城市绿地景观感知

寒地大学校园绿色空间在夏冬两季缓解学生焦虑的效能差异及其环境驱动机制*

马彦红 简小凡 王劲松 陈 曦

（大连理工大学建筑与艺术学院，辽宁大连 116024）

摘要：【目的】量化寒地大学校园绿色空间在夏、冬两季缓解学生焦虑的效能差异，揭示冬季疗愈赤字环境驱动机制，突破“绿量越高越好”的单季视角局限。【方法】以大连理工大学为例，依据空间形态、植被构成与功能差异选取 7 类典型户外空间，结合全景环境特征采集与夏、冬两季现场心理试验（280 人次），运用配对样本 t 检验、单因素方差分析及分层逐步回归识别关键驱动因子。【结果】1）冬季焦虑缓解效能较夏季整体衰减 38.8%，呈现显著的“季节性疗愈赤字”；空间类型韧性分异显著，开敞草坪韧性最高（-28.3%），高密度水杉行道树最低（-57.8%）。2）驱动因子呈现“季节反转”：夏季由绿视率（*Beta* = 0.512）主导，伴随植物色彩与水体的协同贡献；冬季则由天空可视率（*Beta* = 0.485）正向促进与枝干可见度（*Beta* = -0.395）、土壤裸露率负向抑制共同驱动。【结论】寒地校园冬季疗愈受“光照匮乏-高视觉熵”双重制约，疗愈机制由夏季“亲生物”向冬季“趋光与秩序”范式转换。建议通过 3∶4∶3 立体季相配置、暖色调硬质景观介入，以及精细化降熵维护，提升寒地校园景观的季节韧性。

关键词：大学校园；绿色空间；焦虑缓解；季节差异；视觉熵；热舒适

DOI：10.12169/zgcsly.2026.01.21.0003

Efficacy Differences of Green Spaces on Cold-Region University Campuses in Alleviating Student Anxiety Between Summer and Winter and Its Environmental Driving Mechanisms

Ma Yanhong Jian Xiaofan Wang Jinsong Chen Xi

(School of Architecture & Fine Art, Dalian University of Technology, Dalian 116024, Liaoning, China)

Abstract: 【Objective】 This study aims to quantify the efficacy differences of green spaces on cold-region university campuses in alleviating student anxiety between summer and winter, and reveal the environmental driving mechanisms underlying the winter healing deficit, thereby transcending the single-season perspective orientation that assumes “the greener the better”. 【Method】 Taking Dalian University of Technology as a case, seven typical types of outdoor spaces are selected in line with spatial morphology, vegetation composition, and functional differences. Panoramic environmental features are collected alongside on-site psychological experiments in both seasons (280 participants). Paired-sample t-tests, one-way ANOVA, and hierarchical stepwise regression are applied to identify the key driving factors.

收稿日期：2026-01-21

* 基金项目：国家自然科学基金青年基金项目（52308049）

第一作者：马彦红，男，1987 年生，博士，副教授，博士生导师，研究方向为亲生命性设计与恢复性环境。E-mail：myhjiayou@dlut.edu.cn

通信作者：陈曦，女，1991 年生，博士，副教授，硕士生导师，研究方向为城市绿地空间疗愈绩效与循证设计。E-mail：chenxi_up@dlut.edu.cn

【Result】1）Winter anxiety-relieving efficacy declines by approximately 38.8% compared with summer, exhibiting a significant "seasonal healing deficit". Resilience varied markedly among space types, and open lawn space has the highest resilience (−28.3%) while high-density Metasequoia avenue space is the lowest in resilience (−57.8%); 2) Driving factors display a "seasonal reversal". In summer, the green view ratio (Beta = 0.512) is the dominant factor, contributed by plant color richness and water bodies. In winter, the healing is jointly driven by the positive promotion of sky view factor (Beta = 0.485), the negative inhibition of branch visibility (Beta = −0.395) and bare soil coverage.【Conclusion】Winter healing in cold-region university campuses is constrained by insufficient solar exposure and high visual entropy, presenting the shift of restorative paradigm from "biophilic" in summer to "phototropic and order-seeking" in winter. 3 ∶ 4 ∶ 3 evergreen/ornamental/deciduous stratified phenological structure, warm-toned hardscape interventions, and refined entropy-reduction maintenance are recommended to enhance the year-round seasonal resilience of cold-region campus landscapes.

