

林泽兰	<i>Eupatorium lindleyanum</i>
龙牙草	<i>Agrimonia pilosa</i>
芦苇	<i>Phragmites communis</i>
律草	<i>Humulus scandens</i>
律叶蛇葡萄	<i>Ampetopsis humulifolia</i>
萝摩	<i>Metaplexis japonica</i>
麻花头	<i>Serratula centauroides</i>
猫眼草	<i>Euphorbia lunulata</i>
毛果扬子铁线莲	<i>Clematis ganpiniana var.tenuisepala</i>
毛胡枝子	<i>Lespedeza tomentosa</i>
南牡蒿	<i>Artemisia eriopoda</i>
南蛇藤	<i>Celastrus orbiculatus</i>
泥胡	<i>Hemisepeta lyrata</i>
牛繁缕	<i>Malachium aquaticum</i>
欧李	<i>Prunus humilis</i>
披针苔草	<i>Carex lanceolata</i>
萁尼	<i>Adenophora trachelioides</i>
茜草	<i>Rubia cordifolia</i>
秋苦蕒	<i>Ixeris denticulata</i>
雀儿舌头	<i>Leptopus chinensis</i>
乳浆大戟	<i>Euphorbia esula</i>
三脉叶马兰	<i>Kalimeris integrifolia</i>
沙参	<i>Adenophora polyantha</i>
山丹	<i>Lilium pumilum</i>
山柳菊	<i>Hieracium umbellatum</i>
山绿豆	<i>Phaseolus minimus</i>
山莴苣	<i>Lactuca indica</i>
陕西英迷	<i>Viburnum shensianum</i>
蛇莓	<i>Duchesnea indica</i>
射干	<i>Belamcanda chinensis</i>
石沙参	<i>Adenophora polyantha</i>
竖立鹅观草	<i>Roegneria japonensis</i>
四叶律	<i>Galium bungei</i>
太行铁线莲	<i>Clematis kirilowili</i>
桃叶鸦葱	<i>Scorzonera sinensis</i>
藤长苗	<i>Calystegia pellita</i>
铁杆篙	
铁扫帚	<i>Lespedeza cuneata</i>
铁觅菜	<i>Acalypha australis</i>
兔儿伞	<i>Syneilesis aconitifolia</i>
瓦松	<i>Orostachys fimbriatus</i>
歪头菜	<i>Vicia unijuga</i>
萎陵菜	<i>Potentilla chinensis</i>
无粉银粉背蕨	<i>Aleuritopteris argentea var.obscura</i>

西伯利亚远志	<i>Polygala sibirica</i>
狭叶沙参	<i>Adenophora paniculata</i>
狭叶鸦葱	<i>Scorzonera sinensis</i>
香茶菜	<i>Rabdosia inflexa</i>
小叶胡枝子	<i>Lespedeza microphylla</i>
薤白	<i>Allium macrostemon</i>
星宿菜	<i>Lysimachia parvifolia</i>
鸦葱	<i>Scorzonera austriaca</i>
野菊	<i>Dendranthema indicum</i>
野山药	<i>Dioscorea opposita</i>
野豌豆	<i>Vicia amoena</i>
阴地菫菜	<i>Viola yezoensis</i>
茵陈蒿	<i>Artemisia capillaris</i>
隐子草	<i>Cleistogenes hancei</i>
迎春	<i>Jasminum nudiflorum</i>
油芒	<i>spodiopogon cotulifer</i>
鸢尾	<i>Iris tectorum</i>
远志	<i>Polygala tenuifolia</i>
山植叶悬钩子	<i>Rubus crataegifolius</i>
展叶沙参	<i>Adenophora divaricata</i>
珍珠菜	<i>Lysimachia clethroides</i>
珍珠透骨草	<i>Speranskia tuberculata</i>
直立白部	<i>Stemona sessilifolia</i>
中华卷柏	<i>Galium aparine</i>
猪殃殃	<i>Selaginella sinensis</i>
紫花地丁	<i>Viola philippica</i>

（引自山东农业大学 2006 年硕士学位论文《济南南部山区植物群落多样性调查研究》）

6.2.4 动物多样性调查

南部山区生态功能保护区是济南野生动物的重要栖息地和分布最多的区域，动物资源非常丰富。区内陆生野生动物共有 179 种，其中国家一级保护动物有金雕、白肩雕两种，国家二级保护动物有苍鹰、赤腹鹰、灰背隼、红角鸮等 36 种。

目前常见的野生动物主要有昆虫类、鼠类、蟾蜍、蛙和喜鹊、麻雀等鸟类。家禽家畜，养殖种类有猪、牛、狗、鸡、鸭、鹅等传统种类，主要动物资源情况见表 6.2-4。

表 6.2-4 度假区内主要动物资源情况一览表

分类	代表动物
鸟类	喜鹊、大山雀、大杜鹃、楼燕、家燕、鹁鹑、大嘴乌鸦、黄雀、灰燕、小嘴乌鸦等
兽类	黄鼠狼、野兔、刺猬、老鼠、野猫等

鱼类	鲤鱼、鲫鱼、草鱼、鲢鱼、鳙鱼、泥鳅、黑鱼、青鱼、鳊鱼等
软体动物	田螺、石螺、河蚌、蜗牛、螺、水蚯蚓等
两栖动物	青蛙、蟾蜍等
爬行动物	壁虎、蜥蜴等
蠕行动物	蚯蚓、水蛭、白线蚓等
节肢动物	蜜蜂、蜻蜓、螳螂、蚱蜢、蝉、蚊、蝴蝶、萤火虫、臭虫、三化螟、黄蜂等

6.2.5 水土流失现状调查

6.2.5.1 土壤类型

度假区内土壤有棕壤土、褐土 2 个土类，棕壤性土、褐土性土、普通棕壤、普通褐土、石灰性褐土、淋溶褐土和少量潮褐土 7 个亚类，土壤类型的分布呈明显的地域规律，棕壤土类分布于最南部花岗岩的砂石山区，而褐土类则分布于中、北部沙页岩、石灰岩地区。评价内土壤类型分布南北差异较大，由南向北土壤逐渐发育完全，土层逐渐变厚，肥力逐渐增强；土壤总体较为贫瘠，除普通褐土和潮褐土外，其它类型均为贫瘠土壤。

度假区主要土壤类型见图 6.2-7。

图 6.2-7 度假区土壤类型分布图

南部山区土壤主要是棕壤和褐土，棕壤有两个亚类：棕壤和棕壤性土，大部分分布在本区与泰安接壤处。褐土分布面积较大，其中以粗骨褐土较多，主要分布于低山丘陵的中上部，土层深度约为 35mm，以中层粗骨土为主，深层壤质土少，多为裸岩。土壤呈弱碱性，特点是钙含量高、容易渗水，不利于发育植被。土壤总体较为贫瘠，容易水土流失，质地粗糙，含有较多砾石。

6.2.5.2 水土流失现状

度假区水土流失面积为 38552.1 hm^2 ，占度假区总面积的 67.27%，具有分布地域广的特点。其中，中、强度水土流失面积 27184.8 hm^2 ，占水土流失总面积的 70.51%，多集中于山体中上部分。度假区各镇水土流失强度分布情况统计见表 6.2-5 和图 6.2-8，度假区水土流失强度见图 6.2-9。

表 6.2-5 度假区各镇水土流失强度分布情况统计（单位： hm^2 ）

镇	无明显 流失	轻度 流失	中度 流失	强度 流失	极强度 流失	剧烈 流失	合计

仲宫镇	9842.0	5703.2	5733.3	5610.4	244.4	0.0	27133.3
柳埠镇	4766.5	2876.4	6476.0	2878.5	22.1	27.7	17047.2
西营镇	4147.6	2745.1	3859.9	2317.0	43.2	14.9	13127.7
合计	面积	18756.1	11324.7	16069.2	10805.9	309.7	57308.2
	%	32.73	19.76	28.04	18.86	0.54	100

图 6.2-8 度假区水土流失强度分布情况统计 (%)

图 6.2-9 度假区水土流失强度分布图

6.2.6 景观结构现状评价

景观是由斑块、基质和廊道组成，斑块的组成与空间格局是景观功能的决定性因素，因此对景观特征进行评价有助于认识区域景观的功能质量。

区域景观结构和景观多样性水平是反映区域复杂性和稳定性的重要指标之一，也是评价区域景观配置的重要依据。旅游度假区规划新建的服务设施建筑和基础设施等会对景观结构会产生一定影响，但由于绿地明显增加又将提升景观的质量，因此对景观空间结构进行定量分析。

根据评价区内各组成成分的性质特点，斑块在景观中的地位可由优势度指数表征，优势度指数由密度 (Rd)、频度 (Rf)、景观比例 (Lp) 三个参数计算得出，计算公式如下：

$$Rd = (\text{拼块 } i \text{ 的数目} / \text{拼块总数}) \times 100\%$$

$$Rf = (\text{拼块 } i \text{ 出现的样方数} / \text{总样方数}) \times 100\%$$

$$Lp = (\text{拼块 } i \text{ 的面积} / \text{样块总面积}) \times 100\%$$

$$Do = 0.5 \times [0.5 \times (Rd + Rf) + Lp] \times 100\%$$

度假区各景观的优势度见表 6.2-6。

表 6.2-6 度假区各景观优势度

景观类型	面积	景观密度	景观频度	景观比例	景观优势度 (Do)
	(hm ²)	Rd(%)	Rf(%)	Lp(%)	
农田	12758.8	23.76	22.59	22.26	22.72
果园	12308.5	22.12	23.59	21.48	22.17
森林	11024.5	19.82	21.06	19.24	19.84
其他农用地	177.4	0.37	0.35	0.31	0.34

建设用地	4513.5	8.33	8.39	7.88	8.12
水域	322	0.61	0.55	0.56	0.57
交通水利用地	903	1.69	1.61	1.58	1.62
未利用地	15248	27.02	26.49	26.61	26.68
其他	52.3	0.08	0.1	0.09	0.09
合计	57308	103.8	104.73	100	102.14

统计结果显示，度假区优势景观不突出，农田、果园、森林和未利用土地景观优势度较高，分别为 22.72、22.17、19.84 和 26.68。

6.2.7 重要生态敏感目标现状调查

6.2.7.1 重要生态敏感目标

济南市南部山区省级旅游度假区重要生态敏感目标见表6.2-7。

表 6.2-7 度假区重要生态敏感目标一览表

序号	重要生态保护目标	
1	济南泉域南部山区水源涵养省级生态功能保护区	
2	济南市地表水饮用水水源保护区	一级保护区
		二级保护区
		准保护区
3	济南泉域重点强渗漏区	
4	药乡国家森林公园	
5	柳埠国家森林公园	
6	红叶谷生态文化旅游区	

6.2.7.2 地表饮用水水源保护区

(1) 卧虎山水库保护区划分

①卧虎山水库一级保护区划分

卧虎山水库为集中式生活饮用水水源。库区 131 米等高线附近 3.81 平方公里水域和环库路以内 1.02 平方公里陆域划为饮用水水源一级保护区，总面积 4.83 平方公里。具体范围为：

