

滑雪场项目建设水土流失问题及防治对策

——以北京市门头沟区龙凤山滑雪场为例

赵方莹, 周连兄, 赵国军, 孙保平

(北京林丰源生态环境规划设计院, 北京 100083)

摘 要:北京市现有滑雪场 10 多处, 滑雪场的建设破坏大量的山体植被, 造成水土流失、生态破坏、加剧水资源短缺, 一定程度上与社会和谐发展有所偏差, 科学合理的对滑雪场进行水土流失防治, 有利于开发建设和社会发展和谐同步, 有利于社会的可持续发展。

关键词:滑雪场; 水土流失; 生态破坏; 防治对策; 北京

中图分类号: S157

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2006)03-0135-02

The Problem of Soil and Water Loss and Its Control Countermeasures in Ski Ground Project Implementation

——A Case Study of Longfeng Mountain Ski Ground in Mentougou District in Beijing

ZHAO Fang-ying, ZHOU Lian-xiong, ZHAO Guo-jun, SUN Bao-ping

(Beijing Linfengyuan Ecological Environment Planning and Designing Institute, Beijing 100083, China)

Abstract: There are more than 10 ski grounds in Beijing, their construction broke a lot of vegetation on mountains, and made serious soil and water loss and ecological damage, and aggravated the shortage of water resources, thus it turned aside with the society harmonious development. So, taking scientific and logical measures to prevent soil and water loss is propitious to make development and construction harmonious in phase with society development, and also it can accelerate society's sustainable development.

Key words: ski ground; soil and water loss; ecological damage; countermeasures; Beijing

随着社会的发展和人们生活水平的提高, 滑雪运动日益受到广大爱好者的青睐, 成为现代竞技和旅游项目。据有关资料显示, 目前国内有 150 多家滑雪场, 分布在 13 个省市, 其中北京就有 10 家正在运营, 这些滑雪场在建设过程中以及非营业季节所引发的水土流失及对雪场周边生态环境的影响已经引起了人们的广泛关注。

众所周知, 滑雪运动不同于其它的场馆运动, 它远离喧闹的都市, 在惊险刺激的运动之余体会山野的粗旷和宁静, 所以滑雪场一般建在坡度适宜的山地、丘陵地带。这些地区往往林木茂密, 在建设滑雪场时出于安全考虑, 雪道所经之处, 树木必须连根拔起, 雪道上面的植被遭到人为破坏后又历经风吹、日晒、雨淋, 极易造成水土流失; 开挖和填方边坡是否稳定直接威胁着运动场地的运营安全; 雨洪疏导设施不利直接影响到下游的排洪安全; 其次到来年融雪期间如果不做好对融雪水的蓄积、疏导工作直接会对周边造成严重的生态危害。我们以北京市门头沟区龙凤山滑雪场为例来论述滑雪场项目建设出现的水土流失问题及应采取的对策。

北京龙凤山滑雪场位于北京市门头沟区永定镇万佛堂村西侧, 距北京市中心 26 km, 离区政府 3 km, 由永定镇万佛堂村提供建设用地, 总面积为 7.86 hm², 于 2002 年 8~11 月建设完成, 12 月投入运营, 2003 年进行了一次改扩建。

项目区地势西南高, 东北低, 有三条滑雪道, 大致沿西南—东北方向修建, 中间一条为主滑道, 沿主滑道北侧还建

有两条索道; 滑雪场办公、用餐、存放雪具等附属建筑设施, 位于项目区东北沟口处; 滑雪道东南侧自然山体上存有废弃滑雪道, 建设时进行了推平整理, 整个滑道面植被造破坏, 碎石裸露; 项目建设占用了部分天然排洪沟道, 影响了整个项目区的行走走向, 项目区内建有一座容积为 300 m³ 的蓄水池, 所蓄积的水可用于冬季雪场造雪。

1 项目区自然概况

项目区所在的北京市门头沟区万佛堂村地势西南高, 东北低, 西南部属石质山区, 海拔 270 m; 东北部为丘陵和山地淋溶褐土洪积平地, 海拔 140 m 左右, 相对高差较大。

