

复杂地形条件下产业园区竖向规划设计研究

李天蜀

成都上城设计事务所

摘要：为了确保产业园区竖向规划设计的合理性与可行性，本次研究针对复杂地形条件下产业园区竖向规划设计的特点进行深入分析，并在此基础上找出竖向规划设计的重点，从而结合产业园区竖向规划设计的案例，以满足产业园区在土建工程方面的平衡展开，同时使整体的产业园区规划设计方案具有良好的合理性与可行性，为我国在城市规划的过程中合理布置产业园区、发展地方经济提供可靠的参考建议。

关键词：复杂地形；产业园；竖向规划；规划设计

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.18.102

产业园区通常需要规划在交通条件良好、场地范围较大的区域，相较于城镇常用的土地，产业园区所处的位置相对较为偏僻，地形条件更加复杂，同时考虑到地下管线、交通道路、交通枢纽、土地特征等多方面的影响，产业园区的竖向规划设计具有更高的难度。但同时，产业园区通常对区域经济具有良好的带动作用，其的合理布置、规划设计在提升产业园区建设水平的同时，还可以进一步发挥潜在的经济枢纽作用，因此在规划设计的过程中必须重视复杂地形条件对产业园区规划设计带来的各方面影响。

一、复杂地形条件下产业园区竖向规划设计的特点

（一）层次分明

在产业园设计的过程中，为了进一步提升产业园功能分区的合理性，需要充分利用地形条件，提升产业园区的土地利用效率。因此需要保证竖向规划设计的层次分明。将不同的区域分别安排在不同的高度上，在有效利用土地资源的同时，还可以进一步提升园区员工活动、生产的效率。例如将生产区、办公区、商业区分别安排在不同的高度上，利用坡地地形提升产业园区内部通行的便利性。同时，产业园区存在多个产业集中、融合生产运行的现象。通过层次分明的规划，可以将不同的区域进行合理的排列，并与周边的设施保持良好的协调、配套，以提升产业园区的运行效果^[1]。而层次分明的规划设计方式，有助于进一步优化产业园区的交通系统，提升其的便利性与可靠性，以方便人员和货物的流动。

（二）地形、设施融合

产业园区的规划设计面临复杂地形条件时，需要确保竖向规划设计的内容尽可能的和地形、周边的设施进行有效的融合，从而有效利用地势条件、设施条件避免过度施工的现象，在降低产业园区建设成本的同时，能够保证产业园区与周边的坡道、交通设施、地形保持

自然衔接，从而有效降低工程实施对周边环境带来的影响^[2]。同时，也可以借用复杂地形条件下的地形特征，创造多层次的景观和视觉效果，使产业园区更具有地区特色。此外，这种规划融合的设计方式，还可以进一步提升坡道设计、高低差处理、交通组织的合理性，使产业园区的内外交通变得更加流畅，为企业、员工出入园区或者运输货物提供多方面的便利。

（三）水资源管控

复杂地形条件下，水资源管理面临较大的挑战。在地势存在差异的情况下，园区的水资源收集、利用以及排放都会受到地势差带来的各方面影响。由于不同高度的区域受到的降雨影响会存在一定的差别。在降雨时，由于地势带来的径流集中、排放困难等问题都需要通过合理的水资源管控，避免问题的出现。同时，从水资源利用的角度上来讲，在竖向规划设计的过程中，合理展开水资源管控，可以确保不同高度的水资源得到统一的调配和管理，在满足园区各区域供水要求的基础上，通过合理的排水系统设计，避免园区可能出现的积水以及洪涝灾害等现象^[3]。此外，在降雨径流收集和回收利用的过程中，有效的水资源管控可以在利用复杂地形条件的基础上，确保降雨径流水的集中，并提升降雨的收集与利用效率，从而最大程度提升园区的水资源利用效率。