北边界：省道 103 公路起，沿水库北大坝至水库西大坝，沿线公路大坝内侧。

西边界：水库西公路，大坝背水坡的坡脚内侧。

南边界：库区南部防汛公路至省道 103 公路，沿线内侧。

东边界：省道 103 公路及仲宫大桥，沿线内侧。

②卧虎山水库二级保护区划分

由水库二级保护区和河道二级保护区组成，总面积 90.79 平方千米。

水库二级保护区：水库周边小分水岭山脊线向水坡内去除一级保护区外的范围划为饮用水水源二级保护区，面积 13.26 平方千米。具体范围为：

北边界：历城一中东墙起，向西接郑家庄、东许庄、西许庄，沿卧虎山山脊线至玉符河。

西边界：水库西大坝背水坡的坡脚外推 200 米起，接崔家庄至杨而庄。

南边界：黄花山、云洞山小分水岭山脊线至先锋店村南山坡，经穆格寨山北坡至大并渡口西村。

东边界：高而 518 公路零公里处起，接省道 103 公路、省道 327 公路经仲宫镇锦绣川老桥到仲南村止。

河道二级保护区：水库上游泉泸河、锦绣川、锦阳川和锦云川河道以及沿岸小分水岭山脊线内全部区域划为二级保护区，面积 77.53 平方千米。具体范围为：

a. 泉泸河流域

西边界：仲宫镇韩家庄起，经泉子峪、许家坡、大孤堆等山脊线至凤凰村。

北边界：东泉庐村南小分水岭。

东边界：凤凰岭起，经王家庄、东董家、钱家山脊至红头山。

南边界：锦绣川流域北边界。

b. 锦绣川流域

西边界：卧虎山水库二级保护区东边界。

北边界：由仲宫镇锦绣川河道老桥起，经红头山南坡山脊线至岭兴峪、孤山、西峪至阎家峪。

东边界：锦绣川水库二级保护区西边界。

南边界：由黑豆峪向西，经王家峪、傅家峪、丁子寨、透明山、油篓寨、和尚帽北坡至卧虎山水库二级保护区东边界止。

c. 锦阳川流域

西边界：由康王顶小分水岭向南，经大并渡口、东罗家园至西罗家园。

南边界：由张家庄向东，经突泉、宝峪、南崖头、垚庄、常家庄、关山口、桃尖、南康泉、石桥村至榭瞳。

东边界：由榭瞳向北，经金牛山东岭、王仙庄、龙门庄、大王峪至青杨峪。

北边界：由青杨峪向西，经上海螺峪、香炉子山、长园地、凤凰山、透明山、

窝棚顶、松家山、岳阳村，沿山脊线南缘至康王顶南坡。

d. 锦云川流域：

西边界：由北道沟起，经马家庄东山脊线、杨家寨至黄山顶。

南边界：由黄山顶经北西丘庄至出泉沟。

东边界：由出泉峪向北经高而庄、耙山头、攥头山、普山、南石门山脊线西缘，至倪家庄、东沟、张家庄。

北边界：东罗园至西罗园、北道口止。

卧虎山水库饮用水水源保护区示意图见图 6.2-10。

图 6.2-10 卧虎山水库饮用水水源保护区示意图

(2) 锦绣川水库保护区划分

①锦绣川水库一级保护区划分

锦绣川水库为集中式生活饮用水水源。库区环库公路及土路（250 米等高线附近）以内 2.15 平方公里水域和 0.88 平方公里陆域范围划为饮用水水源一级保护区，总面积 3.03 平方公里。具体范围为：

北边界：黄钱峪村南起，沿水库公路向东，接石门村、九曲村、云河村土路北边线内侧。

西边界：水库大坝背水坡内侧。

南边界：省道 327 公路沿线内侧。

东边界：锦绣川河道云河桥内侧。

②锦绣川水库二级保护区划分

由水库二级保护区和河道二级保护区组成，总面积 29.59 平方千米。

水库二级保护区：水库周边小分水岭山脊线向水坡内除一级保护区面积外的区域划为饮用水水源二级保护区，总面积 13.22 平方千米。具体范围为：

北边界：北自双尖山，向东经转头崖、赵家庄、刀刀子山、鸡冠子山到葫芦峪。

东边界：由鸡冠子山起，经大水井、汪家场至李家庄。

南边界：由李家庄起，经接斗岭、白云峪、槐家峪至黑豆峪。

西边界：水库大坝背水坡外推 200 米。

河道二级保护区：水库上游石岭河、锦绣川河道及两岸小分水岭山脚线外水

平或垂直 50 米距离内为饮用水水源二级保护区，面积 16.37 平方千米。具体范围为：

a.石岭河流域

西边界：自鸡冠山起，经丁家峪、轿子岭东坡至十八盘东坡。

北边界：南龙湾。

东边界：自南龙湾起，经黄鹿泉至马鞍山西坡。

南边界：西营镇锦绣川河道。

b.锦绣川流域（西营至锦绣川水库河段）

北边界：石岭河东边界起，经小角岭、王家沟、垒窝至枣林。

东边界：白炭窑至佛山峪。

南边界：李家庄起，经营南坡、营东峪至赵家庄。

西边界：水库二级保护区东边界。

锦绣川水库饮用水水源保护区示意图见图 6.2-11。

图 6.2-11 锦绣川水库饮用水水源保护区示意图

6.2.7.3 地下饮用水水源保护区

根据济南市水文地质状况，南部山区为市区 22 个地下水水源地的共同补给区，因此，度假区所在的南部山区为济南市市区地下饮用水水源的准保护区。地下饮用水水源各级保护区必须遵守下列规定：

①禁止利用渗坑、渗井、裂隙、溶洞等排放污水和其它有害废弃物。

②禁止利用透水层孔隙、裂隙、溶洞及废弃矿坑储存石油、天然气、放射性物质、有毒有害化工原料、农药等。

③实行人工回灌地下水时不得污染当地地下水源。

地下饮用水水源一级保护区内必须遵守以下规定：

禁止建设与取水设施无关的建筑物；

禁止从事农牧业活动；

禁止倾倒、堆放工业废渣及城市垃圾、粪便和其它有害废弃物；

禁止输送污水的渠道、管道及输油管道通过本区；

禁止建设油库；

禁止建立墓地。

地下饮用水水源二级保护区内必须遵守以下规定：

对于潜水含水层地下水水源地：

禁止建设化工、电镀、皮革、造纸、制浆、冶炼、放射性、印染、染料、炼焦、炼油及其它有严重污染的企业，已建成的要限期治理，转产或搬迁；

禁止设置城市垃圾、粪便和易溶、有毒有害废弃物堆放场和转运站，已有的上述场站要限期搬迁；

禁止利用未经净化的污水灌溉农田，已有的污灌农田要限期改用清水灌溉；化工原料、矿物油类及有毒有害矿产品的堆放场所必须有防雨、防渗措施。

对于承压含水层地下水水源地：

禁止承压水和潜水的混合开采，作好潜水的止水措施。

地下饮用水水源准保护区内必须遵守以下规定：

禁止建设城市垃圾、粪便和易溶、有毒有害废弃物的堆放场站，因特殊需要设立转运站的，必须经有关部门批准，并采取防渗漏措施；

当补给源为地表水体时，该地表水体水质不应低于《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）Ⅲ类标准；

不得使用不符合《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005）的污水进行灌溉，合理使用化肥；

保护水源林，禁止毁林开荒，禁止非更新砍伐水源林。

度假区地下水水源准保护区示意图见图 6.2-12。

图 6.2-12 度假区地下水水源准保护区示意图

6.2.7.4 济南泉域南部山区水源涵养省级生态功能保护区

济南泉域南部山区水源涵养生态功能保护区，是在济南泉域地下水补给区的基础上结合区域地质构造及行政区划的完整性确立的。北部以济南市建成区南部边沿向东西延伸，南部至泰安市界，西部至长清区马山镇—五峰山街道办事处—张夏镇—市中区党家庄镇边界一线，东至章丘市界，总面积为 1544.4 km²（图 6.2-13）。济南市南部山区省级旅游度假区全部区域位于该生态功能保护区内。

该功能区的规划目标为：到规划期末，功能区水源涵养、水土保持功能明显增强，基本形成在保护中发展、在发展中保护的良性机制，构建起以生态保护、绿色经济、生态文化、污染防治为主的生态环境体系，建成生态环境良好、绿色产业兴旺、公共服务完善、人民生活安康的生态功能区，实现人与自然的和谐统一，经济社会与生态保护协调发展。

图 6.2-13 济南泉域南部山区水源涵养生态功能保护区范围示意图

6.2.7.5 泉水补给重点渗漏区

南部山区地质结构使大气降水通过渗漏迅速转化为地下水，因此泉水补给渗漏区是泉域地下水的重要涵养补给区。市区泉群直接补给区面积达 550 平方公里，有 24 个重点渗漏区，其中 8 个位于渗漏区（表 6.2-8，图 6.2-14）。但由于多种原因，度假区内的 10 个重点渗漏区中只有 4 个功能完好，有 4 个功能下降。

表 6.2-8 度假区重点渗漏区分布与功能现状

所属镇	名称	渗漏强度 (2000 年测定)	功能状况
仲宫镇	店子-二仙	一般	功能下降
	泉泸-钱家庄	强烈	完好
	分水岭-北康而庄	一半	功能下降
	兴隆-土屋	强烈	功能下降
	小岭	强烈	功能下降
	涝坡-郑家窝坡	较强	完好
	矿村	较强	完好
	侯家庄-义和庄	强烈	完好

6.2-14 度假区重点渗漏区分布图

6.2.7.6 其他重要生态敏感目标

度假区其他重要生态敏感目标有森林公园、风景名胜区等，主要有柳埠国家森林公园、药乡国家森林公园、红叶谷生态文化旅游区等（图 6.2-15）。

图 6.2-15 度假区森林公园、风景名胜区分布图

(1) 柳埠国家森林公园

柳埠国家森林公园位于济南市历下区柳埠镇。面积 2467.5 公顷，其中森林面积 1725.8 公顷，有树种 27 科、80 余种，长青的松柏是公园主体，占总林地面积的 70%。有成片的刺槐、栎树。有一千多岁树龄的侧柏和九顶松，唐代尉迟敬德亲手所植烟柏、茶柏。景区内有关江以北最大面积的竹林，有 72 名泉中的涌泉、汝泉、清水泉、染池泉，有隋唐以来的名胜古迹。由于森林景观优美，自然风光奇特，人文资源丰富，具备了开展森林旅游的良好条件。1992 年由林业部批准为国家级森林公园，名列全国“国家森林公园”第二十五位，是目前山东省内最大的国家级森林公园。

(2) 药乡国家森林公园

山东药乡国家森林公园位于济南市南郊，距市区 33 公里，距泰山主峰 8 公里。公园总面积 1233 公顷，处在植被完好的群山环抱之中。于 1992 年经国家林业部批准为国家森林公园。山上郁郁葱葱，绿树成阴，夏季气温比济南市区低 8~10℃，含氧量高，是济南城郊最好的天然氧吧。“药乡”以盛产药用植物而得名，传说药王孙思邈曾在此种药采药。这里除有被誉为泰山四大名药的何首乌、紫草、四叶参、黄精外，还有泰山赤灵芝、冬虫夏草、穿山甲等中药材 180 余种，是全国首家以“药”而被称颂的天然森林公园。

(3) 红叶谷生态文化旅游区

红叶谷生态文化旅游区位于济南市历城区锦绣川乡南部山区，是国家 4A 级旅游风景区，同时也是省内首家通过 ISO9000、ISO14000 质量环境双认证的景区，占地面积 4000 亩，海拔 500 米左右，山地小气候较为明显，景区的植被覆盖率达 97%，空气中负氧离子的含量是市区的 300 多倍，是一处“天然氧吧”。景区内以野生的灌木丛黄栌为主，是红叶谷独有的观赏树种。除此之外谷中补植了常绿树种、大小乔木、花灌木等，建设了百亩蔷薇园、杜鹃园、梅园等十大专类园，共植树 120 多个品种 40 多万株，铺植草坪 10 万多平方米。同时建立了强有力的山林生物防护和植物“飞播”体系，进行大规模招鸟养禽，现已驯养孔雀、火烈鸟、天鹅等鸟禽 40 余个品种上万只。

6.2.8 主要生态问题调查

6.2.8.1 生态环境系统自身相对脆弱

度假区地貌以低山丘陵为主，属于特殊的酸性变质岩沙石山（南部）与碱性石灰岩青石山（中北部）混合型山区自然景观。青石山海拔高度低，土层薄，裸岩多，水土保持能力差，适宜在山上栽种的树种较少，绿化难度大。

度假区位于以古生界地层为主体的单斜构造上，受构造运动、自然风化和水流溶蚀的影响，断裂、裂隙、溶孔和溶洞发育，渗透性较强，加上降雨时空分布不均，导致区内地表水缺乏，生境干旱。

度假区内棕土和褐土广泛分布，土层浅薄、质地较粗、结构松散、砾石较多，保水保土性差，易于产生水土流失，且一旦破坏，修复难度较大。

6.2.8.2 产业结构不合理

度假区内，第一产业中生态农业比重过低，传统农业比重过大；第二产业中具有带动作用的生态型、低碳型工业项目较少；第三产业欠发达，特别是适合在度假区发展的生态旅游发展水平不高，相关配套设施建设滞后。

6.2.8.3 建设开发盲目无序

度假区内部分区域的盲目开发、乱搭乱建尚未得到根本遏制，造成水土流失和环境污染，致使生态系统退化、生态功能减弱。

6.2.8.4 生态环境退化的影响

度假区内生态环境的恶化，将严重影响生态系统的安全与稳定，影响泉城特色和“泉城”品牌，影响城区的空气质量 and 人居环境，不利于提高城市竞争力及经济与社会的可持续发展。

6.2.9 度假区生态现状综合评价

济南市南部山区省级休闲度假区位于济南市南部山区，东至章丘市，西至长清区、市中区，南至泰安市，北至旅游路。包括柳埠镇、仲宫镇和西营镇三个镇，区域总面积为 573.08 km²。