项目区属温带大陆性季风气候, 其特点是冬季寒冷、干燥, 春季多风沙, 夏季炎热多雨, 秋季凉爽温润, 多年平均降水量为 530 mm, 降水量具有明显的周期性变化规律, 主要集中在 7、8 月份, 约占全年降水量的 60%~70%; 多年平均风速 2.7 m/s, 极端最大风力为 7~8 级, 风速可达 24 m/s, 每年一般出现 3~7 次, 且多发生在冬春季节。

土壤类型为山地淋溶褐土、耕种褐土。周边植被覆盖率超过 30%, 主要分布的植物种灌木以荆条、山杏、山桃为主, 草本以白草、蒿子为主, 乔木有柿子、松、柏、杨等。

项目区地处永定河流域的低山区, 水文状况受天然降雨影响较大。地表河流主要为季节性河流, 降水是其主要水源之一。由于受降雨量、植被、地质、地形地貌、土壤等诸多因

素影响,地下浅层水埋深变化很大,一般在 5~ 20 m。

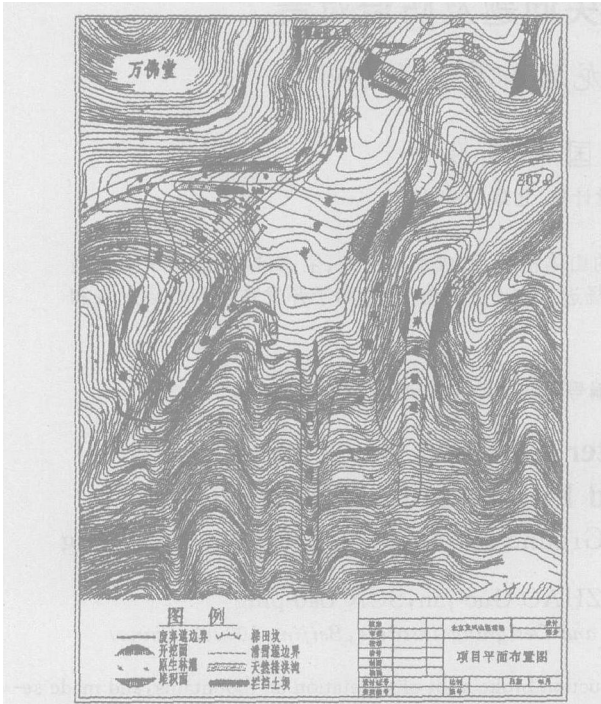


图 1 项目区平面布置图

2 项目建设导致的水土流失及其它生态问题

2.1 植被破坏影响项目区生态环境

项目建设之初,区内植被覆盖良好,建设过程中为了保证滑雪者的安全,雪道所经之处,林草树木不仅遭受破坏而且连根拔起。一到雪场非营业季节,滑雪场歇业处于闲置状态,雪道上积雪融化后处于裸露状态,遇刮风天气黄沙飞扬,在雨季滑道面上雨水携带泥沙顺着滑道流向下游,影响整个项目区及周边生态环境。龙凤山滑雪场三条滑道及废弃滑道共破坏林灌草地 2.67 hm²,占项目总占地的 33.9%,依托滑雪场所建的附属设施破坏的植被区域还有农用地 1.5 hm²,荒地 4.23 hm²,共 5.73 hm²,为项目区总占地的 72.8%。大面积的破坏植被如果得不到有效治理恢复不仅会引发项目区内的水土流失而且会带来一系列的其它环境问题。

2.2 滑道及滑道侧坡稳定性

建设滑雪道过程中,道面需要调整坡度和宽度,原有自然坡体需要开挖,推平处理,使得土体松散裸露,地表植被遭到破坏,形成一些不稳定的挖方和填方坡体,如果对这些不稳定的坡体不能及时采用防护措施进行稳定防护遇到较强降雨时,有可能会发生坍塌和滑坡,影响到滑雪场的运营安全;同时增加了由于滑雪道的损毁而修复发生的大量人力财力的投资浪费。