Keywords: university campus; green space; anxiety relief; seasonal difference; visual entropy; thermal comfort

当前，大学生群体面临学业繁重、就业竞争加剧及人际关系复杂等多重压力，心理健康问题已成为全球关注的公共卫生议题[1]。作为一种低成本、易获取的日常干预手段，校园绿色空间的心理健康效益已得到学界广泛认可[2]。近年来，国际前沿研究已量化了绿地暴露频率与持续时间对缓解大学生抑郁和焦虑的线性关系[3]，并深入探讨热舒适、声景等多感官交互的微观疗愈机制[4-5]，强调气候敏感型设计在提升空间使用率与心理韧性中的关键作用[6]。伴随"健康校园"理念的深化，国内研究则多聚焦于高密度校园形态下的绿地空间异质性，探讨植物群落结构、水绿空间配置及环境感知特征对学生心理复原力的差异化影响[7-9]。

然而，现有研究仍存在显著的地域与季节性局限。多数实证集中于气候宜人春夏季节[10]或温暖地区[11]，其"绿量越高越好"等结论具有特定的气候边界。对于纬度较高、四季分明的寒冷地区，其漫长冬季伴随的气温降低、日照缩短及植被凋零等特征，常被视为消极背景而遭边缘化[12]。冬季校园中落叶乔木仅剩枝干，草地枯黄，水景冻结，传统的绿化评价框架是否依然适用？冬季空间究竟通过何种环境特征发挥疗愈作用？目前缺乏寒冷地区景观枯视期"冬季疗愈赤字"的跨季节定量比较，亦缺乏对冬季新型主导环境因子及其心理映射机制的深入解析。

为此，引入"视觉熵"和"热舒适度"作为解释视角显得尤为关键。信息论美学中"视觉熵"反映环境的无序度[13]。冬季落叶后的枝干交错与裸土会显著增加视觉熵，加剧认知负荷并引发不安全感。同时，天空可视率（SVF）代表的日照资源在冬季从夏季的"避光对象"转变为宝贵的"趋光需求"[14]。

基于此，本研究以寒区高校大连理工大学为实证案例，采用"环境特征采集+心理学试验"的混合研究范式，对同一批空间样本夏冬两季的焦虑缓解效能进行量化对比。旨在探讨以下内容：1）量化夏冬两季疗愈效能差异；2）识别不同季节下主导疗愈的关键环境因子；3）解析冬季光照与视觉形态影响心理感知的微观机制。以期为寒地高校校园景观的精细化规划与冬季运维提供循证设计依据，推动校园环境从三季有景向全季疗愈转型。

1　研究区概况

大连理工大学主校区位于辽宁省大连市，属暖温带大陆性季风气候，兼具海洋性特征。该地四季分明，冬季寒冷漫长（11 月中旬至次年 3 月），平均气温为−5～5℃，伴有较强季风。校园占地约 218 万 m^2，绿化覆盖率高，植物配置丰富，拥有法桐（*Platanus* × *acerifolia*）、水杉（*Metasequoia glyptostroboides*）、银杏（*Ginkgo biloba*）等大量落叶乔木，以及雪松（*Cedrus deodara*）、大叶黄杨（*Euonymus japonicus*）等常绿植物。这种典型的夏绿冬枯季相演变，为跨季节对比研究提供了理想的实证场域。

2 研究方法

2.1 空间样本选择与特征

基于实地踏勘，根据空间形态、植被构成及使用功能，将校园户外空间划分 7 类典型代表，并各选取 1 个样地进行深度剖析（图 1、表 1）。7 类空间分别为草坪及低密度乔木空间（S1）、庭院绿化及水景空间（S2）、小型广场绿化及水景空间（S3）、大型广场绿化空间（S4）、路旁花坛空间（S5）、路旁低密度梧桐行道树空间（S6）、路旁高密度水杉行道树空间（S7）。