（四）生态环境保护

在复杂地形条件下，园区所处的区域往往具有丰富的生态系统，导致园区的建设很容易对周边环境带来一定的影响。为了改善园区内外的生态环境，在竖向规划设计的过程中必须重视对生态环境的有效保护。一方面，园区原有的植被会在园区建设的过程中进行清除，同时复杂地形的园区建设通常会伴随较多的土壤侵蚀现象。在竖向设计规划的过程中采取相应的措施，有效减少园区对周边环境带来的破坏，也是竖向设计中必须考虑的重要内容。另一方面，在复杂地形条件下，产业园区的规划设计还需要充分考虑园区与周边自然环境的协调共生关系，并在此基础上进一步展开合理的布局和设计，使产业园区能够与周围环境进行有效的融合，从而为产业园区的可持续发展提供良好的基础。

二、复杂地形条件下产业园区竖向规划设计的重点

（一）地形分析和评估

地形的分析和评估目的在于，充分了解复杂地形条件的具体内容，并在此基础上进一步制定合理的规划策略，从而满足产业园区竖向规划设计的要求。在实际的调查过程中，首先需要复杂地形的高低差异进行全面

的调研。对地形条件进行测量和分析,确定园区所处区域的地势高低差异,并在此基础上合理展开园区功能的划分,并合理展开交通路、给排水系统等基础设施的规划与设计。其次,为了提升园区建设的可靠性,还需要对复杂地形的土壤条件进行全面的分析,了解其的物理性质、化学性质,以便于了解园区建设的详细内容,并在此基础上展开绿化、排水设计、场地硬化等方面的设计,提升规划设计方案的合理性。同时,还需要调查园区周边区域的地质构造、水文特征。充分了解园区的地质构造、水文特征,并分析相关因素可能带来的影响,并在此基础上建立园区基础加固、结构调整、水资源利用等措施,避免相关问题对园区建设带来的不良影响。此外,还需要调查园区周边的交通与通行条件,在分析地形特点高低差异的基础上,合理规划园区的交通路线,确保坡道陡度、步行路径符合园区使用的具体需求。

(二) 空间组织与功能布局

在全面掌握复杂地形信息的基础上,还需要进行有效的空间组织和规划,从而发挥园区的产业聚集效果。在规划设计的过程中,首先需要根据不同产业的需求和特点,将类似、相关的产业安排在相邻或者同一高度的区域中,从而保证同一产业能够进行有效的资源共享,在发挥产业聚集作用的同时,提升生产效率。同时,还可以根据园区内的设施以及功能需求,进行合理的分区,例如办公区、生产区、仓储区、生活区等不同的内容。合理根据地形的高低差异以及地形的特点,设置不同的区域,以便于提升园区人员流动、交互的效率,提升相应区域的使用效果^[4]。其次,还需要考虑到空间、土地的优化利用,在了解地形特点、高低差异的基础上,还需要综合利用园区的水平、垂直空间,以有效提升土地的利用效果。例如在较高区域建设多层办公楼,用于办公、研发,并在较低的区域设置仓储、生产场所,从而合理利用水平、垂直空间,提升园区的土地利用效率。同时,考虑到园区与周边建筑物、交通设施的相互联系,在设计的过程中还需要保证空间组织的合理性,避免高层建筑的集中,导致园区缺乏美感、空间层次感,以及对交通便利性、园区功能合理性带来的不良影响。

(三) 坡道和步行系统设计

坡道与步行设计可以有效连接复杂地形,不同的高度在提升交通便利性的同时,也可以保证园区工作人员、访客的相互交流。在实际设计的过程中,首先需要考虑到园区的高低差,合理展开坡道坡度、宽度的有效设计,坡度应当保持合理,不应过陡,从而提升坡道使用的舒适度。在保持坡道良好宽度的情况下,更有助于园区人员、物品的通行。而在步行设计的过程中,需要确保步行通道的连通性、便捷性与舒适性。尽量缩短步行通道的行走距离,并考虑到复杂地形下因地势差异、