2.3 影响项目区水资源

滑雪场建设运营后,要抽取地下水进行人工造雪,导致项目区内地下水位下降,尤其在北方水资源急剧缺乏的条件下,大量抽取地下水,会加剧水资源本已紧张的局面。根据龙凤山滑雪场造雪有关资料,滑雪场覆雪需要压实后,才可以进行滑雪,压实后雪的密度为 300 kg/m³,滑雪场平均铺雪厚度为 0.4 m,一次造雪需水量为 5 500 m³,滑雪场运营期间蒸发量为 40 mm,在滑雪季节需要补充造雪的用水量 1 800 m³,一个滑雪季节共计用水量 7 300 m³,如果不充分利用雪场春季融雪水通过大量抽取地下水来维持雪场的正常运营,将会严重影响项目区及周边地下水资源。

滑雪场在非营业季节雪道处于裸露状态,一到雨季滑雪

道面的汇水携带大量泥沙流入下游河道,淤积下游河床,不仅对下游河道排泄安全构成威胁而且也影响其河道水质。

2.4 滑雪季节游客对项目区的影响

随着近年人们生活水平的提高,旅游已经成为人们日常休闲的一种生活方式,在北方滑雪逐渐成为现代人冬季外出旅行、度假的首选热门项目。大量游客涌入滑雪场给投资方带来经济效益的同时也给项目区环境带来了负面效应即随游客增多,生活垃圾的排放加重了环境承载。

3 滑雪场建设水土保持对策

《全国旅游滑雪场管理条例(试行)》中,第 22 条明确规定:“旅游滑雪场在开发过程中要特别注意保护环境,尽量不破坏植被,少砍伐树木,滑雪道应顺山坡就势,必须进行的破土工程,应在第二年绿化完毕,滑雪场不允许有裸露的土石。”结合滑雪场项目建设的特点通过在不同地段、部位布置合理的措施来减少和防止水土流失的发生。针对龙凤山滑雪场建设过程中产生的水土流失我们将其分为滑雪道区域、废弃滑雪道区域、其它区域(滑雪场附属设施、两索道中间及附近居民)三个区域进行治理来防治项目建设带来的水土流失。

3.1 滑雪道区域

为了全面治理此区的水土流失,将位于滑雪场西侧滑道侧坡进行拉坡处理,处理后坡度缓于 1: 1.5,然后稍加整理后铺植生态植被毯;对不稳定滑道侧坡方案设置上顶宽 0.4 m、下底宽 0.7 m、高 1 m 的浆砌石挡墙,坡脚栽植爬山虎进行植被恢复;考虑充分利用滑道融雪水及降雨方案在滑道面上间距 40 m,长距离的坡面径流的汇集会对坡面造成强烈的冲刷,所以在坡面设置上口宽 0.3 m、深 0.15 m 的“V”字型截水沟,与滑雪道方向夹角为 75°,截水沟末端与坡面设置的汇水沟连接,汇水沟根据其收集汇水的特点,在上游顶端断面面积最小,接近于截水沟,下游末端最大,断面为上口宽 0.9 m,下口宽 0.3 m、深 0.3 m 的等腰梯形;将汇水沟中汇水在坡脚通过排水涵管引到滑雪西侧的蓄水池中贮存用于滑雪场内植被灌溉。