度假区范围内主要为耕地、林地、园地以及未利用土地；规划范围内现有植被类型主要包括生态林、经济林和草地；度假区是济南野生动植物的重要栖息地和分布最多的区域，动植物资源非常丰富。水土流失面积 38552.1 hm²，占度假区总面积的 67.27%，具有分布地域广的特点。其中，中、强度水土流失面积 27227.4 hm²，占水土流失面积的 70.51%，多集中于山体中上部分。通过封山育林、荒山绿化、小流域综合治理和建设项目控制等多种保护措施，重点渗漏区破坏、萎缩现象得到减缓。度假区内景观类型有农田、果园、森林、其他农用地、建设用地、水域、交通水利用地、未利用地等，其中农田、果园、森林、和未利用土地景观优势度较高。度假区全域属于济南泉域南部山区水源涵养省级生态功能保护区，境内分布着济南市地表水饮用水一级保护区、二级保护区、泉沪—钱家庄重点强渗漏区等重要生态敏感目标，药乡国家森林公园、柳埠国家森林公园、红叶谷生态文化旅游区等亦在度假区范围之内，因此度假区的生态保护目标数量多而重要。

6.3 生态敏感性分析

生态敏感性是指生态系统对区域内自然和人类活动干扰的敏感程度。本节将在RS（遥感）和GIS（地理信息系统）支持下，通过单因子分析与多个因子综合评价相结合的方法，对规划区生态敏感性进行分析，为规划区的土地利用、旅游功能布局和生态环境保护区划提供科学依据。

6.3.1 生态敏感性评价方法

6.3.1.1 评价指标的选择

本次评价将规划区生态敏感性评价因子分为重要生态因子和基本生态因子两个类型。

选取重要生态敏感目标作为重要生态因子。重要生态敏感目标是度假区生态系统的重要元素，关系着生态系统的整体结构和功能，对于维护区域生态安全和服务功能以及景观安全与质量具有不可估量的意义。度假区位于济南水源涵养省级生态功能保护区，范围内有济南市地表水饮用水一级水源保护区、济南市地表水饮用水二级水源保护区、济南泉域重点强渗漏区等，按照《饮用水水源保护区污染防治管理规定》相关要求，一级保护区内禁止新建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；因此，一级水源保护区作为禁止开发区域。

基本生态因子选择土地利用类型、植被类型2项指标。

土地利用类型决定着区域土地利用性质、结构与功能，是人类活动的基本载体，不同土地利用类型的生态敏感性不同。根据度假区土地利用现状图，度假区现状主要地类为耕地、园地、林地、其他农用地、城乡建设用地、其他建设用地、交通水利用地、水域、滩涂沼泽、未利用地等10种土地利用类型。

植被类型反应区域植被的结构和功能，是生态环境的重要元素。植被的类型、质量和分布情况直接影响度假区内的生物量、景观价值和环境的建设强度。可分为生态林、经济林、草地3种植被类型。生态林皆为人工栽培次生林，主要有针叶林和落叶阔叶林。经济林主要以柿子、核桃、板栗、苹果、桃、杏、山楂等干鲜果品树种为主。由于自然及人为因素影响，区内草地遭到一定程度破坏，次生灌丛和灌草丛所占比重较大。

6.3.1.2 评价等级的确定

单因子评价和综合性评价的生态敏感性评价等级均分为敏感、较敏感、不敏

感3个级别，敏感性赋值分别为5、3和1。

根据度假区开发特点及定位，在单因子生态敏感性评价中，重要生态因子的敏感性级别均为敏感。基本生态因子的敏感性级别依据其组成的类型情况进行确定，分为敏感、较敏感、不敏感3个级别。

度假区生态敏感性评价敏感因子及评价等级情况见表6.3-1。

表 6.3-1 旅游度假区生态敏感性评价因子及分级情况表

敏感类型	敏感因子	因子说明	评价分级		
			敏感	较敏感	不敏感
重要生态敏感因子	度假区内河流	锦阳川、锦绣川、锦云川、泉泸河水域及周边 50 米范围	√		
	水源保护区	卧虎山水库、锦绣川水库	一级保护区	二级保护区	
	强渗透区	泉沪—钱家庄一带	√		
	旅游景区	红叶谷生态文化旅游区、柳埠国家森林公园、药乡国家森林公园等	√		
基本生态敏感因子	土地利用类型	10 种现状用地类型	耕地、林地、水域	园地、其他农用地、滩涂沼泽	城乡建设用地、其他建设用地、交通水利用地、未利用地
	植被类型	针叶林、落叶阔叶林、经济林、草地	生态林	次生灌丛和灌草丛	
敏感性赋值		—	5	3	1

在综合性生态敏感性评价中，评价单元的生态敏感性采用最高敏感性准则。即在GIS支持下，对某个单元图像进行图形空间叠置时，若某个因子生态敏感性为敏感，而其他因子生态敏感性为较敏感或不敏感，则该单元生态敏感性为敏感。例如，某一单元有表6.3-1所列的河流及其周边50m河岸区域这个生态敏感因子，无论叠加其他任何因子，且其级别如何，该单元级别都为敏感。在没有重要生态敏感因子的单元中，其生态敏感性依据其敏感性级别最高的因子确定。

6.3.1.3 数据来源

规划区各单因子组成要素数据来源见表6.3-2。

表6.3-2 各个单因子组成要素数据来源表

敏感因子	数据来源
度假区内河流	遥感影像以及度假区土地利用现状图
水源保护区	《济南市饮用水水源保护区划分方案》以及现场调查情况

强渗漏区	《济南泉域重点强渗漏区调查与保护规划》
土地利用类型	遥感影像以及度假区土地利用现状图
植被类型	遥感影像以及现场调查情况

6.3.1.4 方法过程

基于GIS的区域生态敏感性评价可在ArcGIS地理信息系统软件的支持下，通过建模将环境影响因子图像进行空间叠加，得到区域生态敏感性因子叠加图。区域生态敏感性因子叠加的过程大致可分为以下3个步骤。

(1) 数据的导入及栅格化。将选取的所有环境影响因子图导入ArcGIS软件系统中，并使用相同的投影系统。由于图层计算中使用的主要是栅格数据，因此在计算过程中需要运用数据转换功能将数据栅格化。需要特别指出的是，有些影响因子数据需通过对采集到的原始数据做进一步处理得到，如河流做了50米的缓冲区。

(2) 影响因子敏感性赋值，敏感、较敏感、不敏感3个级别敏感性赋值分别为5、3和1。

(3) 叠加图形计算与输出。通过运行上述计算过程，得到生态敏感性叠加图，这样就直观地表现了区域内各部分的敏感性差异。

6.3.2 生态敏感性评价结果

度假区生态敏感性评价结果见图6.3-1。面积统计结果见表6.3-3。

表 6.3-3 度假区生态敏感性评价分级面积统计表

级别	禁止开发区	可开发区			合计
		不敏感	较敏感	敏感	
面积(km ²)	7.86	140.69	207.92	196.33	573.08
比例 (%)	1.37	24.55	36.28	34.26	100

从统计结果中可知度假区范围内的禁止开发区域面积为7.86km²，占度假区面积的1.37%；其它可以开发区域面积为565.22km²，占度假区面积的98.63%。

在可开发区域内：

(1) 生态不敏感区：面积为140.69km²，占总面积的24.55%。分布于度假区的小范围区域，以城乡建设用地、其他建设用地、交通水利用地、未利用地为主。

(2) 生态较敏感区：面积为207.92km²，占到总面积的36.28%。分布于度假区的大部分区域，以度假区内的林地以及二级水源保护区为主。

(3) 生态敏感区：面积为196.33km²，占总面积的34.26%。主要分布于度假

区的耕地、林地、水域等。

图 6.3-1 度假区生态敏感性评价结果图

6.4 生态适宜性分析

旅游开发生态适宜性评价是土地利用适宜度评价的一种，主要根据不同影响因子相对于旅游业发展的重要性，确定它们对旅游活动影响的权重及其在空间上的组合，在生态环境承受能力的范围内，对旅游区域不同地段是否适合旅游开发进行评估，并做出等级的评定。

6.4.1 生态适宜性评价方法

6.4.1.1 评价因子及等级选取

根据规划区实际情况，通过专家咨询和理论分析，得到规划区旅游生态适宜性评价因子及等级，见表6.4-1。

表6.4-1 规划区旅游生态适宜性评价因子及等级

评价因子	因子说明	评价指标分级		
		5（不适宜）	3（较适宜）	1（适宜）
高程	根据 DEM 数据计算	>600 米	400~600 米	<400 米
水域距离	水域进行缓冲	<50m	50m~80m	>80m
用地现状	依据高分辨率遥感数据和土地利用现状图	耕地、林地、水域等	园地、其他农用地、滩涂沼泽	城乡建设用地、其他建设用地、交通水利用地、未利用地
不适宜建设区	主要考虑生态敏感性	敏感	较敏感	不敏感

6.4.1.2 方法过程

基于GIS空间分析的支持，通过建模将土地利用生态适宜性因子图进行空间叠加，得到区域生态适宜性结果图。将各适宜性因子按照不适宜、较适宜和适宜分别赋值为5、3和1。评价中某些指标在一定条件下对土地利用为不适宜，如水域距离，不管其他条件如何，均应作为土地利用不适宜区。为客观地反应各区域的适宜性等级，本评价规定，各区域的适宜性等级为各因子中的最不适宜性，采用最大值进行叠加分析，并按适宜、较适宜和不适宜进行分级。

6.4.2 生态适宜性评价结果

度假区生态敏感性评价结果见图6.4-1。面积统计结果见表6.4-2。

表 6.4-2 度假区生态敏感性评价分级面积统计表

级别	禁止开发区	可开发区			合计
		不适宜	较适宜	适宜	
面积 (km ²)	7.86	177.71	241.90	125.33	573.08
比例 (%)	1.37	31.01	42.21	21.87	100

从统计结果中可知度假区范围内的禁止开发区域面积为7.86km²，占度假区面积的1.37%；其它可以开发区域面积为565.22km²，占度假区面积的98.63%。

在可开发区域内：

(1) 生态不适宜区：面积为177.71km²，占总面积的31.01%。主要分布于度假区河流的两侧；

(2) 生态较适宜区：面积为241.90km²，占到总面积的42.21%。分布于度假区的大部分区域。

(3) 生态适宜区：面积为125.33km²，仅占总面积的21.87%。

图 6.4-1 度假区生态适宜性评价结果图

6.5 生态环境影响评价

度假区的开发建设活动不可避免地会对生态环境带来一定的影响，必须充分落实相关的环境保护措施，尽量利用原有景观，保持原有生态，通过加强施工管理，约束施工行为，尽量将对生态环境的影响降到最低。

6.5.1 土地利用影响预测、分析与评价

目前，我国国土资源部公布的土地利用分类方法中并未涉及具体的旅游用地分类。按照土地利用分类，旅游用地主要分为旅游资源用地和旅游接待服务用地两大类，前者包括各种自然和人文景观用地，后者主要包括旅游饭店用地、旅游交通用地、旅游管理机构办公用地、商业服务用地等。由于评价区域广，规划涉及的拟建、在建项目中，在原有景区内进行提升改造的项目较多，即规划方案中旅游建设项目大多在现有旅游景区内进行，其原有的土地利用方式基本不发生变化。

6.5.2 土壤影响预测、分析与评价

施工期对土壤影响较小，运行期对土壤环境的影响与建设施工期相比，影响区域相对较大，在旅游接待区和主要的景点区，因游人频繁活动和汽车行驶以及一些旅游活动项目都会对地表土壤产生不同程度的污染和破坏影响。

(1) 污染物外排对土壤环境的影响分析

旅游运营期景区排放的生活污水、垃圾不加强管理将有可能污染景区土壤。建议工程建设时配备完善齐全的污水，固体废物处理措施，以免影响周围土壤环境。

旅游期进入景区的交通车辆将有所增加，建议外来车辆统一停放在入口服务区停车场，景区内主要利用统一交通工具按照旅游路线进行游览观光。因此，车辆对土壤的碾压造成土壤的机械结构和土壤质地恶化影响较小。另外，道路工程运行后路面排水会增加，路面排水中含有 SS、COD、石油类污染物等，对土壤环境存在影响。道路工程应设立有完善的排水系统，不会产生显著的生态影响。

(2) 游览活动对土壤环境的影响分析

旅游活动对土壤的影响特征是游人在游览、观光、娱乐等过程中，一些不良行为，如对地表植被践踏、碾压、采摘花果、折损枝叶以及一些娱乐活动项目周而复始的作用于地表植被，将使土壤形成裸地，破坏其表层结构，从而引起水土流失，加剧土壤侵蚀，造成土壤肥力下降，生产力降低。景区应设置标志牌一方面提醒并引导游客选择正确的游园路线，另一方面告诫游客应保护土壤、植被生态环境，从而规范游客行为。此外景点建设过程中应采取相应措施，如在各观景点和取景处修建栈道、停车场等，周围常有游客活动的地方铺砌植草生态砖，防止人群践踏，保护土壤。

