



中华人民共和国国家标准

GB/T 38360—2019

裸露坡面植被恢复技术规范

Technical specifications for bare slope revegetation

2019-12-31 发布

2019-12-31 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 裸露坡面分类 3

5 基本原则 3

6 主要技术措施 4

7 工作流程 5

8 调查 5

9 设计 5

10 施工 10

11 养护 13

12 质量检验 14

13 档案管理 15

附录 A（规范性附录） 植被恢复坡度与工程安全允许坡比对照表 16

附录 B（规范性附录） 裸露坡面植被恢复基本工作流程图 17

附录 C（资料性附录） 不同坡面固土技术推荐表 18

附录 D（资料性附录） 裸露坡面植被恢复工程植物选择参考表 19

附录 E（资料性附录） 播种量计算公式 29

附录 F（资料性附录） 植被恢复典型技术坡面适用范围表 30

附录 G（资料性附录） 检验指标表 32

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由国家林业和草原局提出。

本标准由全国营造林标准化技术委员会(SAC/TC 385)归口。

本标准起草单位:北京市首发天人生态景观有限公司、国家林业和草原局调查规划设计院、北京林业大学、交通运输部科学研究院、中铁科学研究院有限公司、中路高科交通科技集团有限公司、中水北方勘测设计研究有限公司、长江重庆航道局、北京市园林科学研究院、北京市标准化研究院、北京绿之源生态科技有限公司、山西大地环境投资控股有限公司、贵州边坡生态防护研究所有限责任公司、浙江大学、欧坤科技股份有限公司、中煤科工集团沈阳设计研究院有限公司。

本标准主要起草人:王英宇、赵廷宁、赵平、周洁敏、李义强、陈兵、孟强、韩丽莉、谢翔燕、郭宇、宋桂龙、霍文淳、曹玉海、李一为、赵斌、耿雪萌、张春禹、李江锋、徐礼根、薛春晓、晁建强、耿侃、辜再元、毕方全、张秉兴、杨卓。



裸露坡面植被恢复技术规范

1 范围

本标准规定了裸露坡面植被恢复的坡面分类、基本原则、主要技术措施、工作流程、调查、设计、施工、养护、质量检验及档案管理等技术要求。

本标准适用于因人为或自然因素造成的裸露坡面的植被恢复。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 1040(所有部分) 塑料 拉伸性能的测定
GB 6000 主要造林树种苗木质量分级
GB 6141 豆科草种子质量分级
GB 6142 禾本科草种子质量分级
GB 7908 林木种子质量分级
GB/T 11822 科学技术档案案卷构成的一般要求
GB/T 15163 封山(沙)育林技术规程
GB/T 15776—2016 造林技术规程
GB/T 15789 土工布及其有关产品 无负荷时垂直渗透特性的测定
GB/T 16422(所有部分) 塑料 实验室光源暴露试验方法
GB/T 17639 土工合成材料长丝纺粘针刺非织造土工布
GB/T 17689 土工合成材料 塑料土工格栅
GB/T 18247.4 主要花卉产品等级 第4部分:花卉种子
GB/T 18247.7 主要花卉产品等级 第7部分:草坪
GB/T 18744 土工合成材料塑料三维土网垫
GB/T 18920 城市污水再生利用 城市杂用水水质
GB/T 50085 喷灌工程技术规范
GB 50330 建筑边坡工程技术规范
GB/T 50363 节水灌溉工程技术规范
GB 50433 生产建设项目水土保持技术标准
GB/T 50485 微灌工程技术规范
GB/T 50596 雨水集蓄利用工程技术规范
GB 51018 水土保持工程设计规范
CJ/T 24 园林绿化木本苗
CJ/T 340 绿化种植土壤
JT/T 516 公路工程土工合成材料 土工格室
LY 1000 容器育苗技术

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

裸露坡面 bare slope

由于人为或自然因素造成的地表植被损毁和部分或全部土壤丧失的坡面。

3.2

植被恢复 revegetation

在裸露坡面上,通过技术措施,在重建或改善植物生境的基础上,重新建植植被或通过促进植物繁殖体繁衍,使坡面达到设计的植被覆盖状态的过程。

3.3

基坡 base slope

在自然状态或经人工处理后能够安全固土和建植植被的稳定坡面。

3.4

基质 growing substrate

为满足植物生长,选用土、土砂、轻质颗粒物、有机物、肥料、保水剂、黏合剂、微生物等配制而成的混合物。

3.5

固土 soil stabilizing

采用工程措施存留基质、防止滑坠、消减侵蚀、稳固植物生长基础。

3.6

建植 planting

选用基质配制、播种、栽植、植被诱导等措施在裸露坡面上恢复植被。

3.7

植被诱导 vegetation facilitation

采用工程措施为植物传入、生长、繁衍创造生境条件,促进裸露坡面植被恢复的技术。

3.8

喷播 spray seeding

用工程机械将种子、基质或覆盖物等喷射到坡面上建植植被的技术。

3.8.1

干法喷播 pneumatic seeding

借助工程机械,以气流为介质输送植物种子、基质或覆盖物的喷播技术。

3.8.2

湿法喷播 hydro seeding

借助工程机械,以水流为介质输送植物种子、基质或覆盖物的喷播技术。

3.9

毯垫 blanket or mat for plantation

利用天然或人工合成纤维质材料制成的,用于固土护坡、保墒和建植植被的一种多孔隙片状制品。

3.10

枕袋 pillow shaped earth bag for plantation

利用天然或人工合成纤维质材料制成的,用于拦挡护坡和建植植被的一种内填砂石、土壤或基质的袋状制品。

4 裸露坡面分类

4.1 根据坡度和坡质，裸露坡面分类见表 1。

表 1 裸露坡面分类

坡质		坡度								
		缓坡段			陡坡段			崖坡段		
		微坡 ≤5°	缓坡 5°~15°	斜坡 15°~25°	陡坡 25°~35°	急坡 35°~45°	险坡 45°~55°	崖坡 55°~65°	陡崖 65°~75°	崖壁 >75°
土质	松软土	松软土 微坡	松软土 缓坡	松软土 斜坡	松软土 陡坡	×	×	×	×	×
	粉砂土	粉砂土微坡	粉砂土 缓坡	粉砂土 斜坡	粉砂土 陡坡	粉砂土 急坡	粉砂土 险坡	×	×	×
	粉黏土	粉黏土 微坡	粉黏土 缓坡	粉黏土 斜坡	粉黏土 陡坡	粉黏土 急坡	粉黏土 险坡	粉黏土 崖坡	粉黏土 陡崖	×
土石质	砂砾土	砂砾土 微坡	砂砾土 缓坡	砂砾土 斜坡	砂砾土 陡坡	×	×	×	×	×
	砾石土 (极软岩)	砾石土 微坡	砾石土 缓坡	砾石土 斜坡	砾石土 陡坡	砾石土 急坡	×	×	×	×
	巨砾土 (软岩)	巨砾土 微坡	巨砾土 缓坡	巨砾土 斜坡	巨砾土 陡坡	巨砾土 急坡	巨砾土 险坡	×	×	×
岩质	较软岩	较软岩 微坡	较软岩 缓坡	较软岩 斜坡	较软岩 陡坡	较软岩 急坡	较软岩 险坡	较软岩 崖坡	×	×
	较坚硬岩	较坚岩 微坡	较坚岩 缓坡	较坚岩 斜坡	较坚岩 陡坡	较坚岩 急坡	较坚岩 险坡	较坚岩 崖坡	较坚岩 陡崖	×
	坚硬岩	坚岩 微坡	坚岩 缓坡	坚岩 斜坡	坚岩 陡坡	坚岩 急坡	坚岩 险坡	坚岩 崖坡	坚岩 陡崖	坚岩 崖壁
注 1：9 类坡质与 GB 50854—2013 中表 A.1-1 和表 A.2-1 对接，其中岩质完全符合 GB/T 50218—2014，并按 GB/T 50145—2007 分别对土石、土质命名进行了修正。 注 2：表中简要列出了 10 m 高程地质安全允许坡度范围内不同坡质、坡度的典型坡面；“×”号代表工程设计限制区。 注 3：粉黏土特指稳固密实的母质土层，如老黄土、红黏土。										

4.2 植被恢复坡度与工程安全允许坡比对照见附录 A。

5 基本原则

- 5.1 安全稳固。应在基坡条件下进行裸露坡面植被恢复，坡面应达到 GB 50330 规定的安全要求，复杂条件裸露坡面宜分解成若干个独立单元，整体规划、分别设计、分部施工。
- 5.2 适地适树。应按照因地制宜，适地适树的原则，宜乔则乔，宜灌则灌，宜草则草，乔灌草结合。
- 5.3 生态安全。应坚持生物多样性，不得使用外来入侵物种。优先选用乡土植物和可循环使用的环保材料进行裸露坡面植被恢复。
- 5.4 景观协调。应弱化人工痕迹，构建与环境融合的坡面植被景观。
- 5.5 经济合理。应综合考虑项目所处自然环境、社会环境、工程条件及植被恢复目标等因素选择适宜的材料及技术措施，坚持建、养、管并重原则，降低施工及养护成本。

5.6 综合统筹。应坚持统筹兼顾、综合治理、整体施策的原则,综合考虑集排水、固土、建植及养护等坡面植被恢复措施的应用。

6 主要技术措施

裸露坡面植被恢复主要技术措施由集排水技术、固土技术、建植技术和养护技术组成,其技术内容见表 2。

表 2 主要技术措施表

分部	分类	分项	常用技术
集排水技术	截排水	截水措施	预制或现浇截水沟、生态截水沟
		排水措施	预制或现浇排水沟、生态排水沟、排水管/孔
	集蓄水	集水措施	人工集水面、天然集水面
		蓄水措施	蓄水池、水窖
固土技术	表面固土	平面网	金属网、土工格栅
		立体网	三维网、网笼
		毯垫技术	植生毯(垫)、植生带
	分区固土	格室	混凝土格构、预制格室、现浇格室、土工格室
		穴槽	飘台、种植槽、鱼鳞坑、刻槽、洞穴
		枕袋技术	植生袋、生态袋
	水平拦挡	隔挡	生态棒
		阶台	水平阶(台)、水平沟(槽)、栅栏、挡墙、棚、架
建植技术	基质配制	结构改良	黏结材料、保水材料、轻质颗粒(珍珠岩、陶粒、蛭石类)、有机纤维、腐殖肥
		肥力改良	有机肥、无机肥、复合肥料、复混肥料
		活力改良	微生物菌剂、微生物肥料、生物有机肥、土壤调理剂
	播种	喷播	干法喷播、湿法喷播
		人工播种	点播、条播、撒播
	栽植	苗木栽植	裸根苗栽植、容器苗栽植
		营养体栽植	扦插、埋条、分株、人工草皮、自然草皮
	植被诱导	干预恢复	表土回用、有机物料铺覆、封禁恢复、封育恢复
养护技术	光热调控	遮盖	无纺布、草帘、遮阳网、覆盖喷播、地膜
	水肥调控	施肥、灌溉	撒施、喷灌、滴灌、微灌
	种群调控	限控技术	刈割、修剪与平茬
		调配技术	补播(栽)
	植物保护	有害生物防治	物理防治、生物防治、综合防治

7 工作流程

- 7.1 工作流程应包括调查、设计、施工、养护和质量检验等阶段和档案管理,基本工作流程见附录 B。
- 7.2 依据地质、地貌、气候条件的不同,工程复杂程度及工程量大小的不同,各阶段工作内容可做适当调整。

8 调查

8.1 资料收集

- 8.1.1 应收集坡面所在区域地理位置、水文地质、地形、土壤、植被、遥感影像和土地利用现状及规划等相关资料。
- 8.1.2 应收集项目所在区域年平均气温、月平均气温、年最高气温、年最低气温、极端低温、无霜期,大于或等于 10℃ 的年积温、0℃ 左右温度变化、冻土深度、年平均降水量、各月降水分布、年平均风速、月平均风速、主导风向和最大风速等气象资料。
- 8.1.3 应收集地质勘察报告及坡面治理相关文件、坡面所属项目地质灾害危险性评估报告及治理方案以及前期工作的函件、会议纪要和项目建设单位的指导性意见等。
- 8.1.4 应收集条件类同的裸露坡面植被恢复工程经验及当地近期工程造价信息。
- 8.1.5 宜收集坡面所属项目的环境影响评价报告书(表)报批稿及水土保持方案报告书报批稿。