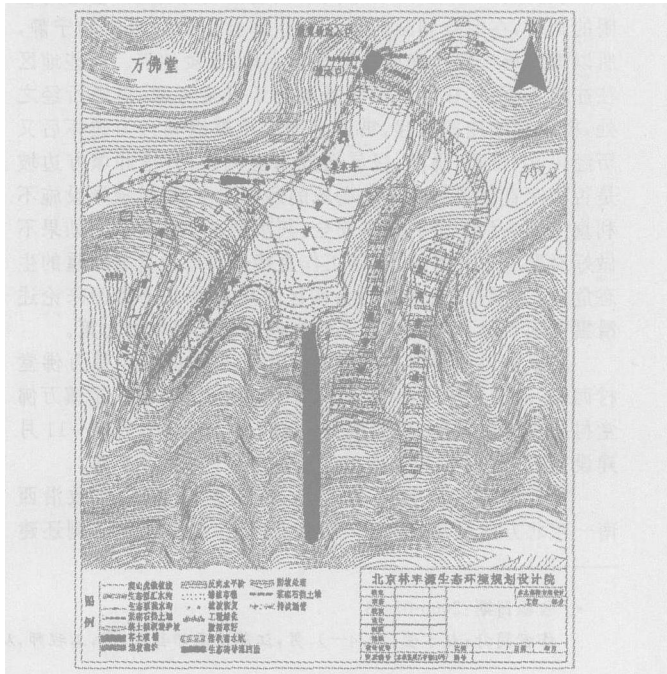


图 2 措施布置图

(下转第 139 页)

上述分析表明,该红松阔叶林优势树种的空间分布属于聚集型分布,而且经过间伐后,种群的聚集强度更高。聚集型空间格局是种群生存于群落的特性之一,群落中各优势种群空间格局的聚集性是种群与其环境长期作用形成的特性,聚集也将有利于种群的世代延续。而通过间伐后使优势种群分布的聚集强度进一步增强,种群暴露于环境的相对表面积较小,能更好地改变微气候与微生物环境条件,可见采取适宜的采伐方式将更有利于优势种群的增长和存活,对群落自身功能的修复具有积极的意义。

3.2 林下更新对比分析

在生态学的群落演替理论中,将林分划分为更新层、演替层和主林层:更新层是指高度 $h < 0.33\text{ m}$ 的乔木层,演替层是指高度 $h > 0.33\text{ m}$ 、胸径 $d < 2.5\text{ cm}$ 的乔木层,主林层指胸径 $d > 2.5\text{ cm}$ 的乔木层。林下更新的研究是依据调查的原始资料,对群落中的建群种处于更新层和演替层的株数分别进行统计。并比较进行人工干预前后林下更新层和演替层的变化情况。结果列于表2中。

表 2 林下更新对比结果表							株
年份	项目	红松	春榆	色木槭	沙松	合计	
2000 年	演替层	11	19	21	5	46	
	更新层	18	12	26	4	60	
2004 年	演替层	12	28	30	5	75	
	更新层	96	55	127	34	312	
位于林窗中更新层株数		64	38	97	26	225	

参考文献:

- [1] 李建民, 谢菁, 等. 光皮桦天然林群落优势种群的种间联结性研究[J]. 应用生态学报, 2001, 12(2): 168– 170.
- [2] 张家成, 陈力, 等. 演替顶级阶段森林群落优势树种分布的变动趋势研究[J]. 植物生态学报, 1999, 23(3): 256– 268.
- [3] 何长高. 关于水土保持生态修复工程中几个问题的思考[J]. 中国水土保持科学, 2004, (3): 99– 102.

(上接第 136 页)

对于较陡滑道道面, 先对滑道面进行整治, 然后铺设生态植被毯进行植被恢复; 对于较缓滑道面直接撒播混合草籽进行坡面防护, 鉴于滑道本身特点植物我们选在耐寒、耐旱的高羊茅和苇状羊茅混合草种不仅有利增加生态多样性而且还会更好的发挥水土保持功能。

3.2 废弃滑雪道区域

此区域存在由于挖、填造成的不稳定边坡, 岩石土体裸露、呈自然状态, 没有采取任何防护措施, 遇扰动或暴雨等条件, 就会发生坍塌、石块滑落等形式水土流失, 在此地段用装土编织袋沿坡脚砌护坡, 然后坡脚栽植爬山虎, 来防止挖填边坡垮塌; 在坡度小于 25° 废弃滑雪道道面, 沿等高线方向, 采取半填半挖方式, 里切外垫, 里低外高, 与水平夹角 25° 左右, 修筑台面宽 0.5 m 反向水平阶, 两个反向水平阶间距为 30 m , 然后道面采用穴状整地, 栽植乔、灌木恢复植被; 坡度大于 25° 的道面采用客土喷播进行植被恢复, 客土喷播前先将容易滑落、不稳定的岩石去掉, 使坡面平整以利于施工, 然后用专用喷射机将保水剂、粘合剂、有机肥、纤维、混合植物种等混合物均匀喷射到坡面, 最后加盖无纺布进行植被恢复。

