降水量				降水日数				最大日降水量				月	日
	一次最大量 mm, 历时 时 分												月	日
	初霜 月 日 (年 月 日)								终霜 月 日				月	日
	初雪 月 日 (年 月 日)								终雪 月 日				月	日
附注														

表 2-11 _____径流站逐日平均流量表

集水面积:

km²

单位: m³/s

日	月												日	
	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月		
1														1
2														2
3														3
30														30
31														31
平均														平均
最大														最大
日期														日期
最小														最小
日期														日期
年统计	最大流量 月 日				最小流量 月 日				平均流量					
	径流量 m ³				径流模数 0.1m ³ /(s·km ²)				径流深度 mm					
附注														

表 2-12

径流站逐日平均含沙量表

单位: kg/m^3

日	月												日	
	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月		
1														1
2														2
3														3
30														30
31														31
平均														平均
最大														最大
日期														日期
最小														最小
日期														日期
年统计	平均流量 m^3/s			平均输沙率 kg/s			平均含沙量							
	最大断面平均含沙量			月 日			最小断面平均含沙量						月 日	
附注														

表 2-13 _____径流站逐日平均悬移质输沙率表

集水面积 km^2

单位: kg/s

日	月												日
	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	
1													1
2													2
3													3
30													30
31													31
平均													平均
最大													最大
日期													日期
年统计	最大日平均输沙率 月 日							平均输沙率					
	输水量 t							输沙模数 t/km^2					
附注													

表 2—16

气象场逐日(气象要素)表

单位:

月 日	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二	月 日
1													1
2													2
30													30
31													31
平 均													平 均
最 高													最 高
日 期													日 期
最 低													最 低
日 期													日 期
年 统 计	平均	最高		月	日	最低	月	日					
附 注													

表 2-17

逐日()蒸发量表

蒸发器类型:

蒸发器位置特征:

单位:mm

月 日	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二	月 日		
1													1		
2													2		
"													"		
蒸发量													蒸发量		
最大													最大		
日期													日期		
最小													最小		
日期													日期		
年统计	蒸发总量			最大日蒸发量				月 日		最小日蒸发量				月 日	
	今 春			终 冰				月 日		今冬初冰				月 日	
附 注															

附 加 说 明

主编单位：黄河水利委员会水土保持处

参编单位：黄河水利委员会天水水土保持试验站

黄河水利委员会西峰水土保持试验站

黄河水利委员会绥德水土保持试验站

黑龙江省水土保持研究所

辽宁省水土保持研究所

吉林省水土保持研究所

山西省水土保持研究所

河北省承德地区水土保持研究所

湖北省黄冈地区水土保持试验站

河南省嵩县水土保持试验站

主编人员：方华荣 于一鸣

参编人员：李绍铠 茅廷玉 江承敬 胡建丽

周晋丕 王德贤 李 卓 王占孟 王笃庆

何春祥 王培元 郑明彦 郎昆岩 张宪奎

陈礼耕 赵志进 石长金 尹家峰 王玉琴

德 洪 金致山 杜毅彬 陈绍周 朱昌升

黄 瑞 刘凤海 卫元太 高文毓 梁其端

王宪武 王汉相 张天义 魏火乾