8.2 现场调查

- 8.2.1 应对坡面及周边地质、水文、土壤、植物、立地条件及工程治理措施等进行调查,拍摄坡面及周边环境现状照片或录像。对复杂坡面宜进行分区调查。调查结束后,应对调查结果进行分析评价。
- 8.2.2 地质、水文现场调查应以集水区为单元,如判断有坡面不稳定因素,应提请相关专业处置。调查内容包括:
- a) 坡面有无崩塌、落石、泥石流、滑坡和表面滑坡等现象;
 - b) 坡面有无拉张变形、剪切裂缝、树木歪斜、建筑变形等现象;
 - c) 有无爆破振动、开挖、加载、冲蚀、风化等因素对坡面稳定造成潜在危害;
 - d) 坡体上有无涌水、陷穴等。
- 8.2.3 调查坡面周边及土源地土壤,结合实验室分析,查明土壤质地、有机质、肥力和 pH 值等指标。
- 8.2.4 调查坡面及周边植被类型、群落结构、优势植物种类和常见植物种类等。
- 8.2.5 调查海拔、坡质、坡向、坡高、坡率和分级数等坡面立地条件。
- 8.2.6 查明坡面工程支护状况、截排水措施等工程治理措施。

8.3 施工条件调查

- 8.3.1 应查明道路交通、通信、电力、水源、场地等情况;查明工程主材市场供应、价格和运距等情况;查明坡面所在地用工状况及劳务信息等情况。
- 8.3.2 应调查与分析表土资源、天然有机物料资源和植物(物种)资源等的可利用性。

9 设计

9.1 一般要求

- 9.1.1 宜合理划分设计单元,协调专业设计界面及层次,确定专项设计目标。

9.1.2 设计内容一般包括集排水技术、固土技术、建植技术、养护技术等分部技术,各分部技术应综合考虑、相互衔接、配合使用。

9.1.3 应根据坡面类型,结合降水情况、汇水面积、建植技术和养护要求等选择适宜的集排水技术。

9.1.4 裸露坡面无法满足植被恢复的土壤条件时,应结合坡面类型及建植技术选择必要的固土技术,不同坡面推荐的固土技术参见附录 C。相同固土技术结构件的力学强度随着坡度的增加应提高,锚固深度应随着坡质硬度的降低而增加。

9.1.5 应结合坡面类型、固土技术及植被恢复目标,选择适宜的建植技术。

9.1.6 应根据坡面所在区域气候因素、坡面立地条件和建植植物种类等,选择适宜的养护技术。

9.1.7 设计除符合本标准要求外,还应符合项目所属地区、行业的有关设计要求。

9.1.8 自然裸露地、消落带、土壤受污染等特殊坡面的植被恢复宜进行专项设计。

9.2 设计阶段和深度

9.2.1 宜根据项目地域跨度、地貌特征、建设周期、土地性质、工程建设目标和植被恢复目标等要素划分设计单元。

9.2.2 设计阶段一般包括方案设计、初步设计和施工图设计等阶段。

a) 方案设计阶段要求如下:

- 1) 完成相关基础工作,进行现场调查分析,编制方案设计说明;
- 2) 根据坡面立地条件,划分不同坡面类型;
- 3) 针对不同坡面类型选择相应的植被恢复技术方案;
- 4) 确定植物选择的原则和植物配置方案等;
- 5) 确定坡面植被恢复的预期效果,宜绘制预期效果图;
- 6) 结合方案提出工程估算。

b) 初步设计阶段要求如下:

- 1) 完成设计说明和工程量统计;
- 2) 根据坡面类型及选取的植被恢复技术方案进行总体布局设计;
- 3) 在总体布局设计基础上绘制各技术措施通用图;
- 4) 确定植物种(含品种)、规格和数量等;
- 5) 结合初步设计内容编制设计概算。

c) 施工图设计阶段要求如下:

- 1) 完成施工图设计说明和工程量统计;
- 2) 在总体布局基础上绘制各坡面植被恢复技术的施工工艺设计图;
- 3) 工程措施实施点细部设计,绘制细部构造平面图、剖面图及正视图等;
- 4) 提出各技术措施关键工艺的质量控制要求及验收指标要求;
- 5) 编制施工组织方案;
- 6) 结合施工图设计内容编制设计预算。

9.3 集排水技术设计要点

9.3.1 应以完整汇水区域为单元进行设计,坡面上部应设置截排水措施,坡面及坡面下部应设置排水消能措施。

9.3.2 应根据汇水面特征及水文条件设计,在满足截排水要求的前提下,宜优先采用生态型截排水措施。

9.3.3 截排水措施设计应按照 GB 50433、GB 51018 中的相关规定执行。

9.3.4 根据植被生长需水要求及坡面实际场地情况,宜进行集蓄水措施的设计。

9.3.5 集蓄水措施设计应按照 GB/T 50596 的相关规定执行。

9.4 固土技术设计要点

9.4.1 表面固土

9.4.1.1 平面网

9.4.1.1.1 应对金属网的防腐、金属丝直径、网孔尺寸、坡顶埋压长度、纵横向搭接长度、网与网之间连接方式等提出设计要求。

9.4.1.1.2 应对土工格栅纵横向拉伸强度、网孔尺寸、坡顶埋压长度、纵横向搭接长度、网与网之间连接方式等提出设计要求,土工格栅材料应符合 GB/T 17689 的规定。

9.4.1.1.3 应通过固定构件与坡面稳定连接,对固定构件的主要技术参数提出设计要求。

9.4.1.2 立体网

9.4.1.2.1 应对三维网的层数、纵横向拉伸强度、抗老化指标、坡顶埋压长度、网与网之间纵横搭接长度提出设计要求,三维网材料应符合 GB/T 18744 的规定。

9.4.1.2.2 应对网笼材料、防腐、金属丝直径、网孔尺寸和网笼规格等提出设计要求。

9.4.1.2.3 应通过固定构件与坡面稳定连接,应对固定构件的材质、规格等主要技术参数提出设计要求。

9.4.1.3 毯垫技术

9.4.1.3.1 应对植生毯(垫)和植生带的抗拉强度、主要材料自然降解时间下限等提出设计要求。

9.4.1.3.2 应对植生毯(垫)和植生带的规格、尺寸等提出设计要求。

9.4.1.3.3 植生毯(垫)和植生带通过固定构件与坡面稳定连接,应对固定构件的材质、规格及固定方式提出设计要求。

9.4.2 分区固土

9.4.2.1 格室



9.4.2.1.1 应对不同类型格室与坡脚连接处的基础提出设计要求。

9.4.2.1.2 应对不同类型格室规格、材料等提出设计要求,格室厚度不应小于固土厚度。

9.4.2.1.3 应对土工格室的材料、强度、抗老化指标等提出设计要求,土工格室材料应符合 JT/T 516 的规定。

9.4.2.1.4 土工格室应通过固定构件与坡面稳定连接,应对固定构件的材质、规格等主要技术参数提出设计要求。

9.4.2.2 穴槽

9.4.2.2.1 应对飘台、种植槽的构建方式、尺寸、布设密度、排水等提出设计要求。飘台、种植槽宜在坡面上呈“品”字型布设。

9.4.2.2.2 飘台、种植槽应与坡体稳定连接,应对连接方式和连接材料的主要技术参数提出设计要求。

9.4.2.2.3 应对鱼鳞坑的尺寸、布设密度、排蓄水措施等提出设计要求。鱼鳞坑宜在坡面上呈“品”字型布设。

9.4.2.2.4 应对刻槽和洞穴的尺寸、布设方式提出要求。刻槽宜在坡面上呈水平布设,洞穴宜在坡面上呈“品”字型布设。

9.4.2.3 枕袋技术

9.4.2.3.1 植生袋适用于急坡以下坡面,险坡、崖坡应与格构骨架等工程护坡措施相结合使用,植生袋制作材料应符合 GB/T 1040 和 GB/T 16422 的规定。

9.4.2.3.2 生态袋适用于临水坡面或陡坡以上坡段以及有特殊景观要求的坡面,应依据垒砌坡度和高度确定袋体之间的横向连接,以及袋体与坡体之间的纵向连接措施。生态袋制作材料应符合 GB/T 17639 和 GB/T 15789 的规定。

9.4.2.3.3 应对植生袋、生态袋的填充材料提出设计要求。



9.4.3 水平拦挡

9.4.3.1 隔挡

9.4.3.1.1 隔挡构件宜结合平面网及喷播等技术使用。

9.4.3.1.2 应对隔挡构件的材料、规格、布设方式,以及与坡面稳定的连接方式、固定构件等提出设计要求。

9.4.3.1.3 采用生态棒隔挡时,应对生态棒的填充物提出设计要求。

9.4.3.2 阶台

水平阶、水平沟和水平平台应按一定距离沿坡面等高线布设。应对水平阶、水平沟和水平平台的尺寸、布设方式及横向排水坡比提出设计要求。

9.5 建植技术设计要点

9.5.1 植物选择

9.5.1.1 应优先选择乡土植物,无入侵性的非乡土植物可适当采用。

9.5.1.2 应根据坡面立地条件选择覆盖能力强、根系发达、抗逆性强的植物。

9.5.1.3 应优先选择种子或苗木容易获取、商品化程度高的植物种(含品种)。植物种子质量应符合 GB 6141、GB 6142、GB 7908、GB/T 18247.4 和 GB/T 18247.7 等的要求。栽植苗木质量应符合 GB 6000、LY 1000 和 CJ/T 24 等的要求。

9.5.1.4 不同植物区域裸露坡面植被恢复工程推荐乔木参见 GB/T 15776—2016 中附录 C,推荐灌木、草本及攀援植物参见附录 D。

9.5.2 植物配置

9.5.2.1 应参考周边植物群落调查结果进行设计,配置类型可分为乔灌草型、灌草型、灌丛型和草本型等。

9.5.2.2 应深根系植物与浅根系植物相结合。

9.5.2.3 宜体现多层次、多色彩、多季相的景观特点,应与周边环境相融合。

9.5.2.4 有安全要求的坡面不宜采用大型乔木,崖壁段坡面宜采用攀援植物。

9.5.3 基质配制

9.5.3.1 宜对坡面植被、表土等清表物提出收集、存放、加工和利用的技术要求。

9.5.3.2 应根据坡面类型及植被恢复要求采取适宜的基质配制技术。

9.5.3.3 应根据坡面立地条件、坡面类型、植被生长需求,选择环境友好型材料改良基质的结构、肥力和活力。

9.5.3.4 基质宜满足 CJ/T 340 的规定,同时考虑基质在坡面上自身稳定性及植被依附的可靠性,宜选择轻质颗粒物或限制砂砾含量。

9.5.4 播种

9.5.4.1 播种量

9.5.4.1.1 喷播和人工播种的用种量应综合考虑种子千粒重、发芽率、期望植株密度、发芽势和苗木生长速度等因素,并根据坡面类型确定。播种量计算参见附录 E。

9.5.4.1.2 采用枕袋类、毯垫类播种时,播种量应根据现场立地条件和配置植被等确定。

9.5.4.2 种子配比

9.5.4.2.1 应合理确定先锋植物与其他植物的种子比例及用量。

9.5.4.2.2 应对乔灌草型配置植被提出种子配比中乔木种子数量比例的最低值。

9.5.4.2.3 应对灌草型配置植被提出灌木种子数量比例的最低值和草本植物比例的最高值。

9.5.4.3 喷播

9.5.4.3.1 喷播宜与平面网或立体网结合使用。

9.5.4.3.2 宜选择种子、营养体大小适中、轻重适中等适宜喷播的植物种。

9.5.4.3.3 险坡、崖坡段(坡度大于或等于 45°)喷播应在采取固土技术的基础上进行。采用金属网固土技术时,金属网和固定构件的有关技术要求参见附录 F。

9.5.4.3.4 不同坡质条件下的喷播结构形式及喷播厚度参见附录 F。

9.5.4.4 人工播种

9.5.4.4.1 应结合坡面类型、立地条件、配置植被、工期要求等确定播种期。

9.5.4.4.2 应结合固土技术、植物生长特性等确定人工播种的具体方法。

9.5.5 栽植

9.5.5.1 苗木栽植

洞穴植苗适用于陡坡段、崖坡段的土质坡面。半干旱干旱风沙区、沙漠区缓坡宜结合草方格沙障等措施栽植耐旱沙生植物。

9.5.5.2 营养体栽植

9.5.5.2.1 普通营养体栽植适用于急坡以下的土质坡面。急坡以上坡面,宜与枕袋技术组合使用。

9.5.5.2.2 草皮建植适用于土质缓坡段,高寒高海拔草甸地区缓坡植被恢复宜采用原有地被草皮移植利用。

9.5.6 植被诱导

9.5.6.1 封禁恢复和封育恢复应按照 GB/T 15163 执行,必要时可采用植物保护措施。缓坡段坡面满足下列一项或几项条件时可局部或整体采取封禁恢复或封育恢复:

- a) 水土流失不明显;
- b) 不影响使用安全;
- c) 景观要求不高;
- d) 周边具有均匀分布、萌生能力强的植物。

9.5.6.2 生态脆弱区裸露坡面,宜局部或整体采用表土回用技术恢复植被,并与其他植被建植技术相结合。

9.5.6.3 水土流失严重区裸露坡面,有机物料易获取时,宜采取有机物料铺覆措施,并与其他植被建植技术相结合。

9.6 养护设计要点

9.6.1 苗期宜采取遮盖等措施。可根据工程所在地的气候条件和坡面条件选用遮盖材料。

9.6.2 宜根据区域气候、立地条件及植物生长需要等进行水肥控制技术设计。

9.6.3 可采用喷灌、滴灌和微灌等方式,喷灌工程设计应符合 GB/T 50363 和 GB/T 50085 的规定,微灌工程设计应符合 GB/T 50485 的规定,水质应符合 GB/T 18920 中城市绿化杂用水的有关要求。

9.6.4 宜结合安全、景观和建植植被,进行刈割、修剪与平茬、补播(栽)等种群调控技术设计。

9.6.5 宜结合植物生长和病虫害发生特点选用植物保护措施,依据情况采用不同的有害生物防治措施。

10 施工

10.1 一般要求

10.1.1 设计单位向施工单位进行设计交底,包括设计意图、设计文件的重点、难点和施工过程控制要求等。

10.1.2 施工单位组织相关人员进行现场实地勘察,包括周边环境、施工条件、水源、电源、土源、道路交通、堆料场地和生活设施位置等。

10.1.3 施工单位根据设计文件、合同要求和现场情况编制施工组织设计和施工方案,并按规定进行报批。

10.1.4 施工单位应及时与建设单位进行资料对接和坡面交接工作。

10.1.5 施工单位应对施工人员进行岗前培训、技术交底和安全交底。

10.1.6 施工单位应按照设计要求进行施工,如现场出现与设计不符的情况,及时与设计单位沟通。

10.2 集排水技术施工要点

10.2.1 截排水

10.2.1.1 坡面排水设施施工前宜提前完成临时排水设施。施工期间应对临时排水设施进行经常性维护,确保排水畅通。

10.2.1.2 排水设施应结合地形和天然水系进行布设,并做好进出水口的位置选择和处理。

10.2.1.3 截水沟、排水沟的水沟线形应平顺,转弯处宜为弧线形。

10.2.1.4 截水沟应采用有效的防渗措施,出水口应引伸到坡面范围以外。

10.2.1.5 截水沟、排水沟的施工应在建植工程施工结束前完成。

10.2.2 集蓄水

集蓄水工程施工应与建植工程同期完工。集蓄水工程施工应按照 GB/T 50596 执行。

10.3 固土技术施工要点

10.3.1 坡面整理

施工前应清除坡面所有浮石和其他杂物,对坡面局部小凹坑和孔洞等,宜采用生态袋、植生袋等装

土回填锚固压实或直接回填土压实,确保坡面平顺。

10.3.2 表面固土

10.3.2.1 平面网

10.3.2.1.1 网片宜采用从上而下的顺序铺设,将网片自然平铺在坡面上,松紧适度。

10.3.2.1.2 坡顶网片反包处、网片纵向搭接处的固定构件锚固时应适度加深和加密。

10.3.2.1.3 固定构件的密度和深度可根据基坡具体情况适度进行微调。

10.3.2.1.4 与喷播结合时,可采用垫块、板调整和提拉等方式,确保网片与坡面距离为设计喷播总厚度的 $1/3 \sim 2/3$ 。

10.3.2.2 立体网

网片宜采用从上而下的顺序铺设,将网片自然平铺在坡面上,松紧适度。网片应与坡面贴附紧实,不产生褶皱。

10.3.2.3 毯垫技术

将植生毯(垫)、植生带平铺在坡面上,使其与坡面贴附紧实,并采用固定构件进行锚固。施工结束后,注意苗期维护,及时浇水保墒。

10.3.3 分区固土

10.3.3.1 格室

10.3.3.1.1 混凝土格构、现浇格室应进行放样,控制平面位置及标高,模板支撑稳定。

10.3.3.1.2 混凝土格构、现浇格室模板应支撑稳定,混凝土浇筑中应振捣密实,浇筑完成后及时覆盖、养护。

10.3.3.1.3 预制格室宜在坡脚基础施工完毕后从下向上进行铺设,并与坡面贴附紧实。

10.3.3.1.4 土工格室铺设应与坡面贴附紧实,并采用固定构件进行锚固。

10.3.3.1.5 预制格室、土工格室铺设完成后宜填土压实。

10.3.3.2 穴槽

10.3.3.2.1 飘台、种植槽和鱼鳞坑应进行放样和平面布置。

10.3.3.2.2 现浇飘台、种植槽时,模板应支撑稳定。飘台、种植槽宜与坡面贴附紧实。混凝土浇筑中应振捣密实,浇筑完成后及时覆盖、养护。

10.3.3.2.3 鱼鳞坑宜从坡面自上而下随形就势挖掘坑穴,挖出的细渣或表土堆在坑穴的上坡方向待栽植或播种时回覆使用,石块或生土堆在坑穴下坡方向,逐渐堆砌成弧形围埂。

10.3.3.3 枕袋技术

10.3.3.3.1 植生袋和生态袋施工应在稳定基础层上进行,从下向上进行码放,并与坡面贴附紧实。

10.3.3.3.2 在每层生态袋码放前,宜拉一标线确保上一层生态袋码放后在同一水平面上。

10.3.3.3.3 联结扣水平放置于两个生态袋之间,压实上层生态袋使联结扣倒钩棘爪刺穿生态袋。

10.3.3.3.4 每层码放完的生态袋,要进行人工夯实,确保生态袋之间的互锁结构紧密联结。

10.3.3.3.5 宜将生态袋缝线一侧向内码放,使生态袋外侧平整。

10.3.4 水平拦挡

10.3.4.1 隔挡

隔挡构件应测量定点后,在坡面上布设锚固。固定构件的锚固密度和深度可根据基坡具体情况进行微调。

10.3.4.2 阶台

阶台应进行放样,控制平面位置和标高。降雨量大的区域阶台宜分段布设,同时结合毯垫技术进行保墒覆盖。

10.4 建植技术施工要点

10.4.1 基质配制

10.4.1.1 施工现场附近宜设置材料堆场,堆场场地应平整、排水顺畅。

10.4.1.2 基质中的土壤宜选择干燥、杂质含量少的黏土。

10.4.1.3 宜在堆场场地筛分土壤,筛除土壤中的砾石、杂质等。

10.4.1.4 采用工程机械将结构改良材料、肥料改良材料、活力改良材料或其组合与土壤拌合均匀后集中堆放。

10.4.1.5 配制好的基质应尽快使用,如遇降雨、大风等情况应及时覆盖。

10.4.2 播种

10.4.2.1 喷播

10.4.2.1.1 干法喷播施工符合以下要求:

- a) 配制好的种子层基质宜在 24 h 内使用。
- b) 宜采取双层喷附方式。下层为底层,上层为种子层,种子层喷播厚度宜为 2 cm~3 cm。
- c) 根据不同区域气候特点,种子层喷附结束后宜进行种子层保墒、保温和抗冲蚀防护,如遮盖草帘、遮阳网、无纺布、地膜等。
- d) 喷播完成后宜根据土壤墒情及时浇水。

10.4.2.1.2 湿法喷播施工符合以下要求:

- a) 基质混合均匀后应及时喷播。
- b) 湿喷法(离心泵喷播机)采用多层喷附方式,单层喷附厚度宜为 1 cm~2 cm,最上层为种子层;湿喷法(柱塞泵喷播机)底层采用一次喷附方式,种子层可采用人工播种或离心泵喷播机喷播。
- c) 根据不同地区气候特点,种子层喷播结束后宜进行种子层保墒、保温和防侵蚀防护,如遮盖草帘、遮阳网、无纺布、地膜等。
- d) 喷播完成后应根据土壤墒情及时浇水。

10.4.2.2 人工播种

点播、穴播前,宜对种子进行预处理。播种后覆土厚度不宜大于 2 cm。播种后应根据土壤墒情及时浇水。

10.4.3 栽植

10.4.3.1 苗木栽植

10.4.3.1.1 栽植前应放线定点,并对苗木进行必要的修根和剪枝处理。

10.4.3.1.2 栽植后宜浇足透水,浇水时应避免冲刷坡面,并根据土壤墒情及时补水。

10.4.3.1.3 凡用裸根苗造林有困难的树种和地区,宜采用容器苗,栽植时宜去除包装。

10.4.3.2 营养体栽植

10.4.3.2.1 可结合植生袋和生态袋的码放,进行营养体的扦插及压条。

10.4.3.2.2 人工草皮铺设时可将草皮卷固定在坡面上并压实。

10.4.3.2.3 自然草皮铺设时可将自然草皮移植到临时设置的苗床并进行养护,待基础工程实施完毕后及时将草皮移植到坡面上。

10.4.4 植被诱导

10.4.4.1 表土回用施工时,宜在基础工程施工前收集含有乡土种子的表层土壤并单独堆放和覆盖。基础工程完工后将表土回覆到坡面上。

10.4.4.2 有机物料铺覆施工时,宜在坡面基础工程施工前收集有机物料并进行单独堆放和覆盖;基础工程完工后将有机物料均匀回覆到坡面上。

10.4.4.3 封禁恢复施工时,应将裸露坡面用围栏整体进行围挡,并在围栏处设置标识牌,明示禁止人畜干扰。

10.4.4.4 封育恢复施工时,应将裸露坡面用围栏整体进行围挡。将含有种子的有机物料按照设计要求铺设到坡面上,并在围栏处设置标识牌,明示禁止人畜干扰。

11 养护

11.1 一般要求

11.1.1 植物种类及群落类型应达到设计要求,使坡面安全稳定。

11.1.2 应根据不同的区域气候因素、坡面立地条件和建植植被等,选用相应的养护措施。

11.1.3 应加强建植植被初期养护,保证植物正常生长。

11.2 养护技术要点

11.2.1 光热调控

11.2.1.1 播种后应及时进行坡面遮盖,遮盖材料宜为生态环保可降解材料。

11.2.1.2 以保湿为主的遮盖材料宜选用草帘、无纺布等。以遮阳、防冲刷为主的遮盖材料宜选用无纺布、遮阳网等。应定期观测植物发芽和生长情况,视情况及时揭除遮盖物。