6.5.2 植物影响预测、分析与评价

6.5.2.1 生物量损失分析

生物量是指一定面积内某个时期生存着的活有机体的质量，以 t/hm^2 表示，它又称现有量。由于动物生物量的测定困难，且动物生物量比植物生物量要小得多，因此常用植物生物量来代表整个区域内的生物量。

规划中旅游度假区项目大多为旅游和生态保护相结合的综合开发项目，新增建设用地面积较小，对各类植物的正常生长产生影响较小，生物量损失较少。

6.5.2.2 度假区施工对植物的影响分析

施工期间，将破坏拟建项目占地区域内原有植被。施工过程中，会有大量的人流和车流进入，如果施工管理不善，对施工场地周围的植被破坏较大，甚至导致其消失。施工场地如果靠近果园，容易对果园群落产生以下不利影响：使果园群落对环境的抵抗能力下降，易感染病害和遭受风折，使整个果园生态系统对环境的适应能力和调节能力降低，群落的稳定性略有下降。

项目施工过程中，运输车辆产生的扬尘、施工过程中洒落的石灰和水泥会对周围植被的生长带来直接的影响。这些尘土降落到植物的叶面上，会堵塞毛孔，影响植物的光合作用，从而使之生长减缓甚至死去。石灰和水泥若被雨水冲刷渗入地下，会导致土壤板结，影响植物根系对水分和矿物质的吸收。另外，原材料的堆放、沥青和车辆漏油还会污染土壤，从而间接影响植物的生长。虽然随着施工结束不再产生扬尘后情况会有所好转，但是这些影响不会随着施工结束而得到解决，它们的影响将持续一段时间。因此施工过程中，一定要处理好原材料和废弃料的处理，对于运输车辆，也要尽量走固定路线，将影响减小到最小范围。

施工期间，度假区的建设有可能引起生物入侵，主要的途径主要包括：（1）度假区内外来绿化草种的引种，可能造成与本地草种的生态位重叠，从而导致外来物种的入侵；（2）在引入外来绿地草种的同时，伴随着土壤、草皮等其他媒介引入有害的昆虫等动物，造成对本地植物种或人畜的危害。

因此，度假区公园绿地、防护绿地以及生态绿地等工程在实施过程中，应对选种的合理性进行分析，防止产生生物入侵危害。

6.5.2.3 度假区运营对植物的影响分析

度假区运营后，随着游客的进入和频繁活动，会对植物造成一些不利的影响，个别游客在旅游区内乱采、乱挖珍稀花木，攀折树枝、叶，采挖苗木和真菌以及挖掘树根等，破坏了植物的生长，植物病虫害增加，甚至造成大面积植被死亡。从而引起植物群落结构的变化，将会影响到度假区的生态环境和自然景观。

6.5.3 动物影响预测、分析与评价

6.5.3.1 度假区施工活动对动物的影响预测和分析

度假区内由于人类活动比较强烈，未发现有大型野生动物（跑马岭野生动物世界已搬迁），度假区内常见的野生动物主要有昆虫类、鼠类、蟾蜍、蛙和喜鹊、

麻雀等鸟类。

度假区的建设项目在施工期对野生动物的影响主要表现为：随着施工人员、机械设备进场，人员活动、机械噪声等活动将直接影响施工区附近陆生动物的生境质量，迫使鸟类等动物迁移到新的环境，且栖息地相对缩小，这种不利影响是永久的，但旅游度假区施工期影响的均为较常见的动物物种，在当地多有分布，因此该工程不会危及陆生动物多样性，不存在造成物种灭种的问题。

6.5.3.2 度假区营运对动物的影响预测与分析

度假区开展的大多为生态旅游活动，生态旅游作为非消耗型游憩活动，对野生动物有直接影响，也有间接影响。在个体、种群和群落 3 个水平上，最直接的影响是个体行为的改变，如取食时间减少、放弃现有生境，以及生理指标的变化，如过多的能量损耗、压力反应，这些影响进而导致动物的丰富度、分布以及物种多样性的变化。旅游活动的间接影响主要在于改变生境，旅游活动干扰使野生动物种群数量减少，动物群落组成趋于简单化。造成旅游区许多野生动物数量减少和消亡的主要原因是生境的破坏和改变。这种影响虽然是间接的，但却是严重的。旅游区的公路、步道小径、索道、排水沟、电线网、篱笆、防火道等设施的修建使野生动物生境被分割，导致生境破碎化。有时，尽管这些设施只占用了旅游区非常小的面积，但对动物生境的影响却可能是巨大的，产生所谓“蝴蝶效应”。由于生境被分割，物种被限制在狭小的区域内，因而其物种扩散和建立种群的机会减少，搜寻觅食能力降低，动物求偶、交配受到限制，繁殖能力下降，引起并加速种群数量的下降和灭绝。一些野生动物在受到旅游者反复干扰，如旅游机动车辆的鸣笛声、游人嘈杂的人声等而感到威胁，会离开原来的栖息地，迁移到新的地方去生活，然而通常新的生境往往比原栖息地差，导致野生动物繁殖和生存能力降低。游客践踏及越野交通工具的压力使土壤动物的丰度和多度减少。

不同的旅游活动类型会对野生动物也产生不同的影响。比如车辆对动物的影响远大于游人行走和骑自行车，而车辆减速或停止时产生的影响大于匀速行驶的车辆。带犬同行对动物的干扰要超过仅是旅游者自己行走。游客群体的大小也影响干扰程度，两人或多人组成的游客群要比单人游览引起的鸟类行为反应更强烈。

度假区在营运期，动物群落主要以人工林动物群落、草地动物群落为主。随

着规划实施，将大面积的增加草地面积及人工林地面积，从而使草地动物群落以及人工林动物群落增加明显，区域物种组成格局将产生较大的变化，对于适应人为干扰能力较强的动物类群在度假区分布将会较广泛。

6.5.4 水生生物影响预测、分析与评价

6.5.4.1 施工活动对水生生物的影响预测和分析

度假区内分布有卧虎山水库、锦绣川水库，有锦云川、锦绣川、锦阳川等河流。项目施工期可能会对河段的水质产生影响，将不利于藻类等浮游植物的生长，同时在一定程度上造成浮游生物、底栖无脊椎动物等生物量的减少，鱼类密度降低。由于水体流动性较强，且河段内没有特有种类及固定的大型产卵场，因此，施工期间若能够维持河段内水质清洁良好，施工期的不利影响是暂时且不大的，项目工程建设也不会导致水生生物物种的灭绝消亡。随着施工的开始，在没有其他不利影响的前提下，度假区内水生生物的数量可很快恢复到原来的数量。

6.5.4.2 营运活动对水生生物的影响预测与分析

度假区在运营期间可能会导致河流水量的减少和流速降低，导致外源营养物质减少，会对藻类、浮游生物、底栖无脊椎动物的种类组成、结构和优势种产生一定影响，对下游河段鱼类生存繁殖产生影响。

但是，在度假区规划中卧虎山水库、锦绣川水库以及锦云川、锦绣川、锦阳川等河段均没有规划相关的建设项目，因此度假区的运营对水生生物影响有限，不会导致相关物种的消亡。

6.5.5 生态敏感目标环境影响预测与分析

6.5.5.1 度假区内河流及其周边 50m 河岸区域影响分析

度假区施工期间产生的污水量有限，施工污水可通过沉淀池沉淀后循环回用，生活污水经化粪池处理后作为绿化用肥，均不外排；度假区运营期间，其产生的生活污水经污水管网统一收集后，输送至污水处理厂进行处理。因此度假区施工及运营期间对度假区内河流水质的影响较小。

6.5.5.2 水源保护区影响分析

地表水源地二级保护区、地下水水源涵养保护区等均为限制建设区，度假区规划禁止在饮用水地下水源保护区内建设项目和开展旅游活动，对水源保护区影响较小。

度假区内生活污水全部由城市污水处理厂集中处置，生活垃圾定时清运，因此不会对水源保护区产生不良环境影响。

6.5.5.3 旅游景区影响分析

根据总体规划内容，度假区内的柳埠国家森林公园、红叶谷生态文化旅游区等均属于保留升级项目，即在现有景区的基础上进行扩大升级；规划将重点风景名胜区和一般风景区皆定为限制建设区，要求严格限制各类开发建设活动，保护自然资源和景观，在环境容量许可条件下，可适度进行风景旅游资源开发和旅游配套设施建设，但不得破坏自然环境整体面貌。因此度假区的建设将不会对现有旅游景区造成不良的环境影响。

6.5.5.4 渗漏区影响分析

度假区有8个渗漏区，对于泉水补给具有重要作用。度假区规划的项目均避开了渗漏区，不会对渗漏区产生不利影响。

6.5.5.5 济南泉域南部山区水源涵养省级生态功能保护区影响分析

济南市南部山区省级旅游度假区全部区域位于济南泉域南部山区水源涵养生态功能保护区内。该功能区主导功能为水源涵养、水土保持。度假区规划以保护性开发为理念，开展生态旅游，与生态功能区的规划目标不冲突，度假区内旅游活动不会对南部山区水源涵养省级生态功能保护区造成不良环境影响。

6.5.6 水土流失影响预测、分析与评价

6.5.6.1 水土流失成因分析

规划区域水土流失主要发生在项目施工期，施工期水土流失的原因主要表现在以下几方面：

①拆迁：征用土地的功能被彻底改变，由于地面硬化而导致土壤板结、蓄水能力下降，进而增加地表径流和冲刷，并间接加大近邻沟渠的负荷和泥沙淤积。

②在施工过程中，由于工程土方开挖，使原地貌、土地及植被均受到扰动和破坏，原有表土与植被之间的平衡关系失调，表土层抗蚀能力减弱，在雨滴打击、水流冲刷、重力作用及大风扬尘的作用下产生水土流失。

③临时弃土采用松散堆弃，在防护措施实施前，由于结构疏松、地表无覆盖物，遇暴雨、大风极易产生严重的水土流失。

④施工过程中，施工作业面土石渣料处理不当，也可能造成新的水土流失。

⑤施工完成后，对取土坑不进行防护处理或处理不当，可能产生新的水土流失。

6.5.6.2 水土流失预测

(1) 预测方法

根据本项目区建设特点和地形、地貌、土壤、植被等影响因子，在不采取任何防护的情况下，工程建设期可能造成水土流失预测。

土壤流失量预测计算公式如下：

①弃土流失量

对于以弃土流失为主的区域，用流弃比法调查估计，其表达式如下：

$$W_1 = \sum_{i=1}^m (S_i \times a_i)$$

式中： W_1 ——产生的水土流失总量，t；

S_i ——弃土量，t；

a_i ——弃土流失系数；

i ——不同的地貌单元。

②扰动地表水土流失量预测

$$W_{\text{扰}} = \sum_{i=1}^3 (M_i \times F_i \times T_i)$$

式中： $W_{\text{扰}}$ ——扰动地表水土流失量，t；

F_i ——某时段某单元的面积， km^2 ；

M_i ——某时段某单元的土壤侵蚀模数， $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ；

T_i ——某时段某单元的预测（调查）时间，a；

在具体计算时，将根据有关调查资料并结合工程区域的自然条件，经综合分析确定有关的计算参数。

(2) 预测结果分析

①弃土流失量

度假区建设中将产生一定的弃土方（土壤容重 $1.35\text{t}/\text{m}^3$ ）。由于堆存量较大，在无任何防护措施情况下，流失量较大，预测流失系数取值为0.03。

度假区建设期应妥善处置土石方施工的弃渣、弃土，土石方调配十分困难的地段，合理设计专用取弃土（渣）场，并修建永久性挡渣墙，先挡后弃，同时辅以合理的排水措施，项目完成后平整场地，尽快恢复植被。

②扰动地表水土流失量

度假区施工期间对地面扰动强度较大，土壤侵蚀模数取值为 $2500t/km^2 \cdot a$ ；根据规划，在具体建设时，可根据度假区规划建设设施的占地面积，计算度假区施工期扰动地表的水土流失量。

6.5.7 景观环境影响分析

6.5.7.1 景观环境质量变化分析

景观环境主要凭借人的视觉通道相联结，以满足人们心理和精神上的平衡。这种感觉性的要素，很难确定一个适于客观判断的评价指标。本次采用专家视觉评判法，即将自然度（I）、鲜明度（V）、协调度（U）三个要素加以平均，求出景观的质量值。公式如下：

$$V_Q = (I+V+U) / 3$$

此外可求出度假区建设前后景观质量变化率R：

$$R = (V_{Qa}-V_{Qb}) / V_{Qb}$$

式中： V_{Qa} —度假区建成后的质量值；

V_{Qb} —度假区建成前的质量值。

根据度假区特点，按上述模式进行了分析，具体结果见表6.5-1。

由分析结果可知：无论是对建设项目开发前后整体景观的质量进行评价，还是就整体的视觉要素（自然度、鲜明性、协调性），以及构成景观的基础性视觉要素（建筑物、园林、绿化等）的评价，均表明本项目建成后，景观环境质量将有所提高，突出表现在整体性的视觉效果得分有一定的提高，而评价结果的均值变化率为0.56，即视觉和心理满意度提高了56%。