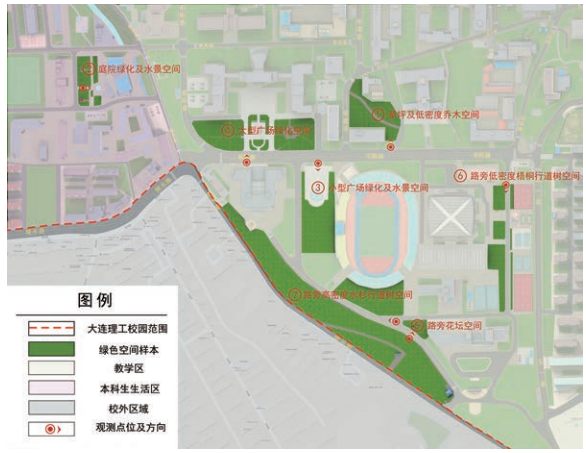
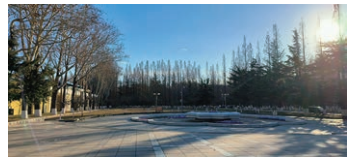
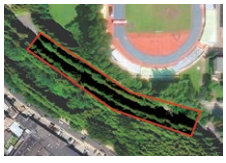


图 1 空间样本分布

表 1 绿色空间样本图示

类型–样本	样本平面图	样本实景图（2025 年 7 月）	样本实景图（2024 年 12 月）
Type 1-S1			
Type 2-S2			
Type 3-S3			
Type 4-S4			
Type 5-S5			
Type 6-S6			
Type 7-S7			

2.2　环境特征指标采集与计算

为实现景观特征的数据化，于 2024 年 12 月（冬季）和 2025 年 7 月（夏季）分别对 7 个样本进行指标采集。通过现场踏勘与全景摄影，获取 15 项核心客观环境指标（表 2~3）。其中，“枝干可见度”与“土壤裸露率”作为冬季景观视觉熵的代理指标。高密度的无序枝干和斑驳的裸土在视觉上构成了高频、无序的信息流，对应较高的视觉熵值。考虑到非专业被试存在“植物盲视”现象，“视觉植物种类多样性”指标反映的是视觉感知的形态丰富度。普通人虽难以识别具体物种，但能敏锐感知由每 2~3 种不同植物构成的形态与色彩斑块变化（即视觉复杂性）。因此，其分级代表了从“单一草坪”到“高异质性群落”的视觉感知梯级。此外，鉴于研究对象为校园微观活动场地，0.1 m 的垂直高差变化虽然在地理尺度上微小，但在行为地理学中，0.1~0.2 m 即为标准台阶或路缘石高度，直接关联步行的流畅度与视觉上的边界感。因此，采用 0.1 m 作为“微地形”指标的感知梯度，以反映场地对于驻留与通行的行为可供性。

表 2　绿色空间样本的特征指标

特征分类	特征指标	注解	测度方法
自然因子	绿视率（GVR）	绿色植物面积在视野中所占比率	现场拍照
	土壤裸露率	土壤在视野中所占比率	现场拍照
	枝干可见度	植物枯枝主干在视野中所占比率	现场拍照
	天空可视率（SVF）	天空面积在视野中所占比率	现场拍照
	视觉植物种类多样性	≤2 种为 1 级，3~4 种为 2 级，依此类推至≥9 种为 5 级	实地测量
	植物色彩丰富度	单色归为 1 级，双色为 2 级，依此类推至>4 色为 5 级	实地测量
	植物复层结构水平	依垂直分布层数划分（单层至超四层），分为 1~5 级	实地测量
	微地形	依高程差划分为 5 级（<0.1 m 为 1 级，>0.4 m 为 5 级）	实地测量
设施因子	植物景观可接近性	依接近植物主干的最短距离划分为 1~5 级	实地感知
	硬质铺装面积率	硬质铺装面积占空间总面积的比率	实地测量
	活动场地面积率	可供活动场地占空间总面积的比率	实地测量
	建筑可视率	建筑物在视野中所占比率	现场拍照
	有无水体	含喷泉、溪流、冰层等为有，否则为无	实地测量
	有无休息座位	座位数≥1 为有，否则为无	实地测量
	有无交通噪音	交通噪声强度≥50 分贝为有，否则为无	实地测量