11.2.1.3 生态型环保可降解的遮盖材料,在不影响植物生长及周边环境的情况下可予以保留。

11.2.2 水肥调控

11.2.2.1 施肥

11.2.2.1.1 宜在施工后1年~2年内根据植物生长情况进行追肥。

11.2.2.1.2 应根据土壤肥力状况和植被的需肥特点进行施肥,做到适时、适度、适量。

11.2.2.1.3 应根据植物生长情况选择肥料种类,宜在植物生长旺季前施肥。

11.2.2.1.4 施肥宜结合灌溉进行。在降雨前或灌溉前也可进行人工撒施。

11.2.2.2 灌溉

11.2.2.2.1 应根据种植坡面的坡度和立地条件,选择适宜的灌溉方式,坡度较大和土壤黏性较大的坡面宜采用滴灌和微灌。

11.2.2.2.2 应根据当地的气候情况,观察坡面土壤墒情,及时补水,保证植被的正常生长。

11.2.2.2.3 坡面灌溉时应避开日光曝晒及高温时段。

11.2.3 种群调控

11.2.3.1 限控技术

11.2.3.1.1 刈割

建植植物受杂草抑制时,应及时清除杂草及缠绕建植植物的攀援植物。冬季防火期及防火带刈割,宜割除草本植物地上部分。

11.2.3.1.2 修剪与平茬

应及时排查和处理影响坡面稳定性的植株,疏剪乔灌木弱枝和病枯枝,短截徒长枝。宜在植物休眠期通过修剪或平茬调控植株的地下与地上生物量。

11.2.3.2 调配技术

当坡面裸露较多或不满足设计要求时,应采用补播(栽)进行调配。补播(栽)宜在春季或秋季进行。补栽苗宜采用容器苗,栽植前宜去除包装。

11.2.4 植物保护

应加强坡面植物保护,进行有害生物防控,配置有害生物防治的设施和设备,有害生物防治措施按照 GB/T 15776—2016 的规定执行。

11.2.5 其他措施

11.2.5.1 汛期前应排查和维护坡面防汛设施,确保坡面截排水设施正常运行。汛期中应巡查和清理坡面截排水设施,出现问题应及时修缮。

11.2.5.2 应做好坡面及周边区域保洁工作,及时清除与建植植被无关的杂物。

11.2.5.3 及时清理坡面区域内各种异常物和易燃物,消除火灾隐患。发生火灾后应及时清理过火区域,并及时补播(栽)。

12 质量检验

12.1 检验要求

12.1.1 质量检验均为施工单位自行检查。根据具体项目所属行业,按照所属行业的检验要求执行。

12.1.2 植物材料与绿化辅助材料的质量与规格应在施工前分批进行检验与控制。

12.1.3 苗木成活率、植被覆盖率、物种丰富度的检验评定应在 1 个年生长周期期满后,进行调查,调查时间限在植物生长季节,根据具体地域确定相应时间。

12.2 检验指标

12.2.1 符合设计文件的要求。

12.2.2 符合本标准和所属行业检验规定的规定。

12.2.3 检验指标参见附录 G。

13 档案管理

各类裸露坡面植被恢复工程,应分门别类建立技术档案,竣工后及时归档。归档内容包括勘察调查资料、设计资料、施工资料、监理资料、验收资料。档案管理应符合 GB/T 11822 和相关行业标准要求。

附 录 A
(规范性附录)

植被恢复坡度与工程安全允许坡比对照表

植被恢复坡度与工程安全允许坡比对照表见表 A.1。

表 A.1 植被恢复坡度与工程安全允许坡比对照表

坡质		坡度								
		缓坡段			陡坡段			崖坡段		
		微坡 ≤5°	缓坡 5°~15°	斜坡 15°~25°	陡坡 25°~35°	急坡 35°~45°	险坡 45°~55°	崖坡 55°~65°	陡崖 65°~75°	崖壁 >75°
土质	松软土	—	—	—	1 : 1.5	×	×	×	×	×
	粉砂土	—	—	—	—	1 : 1	1 : 0.75	×	×	×
	粉黏土	—	—	—	—	—	—	1 : 0.5	1 : 0.3	×
土石	砂砾土	—	—	—	1 : 1.5	×	×	×	×	×
	砾石土 (极软岩)	—	—	—	—	1 : 1	×	×	×	×
	巨粒土 (软岩)	—	—	—	—	—	1 : 0.75	×	×	×
岩质	较软岩	—	—	—	—	—	—	1 : 0.5	×	×
	较坚硬岩	—	—	—	—	—	—	1 : 0.5	1 : 0.3	×
	坚硬岩	—	—	—	—	—	—	—	—	1 : 0.2

注 1：表中列出了不同坡质 10 m 高程工程地质允许坡比,以及对应的植被恢复坡度段。表中“×”表示工程设计安全限制坡面,“—”表示临界坡比范围内任意坡比。

注 2：岩质坡面坡高参考范围为 8 m~12 m;土石质坡面坡高参考范围为 5 m~10 m;土质坡面坡高参考范围为 6 m~12 m。

注 3：粉黏土特指稳固密实的母质土层,如老黄土、红黏土。

注 4：松散堆积物即填方堆积体的安全允许坡度视同松软土。

附录 B

(规范性附录)

裸露坡面植被恢复基本工作流程图

裸露坡面植被恢复基本工作流程图见图 B.1。

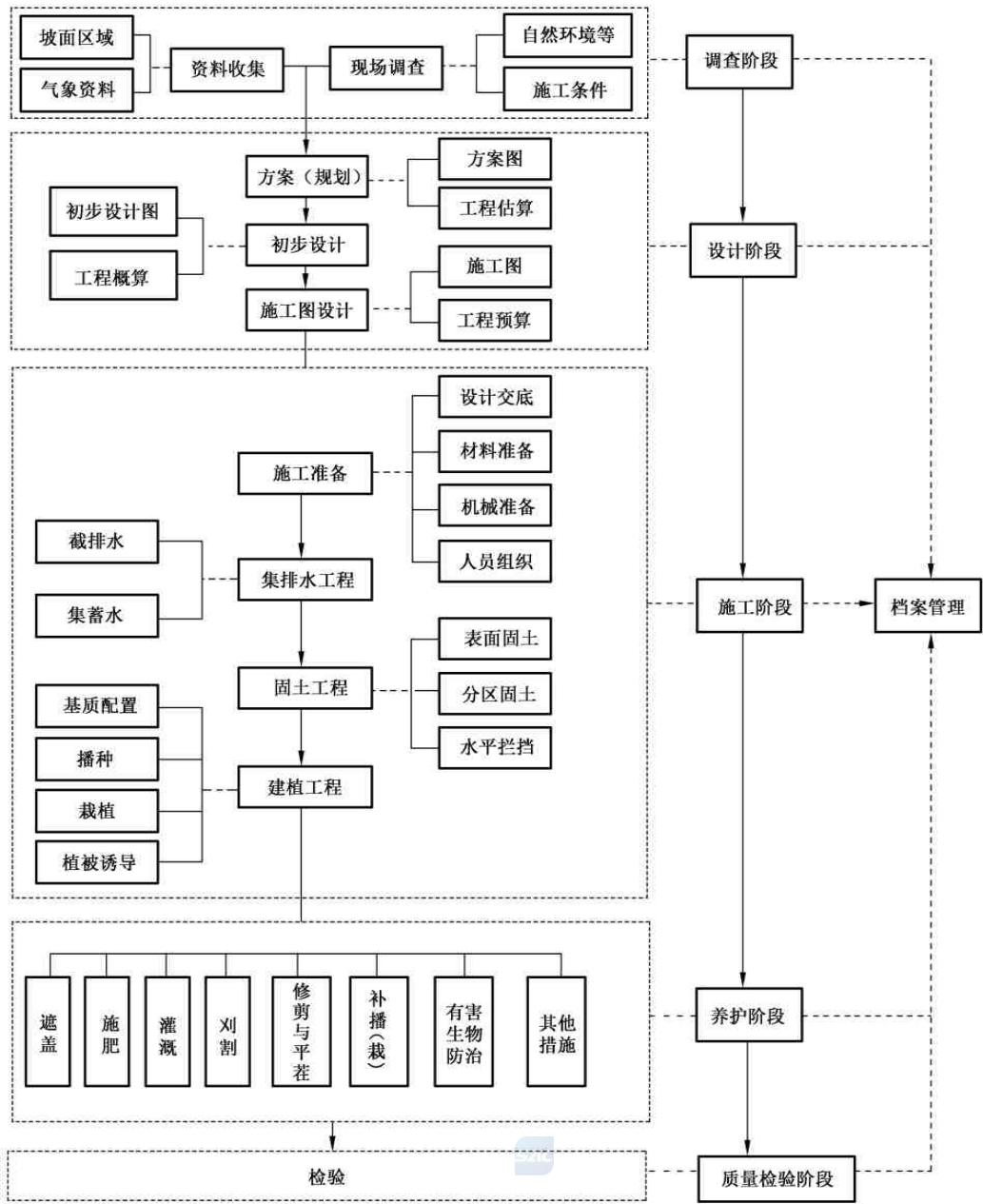


图 B.1 裸露坡面植被恢复基本工作流程图

附 录 C

(资料性附录)

不同坡面固土技术推荐表

不同坡面固土技术推荐表见表 C.1。

表 C.1 不同坡面固土技术推荐表

坡质		坡度								
		缓坡段			陡坡段			崖坡段		
		微坡 ≤5°	缓坡 5°~15°	斜坡 15°~25°	陡坡 25°~35°	急坡 35°~45°	险坡 45°~55°	崖坡 55°~65°	陡崖 65°~75°	崖壁 ≥75°
土 质	松软土	—	毯垫技术	毯垫技术	毯垫技术、 阶台	×	×	×	×	×
	粉砂土	—	毯垫技术	毯垫技术	毯垫技术、 阶台	阶台	阶台	×	×	×
	粉黏土	—	—	—	枕袋技术	阶台	立体网	立体网	×	×
土 石 质	砂砾土	—	—	—	枕袋技术	×	×	×	×	×
	砾石土 (极软岩)	—	—	—	枕袋技术	枕袋技术	×	×	×	×
	巨砾土 (软岩)	—	—	—	格室	格室	枕袋技术	×	×	×
岩 质	较软岩	—	—	—	格室	格室	平面网	平面网	×	×
	较坚硬岩	—	—	—	格室	平面网	平面网	平面网	穴槽、隔挡	×
	坚硬岩	—	—	—	格室	平面网	平面网	平面网	穴槽、隔挡	—
注 1：表中列出了不同坡面类型允许坡比值范围内植被恢复技术的推荐固土技术。表中“×”表示工程设计限制区，“—”表示不做特殊固土技术推荐。 注 2：综合具体情况，可多种固土技术联用。										



附 录 D
(资料性附录)