表6.5-1 度假区景观评价分析结果

景观	景观质量		质量变化率（R）
	V_{Qb}	V_{Qa}	
整体景观质量	41	62	0.51
整体性的视觉要素	32	61	0.91
基础性的视觉要素	39	52	0.33
评价结果均值	37.3	58.3	0.56

6.5.7.2 景观环境影响分析

济南市南部山区省级旅游度假区总体规划落实后,由于度假区内得到良好的绿化,景观结构将得到优化:度假区通过主要景区的提升改造增加了较多的公共绿地,从而提高了景观美学效果;其余功能分区也均得到良好绿化,使整个度假区植被覆盖率进一步增大。

根据规划,旅游度假区规划实施后,将增加大面积的建设用地、林地、草地以及水域景观斑块,未利用地斑块减少,因此景观斑块种类与优势度将发生变化;度假区内道路建设在增加规划区连通性的同时,也将分割景观,所以将起到增加景观异质性的作用。

规划实施后,人文景观斑块与自然景观斑块相互镶嵌,各级廊道系统使各种斑块相互连通,总体上将使济南市南部山区省级旅游度假区景观的协调性得到加强。

因此,旅游度假区规划实施后将对区域的景观起到一定的促进作用。

6.5.8 规划实施生态敏感性与生态适宜性分析

将度假区生态敏感性分布图、生态适宜性评价图分别与度假区功能分区图及土地利用规划图进行叠加,分析得到规划实施生态敏感性分析结果以及规划实施生态适宜性分析结果,见图6.5-1,图6.5-2。统计结果见表6.5-2。

表6.5-2 规划实施的生态敏感性、生态适宜性统计结果表

规划用地类型	面积 (km ²)	占总用地的比例 (%)	敏感性分析 (hm ²)	适宜性分析 (hm ²)
滨水休闲度假区	173.18	30.22%	敏感 77.93; 较敏感 69.27; 不敏感 17.32; 禁止开发区 8.66	适宜 69.27; 较适宜 51.95; 不适宜 43.3; 禁止开发区 8.66
森林休闲度假区	123.44	21.54%	敏感 37.03; 较敏感 61.72; 不敏感 24.69	适宜 9.88; 较适宜 55.55; 不适宜 58.02
文化观光休闲区	160.75	28.05%	敏感 88.41; 较敏感 56.26; 不敏感 16.08	适宜 24.11; 较适宜 104.49; 不适宜 32.15;
合计	457.37			

根据表 6.5-2 统计结果可知,在规划的各功能分区中均不同程度地占用了生态敏感区与生态不适宜区,但占用比例较大的主要集中在滨水休闲度假区和生态山林游览区,这两个功能区块均为主要建设以生态景观为主题区域,因此,从生态保护的角度来讲,度假区规划实施后对生态敏感区与生态不适宜区的占用程度是能够接受的。

6.6 生态环境影响评价结论

度假区旅游开发活动会对度假区生态环境产生一定影响，主要表现为施工期间将造成度假区内生物量减少、水土流失、景观变化等，同时施工活动会对野生动物产生一定程度不利的影响。但度假区在运营实施后，对植物多样性、动物、水生生物的影响并不大。度假区施工及运营期间对锦阳川、锦绣川、锦云川、泉泸河水域和一、二级饮用水水源保护区、旅游景区以及强渗透区的生态环境影响均在可接受范围内。度假区建设以生态保护为重点，积极发展绿色农业和旅游休闲业，形成综合性生态度假区。综上所述，规划内容基本体现了以生态保护为主的可持续发展原则，济南南部山区旅游度假区总体规划是可行的。

7 环境影响预测分析及评价

7.1 大气环境影响预测与评价

旅游度假区建设和实施过程中的大气污染源主要包括：工地施工过程中产生的扬尘及施工道路扬尘、规划区餐饮所用燃气燃烧后产生的废气、酒店厨房餐饮油烟、汽车行驶过程中产生的尾气。

7.1.1 建设活动大气环境影响分析

施工期产生的大气污染物主要有扬尘、NO₂、SO₂、HC 等，随着施工期的结束而结束，施工期间废气排放量不大。

(1) 施工扬尘

项目施工期间产生的大量扬尘无组织排放，加之大量渣土运输车辆出入的撒漏，工地和周边区域扬尘污染将会突出。施工扬尘主要来源于土石方挖掘、堆放和清运过程中产生的扬尘，建筑材料（水泥、白灰、砂子、石子等）装卸、堆放过程中产生的扬尘，施工垃圾堆放和清运过程中产生的扬尘等。

由于施工的需要，一些建材需露天堆放，一些施工点表层土壤需人工开挖、堆放，在干燥气候又有风的情况下，会产生扬尘。施工扬尘影响环境卫生，并对施工人员及施工场地附近居民的健康造成一定危害。但这种污染是短期的、局部的，随着施工的完成而消失，通过加强施工队伍的监督管理，可以减小对环境的影响。这类扬尘的主要特点是与风速和尘粒的含水率有关。禁止在大风天进行此类作业，以及减少建材的露天堆放和保证一定的尘粒含水率是抑制这类扬尘的有效手段。

旅游度假区范围内主要涉及到3个乡镇，且主要施工区域集中在镇驻地区域，必须采取相关措施，减少其对周围敏感点的影响。

(2) 道路车辆扬尘

根据有关调查显示，施工工地的扬尘主要是由运输车辆的行驶产生的。表7.1-1为一辆载重5t的卡车，通过一段长度为500m的路面时，在不同路面清洁程度、不同行驶速度情况下产生的扬尘量。

表 7.1-1 不同车速和地面清洁程度下的汽车扬尘 单位:kg/(辆·km)

地面清洁指数 (kg/m ²) 车速/ (km/h)	地面清洁指数 (kg/m ²)					
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1.0
5	0.0283	0.0476	0.0646	0.0801	0.0947	0.1593
10	0.0566	0.0953	0.1291	0.1602	0.1894	0.3186
15	0.0850	0.1429	0.1937	0.2403	0.2841	0.4778
20	0.1133	0.1905	0.2583	0.3204	0.3788	0.6371

从表 7.1-1 可知, 在相同路面清洁情况下, 车速越快, 扬尘越大; 在相同车速情况下, 路面清洁度越差, 扬尘量越大。根据相关资料, 施工工地运输土石方时, 行车道两旁扬尘浓度可达 8~10mg/m³, 对道路两旁及施工场地周围造成较大的影响。

抑制扬尘的一个简洁有效的措施是洒水, 旅游区道路清扫率低, 洒水频次和洒水量不足, 道路破损等情况, 将会加重扬尘污染。如果在施工期内对车辆行驶的路面实施洒水抑尘, 每天洒水 4~5 次, 可使扬尘减少 70%左右。

汽车尾气中的主要污染物为 NO_x 和 HC。施工过程中运输车辆对大气环境的影响随着施工期的结束而结束。

各项目建设活动, 在采取合理的措施后, 对大气环境的影响不大。

7.1.2 运营活动大气环境影响预测与评价

旅游产业发展对大气环境的污染主要来自旅游设施和交通工具。具体影响因素体现在燃气污染源、机动车尾气、餐饮业油烟等。

(1) 燃气污染源

规划区内主要使用清洁燃料天然气, 气源来自各镇驻地的天然气供气管道。根据估算, 规划期燃气污染源见表 7.1-2。

表 7.1-2 规划区内燃气污染源计算结果

年份	SO ₂ 排放量/kg		NO ₂ 排放量/kg		烟尘排放量/kg	
	日排放	年排放	日排放	年排放	日排放	年排放
2015	5.509	1768.24	137.73	44206	0.013	4.421
2020	9.36	3000.4	234	75010	0.023	7.501
2025	10.96	3480.4	274	87010	0.027	8.701

规划区内废气污染源主要是规划区酒店餐饮使用燃料产生的废气, 燃气污染

源主要位于居民点和餐饮功能区。

分析可知，旅游度假区游客燃气污染源排放量较小，集中于餐饮服务区，对环境敏感点的影响较小。

(2) 机动车尾气

伴随着规划区的发展，载客汽车的数量显著增加，由于运输量的增多，机动车尾气是空气中氮氧化物、一氧化碳、碳氢化合物等污染物的重要来源之一。

规划目标年，旅游车辆的主要污染物年排放量如表 7.1-3 所示。

表 7.1-3 旅游车辆尾气主要污染物年排放量估算表 单位：t

规划目标年	CO	NO _x	HC	PM ₁₀	SO ₂	CO ₂
2015 年	2.223	11.176	0.406	0.254	0.445	1398.588
2020 年	2.715	13.653	0.496	0.310	0.543	1708.511
2025 年	3.394	17.066	0.621	0.388	0.679	2135.638

整体来讲，旅游交通运输产生污染物排放量较小，对环境空气的污染有限。根据旅游度假区现状，车辆排放尾气会对大气环境造成不良影响。规划度假区内应鼓励采用公共交通运输工具以及电瓶车、自行车等清洁交通工具。此外，在交通道路沿线两侧多种植一些乔灌结合的绿化带，可对吸收汽车尾气起到一定作用。

(3) 餐饮业油烟

随着规划的实施，相应配套设施也将随之逐步完善，旅游度假区将形成上规模、有档次、特色鲜明的餐饮设施接待体系。随着规划的实施，旅游餐饮业的大力发展，产生饮食油烟，会对环境产生一定的不利影响。

餐饮油烟若直接通过通风装置排入空气中，会造成环境污染。根据测试，所有油烟气在未处理直接外排时，基本均为是超标排放，普遍浓度在 20mg/Nm³ 左右。

旅游度假区在运营过程中，要求各种规模的餐饮单位安装油烟净化设施，餐饮业油烟经油烟净化设施净化后高空排放，达到《山东省地方标准 饮食业油烟排放标准》(DB37/597-2006)，对周围环境空气质量影响较小。分析可知，度假区游客燃气污染源集中于餐饮服务区，对规划区及敏感点大气环境影响很小。

从对度假区规划年大气污染物排放预测结果表明，度假区内大气污染主要为燃气污染源、机动车尾气、餐饮业油烟，规划区内燃气采用清洁能源天然气，对

规划区的影响较小。景区鼓励采用电瓶车、自行车等清洁交通工具，汽车尾气排放对度假区的影响不大。度假区在运营过程中，要求各规模的餐饮单位安装油烟净化设施，餐饮油烟达到《山东省地方标准 饮食业油烟排放标准》(DB37/597-2006)的标准后排放，对周围环境空气质量影响较小。

7.2 地表水环境影响预测与评价

7.2.1 污水及主要污染物年排放量预测分析与评价

(1) 建设活动水环境影响预测与评价

建设活动主要是工程建设的施工活动。其产生的污水类型主要是生产污水和生活污水。生产污水主要是施工污水及浇筑砼的冲洗水，主要污染物为 SS，浓度为 4000~6000mg/L。由于规划分区、分期实施，施工污水产生量有限，经沉淀池沉淀后循环回用，不外排，对环境影响较小。施工营地生活污水，以施工人员最高峰 200 人计，日用水量按 100L/人计，则日用水量约为 20m³/d，排污系数为 80%计，则施工人员最高污水产生量为 16m³/d。污水管道未铺设区域施工期间产生的生活污水不得随意乱排，经统一收集后由罐车运至污水处理厂处理。因此，施工期对水环境的影响较小。

(2) 运营活动水环境影响预测与评价

规划实施运营活动产生的废水主要来自旅游住宿业和餐饮业产生的生活污水。排污系数确定为污水量的 80%。

根据仲宫污水处理厂及现有污水处理厂执行标准，规划区生活污水经处理后将达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 A 标准，即 COD、氨氮的排放浓度应分别达到≤50mg/L、≤5mg/L后排放。

除仲宫污水处理厂通过管道排入卧虎山水库下游玉符河外，其余污水处理厂全部立足于中水回用，作为景观、灌溉、绿化等用水，不外排。因此，规划项目的实施，在采取严格的污水处理措施后，不会造成区域地表水环境的恶化，也不会影响卧虎山水库、锦绣川水库水质。