表 3　绿色空间样本的特征指标量化表征

特征分类	特征指标	S1 夏	S1 冬	S2 夏	S2 冬	S3 夏	S3 冬	S4 夏	S4 冬	S5 夏	S5 冬	S6 夏	S6 冬	S7 夏	S7 冬
自然因子	绿视率	0.782	0.582	0.725	0.497	0.517	0.386	0.356	0.275	0.792	0.568	0.427	0.217	0.812	0.328
	土壤裸露率	0.051	0.067	0.032	0.112	0.019	0.074	0.024	0.021	0.047	0.184	0.061	0.043	0.085	0.098
	枝干可见度	0.127	0.315	0.087	0.238	0.063	0.412	0.071	0.193	0.112	0.327	0.183	0.483	0.157	0.562
	天空可视率	0.152	0.228	0.184	0.156	0.382	0.457	0.427	0.417	0.035	0.115	0.254	0.352	0.093	0.245
	视觉植物种类多样性	4	2	5	3	3	2	3	3	4	4	1	2	1	3
	植物色彩丰富度	3	2	3	2	2	1	5	1	4	3	2	1	1	1
	植物复层结构水平	5	3	4	3	3	2	3	3	3	3	1	1	1	2
	微地形	5	4	2	2	1	1	2	1	3	2	1	1	2	1
设施因子	植物景观可接近性	3	3	3	4	2	2	4	3	3	4	1	2	1	2
	硬质铺装面积率	0.193	0.134	0.216	0.184	0.465	0.521	0.392	0.429	0.238	0.392	0.519	0.425	0.186	0.381
	活动场地面积率	0.426	0.491	0.216	0.184	0.628	0.683	0.164	0.286	0.083	0.083	0.142	0.267	0.124	0.214
	建筑可视率	0.185	0.263	0.312	0.385	0.124	0.092	0.485	0.528	0.052	0.173	0.216	0.283	0.031	0.103
	有无水体	无	无	有	无	有	无	无	无	无	无	无	无	无	无
	有无休息座位	无	无	有	有	有	有	无	无	无	无	无	无	无	无
	有无交通噪音	有	有	无	无	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有

2.3　试验过程与问卷收集

2.3.1　被试招募

筛选无色盲及重大精神病史的在校生共 280 名作为被试，随机平均分配至夏冬两季的 7 个样地（每个样地每季 20 人）。

2.3.2　焦虑测量工具

采用状态-特质焦虑量表中的状态焦虑分量表（S-AI）。其包含 20 个条目（如“我感到紧张”“我感到放松”等），采用 4 点计分，总分范围 20~80 分，分数越高代表当前焦虑越严重。

2.3.3　试验流程

在晴朗日的 10：00—11：30 进行以控制光照变量的 3 个阶段试验（图 2）。第 1 阶段：标准化焦虑诱导（被试回忆最感压力事件并观看 1 min 噪音视频），填写首次 S-AI 量表；第 2 阶段：静息暴露，被试蒙眼进入点位后睁眼观看正前方景观 3 min；第 3 阶段：暴露结束后立即填写第二次 S-AI 量表。



图 2 试验观测场景示例

2.4 统计分析方案

2.4.1 差异检验

首先通过 Shapiro-Wilk 检验对各组样本的状态焦虑得分进行正态性检验。结果显示各样地数据均近似服从正态分布，满足参数检验的前提条件。据此，采用配对样本 t 检验对比同一被试在试验前后的状态焦虑得分变化；采用单因素方差分析（ANOVA）比较 7 类空间在不同季节的疗愈差异。

2.4.2 相关性与回归建模

利用 Pearson 相关系数分析环境指标与焦虑缓解幅度（ΔS-AI）的线性关联。随后采用分层逐步回归构建解释模型：第一层强制纳入性别、学历作控制变量，以检验模型的稳健性；第二层采用逐步法筛选环境指标。模型拟合优度以调整后 R^2 衡量，并进行共线性诊断（VIF）。

3 结果与分析

3.1 被试人口学特征同质性检验

夏冬两季，280 名被试在性别与学历分布上均无显著差异（$P>0.05$）（表 4），确保后续焦虑缓解幅度差异主要归因于环境和季节变量。

表 4 被试人口学特征统计（$n=280$）

季节	统计指标	类别	频数(n)	占比/%	卡方检验(P 值)
夏季($n=140$)	性别	男	72	51.4	>0.05
		女	68	48.6	
	学历	本科生	65	46.4	>0.05
		研究生	75	53.6	
冬季($n=140$)	性别	男	69	49.3	—
		女	71	50.7	
	学历	本科生	62	44.3	
		研究生	78	55.7	—