裸露坡面植被恢复工程植物选择参考表

裸露坡面植被恢复工程植物名录参考表见表 D.1。

表 D.1 裸露坡面植被恢复工程植物名录参考表

自然植被区域	范围	植物类型		
		灌木植物	草本植物	攀援植物
I、寒温带针叶林区域	黑龙江大兴安岭最北部	松江柳、东北山梅花、珍珠梅、山刺玫、紫丁香、蓝果忍冬、红瑞木、茶条槭	线叶菊、冰草、冷蒿、草地早熟禾、狗尾草、赖草、羊草、羊茅	异叶蛇葡萄、山葡萄、五味子
II、温带针阔混交林区域	东北平原以北和以东广阔山地,南以沈阳至丹东一线为界,北部至黑龙江以南的山地	山刺玫、黄刺玫、珍珠梅、东北山梅花、紫丁香、金银忍冬、长白忍冬、蓝果忍冬、金花忍冬(黄花忍冬)、松江柳、东北连翘、榛、毛榛、紫穗槐、红瑞木、茶条槭、山杏、胡枝子	草地早熟禾、紫羊茅、高羊茅、针茅、无芒雀麦、白草、冰草、类头状花序蕪草(龙须草)、偃麦草、狗尾草、冷蒿、赖草、羊草、马蔺、紫苜蓿、绣球小冠花、斜茎黄耆(沙打旺)、草木犀、白三叶、波斯菊、线叶菊、万寿菊、诸葛菜(二月蓝)、山野豌豆、异穗薹草	三叶地锦、五叶地锦、山葡萄、异叶蛇葡萄、常春藤、紫藤、南蛇藤
III、暖温带落叶阔叶林区域	东起辽西山地、辽东半岛和胶东半岛山地丘陵,西到青海东部,北界长城,南到秦岭和淮河以北山地丘陵	紫穗槐、胡枝子、沙棘、柠条锦鸡儿、小叶锦鸡儿、山杏、金银忍冬、马棘、欧李、连翘、酸枣、荆条、黄刺玫、华北绣线菊、决明、卫矛、叉子圆柏(砂地柏)、白刺花、滨藜、杠柳、铺地柏、枸杞、黄芦木、榛、毛榛	高羊茅、无芒雀麦、冰草、多年生黑麦草、弯叶画眉草、披碱草、狗尾草、白草、类头状花序蕪草(龙须草)、鸭茅、紫苜蓿、绣球小冠花、斜茎黄耆(沙打旺)、草木犀、驴食草(红豆草)、白三叶、百脉根、马蔺、波斯菊、诸葛菜(二月蓝)、异穗薹草、白颖薹草、赖草、羊草	三叶地锦、五叶地锦、凌霄、白花银背藤(葛藤)、扶芳藤、山葡萄、南蛇藤
IV、亚热带常绿阔叶林区域	包括淮河、秦岭到北回归线(南岭)之间的广大亚热带地区,向西直到青藏高原边缘的山地	木豆、多花木蓝、紫穗槐、胡枝子、马棘、夹竹桃、火棘、车桑子、锦鸡儿、杜鹃、牡荆、欧李、紫薇、小叶女贞、珊瑚树、决明	香根草、百喜草(巴哈雀稗)、狗牙根、大翼豆、弯叶画眉草、沟叶结缕草、知风草、多年生黑麦草、高羊茅、白三叶、紫苜蓿、白灰毛豆、波斯菊、百脉根、草木犀、猪屎豆、乌毛蕨	羽叶金合欢、蛇藤、紫藤、常春油麻藤、南蛇藤、野蔷薇、多花蔷薇、扶芳藤、三叶地锦、五叶地锦、凌霄
V、热带雨林、季雨林区域	北回归线以南的云南、广东、广西、台湾四省区的南部,以及西藏东喜马拉雅南坡南缘山地和南海诸岛	木豆、光叶子花(宝巾)、多花木蓝、夹竹桃、紫薇、构棘、野牡丹、虾子花、桃金娘、朱槿、木芙蓉、悬铃花、山麻杆、红背山麻杆、朱缨花、双荚决明、金樱子、龙船花、露兜树、棕竹、散尾葵、石山棕、金竹、芸香竹	羽叶决明、猪屎豆、狗牙根、百喜草(巴哈雀稗)、香根草、假俭草、糖蜜草、类芦(假芦)、细叶结缕草、白灰毛豆、大翼豆、肾蕨、狗脊、翠云草、铺地黍、艳山姜、山姜、美人蕉、野蕉、柊叶、斑茅、四棱豆、乌毛蕨	三叶地锦、五叶地锦、白花银背藤(葛藤)、首冠藤、红叶藤、扶芳藤、使君子、常春油麻藤、红背羊蹄甲、龙须藤、山葡萄、蔓九节、络石、凌霄、忍冬(金银花)、麒麟叶、单叶省藤、藤竹草、羽叶金合欢

表 D.1 (续)

自然植被区域	范围	植物类型		
		灌木植物	草本植物	攀援植物
Ⅵ、温带草原区域	该区域是欧亚草原区域的重要组成部分,连续分布在松辽平原、内蒙高原和黄土高原的一部分,一小部分在新疆北部的阿尔泰山区	山杏、毛樱桃、筐柳、紫穗槐、中国沙棘、白刺、胡枝子、荆条、小叶锦鸡儿、黄杨、驼绒藜、细枝岩黄耆(花棒)、沙拐枣、沙冬青、毛黄榆、酸枣、狼牙刺、宁夏枸杞、枸杞、蒙古岩黄耆、叉子圆柏(砂地柏)、沙棘、柠条、金露梅、灌木铁线莲、蒙古扁桃、柄扁桃、蒙古莠	高羊茅、多年生黑麦草、冰草、无芒雀麦、草地早熟禾、燕麦、甘草、披碱草、狗尾草、赖草、羊草、老芒麦、草木犀、红豆草、白三叶、绣球小冠花、鸢尾、马蔺、黄花菜、费菜、波斯菊、大针茅、细裂叶莲蒿、赖草、羊草、山野豌豆、野苜蓿、斜茎黄芪(沙打旺)、二色补血草、白颖藁草	异叶蛇葡萄、三叶地锦、五叶地锦、山葡萄、葡萄、南蛇藤、扶芳藤
Ⅶ、温带荒漠区域	该区域是亚非荒漠区的东段,包括新疆的准格尔盆地和塔里木盆地、青海的准格尔盆地、甘肃和宁夏北部的阿拉善高原,以及内蒙古鄂尔多斯台地的西段	筐柳、枸杞、紫穗槐、中国沙棘、白刺、小叶锦鸡儿、中间锦鸡儿、柠条锦鸡儿、蒙古岩黄耆、细枝岩黄耆(花棒)、沙拐枣、沙冬青、霸王、欧李、盐穗木、盐爪爪、红柳、驼绒藜、木地肤、多枝怪柳、沙棘、乌柳、沙木蓼、膜果麻黄、合头草、红砂、叉子圆柏(砂地柏)、蒿叶猪毛菜、骆驼刺、黑沙蒿、梭梭	甘草、冰草、无芒雀麦、披碱草、针茅、芨芨草、锋芒草、骆驼刺、燕麦、斜茎黄芪(沙打旺)、沙蒿、草木犀、紫苜蓿、白三叶、啤酒花、驴食草(红豆草)、花花柴、河西菊、中亚紫菀木、阿尔泰狗娃花、赖草、羊草、沙蓬、西北针茅	三叶地锦
Ⅷ、青藏高原高寒植被区域	本区域的范围与青藏高原的范围相吻合	驼绒藜、鬼箭锦鸡儿、沙棘、柠条、锦鸡儿、枸杞、霸王、白刺、叉子圆柏(砂地柏)、金露梅、紫穗槐、杜鹃、乌柳、坡柳、黄芦木、杯腺柳(高山柳)、高山绣线菊、金银忍冬、金花忍冬(黄花忍冬)、长白忍冬、蓝果忍冬、锦鸡儿、鲜卑花、全缘栒子、沙棘、高山矮蒿	老芒麦、紫花针茅、高山蒿、藏蒿草、青藏藁草、紫羊茅、冰草、高羊茅、赖草、羊草、无芒雀麦、羊茅、白草、星星草、草地早熟禾、垂穗披碱草、短芒披碱草、冷地早熟禾、中华羊茅、高原嵩草、草地早熟禾、披碱草、马先蒿、珠芽蓼、蕨麻、细裂亚菊、火绒草、青藏风毛菊、紫花碎米荠、甘青报春、钝裂银莲花、异燕麦、青海鹅观草、乳白香青、草玉梅、黄花棘豆	三叶地锦、五叶地锦、南蛇藤

裸露坡面植被恢复工程植物拉丁名对照表见表 D.2。

表 D.2 裸露坡面植被恢复工程植物拉丁名对照表

植物类型	植物中文名	科属(拉丁名)	拉丁学名
灌木植物	鬼箭锦鸡儿	豆科 Leguminosae 锦鸡儿属 <i>Caragana</i>	<i>Caragana jubata</i> (Pall.) Poir.
	锦鸡儿	豆科 Leguminosae 锦鸡儿属 <i>Caragana</i>	<i>Caragana sinica</i> (Buc'hoz) Rehd.
	中间锦鸡儿	豆科 Leguminosae 锦鸡儿属 <i>Caragana</i>	<i>Caragana intermedia</i> Kuang et H. C. Fu
	柠条锦鸡儿	豆科 Leguminosae 锦鸡儿属 <i>Caragana</i>	<i>Caragana korshinskii</i> Kom.
	小叶锦鸡儿	豆科 Leguminosae 锦鸡儿属 <i>Caragana</i>	<i>Caragana microphylla</i> Lam.
	蒙古岩黄耆	豆科 Leguminosae 岩黄耆属 <i>Hedysarum</i>	<i>Hedysarum fruticosum</i> Pall. var. <i>mongolicum</i> (Turcz.) Turcz. ex B. Fedtsch.
	细枝岩黄耆(花棒)	豆科 Leguminosae 岩黄耆属 <i>Hedysarum</i>	<i>Hedysarum scoparium</i> Fisch. et Mey.
	决明	豆科 Leguminosae 决明属 <i>Cassia</i>	<i>Cassia tora</i> L.
	双荚决明	豆科 Leguminosae 决明属 <i>Cassia</i>	<i>Cassia bicaespularis</i> L.
	白刺花	豆科 Leguminosae 槐属 <i>Sophora</i>	<i>Sophora davidii</i> (Franch.) Skeels
	砂生槐(狼牙刺)	豆科 Leguminosae 槐属 <i>Sophora</i>	<i>Sophora moorcroftiana</i> (Benth.) Baker
	木豆	豆科 Leguminosae 木豆属 <i>Cajanus</i>	<i>Cajanus cajan</i> (Linn.) Millsp.
	马棘	豆科 Leguminosae 木蓝属 <i>Indigofera</i>	<i>Indigofera pseudotinctoria</i> Matsum.
	多花木蓝	豆科 Leguminosae 木蓝属 <i>Indigofera</i>	<i>Indigofera amblyantha</i> Craib
	胡枝子	豆科 Leguminosae 胡枝子属 <i>Lespedeza</i>	<i>Lespedeza bicolor</i> Turcz.
	紫穗槐	豆科 Leguminosae 紫穗槐属 <i>Amorpha</i>	<i>Amorpha fruticosa</i> L.
	沙冬青	豆科 Leguminosae 沙冬青属 <i>Ammopiptanthus</i>	<i>Ammopiptanthus mongolicus</i>
	骆驼刺	豆科 Leguminosae 骆驼刺属 <i>Alhagi</i>	<i>Alhagi sparsifolia</i> Shap.
	朱缨花	豆科 Leguminosae 朱缨花属 <i>Calliandra</i>	<i>Calliandra haematocephala</i>
	山刺玫	蔷薇科 Rosaceae 蔷薇属 <i>Rosa</i>	<i>Rosa davurica</i> Pall.
	黄刺玫	蔷薇科 Rosaceae 蔷薇属 <i>Rosa</i>	<i>Rosa xanthina</i> Lindl.
	欧李	蔷薇科 Rosaceae 樱属 <i>Cerasus</i>	<i>Cerasus humilis</i> (Bge.) Sok.
	毛樱桃	蔷薇科 Rosaceae 樱属 <i>Cerasus</i>	<i>Cerasus tomentosa</i> (Thunb.) Wall.
	蒙古扁桃	蔷薇科 Rosaceae 桃属 <i>Amygdalus</i>	<i>Amygdalus mongolica</i> (Maxim.) Ricker
	山杏	蔷薇科 Rosaceae 杏属 <i>Armeniaca</i>	<i>Armeniaca sibirica</i> (L.) Lam.
	火棘	蔷薇科 Rosaceae 火棘属 <i>Pyracantha</i>	<i>Pyracantha fortuneana</i> (Maxim.) Li
	金露梅	蔷薇科 Rosaceae 委陵菜属 <i>Potentilla</i>	<i>Potentilla fruticosa</i> L.
	珍珠梅	蔷薇科 Rosaceae 珍珠梅属 <i>Sorbaria</i>	<i>Sorbaria sorbifolia</i> (L.) A. Br.
	华北绣线菊	蔷薇科 Rosaceae 绣线菊属 <i>Spiraea</i>	<i>Spiraea fritschiana</i> Schneid.
	高山绣线菊	蔷薇科 Rosaceae 绣线菊属 <i>Spiraea</i>	<i>Spiraea alpina</i> Pall.
	鲜卑花	蔷薇科 Rosaceae 鲜卑花属 <i>Sibiraea</i>	<i>Sibiraea laevigata</i> (L.) Maxim.
	全缘栒子	蔷薇科 Rosaceae 栒子属 <i>Cotoneaster</i>	<i>Cotoneaster integerrimus</i> Medic.