不平坦路面带来的影响,合理设计坡度和台阶,以有效提升步行设计的舒适性与安全性。此外,考虑到园区的服务效果,还需要在设计的过程中充分重视无障碍设计以及照明安全设计。在园区设置无障碍坡道、扶手、导视标识,并通过合理的照明设计以及防滑设计、紧急报警设计等方式,提升园区通道的舒适性与可靠性,进一步提升产业园区的服务能力。

(四) 工程处理与地质风险控制

复杂地形中的施工具有较大的难度,而相应的地质风险也需要进行有效的控制,才能全面提升产业园区建设的安全性与稳定性。在具体的规划设计过程中,首先需要针对坡度较大、容易发生滑坡、塌方现象的边坡进行有效的加固处理。通过建设护坡、植被覆盖等方式,提升边坡的稳定性,并减少土壤侵蚀和滑坡风险的产生。而对于容易产生滑动或者摩擦的坡地,还需要使用防滑处理,对相关区域铺装防滑地板,并设置人行道、扶手等设施,以有效提升地面的防滑能力^[5]。其次,针对地下水可能造成的影响,应当建立合理的排水、抽水措施,将园区地下水位控制在合理的范围内,并尝试对园区基础进行有效的固化,有效减少地下水对园区带来的不良影响。此外,为了进一步提升地质风险的管控水平,还需要对可能出现的风险灾害进行有效的评估,并在此基础上建立紧急预案和管理控制措施,以有效避免灾害事件的发生。

(五) 水资源管理与排水系统设计

复杂地形下的水资源管理,对于提升园区用水的合理性具有非常重要的作用。在实际的设计与规划过程中,首先需要加强对雨水收集系统的合理设置。通过进一步加强雨水花园、屋面雨水收集等方式的设计,将收集到的雨水通过蓄水系统进行有效的储存,在有效解决低洼地导致的水资源迁移、分布不均现象的同时,可以进一步提升园内外可用水量。并在此基础上,进一步设计规划绿地、绿化灌溉设施,以保证水资源的合理利用。而在排水系统的设计过程中,需要充分考虑到复杂地形条件下的表面水分布、地下水分布情况,在合理设置排水渠道、沟槽等设施的情况下,还需要根据园区地表径流的分布情况对地表径流进行有效的管理,从而提升园区排水系统的工作效率,全面减少可能出现的积水和水文灾害现象^[6]。

(六) 生态环境保护与绿化设计

在产业园区竖向规划设计的过程中,应当尽可能的保留园区原有的植被、植物,并根据园区的使用需求合理分配道路、建筑物、基础设施,在最大限度保护现有植被的情况下,有效减少园区建设过程中可能造成的环境破坏现象。同时,还可以通过植被恢复的方式,将园区建设时去除的植被重新引入到园区中,从而保护园区的生态功能。其次,在竖向规划设计的过程中,还需要合理设置生态保护区、绿化带,从而有效加强对生物多

样性的保护。同时，可以进一步根据生态保护区的使用需求，展开自然的绿化景观设计，以满足生态环境保护的实际需求。此外，还需要重视绿色建筑理念的应用，充分利用绿色建筑理念，实施节能设施、清洁能源的有效利用。在有效改善产业园区环境质量的同时，提升园区环境的舒适度，并打造具有可持续发展能力的产业园区。

三、复杂地形条件下产业园区竖向规划设计

(一) 项目概述

该产业园区是西南某市的产业园区建设，初步的设计与规划过程中，需要保证建设用地面积为总用地的73.5%。物流用地面积则为总用地的31.4%。

(二) 竖向规划设计

1. 地形的评估与分析

该园区的场地高差最大为85m，地形存在较大的起伏现象，同时周边有一条较大的水利枢纽以及山体条件，有一条河流流经园区并穿过园区。该产业园区的中部地势较高，东西两侧地势较低。产业园区用地的整体坡度平均在15%左右，仅有部分区域达到25%。因此在竖向规划设计的过程中，需要使用平坡、台阶、混合式的方式展开。同时对地势平坦的区域进行有效的标高，并确保建设用地满足防洪、排涝的实际要求。