7.3 地下水环境影响预测与评价

7.3.1 度假区水文地质条件

济南南部山区旅游规划区含水层主要是碳酸盐岩裂隙岩溶含水层和碎屑岩夹碳酸岩岩溶—裂隙含水层。区域内的松散岩类孔隙水含水层分布范围局限、含水层厚度均较小、富水性能较差（甚至大部分地段为透水不含水层段）；变质岩类块状裂隙水裂隙不发育、位置较高、基本不具备供水能力。

7.3.2 度假区活动对地下水水质影响

度假区运营后无生产废水产生，仅有少量生活污水，在对规划区内的污水处理厂、厕所、生活垃圾转运站(收集点)等采取严格的防渗措施后，度假区所产生的生活污水对地下水水质基本没有影响。

7.4 噪声影响预测与评价

7.4.1 施工期声环境影响预测、分析与评价

度假区施工期声污染源主要是施工场地施工机械噪声。产生噪声的施工设备包括土石方挖填阶段的挖掘机，打桩阶段的静压打桩机，结构阶段的振捣器、电锯，装修阶段的升降机，以及以重型卡车、拖拉机为主的运输车辆所产生的交通噪声等。类比其他施工场地噪声源强，常见施工设备、载重汽车噪声源强见表 7.4-1。

表 7.4-1 度假区施工期常见施工设备噪声源强

施工机械名称	距声源位置 (m)	声级 (dB (A))
推土机	5	86
挖掘机	5	84
打桩机	10	93-112
振捣机	1	93
吊车	15	72-73
升降机	1	78
重型卡车、拖拉机	7.5	80-85

从表 7.4-1 可知装修阶段的吊车、升降机噪声源强不高，吊车在 15m 处为 72-73dB (A)，升降机在 1m 处为 78 dB (A)。

施工期产生的噪声与其他噪声源不同，一是噪声源数量可能是 1 个，也可

能是多个；二是设备的运作时间歇性的，属于间歇性噪声源；三是一般规定施工在白天进行，夜间禁止施工。江北水城旅游度假区的特点是建设活动和运营活动同时进行。

施工活动声环境影响分析包括对施工场地厂界噪声排放达标分析和对声环境敏感目标的达标分析。

单台施工设备机械噪声随距离的衰减计算公式为

$$L_A(r) = L_A(r_0) - 20\lg(r/r_0)$$

式中， $L_A(r)$ 为预测点的噪声值； $L_A(r_0)$ 为参考点的噪声值； r 、 r_0 为预测点、参照点到噪声源处的距离。

主要施工机械的噪声随距离的衰减情况见表 7.4-2。

表 7.4-2 度假区施工期施工机械（单台）随距离的衰减变化 单位：dB(A)

施工机械	距离					厂界标准值	
	15m	50m	100m	150m	200m	昼间	夜间
铲土机	72-93	62-83	56-77	52-73	50-71	75	55
平土机	80-90	70-80	64-74	60-70	58-68	75	55
冲击打桩机	95-105	84.5-94.5	78.5-88.8	75-85	72.5-82.5	85	禁止施工
混凝土搅拌机、振捣器、电锯	69-81	59-71	53-65	49-61	47-59	70	55

由表 7.4-2 可知，单台施工机械在 150m 处噪声值能达到施工阶段厂界噪声限值。并且，在施工期间，施工机械是组合使用的，噪声影响将比上表列出的值更大。在各个施工场地附近，尤其是生态居住区及疗养度假区附近存在居民地、酒店宾馆等敏感点，但目前由于无法确定施工场地的范围大小以及施工机械离边界的距离，因此估计在一般情况下，距离施工机械 150m 处的噪声值能够符合建筑施工现场界噪声限值标准的要求。

对于施工场界周围声环境的影响预测分析，需要在明确声源和环境敏感点的位置关系的前提下才能做出较为准确的预测与评价，因此此部分工作需要在具体项目环评阶段完成。

7.4.2 运营期声环境影响预测与评价

度假区运营期声环境影响主要来自机动车交通噪声、建筑物内部各自机电设备噪声及社会生活噪声的影响。

(1) 机动车交通噪声

旅游度假区的建设，会使得进出车辆数目显著增多，由于旅游活动主要在昼间进行，因此本评价主要侧重分析昼间交通噪声的影响。

通过对其他公路交通噪声类别分析，对于一般旅游线路，车流量相对较小，昼间路旁的噪声值在 15m 处即达到《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中的 2 类标准；对于车流量相对较大的交通干线两侧，昼间路旁的噪声值在 45m 处即达到《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中的 2 类标准。

因此，交通噪声对旅游度假区内部的影响范围很小。

(2) 动力设备房噪声

度假区内会有空调风机、通排风机、冷冻机组、热泵、空压机、变配电器等噪声设备。要求各类产噪设备尽量设置在室内，并采取低噪声风机，安装隔音罩等隔声降噪设备，再经过地下建筑遮挡、屏蔽等衰减，此类噪声不会对周围声环境产生明显的影响。

(3) 社会生活噪声

包括旅游场所、公共娱乐场所、商场、市场等发出的声音，以及街道上人群喧哗声和居住区噪声等，这类噪声通常强度不大，一般在 80dB(A) 以下，但也会使人心烦意乱，干扰人们正常的居住、谈话和其他社会活动，建议度假区内的娱乐场所，尤其是强噪声的娱乐场所，开发时间、噪声强度、隔声设施等方面，应有严格规定限制。

综合分析，由于游客在旅游过程中产生的社会生活噪声具有波动性，动力设备绝大部分在室内或地下运行，交通噪声影响范围较小，总体而言，机动车交通噪声、动力设备房噪声和社会生活噪声影响范围较小。

7.5 固体废弃物环境影响预测与评价

7.5.1 建设活动固体废弃物环境影响预测与评价

根据上述污染源分析，施工期产生的固体废弃物可能会对环造成污染的主要是建筑垃圾和施工生活垃圾。施工期间产生的废物包括土地平整、土石方开挖产生的弃土弃石、建筑垃圾和施工人员的生活垃圾。

施工期人数最多按 200 人计算，施工期将产生 200kg/d 的生活垃圾，生活垃圾由历城区环卫部门及时清运。这些施工垃圾是在不同时期、不同地点产生，其对环境卫生的影响主要取决于当时施工垃圾产生的数量、处理和管理的方。根据总体规划或一般建筑施工工作卫生要求，对建筑垃圾和施工生活垃圾将会指定其对方地方，统一收集后送垃圾场处理。随着施工结束，建筑垃圾会得到清理，对环境基本不会造成污染。

7.5.2 经营活动固体废弃物产生量

1. 固体废物产生量

旅游活动产生的主要固体废物为生活垃圾，主要为常住人口日常生活产生的生活垃圾以及游客在住宿、餐饮过程中产生的生活垃圾，商业店铺、超市和餐饮业产生的商业垃圾。生活垃圾应投放指定地点，由当地环卫部门及时外运，送至济南市生活垃圾处理厂处理，对环境的影响较小。

规划目标年度度假区内生活垃圾产生量详见表 7.5-1。

表 7.5-1 规划目标年度度假区生活垃圾年产生量

目标年	生活垃圾年产生量（万 t）
2015 年	0.473
2020 年	0.79
2025 年	0.805

由表 7.5-1 可知，2015 年度度假区生活垃圾产生量将维持不变约 0.473 万 t；2020 年度度假区将产生生活垃圾 0.79 万 t，预测 2025 年生活垃圾产生量约为 0.805 万 t/a。说明随着规划的展开，度假区游客人数的快速增加，固体废弃物也相应快速增加，将会对卫生环境的清洁带来一定的压力，到规划中远期，固体废弃物增速放缓。

2. 固体废弃物类别及其组分

规划区产生的废弃物主要为生活垃圾。

生活垃圾主要来自度假区游客、度假区居住人员产生的废弃物，主要成分为厨余、废塑料、玻璃、废纸、饮料罐、破布、废纤维以及废金属等。类比同类项目生活垃圾组分，度假区生活垃圾组分预测表见表 7.5-2。

表 7.5-2 度假区生活垃圾组分预测

组分	生活娱乐区产生的生活垃圾							园林垃圾
	纸类	塑料	玻璃	金属	植物	餐厨	其他	
含量/%	22	10	7	2	9	30	7	13

从表 7.5-2 可知，生活垃圾的主要组分为餐厨垃圾、纸类垃圾、园林垃圾，分别占总量的 30%、22%、13%。结合表 7.5-1 估算可知，度假区各规划目标年餐厨垃圾产生量分别约为 2015 年 0.142 万 t、2020 年 0.237 万 t、2025 年 0.242 万 t。

7.5.3 固体废弃物处理能力分析

生活垃圾送至济南市生活垃圾处理厂进行无害化垃圾处理。济南市城市生活垃圾处理厂采取焚烧+填埋相结合处理工艺，其中焚烧总处理能力 2200t/d，可以满足济南市所有城区生活垃圾的处理需求。分析可知，度假区生活垃圾可以实现 100%处理，不会对外界环境造成压力。

因此，在严格实施相应的环保措施，如中转站防雨、防渗及密闭存放、环卫部门及时清运等后，度假区产生与临时存放的生活垃圾基本不会对环境产生影响。

7.5.4 固体废弃物的环境影响预测与评价

1. 各类固体废弃物处理处置情况

在规划区内设置废物投放箱和垃圾堆放点，统一收集后送垃圾处理厂处理处置，处置率为100%；废蓄电池按照企业环境管理体系的管理办法，拟交有资质的危险废物处理中心进行回收，处置率为100%。日常收运处理系统的生活垃圾分类见图 7.5-1。

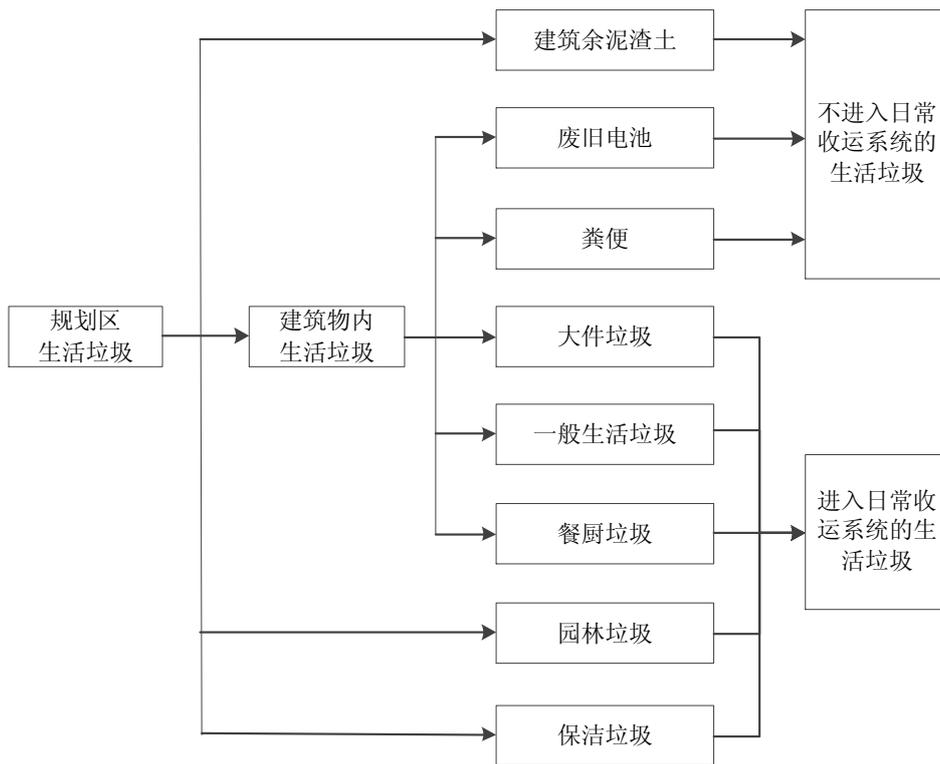


图 7.5-1 日常收运处理系统的生活垃圾分类

2. 各种处置情况的环境影响分析

(1) 固体废物临时堆放储存场所的环境污染分析

规划区内固废临时堆放储存场所的环境污染情况主要为：固废临时堆放储存场所产生臭气以及滋生蚊蝇，影响周围环境；生活垃圾在转运站装箱、压缩时，会产生垃圾渗水，污染周围环境；固体废弃物堆积处置时间不当会影响风景区观瞻；因此，生活垃圾收集站（点）的位置要与居民点保持足够的距离。

(2) 垃圾中转站与运输路线影响分析

旅游度假区产生的生活垃圾需要运输至济南市生活垃圾处理厂，垃圾清运必须注意以下问题：

- ①应远离运输沿线居民和旅游活动场所，避免造成环境污染影响。
- ②风景区内收集垃圾的车辆行车路线必须为单行线路，选择游客稀少时间作业。
- ③收集垃圾的车辆须保持密闭性，防治运输过程泄露。
- ④建议采用压入装箱式工艺，其具有以下优点：向内垃圾有较高密实度，对所转运垃圾性质的适应性强；实现了全封闭化操作，作业过程中的臭气扩散和蚊