表 D.2 (续)

植物类型	植物中文名	科属(拉丁名)	拉丁学名
灌木植物	芸香竹	禾本科 Gramineae 单枝竹属 <i>Monocladus</i>	<i>Monocladus amplexicaulis</i> Chia et al.
	金银忍冬	忍冬科 Caprifoliaceae 忍冬属 <i>Lonicera</i>	<i>Lonicera maackii</i> (Rupr.) Maxim.
	金花忍冬(黄花忍冬)	忍冬科 Caprifoliaceae 忍冬属 <i>Lonicera</i>	<i>Lonicera chrysantha</i> Turcz.
	长白忍冬	忍冬科 Caprifoliaceae 忍冬属 <i>Lonicera</i>	<i>Lonicera ruprechtiana</i> Regel
	蓝果忍冬	忍冬科 Caprifoliaceae 忍冬属 <i>Lonicera</i>	<i>Lonicera caerulea</i> L.
	珊瑚树	忍冬科 Caprifoliaceae 荚蒾属 <i>Viburnum</i>	<i>Viburnum odoratissimum</i> Ker-Gawl.
	连翘	木犀科 Oleaceae 连翘属 <i>Forsythia</i>	<i>Forsythia suspensa</i> (Thunb.) Vahl
	东北连翘	木犀科 Oleaceae 连翘属 <i>Forsythia</i>	<i>Forsythia mandschurica</i> Uyeki
	小叶女贞	木犀科 Oleaceae 女贞属 <i>Ligustrum</i>	<i>Ligustrum quihoui</i> Carr.
	紫丁香	木犀科 Oleaceae 丁香属 <i>Syringa</i>	<i>Syringa oblata</i> Lindl.
	木地肤	藜科 Chenopodiaceae 地肤属 <i>Kochia</i>	<i>Kochia prostrata</i> (L.) Schrad.
	梭梭	藜科 Chenopodiaceae 梭梭属 <i>Haloxylon</i>	<i>Haloxylon ammodendron</i> (C. A. Mey.) Bunge
	驼绒藜	藜科 Chenopodiaceae 驼绒藜属 <i>Ceratoides</i>	<i>Ceratoides latens</i> (J. F. Gmel.) Reveal et Holmgren
	盐穗木	藜科 Chenopodiaceae 盐穗木属 <i>Halostachys</i>	<i>Halostachys caspica</i> (Bieb.) C. A. Mey.
	盐爪爪	藜科 Chenopodiaceae 盐爪爪属 <i>Kalidium</i>	<i>Kalidium foliatum</i> (Pall.) Moq.
	合头草	藜科 Chenopodiaceae 和头草属 <i>Sympegma</i>	<i>Sympegma regelii</i> Bunge
	蒿叶猪毛菜	藜科 Chenopodiaceae 猪毛菜属 <i>Salsola</i>	<i>Salsola abrotanoides</i> Bge.
	沙棘	胡颓子科 Elaeagnaceae 沙棘属 <i>Hippophae</i>	<i>Hippophae rhamnoides</i> L.
	中国沙棘	胡颓子科 Elaeagnaceae 沙棘属 <i>Hippophae</i>	<i>Hippophae rhamnoides</i> L. subsp. <i>sinensis</i> Rousi
	牡荆	马鞭草科 Verbenaceae 牡荆属 <i>Vitex</i>	<i>Vitex negundo</i> L. var. <i>cannabifolia</i> (Sieb. et Zucc.) Hand.-Mazz.
	荆条	马鞭草科 Verbenaceae 牡荆属 <i>Vitex</i>	<i>Vitex negundo</i> L. var. <i>heterophylla</i> (Franch.) Rehd.
	蒙古莢	马鞭草科 Verbenaceae 莢属 <i>Caryopteris</i>	<i>Caryopteris mongholica</i> Bunge
	车桑子	无患子科 Sapindaceae 车桑子属 <i>Dodonaea</i>	<i>Dodonaea viscosa</i> (L.) Jacq.
	乌柳	杨柳科 Salicaceae 柳属 <i>Salix</i>	<i>Salix cheilophila</i>
	坡柳	杨柳科 Salicaceae 柳属 <i>Salix</i>	<i>Salix myrtilleacea</i>
	松江柳	杨柳科 Salicaceae 柳属 <i>Salix</i>	<i>Salix sungkianica</i>
	杯腺柳(高山柳)	杨柳科 Salicaceae 柳属 <i>Salix</i>	<i>Salix cupularis</i>
	筐柳	杨柳科 Salicaceae 柳属 <i>Salix</i>	<i>Salix linearistipularis</i>
	霸王	蒺藜科 Zygophyllaceae 霸王属 <i>Sarcozygium</i>	<i>Sarcozygium xanthoxylon</i> Bunge
	白刺	蒺藜科 Zygophyllaceae 白刺属 <i>Nitraria</i>	<i>Nitraria tangutorum</i> Bobr.
	枸杞	茄科 Solanaceae 枸杞属 <i>Lycium</i>	<i>Lycium chinense</i> Mill.

表 D.2 (续)

植物 类型	植物中文名	科属(拉丁名)	拉丁学名
灌木 植物	宁夏枸杞	茄科 Solanaceae 枸杞属 <i>Lycium</i>	<i>Lycium barbarum</i> L.
	沙木蓼	蓼科 Polygonaceae 木蓼属 <i>Atraphaxis</i>	<i>Atraphaxis bracteata</i> A. Los.
	沙拐枣	蓼科 Polygonaceae 沙拐枣属 <i>Calligonum</i>	<i>Calligonum mongolicum</i> Turcz.
	黑沙蒿	菊科 Compositae 蒿属 <i>Artemisia</i>	<i>Artemisia ordosica</i> Krasch.
	中亚紫菀木	菊科 Compositae 紫菀木属 <i>Asterothamnus</i>	<i>Asterothamnus centralasiaticus</i> Novopokr.
	构棘	桑科 Moraceae 柘属 <i>Cudrania</i>	<i>Cudrania cochinchinensis</i> (Lour.) Kudo et Masam.
	铺地柏	柏科 Cupressaceae 圆柏属 <i>Sabina</i>	<i>Sabina procumbens</i> (Endl.) Iwata et Kusaka
	叉子圆柏(砂地柏)	柏科 Cupressaceae 圆柏属 <i>Sabina</i>	<i>Sabina vulgaris</i> Ant.
	朱槿	锦葵科 Malvaceae 木槿属 <i>Hibiscus</i>	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.
	木芙蓉	锦葵科 Malvaceae 木槿属 <i>Hibiscus</i>	<i>Hibiscus mutabilis</i> L.
	悬铃花	锦葵科 Malvaceae 悬铃花属 <i>Malvaviscus</i>	<i>Malvaviscus arboreus</i> Cav.
	山麻杆	大戟科 Euphorbiaceae 山麻杆属 <i>Alchornea</i>	<i>Alchornea davidii</i> Franch.
	红背山麻杆	大戟科 Euphorbiaceae 山麻杆属 <i>Alchornea</i>	<i>Alchornea trewioides</i> (Benth.) Muell. Arg.
	杠柳	萝藦科 Asclepiadaceae 杠柳属 <i>Periploca</i>	<i>Periploca sepium</i> Bunge
	黄芦木	小檗科 Berberidaceae 小檗属 <i>Berberis</i>	<i>Berberis amurensis</i> Rupr.
	茶条槭	槭树科 Aceraceae 槭属 <i>Acer</i>	<i>Acer ginnala</i> Maxim.
	红砂	柽柳科 Tamaricaceae 红砂属 <i>Reaumuria</i>	<i>Reaumuria songarica</i> (Pall.) Maxim.
	多枝柽柳	柽柳科 Tamaricaceae 柽柳属 <i>Tamarix</i>	<i>Tamarix ramosissima</i> Ledeb.
	榛	桦木科 Betulaceae 榛属 <i>Corylus</i>	<i>Corylus heterophylla</i> Fisch.
	毛榛	桦木科 Betulaceae 榛属 <i>Corylus</i>	<i>Corylus mandshurica</i> Maxim.
	黄杨	黄杨科 Buxaceae 黄杨属 <i>Buxus</i>	<i>Buxus sinica</i> (Rehd. et Wils.) Cheng
	酸枣	鼠李科 Rhamnaceae 枣属 <i>Ziziphus</i>	<i>Ziziphus jujuba</i> Mill. var. <i>spinosa</i> (Bunge) Hu ex H. F. Chow
	卫矛	卫矛科 Celastraceae 卫矛属 <i>Euonymus</i>	<i>Euonymus alatus</i> (Thunb.) Sieb.
	膜果麻黄	麻黄科 Ephedraceae 麻黄属 <i>Ephedra</i>	<i>Ephedra przewalskii</i> Stapf
	龙船花	茜草科 Rubiaceae 龙船花属 <i>Ixora</i>	<i>Ixora chinensis</i> Lam.
	野牡丹	毛茛科 Ranunculaceae 芍药属 <i>Paeonia</i>	<i>Paeonia delavayi</i> Franch.
	灌木铁线莲	毛茛科 Ranunculaceae 铁线莲属 <i>Clematis</i>	<i>Clematis fruticosa</i> Turcz.
	毛黄栌	漆树科 Anacardiaceae 黄栌属 <i>Cotinus</i>	<i>Cotinus coggygria</i> Scop. var. <i>pubescens</i> Engl.
	金竹	禾本科 Gramineae 刚竹属 <i>Phyllostachys</i>	<i>Phyllostachys sulphurea</i> (Carr.) A. et C. Riv.
	棕竹	棕榈科 Palmae 棕竹属 <i>Rhapis</i>	<i>Rhapis excelsa</i> (Thunb.) Henry ex Rehd.

表 D.2 (续)

植物类型	植物中文名	科属(拉丁名)	拉丁学名
灌木植物	石山棕	棕榈科 Palmae 石山棕属 <i>Guihaia</i>	<i>Guihaia argyrata</i> (S. K. Lee et F. N. Wei) S. K. Lee, F. N. Wei et J. Dransf.
	散尾葵	棕榈科 Palmae 散尾葵属 <i>Chrysalidocarpus</i>	<i>Chrysalidocarpus lutescens</i> H. Wendl.
	露兜树	露兜树科 Pandanaceae 露兜树属 <i>Pandanus</i>	<i>Pandanus tectorius</i> Sol.
	杜鹃	杜鹃花科 Ericaceae 杜鹃属 <i>Rhododendron</i>	<i>Rhododendron simsii</i> Planch.
	东北山梅花	虎耳草科 Saxifragaceae 山梅花属 <i>Philadelphus</i>	<i>Philadelphus schrenkii</i> Rupr.
	夹竹桃	夹竹桃科 Apocynaceae 夹竹桃属 <i>Nerium</i>	<i>Nerium indicum</i> Mill.
	紫薇	千屈菜科 Lythraceae 紫薇属 <i>Lagerstroemia</i>	<i>Lagerstroemia indica</i> L.
	虾子花	千屈菜科 Lythraceae 虾子花属 <i>Woodfordia</i>	<i>Woodfordia fruticosa</i> (L.) Kurz.
	红瑞木	山茱萸科 Cornaceae 楝木属 <i>Swida</i>	<i>Swida alba</i>
	光叶子花(宝巾)	紫茉莉科 Nyctaginaceae 叶子花属 <i>Bougainvillea</i>	<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy
	桃金娘	桃金娘科 Myrtaceae 桃金娘属 <i>Rhodomyrtus</i>	<i>Rhodomyrtus tomentosa</i>
草本植物	羊茅	禾本科 Gramineae 羊茅属 <i>Festuca</i>	<i>Festuca ovina</i> L.
	紫羊茅	禾本科 Gramineae 羊茅属 <i>Festuca</i>	<i>Festuca rubra</i> L.
	高羊茅	禾本科 Gramineae 羊茅属 <i>Festuca</i>	<i>Festuca elata</i> Keng ex E. Alexeev
	中华羊茅	禾本科 Gramineae 羊茅属 <i>Festuca</i>	<i>Festuca sinensis</i> Keng ex S. L. Lu
	针茅	禾本科 Gramineae 针茅属 <i>Stipa</i>	<i>Stipa capillata</i> L.
	大针茅	禾本科 Gramineae 针茅属 <i>Stipa</i>	<i>Stipa grandis</i> P. Smirn.
	紫花针茅	禾本科 Gramineae 针茅属 <i>Stipa</i>	<i>Stipa purpurea</i> Griseb.
	西北针茅	禾本科 Gramineae 针茅属 <i>Stipa</i>	<i>Stipa sareptana</i> Becker var. <i>krylovii</i> (Roshev.) P. C. Kuo et Y. H. Sun
	披碱草	禾本科 Gramineae 披碱草属 <i>Elymus</i>	<i>Elymus dahuricus</i> Turcz.
	老芒麦	禾本科 Gramineae 披碱草属 <i>Elymus</i>	<i>Elymus sibiricus</i> L.
	垂穗披碱草	禾本科 Gramineae 披碱草属 <i>Elymus</i>	<i>Elymus nutans</i> Griseb.
	短芒披碱草	禾本科 Gramineae 披碱草属 <i>Elymus</i>	<i>Elymus breviaristatus</i> (Keng) Keng f.
	沟叶结缕草	禾本科 Gramineae 结缕草属 <i>Zoysia</i>	<i>Zoysia matrella</i> (L.) Merr.
	细叶结缕草	禾本科 Gramineae 结缕草属 <i>Zoysia</i>	<i>Zoysia tenuifolia</i> Willd. ex Trin.
	草地早熟禾	禾本科 Gramineae 早熟禾属 <i>Poa</i>	<i>Poa pratensis</i> L.
	冷地早熟禾	禾本科 Gramineae 早熟禾属 <i>Poa</i>	<i>Poa crymophila</i> Keng
	知风草	禾本科 Gramineae 画眉草属 <i>Eragrostis</i>	<i>Eragrostis ferruginea</i> (Thunb.) Beauv.
	弯叶画眉草	禾本科 Gramineae 画眉草属 <i>Eragrostis</i>	<i>Eragrostis curvula</i> (Schrud.) Nees
	多年生黑麦草	禾本科 Gramineae 黑麦草属 <i>Lolium</i>	<i>Lolium perenne</i> L.
	铺地黍	禾本科 Gramineae 黍属 <i>Panicum</i>	<i>Panicum repens</i> L.