2. 空间规划与分区

在设计的过程中结合该园区的地形条件，并根据用地的性质对该园区的空间进行有效的划分。为了确保每个分区划分的合理性，根据功能、开发期等条件，对邻近土地进行有效的调整。同时根据河流的分布，在河流两岸分别划分不同的片区。而不同的片区，则根据铁路、公路路网建立片区的边界，从而将园区整体划分为4个较大的片区。为了避免河流周边低洼区域对园区正常运行带来的不良影响，在低洼区域额外划分两个片区作为近水绿化带。

3. 道路规划

道路规划的过程中，为了提升道路使用的便捷性，分别设置快速路、主干路、次干路以及支路。不同的道路，其最小的纵坡为0.3%，最大的坡度则在4%~6%左右。根据城市用地道路纵坡的规划设计标准，合理展开相应的设计。同时，根据区域内已有的铁路、公路设施，进一步在园区附近设置高铁站和物流运转点。并根据相应的界限标准，确定道路规划建设的具体内容。

4. 工程的总体规划

为了保证防洪工程、园区建设工程的有效展开，在土方工程、场地工程的规划与设计过程中，通过减少土方工程的数量，遵循少挖少填的规则，合理分配园区内的土方工程数量。并在此基础上，对园区的工程建设进行地块设计，确保不同的片区按照一定的建设时序展开，以保证土方工程的取土、填土合理展开，避免相关因素对工程带来的不良影响。

5. 防洪防涝设计

由于该园区整体的地势为中部较高、东西两侧较低，在规划设计的过程中结合地形分析，在确定道路整体坡向的同时，将防洪排涝设施的设计结合道路整体坡向的趋势协调展开。为了避免园区中穿行河流造成的影响，对于与河流交叉处的道路，将其的建筑限界设定为5m，并在河道周边使用防洪岸堤进行有效的防洪设计，避免河流在雨季引起的洪涝灾害。

6. 环保规划设计

为了避免对园区生态环境带来的不良影响，在规划设计的过程中重点对道路的纵坡与净空进行有效的控制，减少道路建设过程中带来的生态环境破坏形象。同时，在满足园区内用水、排水的基础上，对园区场地的平整工程进行有效的调整，尽量减少场地平整造成的环境破坏现象，并避免对当前地形进行改造而导致的工程成本增加^[7]。同时，结合园区存在部分山体分布的情况，通过整体挖余的方式，减少土方工程量，从而减少土方工程带来的环境破坏现象。

四、结语

综上所述，复杂地形条件下，产业园区的竖向规划设计需要考虑到内容较多，较为复杂。在实际设计与规划的过程中，还需要进一步考虑到周边设施、环境、交通条件等多方面因素，确保规划设计方案的合理可行性，使工业园区能够达到预期的建设目的。

参考文献

- [1]唐棠,龙家彦.复杂地形条件下产业园区竖向规划设计研究[J].城市道桥与防洪,2022(10):263-265+29.
- [2]饶曦东,古叶恒,周剑峰等.产业-空间协调视角下的产业园区规划实践——以长沙岳麓科技产业园规划设计为例[J].规划师,2021,37(23):40-46.
- [3]管悦.产业园区规划设计新思路[J].北京规划建设,2019(06):136-138.
- [4]于冰.刍议现代产业园区的规划设计[J].城市建设理论研究(电子版),2018(35):153.
- [5]明士金,蒋明辉.山地园区路网及竖向规划设计思路探索——以广西西林—云南广南生态扶贫产业合作示范园区为例[J].规划师,2022,38(S1):108-112.
- [6]黄汉山.基于生态优先的竖向规划研究[D].广西大学,2019.
- [7]李玲,尹路.浅析控制性详细规划中的竖向规划——以扎鲁特旗鲁北工业园区B区控制性详细规划为例[J].中小企业管理与科技(上旬刊),2016(05):67-68.

作者简介:李天蜀(1970.2-),汉族,男,四川自贡人,本科,研究方向:建筑空间设计、产业园区规划、环境艺术设计、园林景观设计。