3.2 夏冬两季焦虑缓解效果总体对比

配对样本 t 检验结果（表 5）显示，无论夏冬，试验后焦虑得分均显著低于试验前（$P<0.001$）。然而，夏季的缓解幅度（$\Delta=29.84$）显著高于冬季（$\Delta=18.26$），效应量（Cohen's d）由 1.56 降至 0.83。这证实冬季景观的心理疗愈效能衰减 38.8%，存在显著的“季节性疗愈赤字”。

表 5 夏冬两季被试试验前后状态焦虑值（S-AI）变化的配对样本 t 检验

季节	测量阶段	S-AI 均值	均值差(Δ)	t 值	P 值	Cohen'sd
夏季($n=140$)	试验前	61.24	29.84	18.45	<0.001***	1.56
	试验后	31.40				
冬季($n=140$)	试验前	59.85	18.26	9.82	<0.001***	0.83
	试验后	41.59				

注：*** 表示 P<0.001；Cohen's d 为成对差值法计算的效应量。

3.3 不同空间类型的焦虑缓解效果与季节韧性

方差分析（表 6）表明，7 类空间的疗愈效果在两季均有显著组间差异（$F_{夏}=4.32$，$P<0.01$；$F_{冬}=5.18$，$P<0.01$）。

表 6 不同类型绿色空间在夏冬两季的焦虑缓解幅度描述性统计与多重比较

空间类型编号	空间类型名称	夏季 Δ(Mean±SD)	冬季 Δ(Mean±SD)	季节衰减率/%	韧性评价
S1	草坪及低密度乔木空间	34.60±8.21	24.80±7.45	−28.3%	高
S2	庭院绿化及水景空间	36.16±9.15	20.73±8.32	−42.7%	低
S3	小型广场绿化及水景空间	26.91±7.88	18.16±6.95	−32.5%	中
S4	大型广场绿化空间	24.30±8.42	13.34±5.80	−45.1%	低
S5	路旁花坛空间	29.61±7.65	20.40±7.10	−31.1%	中
S6	路旁低密度梧桐行道树空间	26.43±6.90	17.41±6.25	−34.1%	中
S7	路旁高密度水杉行道树空间	30.85±8.55	13.01±5.40	−57.8%	极低
总体均值		29.84±8.11	18.26±6.75	−38.8%	

注：季节衰减率=(冬季均值−夏季均值)/夏季均值。

夏季，庭院水景空间（S2）与草坪空间（S1）表现最优，得益于高绿视率与丰富水景。进入冬季后，各空间展现出截然不同的“季节韧性”：草坪空间（S1）因其开敞属性得以保留阳光，且枯草维持了地表连续性，衰减率最低（-28.3%），展现出高韧性；反观高密度水杉林（S7）、庭院水景（S2）与大型广场（S4），由于冬季落叶遮挡阳光形成强烈视觉压抑和杂乱感（高视觉熵），或水体冻结丧失灵动性且缺乏植物色彩，或大面积硬质铺装在冬季带来的寒冷视觉感受及缺乏防风屏障，导致疗愈效能呈断崖式下跌，衰减率分别高达-57.8%、-42.7%与-45.1%，表现为极低或低韧性。

3.4　焦虑缓解与环境特征的相关性

Pearson 相关性分析（表 7）揭示了驱动因子在夏冬两季的显著更替。首先，绿视率出现效能衰退：夏季呈强正相关（$r=0.682$，$P<0.01$），而冬季虽维持正相关，但强度大幅减弱（$r=0.415$），表明仅靠常绿植物无法支撑冬季高效疗愈。其次，天空可视率（SVF）的作用反转，从夏季的不利因子（$r=-0.215$，$P<0.05$）转变为冬季的极强正向因子（$r=0.628$，$P<0.01$），凸显了日照舒适在寒冷环境下的主导地位。第三，视觉熵发挥负向抑制效应：枝干可见度与土壤裸露率在夏季影响不显著，但在冬季呈显著强负相关（$r=-0.584$，$r=-0.492$），证实杂乱枯枝与荒凉裸土会增加心理负荷，严重抑制复原。此外，水体在夏季是显著的正向因子（$r=0.488$），但在冬季相关性不显著，说明结冰或干涸的水景失去了疗愈效力。