表 D.2 (续)

植物类型	植物中文名	科属(拉丁名)	拉丁学名
草本植物	冰草	禾本科 Gramineae 冰草属 <i>Agropyron</i>	<i>Agropyron cristatum</i> (L.) Gaertn.
	白草	禾本科 Gramineae 狼尾草属 <i>Pennisetum</i>	<i>Pennisetum centrasiaticum</i> Tzvel.
	狗尾草	禾本科 Gramineae 狗尾草属 <i>Setaria</i>	<i>Setaria viridis</i> (L.) Beauv.
	赖草	禾本科 Gramineae 赖草属 <i>Leymus</i>	<i>Leymus secalinus</i> (Georgi) Tzvel.
	羊草	禾本科 Gramineae 赖草属 <i>Leymus</i>	<i>Leymus chinensis</i> (Trin.) Tzvel.
	类芦	禾本科 Gramineae 类芦属 <i>Neyraudia</i>	<i>Neyraudia reynaudiana</i>
	鸭茅	禾本科 Gramineae 鸭茅属 <i>Dactylis</i>	<i>Dactylis glomerata</i> L.
	星星草	禾本科 Gramineae 碱茅属 <i>Puccinellia</i>	<i>Puccinellia tenuiflora</i> (Griseb.) Scribn. et Merr.
	斑茅	禾本科 Gramineae 甘蔗属 <i>Saccharum</i>	<i>Saccharum arundinaceum</i> Retz.
	无芒雀麦	禾本科 Gramineae 雀麦属 <i>Bromus</i>	<i>Bromus inermis</i> Leyss.
	百喜草(巴哈雀稗)	禾本科 Gramineae 雀稗属 <i>Paspalum</i>	<i>Paspalum notatum</i> Flugge
	燕麦	禾本科 Gramineae 燕麦属 <i>Avena</i>	<i>Avena sativa</i> L.
	异燕麦	禾本科 Gramineae 异燕麦属 <i>Helictotrichon</i>	<i>Helictotrichon schellianum</i> (Hack.) Kitag.
	偃麦草	禾本科 Gramineae 偃麦草属 <i>Elytrigia</i>	<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski.
	香根草	禾本科 Gramineae 香根草属 <i>Vetiveria</i>	<i>Vetiveria zizanioides</i> (L.) Nash
	青海鹅观草	禾本科 Gramineae 鹅观草属 <i>Roegneria</i>	<i>Roegneria kokonorica</i> Keng
	假俭草	禾本科 Gramineae 蜈蚣草属 <i>Eremochloa</i>	<i>Eremochloa ophiuroides</i> (Munro) Hack.
	糖蜜草	禾本科 Gramineae 糖蜜草属 <i>Melinis</i>	<i>Melinis minutiflora</i> Beauv.
	芨芨草	禾本科 Gramineae 芨芨草属 <i>Achnatherum</i>	<i>Achnatherum splendens</i> (Trin.) Nevski
	锋芒草	禾本科 Gramineae 锋芒草属 <i>Tragus</i>	<i>Tragus racemosus</i> (L.) All.
	狗牙根	禾本科 Gramineae 狗牙根属 <i>Cynodon</i>	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.
	黄花棘豆	豆科 Leguminosae 棘豆属 <i>Oxytropis</i>	<i>Oxytropis ochrocephala</i> Bunge
	紫苜蓿	豆科 Leguminosae 苜蓿属 <i>Medicago</i>	<i>Medicago sativa</i> L.
	野苜蓿	豆科 Leguminosae 苜蓿属 <i>Medicago</i>	<i>Medicago falcata</i> L.
	甘草	豆科 Leguminosae 甘草属 <i>Glycyrrhiza</i>	<i>Glycyrrhiza uralensis</i> Fisch.
	斜茎黄耆(沙打旺)	豆科 Leguminosae 黄耆属 <i>Astragalus</i>	<i>Astragalus adsurgens</i> Pall.
	白三叶	豆科 Leguminosae 车轴草属 <i>Trifolium</i>	<i>Trifolium repens</i> L.
	骆驼刺	豆科 Leguminosae 骆驼刺属 <i>Alhagi</i>	<i>Alhagi sparsifolia</i> Shap.
	山野豌豆	豆科 Leguminosae 野豌豆属 <i>Vicia</i>	<i>Vicia amoena</i> Fisch. ex DC.
	大翼豆	豆科 Leguminosae 大翼豆属 <i>Macroptilium</i>	<i>Macroptilium lathyroides</i> (Linn.) Urban
	四棱豆	豆科 Leguminosae 四棱豆属 <i>Psophocarpus</i>	<i>Psophocarpus tetragonolobus</i> (Linn.) DC.
	猪屎豆	豆科 Leguminosae 猪屎豆属 <i>Crotalaria</i>	<i>Crotalaria pallida</i> Ait
	白灰毛豆	豆科 Leguminosae 灰毛豆属 <i>Tephrosia</i>	<i>Tephrosia candida</i>

表 D.2 (续)

植物类型	植物中文名	科属(拉丁名)	拉丁学名
草本植物	驴食草(红豆草)	豆科 Leguminosae 驴食草属 <i>Onobrychis</i>	<i>Onobrychis viciaefolia</i>
	百脉根	豆科 Leguminosae 百脉根属 <i>Lotus</i>	<i>Lotus corniculatus</i> L.
	草木犀	豆科 Leguminosae 草木犀属 <i>Melilotus</i>	<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pall.
	绣球小冠花	豆科 Leguminosae 小冠花属 <i>Coronilla</i>	<i>Coronilla varia</i>
	冷蒿	菊科 Compositae 蒿属 <i>Artemisia</i>	<i>Artemisia frigida</i> Willd.
	沙蒿	菊科 Compositae 蒿属 <i>Artemisia</i>	<i>Artemisia desertorum</i> Spreng. Syst. Veg.
	藏蒿草	菊科 Compositae 蒿属 <i>Artemisia</i>	<i>Artemisia duthreuil-de-rhinsi</i> Krasch.
	高山矮蒿	菊科 Compositae 蒿属 <i>Artemisia</i>	<i>Artemisia comaiensis</i> Ling et Y. R. Ling
	细裂叶莲蒿	菊科 Compositae 蒿属 <i>Artemisia</i>	<i>Artemisia gmelinii</i>
	波斯菊	菊科 Compositae 秋英属 <i>Cosmos</i>	<i>Cosmos bipinnata</i> Cav.
	细裂亚菊	菊科 Compositae 亚菊属 <i>Ajania</i>	<i>Ajania przewalskii</i> Poljak.
	乳白香青	菊科 Compositae 香青属 <i>Anaphalis</i>	<i>Anaphalis lactea</i> Maxim.
	青藏风毛菊	菊科 Compositae 风毛菊属 <i>Saussurea</i>	<i>Saussurea haoi</i>
	花花柴	菊科 Compositae 花花柴属 <i>Karelinia</i>	<i>Karelinia caspia</i> (Pall.) Less
	河西菊	菊科 Compositae 河西科属 <i>Hexinia</i>	<i>Hexinia polydichotoma</i> (Ostenf.) H. L. Yang
	万寿菊	菊科 Compositae 万寿菊属 <i>Tagetes</i>	<i>Tagetes erecta</i> L.
	线叶菊	菊科 Compositae 线叶菊属 <i>Filifolium</i>	<i>Filifolium sibiricum</i> (L.) Kitam.
	火绒草	菊科 Compositae 火绒草属 <i>Leontopodium</i>	<i>Leontopodium leontopodioides</i> (Willd.) Beauv.
	阿尔泰狗娃花	菊科 Compositae 狗娃花属 <i>Heteropappus</i>	<i>Heteropappus altaicus</i> (Willd.) Novopokr.
	青藏薹草	莎草科 Cyperaceae 薹草属 <i>Carex</i>	<i>Carex moorcroftii</i> Falc. ex Boott
	异穗薹草	莎草科 Cyperaceae 薹草属 <i>Carex</i>	<i>Carex heterostachya</i> Bge.
	类头状花序薹草 (龙须草)	莎草科 Cyperaceae 薹草属 <i>Scirpus</i>	<i>Scirpus subcapitatus</i> Thw.
	白颖薹草	莎草科 Cyperaceae 薹草属 <i>Carex</i>	<i>Carex duriuscula</i> C. A. Mey. subsp. <i>rigescens</i> (Franch.) S. Y. Liang et Y. C. Tang
	高原嵩草	莎草科 Cyperaceae 嵩草属 <i>Kobresia</i>	<i>Kobresia pusilla</i> Ivan.
	鸢尾	鸢尾科 Iridaceae 鸢尾属 <i>Iris</i>	<i>Iris tectorum</i>
	马蔺	鸢尾科 Iridaceae 鸢尾属 <i>Iris</i>	<i>Iris lactea</i> Pall. var. <i>chinensis</i> (Fisch.) Koidz.
	啤酒花	桑科 Moraceae 葎草属 <i>Humulus</i>	<i>Humulus lupulus</i>
	珠芽蓼	蓼科 Polygonaceae 蓼属 <i>Polygonum</i>	<i>Polygonum viviparum</i> L.
	沙蓬	藜科 Chenopodiaceae 沙蓬属 <i>Agriophyllum</i>	<i>Agriophyllum squarrosum</i> (L.) Moq.
	滨藜	藜科 Chenopodiaceae 滨藜属 <i>Atriplex</i>	<i>Atriplex patens</i> (Litv.) Iljin

表 D.2 (续)