蝇滋生可大大减少；设备投资、运行费用适中；压入装箱式工艺较完善，在国内外已得到广泛应用。

通过采取以上措施，可以实现度假区内各类固废能够得到及时处置，实现零排放，对度假区环境影响较小。

7.6 社会环境影响预测与评价

7.6.1 不利的社会影响

(1) 建设活动

规划区建设活动对区域治安及居民健康会产生不利的影晌。随着周边环境的改变，农村社会环境也将发生很大的改变，不仅环境空气质量、声环境质量受到不利影响，而且由于外来施工人员的增加，其社会治安、卫生健康也会受到不利影响。

规划区建设活动对区域居民生活环境会产生不利影响。施工机械及人工活动干扰居民的正常生产和生活，特别是在道路交通方面，农村道路较窄，规划区车辆较多，会造成农村道路堵塞或交通事故频发。

(2) 经营活动

大量的运营活动影响当地居民正常的生产、生活，很多人的生活习惯会受到干扰。由于规划区活动的增加，原农村居民的生产、生活方式在某种程度上因此而改变。此外，项目会压缩当地居民的生产和生产空间。因此，规划运营过程中应注意农民利益合理分配问题。

短期内会对当地以种植业为主要来源的居民经济收入产生一定的负面影响。另外，规划是时候会对当地污染性工业有一定的控制，这势必会在短期内影响当地居民的收入。

会造成土地资源的减少。随着旅游业的发展，土地资源被大量占用，使本区土地的生产力下降。规划区内本地居民可能会面临消费水平的提高，本区的物价水平也会相应地提高，这对弱势群体的影响会比较大。

拟建工程可能发生的社会风险主要是因环境污染事故等导致社会冲突，危及社会稳定。在加强污染治理设施管理、安全运营管理、落实相应环境风险防范措

施的情况下，可有效防止、控制社会风险的发生。增加就业机会，提高居民生活水平，有利于社会稳定；不同利益群体和组织均支持项目的建设，在加强污染治理设施管理、安全运营管理、落实相应环境风险防范措施的情况下，可有效规避社会风险。

7.6.2 有利的社会影响

(1) 人民生活水平提高和生活环境改善

随着规划区旅游设施、文化、卫生等公共设施的不断完善，将带来大量的就业机会，居民收入会得到很大的提高，同时规划区居民从业类型也会发生较大变化。功能完善的生活区和良好的市政公共服务设施的建设、使规划区的经济建设和环境建设同步进行。完善的服务功能使人们在区内的生活、生活环境和諧，人们的生活水平和生活环境不断提高。

(2) 人口素质和结构的改变

为了满足规划区发展现代旅游业，必须提高人口素质，从业人员素质也亟需改善。因此，规划区的产业结构也将分化为两个方面：技术含量较高的高新技术产业；劳动力水平较低的劳动密集型产业和传统产业。

从规划区的实施情况来看，劳动密集型和传统产业将减少，伴随高科技、服务性的产业结构的增加。显然，这样的产业结构对于规划区未来的品味和走向都有巨大的影响。

(3) 促进当地经济发展，加快社会主义新农村建设

济南市南部山区省级旅游度假区的开发，将改变规划区内的经济结构，从农业经济形成全新的旅游休闲度假产业。每年可吸引来自全国各地的游客前来度假，在此休闲娱乐、购物。同时还可以促进当地手工制品、纪念品、餐饮娱乐业的发展，外来度假人口这个消费群体的购买力较当地居民的平均购买力要高，随着项目的建成投入使用，这一群体的人口必然会大大增加，可以提高规划区的消费能力。

(4) 增加就业机会

建设项目施工过程中需要大量的建设人员；工程建成后，居住区物业管理、

工程维修、商业服务等行业需要大批人员上岗就业。这使得人们的经济收入有所变化，在一定程度上扩大了就业范围，给当地人员就业带来有利的影响。

(5) 完善规划区内配套设施

本规划的实施，一方面，铺设排水管网，完善了区域的基础设施；另一方面，在一定程度上增加了商业、金融、娱乐等配套设施。上述设施都为规划区的进一步发展提供了较为便利的条件。此外，规划实施将吸引国内外的游客前来度假、休闲，来自不同文化背景的游客与当地社会接触，将会产生文化的碰撞、传递、吸收和融合。

综合上述分析可知，济南市南部山区省级旅游度假区规划的实施，对社会环境的有利影响大于不利影响。

7.7 环境风险分析

7.7.1 环境风险源

度假区环境风险源定义为对度假区可能造成环境、生态影响和破坏的度假区内的压力因素。济南市南部山区省级旅游度假区以“区域联动、系统整合、城乡互补、特色提升”为主题分区目标，打造具有区域特色品牌的山地生态旅游风景区，形成济南市南部绿色产业示范区和带动区。随着度假区规划的实施，度假区宣传力度的增大，旅游度假人员数目不断增加，环境风险出现概率及风险发生的破坏程度也随之不断增大。分析可知，度假区可能引发环境风险的因子主要有以下几类：

(1) 旅游者数量超载

旅游者是度假区活动的主体，其数量超出度假区环境所能承受的临界时会度度假区的生态环境造成不利影响和危害，构成威胁度假区自身发展的重要风险源。它会导致的一系列诸如踩踏增加、接待资源消耗增加、污染物产生增加等问题，但也能够通过管理手段得到纠正和改善。

(2) 旅游资源开发建设破坏

旅游资源开发建设引起的生态破坏是度假区的生态风险源之一。将潜在的旅游资源转化成为旅游产品需要经过人工的开发和建设，这就难免造成一定程度的

破坏，只有在开发前充分认识这种破坏的风险性，人们才能够通过各种保护措施，尽量减小盲目粗暴开发所引起的负面生态环境效应。

(3) 游客活动不当行为

在旅游活动进行的过程中，游客自身以及度假区管委的各种不当的行为对景区生态环境同样会造成一定风险。各种不当的行为源于生态环境意识的淡薄，是主观行为造成的生态风险。旅游者的不当行为包括：随手丢弃废弃物、攀折景区植被等；而经营者则可能因缺乏固体垃圾和废水处理回收的意识或系统，而将旅游接待产生的污染物直接排入景区。

济南市南部山区省级旅游度假区规划环境风险最大可信事故为人群造成破坏威胁的风险，外来物种入侵以及车辆突发交通事故对卧虎山、锦绣川水库及水源保护区造成污染的风险。

7.7.2 环境风险分析

(1) 外来物种入侵

旅游业加大了稳定环境内的人员和物种流动，旅游主体和旅游交通工具常常成为外来生物的传播媒介。由于旅游活动带来的外来物种入侵具有难以控制、难以预防、难以追究的特点，大量的人口流动性使得生物多样性保护受到了极大的威胁。由于度假区开发，许多外来生物伴随旅游者而来，增加了外来生物入侵保护区的生物风险。

另外，在规划期内，由于度假区开发的需要，大规模的扩大绿化面积，从而引进作为观赏、食用的动植物，对度假区原有的生态系统带来了许多负面影响。

(2) 水质污染

水库周边道路运输风险事故造成水质污染。随着规划的开展，度假区内交通量增加快速，从而导致交通拥堵，交通事故的比例增加，事故污染会造成水库水质不能稳定达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类水体要求。

7.8 小结

7.8.1 大气环境影响预测

度假区内大气污染主要为燃气污染源、机动车尾气、餐饮业油烟。规划区内

燃气采用清洁能源天然气，对规划区的影响较小。度假区鼓励采用公共交通工具以及电瓶车、自行车等清洁交通工具，机动车尾气对度假区的影响不大。度假区在运营过程中，要求各规模的餐饮单位安装油烟净化设施，餐饮油烟达到《山东省地方标准 饮食业油烟排放标准》（DB37/597-2006）的标准后排放，对周围环境空气质量影响较小。

7.8.2 水环境影响预测与评价

除仲宫污水处理厂通过管道排入卧虎山水库下游玉符河外，其余污水处理厂全部立足于中水回用，作为景观、灌溉、绿化等用水，不外排。因此，规划项目的实施，在采取严格的污水处理措施后，不会造成区域地表水环境的恶化，也不会影响卧虎山水库、锦绣川水库水质。

7.8.3 地下水环境影响预测与评价

在对规划区内的污水处理厂、厕所、生活垃圾转运站(收集点)等采取严格的防渗措施后，规划的实施，对区域地下水影响小，对济南市市区地下水水源影响小。

7.8.4 声环境影响预测与评价

规划实施后，声污染源主要为交通运输噪声、机械设备噪声和人群噪声。在加强声环境的规范管理后，交通噪声、设备噪声和人群噪声影响范围小，各声功能区可以满足相应区域噪声控制标准的要求。

7.8.5 固体废弃物环境影响预测与评价

度假区固体废弃物主要为生活垃圾和废蓄电池等。生活垃圾以餐厨垃圾为主，约占生活垃圾总产生量的30%。济南市生活垃圾处理厂可以满足度假区固体废弃物处置的需要，通过采取分类处理等及时清运等措施，可以实现度假区内各类固废实现零排放，对度假区环境影响较小。

7.8.6 社会环境影响评价

规划区的开发将带来土地转让金收益、国民生产总值的增加、财政税收的提高和规划区形成的凝聚效益等。同时，规划区的开发还会带来一定的负面效应，如规划区建设活动可能会对区域治安及居民健康会产生不利的影响等。通过公众

参与调查结果，该项目的实施，对社会环境的有利影响大于不利影响。

7.8.7 环境风险分析

规划项目实施后可能产生的环境风险主要为新物种引入可能造成的生态风险、运载危险物品的车辆突发交通事故对区内水体污染的风险。通过采取相应措施，将突发事故率降到最低，针对度假区内风险指定应急预案，事故发生后通过采取应急措施，将事故影响降低到最小。

8 旅游环境承载力分析

旅游环境承载力是指一段时间内区域旅游资源不受到破坏、生态体系保持平衡的条件下，旅游区域的环境所能承受的旅游经济活动量的阈值，是旅游环境本身具有自我调节功能的量度。旅游环境承载力评价的主要目的是对度假区总体规划的各项规划方案的合理性和可行性有效的判断，从而为度假区旅游开发规模 and 环境保护提供方向性的参考依据。

本次评价拟从旅游资源空间承载力、生态环境承载力、基础设施支撑能力和社会环境承载力对度假区的资源环境承载力进行分析测算，以确定度假区的旅游环境容量。

8.1 资源空间环境承载力

本次评价将主要采用面积法进行旅游环境容量测算，计算公式如下：

$$C_i = X_i \cdot Z_i / Y_i$$

$$C = \sum C_i = \sum X_i \cdot Z_i / Y_i$$

式中： C_i ——某旅游区各分区日容量，人/d；

X_i ——游览面积， m^2 ；

Y_i ——平均每位游客占用面积， m^2 /人；

Z_i ——日周转率；

C ——某旅游区总的日容量，人/d。

同时，考虑本规划侧重概念规划，多数拟建项目占地面积未知，仅有功能区面积，因此，本次评价将结合空间面积法对规划区的主要游览区旅游容量进行估算，详见表 8.1-1。

由估算可以得出，本度假区建成后的旅游环境容量为 6.67 万人次/d，年游客容量为 2000 万人次。其中，近期旅游环境容量为 2.67 万人次/d，中期旅游环境容量为 5 万人次/d。

表 8.1-1 度假区建成后旅游环境容量一览表

功能区	游览面积(hm ²)	允许容人量(人/hm ²)	次容量(人)	日周转率(次)	日游客量(人次)	年游客量(万人次)	备注
滨水休闲度假区	270.74	40	108329	2	21659	649.8	1.56%面积用于游览
生态山林游览区	318.49	50	15924	2	31848	955.3	2.75%面积用于游览
森林休闲度假区	207.7	30	6231	2	12462	373.9	1.68%面积用于游览
文化观光休闲区	36.55	20	731	1	731	21	0.23%面积用于游览
共计	—	—	—	—	66700	2000	

8.2 生态环境承载力

旅游生态环境承载力是指生态环境自恢复能力所允许的游客数量,本次评价主要考虑大气环境承载力、水环境承载力和固体废物环境承载力三个方面。其中,考虑度假区的旅游资源特点,水环境承载力主要包括两个方面:水资源承载力和水环境容量。

8.2.1 大气环境承载力

本次环评采用 A-P 值法估算度假区的大气环境容量,计算公式详见下文。根据《旅游度假区等级划分标准》(GB/T26358-2010)对度假区的环境质量要求,以及《关于实施<环境空气质量标准>(GB3095-2012)的通知》(环发[2012]11号)对国家环保模范城市执行时间要求,度假区环境空气质量应达到《环境空气质量标准》(GB 3095—2012)的二级标准,详见表 8.2-1。