表 7　夏冬两季环境特征指标与焦虑缓解幅度的 Pearson 相关性分析矩阵

环境特征指标	夏季 Pearson r	Sig.（2-tailed）	冬季 Pearson r	Sig.（2-tailed）	季节差异解读
绿视率（GVR）	0.682**	0.000	0.415**	0.000	绿色效应在冬季减弱
天空可视率（SVF）	-0.215*	0.011	0.628**	0.000	作用反转：由避光转向趋光
枝干可见度	-0.152	0.074	-0.584**	0.000	冬季枯枝增加视觉熵，抑制疗愈
土壤裸露率	-0.114	0.182	-0.492**	0.000	冬季裸土引发荒凉感
植物色彩丰富度	0.542**	0.000	0.285*	0.026	夏季色彩贡献大，冬季缺乏
有无水体	0.488**	0.000	-0.105	0.218	水体疗愈功能在冬季失效
硬质铺装面积率	-0.355**	0.000	-0.210*	0.013	硬质环境普遍不利

注：** 表示 $P<0.01$；* 表示 $P<0.05$。

3.5　焦虑缓解环境因子的多元回归模型分析

分层回归结果排除了人口学变量干扰（Step 1 中性别/学历解释力极低）。引入环境变量后的第二层模型显示（表 8）：夏季模型的调整后 R^2 为 0.658（$F=45.2$，$P<0.001$），绿视率、植物色彩丰富度和有无水体成功进入模型，这表明夏季的疗愈机制主要依赖于视觉生机（绿量与色彩）和微气候调节（水体降温）；*Beta* 值显示绿视率（0.512）是夏季的主导因子。冬季模型的调整后 R^2 为 0.592（$F=38.6$，$P<0.001$），天空可视率、枝干可见度（负向）和绿视率进入模型，其中天空可视率（阳光）以 $Beta=0.485$ 成为首要正向因子，而枝干可见度（$Beta=-0.395$）成为首要负向因子。这进一步量化证实了冬季疗愈的趋光性和秩序敏感性。

表 8　夏冬两季环境因子多元逐步回归模型分析

季节	模型步骤	变量	非标准化系数（*B*）	标准化系数（*Beta*）	*t* 值	*P* 值	VIF	Adj. R^2
夏季	Step 1	（常量）	30.12	—	15.2	0.000	—	0.005
		性别/学历	—	—	<1.0	0.682（ns）	—	
	Step 2	（常量）	12.45	—	4.12	0.000	—	0.658
		绿视率	24.32	0.512	6.85	0.000	1.45	
		植物色彩丰富度	3.15	0.285	3.92	0.000	1.32	
		有无水体	4.88	0.210	3.15	0.002	1.28	
冬季	Step 1	（常量）	19.55	—	<1.2	0.541（ns）	—	0.008
		性别/学历	—	—	<1.0	0.713（ns）	—	
	Step 2	（常量）	15.20	—	5.34	0.000	—	0.592
		天空可视率	18.45	0.485	6.12	0.000	1.56	
		枝干可见度	-12.60	-0.395	-5.28	0.000	1.62	
		绿视率	10.25	0.225	2.95	0.004	1.48	

注：因变量为焦虑缓解幅度。Step 1 为强制纳入控制变量（性别、学历），结果显示不显著（ns）；Step 2 为逐步回归筛选环境因子，纳入标准 $P<0.05$，剔除标准 $P>0.10$。

4 讨论

4.1 季节性疗愈赤字及其文献印证

本研究量化发现冬季校园景观的焦虑缓解效能衰减了近四成。这一结果与西安高校的研究发现高度一致，即落叶季节的景观恢复性评分显著低于生长期[12]。然而，不同于既有研究中发现雪景具有显著的减压作用[15]，本研究证实了在缺乏积雪覆盖的“灰冬季”，景观的萧瑟感构成了严重的心理压力源。这意味着寒冷地区高校不能仅依赖“绿化率”达标，还必须正视冬季存在的“心理服务缺口”。

4.2 光照与绿色的博弈：热舒适的心理映射

SVF 作用方向的季节性反转是本研究的重要发现。这在理论上支持了既有研究提出的寒地“热-心理耦合”假说[16]。在夏季，高郁闭度（低 SVF）提供遮荫，符合“庇护所”理论；而在冬季，高 SVF 带来的太阳辐射成为稀缺资源。有学者指出热舒适是影响寒地校园户外活动的重要因素[17]，本研究将其延伸至心理层面，证明了“生理暖意”是“心理放松”的基石，即在冬季，“向光性”设计优于“亲生物”设计。