植物类型	植物中文名	科属(拉丁名)	拉丁学名
草本植物	山姜	姜科 Zingiberaceae 山姜属 <i>Alpinia</i>	<i>Alpinia japonica</i> (Thunb.) Miq.
	艳山姜	姜科 Zingiberaceae 山姜属 <i>Alpinia</i>	<i>Alpinia zerumbet</i> (Pers.) Burt. et Smith
	蕨麻	蔷薇科 Rosaceae 委陵菜属 <i>Potentilla</i>	<i>Potentilla anserina</i> L.
	费菜	景天科 Crassulaceae 景天属 <i>Sedum</i>	<i>Sedum aizoon</i> L.
	黄花菜	百合科 Liliaceae 萱草属 <i>Hemerocallis</i>	<i>Hemerocallis citrina</i> Baroni
	甘青报春	报春花科 Primulaceae 报春花属 <i>Primula</i>	<i>Primula tangutica</i> Duthie
	草玉梅	毛茛科 Ranunculaceae 银莲花属 <i>Anemone</i>	<i>Anemone rivularis</i> Buch.-Ham.
	钝裂银莲花	毛茛科 Ranunculaceae 银莲花属 <i>Anemone</i>	<i>Anemone obtusiloba</i> D. Don
	柊叶	竹芋科 Marantaceae 柊叶属 <i>Phrynium</i>	<i>Phrynium capitatum</i> Willd.
	野蕉	芭蕉科 Musaceae 芭蕉属 <i>Musa</i>	<i>Musa balbisiana</i>
	美人蕉	美人蕉科 Cannaceae 美人蕉属 <i>Canna</i>	<i>Canna indica</i> L.
	诸葛菜(二月蓝)	十字花科 Cruciferae 诸葛菜属 <i>Orychophragmus</i>	<i>Orychophragmus violaceus</i> (L.) O. E. Schulz
	紫花碎米荠	十字花科 Cruciferae 碎米荠属 <i>Cardamine</i>	<i>Cardamine tangutorum</i>
	翠云草	卷柏科 Selaginellaceae 卷柏属 <i>Selaginella</i>	<i>Selaginella uncinata</i> (Desv.) Spring
	肾蕨	肾蕨科 Nephrolepidaceae 肾蕨属 <i>Nephrolepis</i>	<i>Nephrolepis auriculata</i> (L.) Trimen
	狗脊	乌毛蕨科 Blechnaceae 狗脊属 <i>Woodwardia</i>	<i>Woodwardia japonica</i> (L. f.) Sm.
	乌毛蕨	乌毛蕨科 Blechnaceae 乌毛蕨属 <i>Blechnum</i>	<i>Blechnum orientale</i> L.
	二色补血草	白花丹科 Plumbaginaceae 补血草属 <i>Limonium</i>	<i>Limonium bicolor</i> (Bag.) Kuntze
攀援植物	葡萄	葡萄科 Vitaceae 葡萄属 <i>Vitis</i>	<i>Vitis vinifera</i> L.
	山葡萄	葡萄科 Vitaceae 葡萄属 <i>Vitis</i>	<i>Vitis amurensis</i> Rupr.
	三叶地锦	葡萄科 Vitaceae 地锦属 <i>Parthenocissus</i>	<i>Parthenocissus semicordata</i> (Wall. ex Roxb.) Planch.
	五叶地锦	葡萄科 Vitaceae 地锦属 <i>Parthenocissus</i>	<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch.
	异叶蛇葡萄	葡萄科 Vitaceae 蛇葡萄属 <i>Ampelopsis</i>	<i>Ampelopsis heterophylla</i> (Thunb.) Sieb. et Zucc.
	紫藤	豆科 Leguminosae 紫藤属 <i>Wisteria</i>	<i>Wisteria sinensis</i>
	常春油麻藤	豆科 Leguminosae 黧豆属 <i>Mucuna</i>	<i>Mucuna sempervirens</i> Hemsl.
	首冠藤	豆科 Leguminosae 羊蹄甲属 <i>Bauhinia</i>	<i>Bauhinia corymbosa</i> Roxb. ex DC.
	龙须藤	豆科 Leguminosae 羊蹄甲属 <i>Bauhinia</i>	<i>Bauhinia championii</i> (Benth.) Benth.
	红背叶羊蹄甲	豆科 Leguminosae 羊蹄甲属 <i>Bauhinia</i>	<i>Bauhinia rubro-villosa</i> K. et S. S. Larsen
	羽叶金合欢	豆科 Leguminosae 金合欢属 <i>Acacia</i>	<i>Acacia pennata</i> (L.) Willd.
	蛇藤	鼠李科 Rhamnaceae 蛇藤属 <i>Colubrina</i>	<i>Colubrina asiatica</i> (L.) Brongn.
	南蛇藤	卫矛科 Celastraceae 南蛇藤属 <i>Celastrus</i>	<i>Celastrus orbiculatus</i> Thunb.

表 D.2 (续)

植物 类型	植物中文名	科属(拉丁名)	拉丁学名
攀援 植物	扶芳藤	卫矛科 Celastraceae 卫矛属 <i>Euonymus</i>	<i>Euonymus fortunei</i> (Turcz.) Hand.-Mazz.
	野蔷薇	蔷薇科 Rosaceae 蔷薇属 <i>Rosa</i>	<i>Rosa multiflora</i> Thunb.
	金樱子	蔷薇科 Rosaceae 蔷薇属 <i>Rosa</i>	<i>Rosa laevigata</i> Michx.
	五味子	木兰科 Magnoliaceae 五味子属 <i>Schisandra</i>	<i>Schisandra chinensis</i>
	忍冬(金银花)	忍冬科 Caprifoliaceae 忍冬属 <i>Lonicera</i>	<i>Lonicera japonica</i> Thunb.
	凌霄	紫葳科 Bignoniaceae 凌霄属 <i>Campsis</i>	<i>Campsis grandiflora</i> (Thunb.) Schum.
	白花银背藤(葛藤)	旋花科 Convolvulaceae 银背藤属 <i>Argyreia</i>	<i>Argyreia seguinii</i> (Levl.) Van. ex Levl.
	常春藤	五加科 Araliaceae 常春藤属 <i>Hedera</i>	<i>Hedera nepalensis</i> K. Koch var. <i>sinensis</i> (Tobl.) Rehd.
	红叶藤	牛栓藤科 Connaraceae 红叶藤属 <i>Rourea</i>	<i>Rourea minor</i> (Gaertn.) Leenh.
	单叶省藤	棕榈科 Palmae 省藤属 <i>Calamus</i>	<i>Calamus simplicifolius</i> C. F. Wei
	藤竹草	禾本科 Gramineae 黍属 <i>Panicum</i>	<i>Panicum incommutatum</i> Trin.
	使君子	使君子科 Combretaceae 使君子属 <i>Quisqualis</i>	<i>Quisqualis indica</i> L.
	蔓九节	茜草科 Rubiaceae 九节属 <i>Psychotria</i>	<i>Psychotria serpens</i> L.
	络石	夹竹桃科 Apocynaceae 络石属 <i>Trachelospermum</i>	<i>Trachelospermum jasminoides</i> (Lindl.) Lem.
	麒麟叶	天南星科 Araceae 麒麟叶属 <i>Epipremnum</i>	<i>Epipremnum pinnatum</i> (Linn.) Engl.

附录 E
(资料性附录)
播种量计算公式

播种量计算见式(E.1)。

$$W = G \times Q / (1\,000 \times T \times C \times D \times P \times R) \quad \cdots \cdots \cdots (E.1)$$

式中：

- W —— 植物种子的播种量,单位为克每平方米(g/m²)；
- G —— 期望的植株密度,单位为株每平方米(株/m²)；
- Q —— 种子千粒重,单位为克(g)；
- T —— 含种子层的基质层(土壤)厚度校正率,根据含种子的基质层(土壤)厚度对种子发芽和成苗的影响而确定的校正率。基质层(土壤)厚度 2 cm~3 cm 的校正率为 1,随着基质层(土壤)厚度的增加,校正率相应降低；
- C —— 立地条件校正率,根据坡面土质、坡率、坡向等立地条件对种子发芽和成苗的影响而确定的校正率。坡度大于 45°校正率为 0.7~0.9,阳坡校正率为 0.7~0.9,岩质坡面校正率为 0.8~0.9；
- D —— 施工期校正率,根据施工时间对种子发芽和成苗的影响而确定的校正率。非季节施工期植物校正率为 0.7~0.9；
- P —— 种子纯度,%；
- R —— 种子发芽率,%。



附 录 F
(资料性附录)

植被恢复典型技术坡面适用范围表

植被恢复典型技术坡度适用范围表见表 F.1。

表 F.1 植被恢复典型技术坡度适用范围表

技术类别与要素		坡度									备注
		缓坡段			陡坡段			崖坡段			
		微坡 ≤5°	缓坡 5°~ 15°	斜坡 15°~ 25°	陡坡 25°~ 35°	急坡 35°~ 45°	险坡 45°~ 55°	崖坡 55°~ 65°	陡崖 65°~ 75°	崖壁 ≥75°	
毯垫技术		植生带		纤维毯		增强纤维毯	改良纤维毯	辅助钢丝网或土工格栅			适用于稳定缓坡段,陡坡以上需加措施
枕袋技术		岩石坡质可酌情选用			植生袋	生态袋		辅助层间加筋	辅助层间加筋及崖坡锚固		适用于陡坡段,崖坡需加筋及锚固措施
喷播技术	主体技术	覆盖喷播、种子喷播			三维网喷播	挂网客土喷播			种子泥浆喷播	稀泥浆喷播	适用范围广,设备、资材、工艺差异较大
	丝(绳)网标号	X				13#	12#	11#	φ6SNS	X	采用孔径 50 mm×50 mm 热镀锌丝网或相当强度土工网等
	辅/主锚杆标号	X				φ8/12	φ10/14		φ12/16	X	采用螺纹钢,长度根据基坡质地确定
注 1: 表格中 X 号为技术单元功能不适用区段。 注 2: 三类典型技术都有最佳适用范围,也可以因材料、结构、辅助措施的改变拓宽适用范围。 注 3: 毯垫技术适用于缓坡段。植生带是含种子的纸基纤维毯草坪建植技术产品;通过增加高强度纤维混配比例或改变毯的结构提高抗拉强度可以拓宽适用范围到急、险坡,乃至崖坡。 注 4: 枕袋技术适用于陡坡段。植生袋是以种植为目标的含种子产品,袋的强度和耐久性较差;而生态袋是以柔性支护为目标的高强度、高耐久性产品,以种植土做填充物亦具备植物立地条件,与加筋、锚固措施配合可使适用范围拓展至崖坡段。 注 5: 喷播技术能适应全地形作业。通过改变机械设备、资材及配比、辅助稳固构件等措施,喷播技术可以演变成多种功能侧重的形式,以适应不同坡度、不同功能目标的需求。											

喷播技术坡质适用参数选择表见表 F.2。

表 F.2 喷播技术坡质适用参数选择表

措施	坡质								
	土质			土石			岩质		
	松软土	粉砂土	粉黏土	砂砾土	砾石土 (极软岩)	巨砾土 (软岩)	较软岩	较坚硬岩	坚硬岩
表面措施	覆盖	改良	改良及客土	优化客土层			重建客土层		
土层结构	一层(改良种植层)			二层(基土层和改良种植层)			三层(依附层、 基土层和改良种植层)		
喷附厚度/cm	0.3~0.5	1~2	2~3	2~3	3~4	4~8	6~10	8~15	12~20



附 录 G
(资料性附录)
检验指标表

检验指标表见表 G.1。

表 G.1 检验指标表

项目	检验指标		检验方法
	合格	不合格	
植被覆盖率	符合设计要求	不符合设计要求	每 1 000 m ² 检查 3 处,每点面积为 16 m ² ; 不足 1 000 m ² 检查不少于 2 处,取其均值
物种丰富度			目测及拍摄照片
基质层厚度	厚度平均值大于设计要求, 最小值应不小于设计值的 90%	厚度平均值小于设计要求 或最小值小于设计值的 90%	每 1 000 m ² 坡面随机抽取 20 个点测试, 取其均值
栽植苗木规格 与数量	符合设计要求	不符合设计要求	每 100 株检查 10 株,每株为 1 点, 少于 20 株全数检查
栽植苗木成活率			每 1 000 m ² 检查 3 处,每点面积为 16 m ² ; 不足 1 000 m ² 检查不少于 2 处,取其均值