表 8.2-1 度假区环境空气质量功能区分类

度假区面积	环境空气质量功能分区	《环境空气质量标准》执行标准	
573.08km ²	二类区	二级	SO ₂ (年平均浓度限值): 0.06mg/m ³
			NO ₂ (年平均浓度限值): 0.04mg/m ³

大气环境容量计算公式为:

$$Q = \sum_{i=1}^n A(C_{si} - C_b) \frac{S_i}{\sqrt{S}}$$

式中: Q—污染物年允许排放总量限值,即理想大气容量, 10⁴ t/a;

A—地理区域性总量控制系数, 10⁴ km²/a;

S—控制区域总面积, km²;

S_i—城市第I个分区面积, km²;

C_{si} —第I个区域某种污染物的年平均浓度限值, mg/m^3 ;

C_b —控制区的本地浓度。

表 8.2-2 度假区大气剩余环境容量估算一览表

污染物	C_{si} (mg/m^3)	C_b (mg/m^3)	A ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	S_i (km^2)	S (km^2)	Q (t/a)
SO ₂	0.06	0.03	5.12	573.08	8177.21	0.98
NO _x	0.04	0.02				0.65
PM ₁₀	0.07	0.03				1.31

通过计算可以得知,度假区内 SO₂ 的剩余环境容量为 0.98t/a; NO_x 的剩余环境容量为 0.65t/a, PM₁₀ 的剩余环境容量为 1.31t/a。

说明: C_b : PM₁₀、SO₂、NO₂暂按国家空气质量二级标准中年均值的一半确定,待提供实际监测数据年均值后再调整; A:《制定地方大气污染物排放标准的技术方法GB/T 3840-1991》中山东4.2-5.6,因聊城靠近济南,暂取一样的值,5.12; S_i :南部山区面积; S:城市控制区:覆盖全市行政区范围的,包括城市所辖所有县和区。取济南市面积8177.21 km^2 。

对比度假区排放量,详见表 8.2-3。

表 8.2-3 度假区大气环境容量分析一览表

对比项		度假区内大气污染物 排放量 (t/a)	度假区剩余环境容量	大气环境是否可以 承载旅游活动
2015年	SO ₂	0.35	SO ₂ : 0.98t/a NO ₂ : 0.65/a	可以
	NO _x	0.22		
2020年	SO ₂	0.61		
	NO _x	0.41		
2025年	SO ₂	0.84		
	NO _x	0.53		

说明:需提供度假区大气污染物排放量数据,暂按聊城类比得到

由表 8.2-3 可以看出,基于污染物总量控制角度考虑,度假区内的 SO₂ 和 NO_x 的剩余环境容量基本可以满足旅游活动需求。度假区内 PM₁₀ 来源主要为汽车尾气,且年排放量极小,可通过加强区内绿化建设、采用清洁交通工具、洒水降尘等措施。

8.2.2 水环境承载力

8.2.2.1 水资源承载力

规划旅游度假区的需水主要包括两个方面：一是旅游业用水，包括旅游生产用水和游客生活用水；二是常住居民的生活用水。本次环评估算的单位游客用水量是将旅游业生产用水量和游客生活用水量平均到每个游客所得到的。

由前面章节分析可知，度假区居民生活用水和旅游业用水主要依托卧虎山和锦绣川水库以及锦阳川、锦绣川、锦云川、泉泸河水域。

度假区的年需水总量和高峰期最大需水量与供水规模对比，详见表 8.2-4。

表 8.2-4 度假区水资源承载力一览表

规划目标年		年需水量 (万 m ³ /a)		高峰日最大需 水量 (万 m ³ /d)	供水来源及 供水规模	需水量占 供水规模的比例
近期	2015 年	居民	2.016	—	卧虎山和锦绣川 水库、锦阳川、锦 绣川、锦云川、泉 泸河水域；供水 2.82 亿 m ³ /年	—
		游客	96	0.408		按年计：0.42% (平均值) 按天计：0.52% (最大值)
中期	2020 年	180		0.75		按年计：0.79% (平均值) 按天计：0.96% (最大值)
远期	2030 年	240		1.066	按年计：1.05% (平均值) 按天计：1.37% (最大值)	

说明：年需水量按生活用水量标准为 120 升/人·日计算，根据可研确定人数：居民 16.8 万，游客 2015 年 800 万，2020 年 1500 万，2030 年 2000 万；高峰日最大需水量：需提供高峰日人数，目前暂根据聊城类比，取平均值 1.5 倍得到；供水规模：根据《济南市水源涵养保护区》对流域水资源的介绍，得到数据。

由表 8.2-4 可以看出，度假区用水量占供水水库的比例较小，其中，2030 年高峰日最大需水量所占比例为最大值，结合历城区水资源利用现状情况，则度假区用水量占历城区水资源可利用总量的比例微小。因此，水资源可以承载度假区的开发活动。

8.2.2.2 水环境容量

由规划可知，度假区内的生活污水均进入市政污水管网，由仲宫镇和西营镇污水处理厂集中处理，在度假区内不外排，不会影响区内水环境容量，降低区内水环境质量。

度假区的生活污水产生量与污水处理厂处理能力对比情况，详见表 8.2-5。

表 8.2-5 度假区污水产生量与污水处理能力对比一览表

规划目标年		年污水量 (万 m ³ /a)	高峰日最大污 水量 (m ³ /d)	污水处理 能力	污水量占 处理能力的比例
近期	2015 年	78.4	3264	1.5 万 m ³ /d	按年计: 14.52% (平均值) 按天计: 21.76% (最大值)
中期	2020 年	144	6000		按年计: 26.67% (平均值) 按天计: 40% (最大值)
远期	2030 年	192	8528		按年计: 35.56% (平均值) 按天计: 56.85% (最大值)

说明: 年污水量按需水量的 80% 计算, 高峰日最大污水量是根据上述高峰日需水量的 80% 计算; 污水处理能力: 需提供仲宫镇和西营镇污水处理厂污水处理能力资料, 暂根据网上仲宫污水处理厂数据 1.5 万 m³/d)

通过对比可知, 按度假区生活污水年产生量统计, 度假区污水产生量仅占污水处理厂年处理规模的 35.56% 左右; 按度假区生活污水最大日产生量统计, 度假区污水产生量最大可达污水处理厂日处理规模的 56.85%。因此, 规划实施后, 上述污水处理厂的处理规模足以承载度假区的开发活动, 即便是旅游高峰期, 度假区生活污水产生量也不会加重污水处理厂的运转负荷。

同时, 结合上述污水处理厂的出水水质及排污去向可知, 度假区生活污水经处理达标后, 65% 以上的中水回用, 少部分的出水排入地表水体, 因此, 基于这个角度分析, 度假区生活污水对最终接纳水体水环境容量的压力很小, 接纳水体可以承载。

综上所述, 度假区生活污水的产生量远低于污水处理厂的处理能力, 污水处理厂的处理规模足以承载度假区的开发活动; 经污水处理厂处理后的水质较好, 对接纳水体水环境容量的压力很小, 接纳水体可以承载。

8.2.3 固体废物的环境承载力

根据规划, 度假区生活垃圾最终将送至济南市生活废弃物处理中心处置。度假区的生活垃圾产生量与处理能力对比情况, 详见表 8.2-6。

表 8.2-6 度假区生活垃圾产生量与处理能力对比一览表

规划目标年		年产生量 (万 t/a)	高峰日最大产生量 (t/d)	垃圾处理能力	产生量占 处理能力的比例
近期	2015 年	0.81	27	2000t/d	按年计：0.04%（平均值） 按天计：1.35%（最大值）
中期	2020 年	1.5	50		按年计：0.07%（平均值） 按天计：2.5%（最大值）
远期	2025 年	2	66.6		按年计：0.1%（平均值） 按天计：3.33%（最大值）

说明：年产生量：生活垃圾按每人每天产生量 1kg 计；高峰日最大产生量：需提供高峰日人口数量，暂类比聊城按平均值 1.2 倍得到；垃圾处理能力：需提供度假区的垃圾处理厂情况资料，暂按济南市第二垃圾处理厂（济阳）的网上数据

通过对比分析可以看出，度假区高峰日最大生活垃圾产生量占生活废弃物处理中心处理能力的 3%左右，（远期按天计：3.33%最大值）所占比例较小，度假区内固体废物可得到有效处置。因此，在度假区生活垃圾定点收集、及时清运的前提下，生活垃圾对区内环境影响很小，度假区内的生态环境可以承载。

8.3 基础设施支撑能力

基础设施支撑能力主要包括旅游配套设施和市政公用设施的支撑能力。结合本规划实际，本次评价中配套设施环境容量主要指餐饮和住宿的最大接待能力；公用设施主要为电力、供热、燃气的最大供给能力。

8.3.1 餐饮、住宿

根据度假区规划，度假区内规划有旅馆用地，规划星级酒店、度假村、疗养度假区等项目意向，届时度假区内餐饮、住宿设施会逐渐完善，但规模目前无法确切估算。

床位数的多少将会限制度假区的过夜游客，餐位数将从某种程度上影响游客数量及旅游质量，但由于度假区距离济南市市区较近，游客可选择就餐、住宿余地较大，从这个角度来看，度假区餐饮住宿的接待能力可视为旅游容量的非限制性因素。

8.3.2 供热、电力、燃气

根据度假区规划，结合济南市柳埠镇、仲宫镇和西营镇的供热、供电、供气

现状，规划实施后，度假区的电力和燃气基础设施均可满足度假区的需求，基础设施基础能力足够大。

综上所述，度假区基础设施支撑能力足够大，可以承载度假区内的旅游开发活动。

8.4 社会环境承载力

社会环境承载力主要是考虑当地居民的心理承载力，即旅游目的地居民们从心理感知上所能接受的旅游者数量（人/天）。游客过度密集导致的当地居民排斥心理，主要来源于由此引起的交通拥挤、物价指数上涨过快、商品供给不足、社会治安不稳定、环境污染（主要是噪声、固体废弃物污染）、对城市基础设施建设的冲击过强、占用过多（如水资源、电力资源、生存空间等）。对于远离居民点的旅游地可以视为无穷大，但一般来说旅游或多或少地会与当地居民点发生联系，因此调查清楚当地居民的心理承载力不容忽视。

根据本次环评公众参与调查结果统计，由于度假区开发会改善该区域生活居住环境、带来商机、带动经济发展，当地居民对开展旅游活动持欢迎态度，因此，从目前分析情况看，当地居民对度假区的开发具有一定的心理承载力。

8.5 旅游环境容量分析

基于上述承载力分析，本度假区内最大旅游环境容量为 6.67 万人次/d，年游客量为 2000 万人次。

结合规划的游客规模及高峰期游客估算等内容，本次评价将预测游客人数与旅游环境容量值进行比较，找出限制因素，详见表 8.5-1。

表 8.5-1 度假区旅游环境容量综合分析

对比项目		2015 年	2020 年	2025 年
年游客量对比	规划游客量	800 万人次	1500 万人次	2000 万人次
	旅游环境容量	974 万人次 (2.67 万人次/d*365)	1825 万人次 (5 万人次/d*365)	2000 万人次 (年游客量为 2000 万人次)
	是否超载	否	否	否
旺季日均客流量对比	估算游客量	5822 人次/d	1.3 万人次/d	1.5 人次/d
	旅游环境容量	2.67 万人次/d	5 万人次/d	6.67 万人次/d
	是否超载	否	否	否
高峰日游	估算游客量	2.81 万人次/d	3.53 万人次/d	4.47 万人次/d

容量对比	旅游环境容量	2.67 万人次/d	5 万人次/d	6.67 万人次/d
	是否超载	是	否	否

由表8.5-1可以看出，无论是旅游淡季还是旅游旺季，度假区在不同目标年均可以容纳规划游客规模，但在旅游高峰期，可能存在环境超载现象。

在国内各旅游景点都存在景区超载、游客爆棚等类似问题。环境超载，会给度假区带来很大压力，对生态环境造成的不利影响很难恢复。同时，环境超载会降低度假区景观的美感，降低景区旅游品质，因此，需要采取有针对性的措施，可以参考本次评价对各景区瞬时环境容量等估算值，对各景区旅游规模适当控制，限制每次游览人数，引导游客分流，以减免旅游活动对环境的不利影响。

8.6 小结

通过旅游环境容量预测分析可知，度假区内可以容纳游客量2015年达800万人次、2020年达1500万人次、2030年达2000万人次的规划目标。但由于度假区淡旺季旅游差异明显，因此存在高峰日游客量大大超过旅游环境容量的情况。