4.3 视觉熵：为何冬季的自然反而让人焦虑

回归模型中冬季“枝干可见度”的负面作用，揭示了视觉熵的调节机制。根据 Kaplan 的注意力恢复理论[18-19]，自然通常提供“柔和的魅力”。但本研究数据暗示，冬季密集的枯枝网络和斑驳的裸土构成了高频、无序的视觉噪声（高熵值），这增加了大脑的认知加工负担[20]，反而抑制了注意力的恢复。这与 Nassauer[21] 的“整洁的自然”理论相呼应：冬季景观的疗愈力不取决于它有多“自然”，而取决于它有多“有序”。

4.4 优化建议：构建全季候疗愈校园

1）植物配置模式：构建 3∶4∶3 的立体季相结构。第一，确保基底常绿化（30%）。针对冬季土壤裸露问题，应确保视野下层（0~1.5 m）的常绿植物占比不低于 30%。利用大叶黄杨、铺地柏（*Juniperus procumbens*）、沙地柏（*Juniperus sabina*）等耐寒常绿地被或低矮灌木遮挡冬季裸土，降低视觉熵，维持景观的底色。第二，强化中层色彩化（40%）。建议引入 40% 的观枝、观果植物，如红瑞木（*Cornus alba*）（红色枝干）、金银木（*Lonicera maackii*）（红色浆果）、火棘（*Pyracantha fortuneana*）等。这些植物在冬季能为单调的灰褐色背景注入高饱和度的暖色调，激活积极情绪，补偿绿色的缺失。第三，保持上层透光化（30%）。保留 30% 的高大落叶乔木（如银杏、国槐（*Sophora japonica*）、法桐），这类树种夏季冠大荫浓可降温，冬季落叶后透光率高，能最大限度允许阳光穿透，实现“夏遮冬透”的被动式微气候调节[22]。第四，应避免在人流密集区大面积密植针叶林（如水杉、松树），以免冬季遮挡阳光且增加压抑感。

2）硬质空间改造：引入暖感与秩序。针对冬季色彩匮乏，建议在广场铺装、座椅及小品设施中增加暖色系（红砖、防腐木、橙色涂装）的应用。暖色调在视觉上能提升心理热舒适度，对抗冬季的寒冷感。其次是营造避风向阳的微气候。在学生活动场地（如宿舍楼下、食堂前）的北侧设置致密的常绿防风林带或构筑物，南侧保持开敞。这种“南向开口”的布局能形成冬季的“聚热口袋”，阻挡寒冷季风，捕获太阳辐射，延长学生户外停留时间。

3）维护与管理：精细化降熵。第一，实施冬季大清理。在入冬前彻底清理枯枝败叶，修剪杂乱枝条，保持树形的整洁。第二，加强覆盖物利用。对无法种植常绿地被的裸露地表，使用有机覆盖物（树皮、着色木屑）或卵石进行覆盖。这不仅能保湿保温，还能掩盖裸土，提升景观的整洁度，消除破败感。第三，注重水景的季节性适应。对于水景设施，应设计枯水期景观。例如，池底采用美观的卵石拼贴或设置雕塑，确保在无水期依然具有观赏价值，避免出现干涸的混凝土池底。

5 结论

1）校园绿地疗愈效能存在显著季节异质性：冬季较夏季整体衰减 38.8%，且空间类型韧性分异显著，“冬季疗愈赤字”具有空间分异规律。

2）疗愈机制呈现“季节反转”：夏季由绿视率主导（依“生机与色彩”），冬季则由天空可视率正向驱动、视觉熵负向抑制（诉“阳光与秩

序”），揭示了寒地校园景观心理疗愈由“亲生物”向“趋光与秩序”的范式转换。在理论层面，研究将“视觉熵”与“热-心理耦合”视角引入恢复性环境理论，突破了“绿量越高越好”的单一指标导向。

3）实践层面，提出“3∶4∶3 立体季相配置（基底常绿化-中层色彩化-上层透光化）+暖色调硬质景观介入+精细化降熵维护”的循证设计路径，为寒地校园景观从“三季有景”向“全季疗愈”转型，以及高纬度地区公共绿地的全季候疗愈设计提供了决策依据。

参考文献

[1]孙向红，蒋毅.中国国民心理健康发展报告（2023—2024）[M].北京：社会科学文献出版社，2025.