3.3 其它区域

为了利用春季融雪水和其它季节降雨回灌地下水 and 植物养护用水, 在主滑道底端设计了排洪蓄水坑, 尺寸为长 60 m 、宽 20 m 、最大纵深 1.5 m ; 为了疏导洪水下泄, 确保滑雪场附属建筑设施的安全, 在滑雪道底部排洪蓄水坑泄洪口和整个项目区的下游天然排洪沟之间的方砖路面, 下挖夯实底

通过表2可知, 林分在进行人工干预后, 林下更新能力得到大大的提高。而增加的更新层植株大部分出现在林窗中。这说明林窗中有适宜植株生长的温湿度, 有充足的阳光和良好的土壤条件, 这些条件促使林窗中更新层的快速形成, 对整个群落的演替起到促进和推动作用。进一步证明我们应用林窗更新理论进行生态修复的方法是正确的、合理的。

3.3 群落特征对比分析

将2000年群落的初始调查数据与进行生态修复3年后2004年的调查数据对比可知: 天然混交林进行生态修复后, 群落的空间分布的聚集型格局进一步加强, 间伐形成的林窗为林下更新提供了良好条件, 群落更新层植株数量明显增加。对比结果见表3:

表 3 进行人工促进生态修复前后森林群落特征对比表							
年份	郁闭度 / %	灌木总盖度 / %	草本总盖度 / %	土壤侵蚀量 ($\text{t} \cdot \text{a}^{-1}$)	病虫害株数	空间分布格局	林下更新/ (株 $\cdot \text{hm}^{-2}$)
2000	78	30	76	524	23	聚集	60
2004	73	41	95	167	1	更为聚集	312

由表3的对比结果可知: 进行生态修复后, 林分内灌木和草本总盖度明显提高, 林分中病虫害植株数量大大减少, 林地土壤侵蚀量明显下降, 林下更新层植株数量显著提高。此外, 林分的微气候、微生物环境、生物多样性和景观格局都得到全面的改善。促进群落向顶级演替方向发展, 同时也使群落的水土保持功能增强, 在短时间内达到治理水土流失的目的。

部垫土后, 再铺上生态砖, 改造成一宽 8 m 、高差 0.5 m 的导流凹面, 以便洪水从排洪蓄水坑泄洪口流下时沿此导流凹面到达下游天然排洪沟; 在疏浚天然排洪沟道的同时, 对沟道边坡进行护砌, 材料选用混凝土方砖; 对项目建设过程中植被严重破坏的区域通过移植当地荆条和撒播混合草种相结合的方式美化滑雪场环境。

4 结 论

滑雪场建设过程中发生水土流失主要体现在项目区植被破坏、滑道安全、融雪期融雪水对下游安全的影响等, 为了减少项目建设过程中水土流失的发生, 恢复因项目建设而破坏的植被营造安全、舒适、舒心地旅游环境, 遵循以下几点: 对滑雪场建设过程中产生的水土流失进行防治: 滑雪场的建设应该科学合理规划, 谨慎建设, 避免造成不可挽救的生态破坏和水土流失灾害。滑道面选择耐寒、耐旱、耐践踏的混合草种进行植被恢复, 避免春季出现雪融见黄土、刮风飞黄沙、雨后见泥沙的景象; 开挖坡体处考虑到滑道安全和滑雪场整体美观采用工程和生物措施结合的方式来方式水土流失的发生; 做好滑雪道面非运营季节雨水的截(截水沟)、汇(汇水沟)、排(排水沟)、蓄(蓄水池) 及融雪期对融雪水的收集工作。充分利用项目区内天然降雨及融雪水, 用于区内植被的浇灌, 减少对地下水的利用; 为了更好的减少和防止水土流失的发生在可绿化区域尽量采取植被恢复; 材料尽量做到就近取材减少水土流失治理成本。