[2]AGHABOZORGI K，VAN DER JAGT A，BELL S，et al. How university blue and green space affect students' mental health：a scoping review [J].Urban Forestry & Urban Greening，2024，97：128394.

[3]MASON L，RONCONI A，SCRIMIN S，et al.Short-term exposure to nature and benefits for students' cognitive performance：a review[J]. Educational Psychology Review，2022，34(2)：609-647.

[4]HA J，KIM H J. The restorative effects of campus landscape biodiversity：assessing visual and auditory perceptions among university students[J].Urban Forestry & Urban Greening，2021，64：127259.

[5]AGHABOZORGI K，VAN DER JAGT A，BELL S，et al.The role of university campus landscape characteristics in students' mental health [J]. Urban Forestry & Urban Greening，2025，111：128863.

[6]XIONG S Y，GUO X H，LU B Y，et al.Patterns and associations of summer thermal comfort and students' physical activity in campus green spaces[J].Scientific Reports，2026，16：6130.

[7]任静，牛佳琦，秦红巧，等.校园绿色空间缓解大学生心理压力的作用途径：以空间恢复性为中介的研究[J].中国园林，2024，40(11)：110-116.

[8]秦霄，桑溢娟，林葳，等.四季校园绿地生物多样性感知恢复效益及视听影响因素[J].中国城市林业，2025，23(3)：9-16.

[9]GUO C，ZHANG C，MENG Z Z，et al. Plant landscapes and student health：in-depth impact analysis and strategic design proposal[J]. Landscape Architecture and Sustainability，2026，3(1)：100023.

[10]蔡文旭，张宏志，解检清.校园绿地空间环境感知与偏好对大学生心理恢复的影响：以湖南农业大学校园绿地为例[J].现代城市研究，2025(4)：111-116.

[11]LIU H M，WANG Y，HE Q C，et al. Assessing the restorative effects of campus greeness on student depression：a comparative study across three distinct university campus type in Macau[J]. BMC Public Health，2025，25：907.

[12]DUAN Y F，BAI H，YANG L，et al.Impact of seasonal changes in urban green spaces with diverse vegetation structures on college students' physical and mental health [J]. Scientific Reports，2024，14：16277.

[13]单志广，魏涛，杨扬.一种基于视觉熵的图像分割压缩方法[J].北京科技大学学报，2000(2)：185-189.

[14]CHIANG Y C，LIU H H，LI D Y，et al. Quantification through deep learning of sky view factor and greenery on urban streets during hot and cool seasons[J].Landscape and Urban Planning，2023，232：104679.

[15]BIELINIS E，JANECZKO E，TAKAYAMA N，et al.The effects of viewing a winter forest landscape with the ground and trees covered in snow on the psychological relaxation of young Finnish adults：a pilot study[J].PLoS One，2021，16(1)：e0244799.

[16]GAO M，ZHU X.Reclaiming winter：how visual，thermal，and acoustic comfort shape psychological restoration in severe cold urban parks [J].Building and Environment，2025，271：112597.

[17]JING W Q，QIU J，GE Z M，et al.Microclimate-driven strategies for thermally comfortable university open spaces in cold regions of China[J].Scientific Reports，2025，15：19720.

[18]KAPLAN S. The restorative benefits of nature：toward an integrative framework[J].Journal of Environmental Psychology，1995，15(3)：169-182.

[19]KAPLAN R，KAPLAN S.The Experience of Nature[M].Cambridge：Cambridge University Press，1989.

[20]LI Y H，LI W B，LIU Y. Remedies from nature：exploring the moderating mechanisms of natural landscape features on emotions and perceived restoration in urban parks [J]. Frontiers in Psychology，2025，15：1502240.

[21]NASSAUER J I.The aesthetics of horticulture：neatness as a form of care[J].HortScience，1988，23(6)：973-977.

[22]ZHAN Y，GUO J Q，ZHAO Y P，et al. Winter outdoor thermal comfort in university campus open spaces in the cold region of China[J].Results in Engineering，2026，29：108964.