

广州云谷二期数据中心一期工程
水土保持监测总结报告

建设单位：广州市德煌投资有限公司

监测单位：广州中鹏环保实业有限公司

2021年4月




广州云谷二期数据中心一期工程

水土保持监测总结报告

责任页

广州中鹏环保实业有限公司

职责	姓名	职务/职称	参编章节	签名
批 准	俞秀英	法人代表		
核 定	翁诗发	高级工程师		翁诗发
审 查	陈源海	高级工程师		陈源海
校 核	范金彪	工程师		范金彪
项目负责人	孔祥燊	助理工程师		孔祥燊
编 写	孔祥燊	助理工程师	第 4~6 章编写	孔祥燊
	周慧蓉	助理工程师	第 1~3 章编写	周慧蓉
	谢利玲	助理工程师	第 7、8 章编写	谢利玲

目录

前 言	1
1 建设项目及水土保持工作概况	4
1.1 项目概况	4
1.2 水土流失防治工作情况	6
1.3 监测工作实施概况	7
2 监测内容与方法	9
2.1 监测内容	9
2.2 监测方法	10
3 重点部位水土流失动态监测结果	12
3.1 防治责任范围监测结果	12
3.2 取、弃土监测结果	13
4 水土流失防治措施监测结果	14
4.1 工程措施监测结果	14
4.2 植物措施监测结果	14
4.3 临时防治措施监测结果	15
5 土壤流失情况监测	18
5.1 水土流失面积	18
5.2 土壤流失量	18
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量	19
5.4 水土流失危害	19
6 水土流失防治效果监测结果	20

6.1 扰动土地整治率	20
6.2 水土流失总治理度	20
6.3 拦渣率与弃渣利用率	21
6.4 土壤流失控制比	21
6.5 林草植被恢复率和林草覆盖率	21
7 结论	23
7.1 水土流失动态变化	23
7.2 水土保持措施评价	23
7.3 存在问题及建议	23
7.4 综合结论	24
8 附件、附图	25
8.1 附件.....	25
8.2 附图.....	32

前 言

广州云谷二期数据中心一期工程位于项目位于广州市南沙区东涌镇石基村、市南公路南侧。

广州云谷二期数据中心一期工程位于南沙区，根据《水利部办公厅关于印发全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果的通知》（办水保[2013]188号）及《广东省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》，项目区不属于国家级及广东省级水土流失重点预防区和重点治理区。根据《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）的规定，本项目水土流失防治标准应执行建设类项目一级标准。根据《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》、《水土保持生态环境监测网络管理办法》（水利部第12号令）要求，为保证水土保持方案的相关水土保持设施落实到位并及时准确了解工程建设中水土流失情况，2021年4月，建设单位委托广州中鹏环保实业有限公司（以下简称“我司”）承担本项目的水土保持监测工作。

广州云谷二期数据中心一期工程项目总占地面积 1.69hm^2 ，其中永久占地面积 1.41hm^2 （可建设用地面积为 1.13hm^2 ，道路隔离绿带面积 0.28hm^2 ），临时占地面积 0.28hm^2 。项目总建筑面积 48810m^2 ，计算容积率建筑面积 46222m^2 。

项目1栋8层数据机房和1栋8层厂房及道路广场、绿化、管线和地下室已完工，周边区域已按规划完成道路广场、绿化建设，水土保持措施已落实到位。2021年4月，我司水土保持监测组技术人员通过对项目建设区进行勘察，根据项目建设区地表恢复状况，并收集工程建设相关资料，同月编制完成了《广州云谷二期数据中心一期工程水土保持监测总结报告》。

根据现场监测，项目施工场地设置在广州云谷二期数据中心二期工程用地红线内，占用临时用地，占地约 0.13hm^2 ，该区域现作为广州云谷二期数据中心二期、三期工程施工办公生活场地使用，不纳入本次验收范围。因此本项目验收范围总占地面积为 1.56hm^2 ，其中永久占地 1.41hm^2 ，临时用地 0.15hm^2 。本次验收范围实际土石方开挖量 1.65万 m^3 ，回填量 2.89万 m^3 ，弃方 0.00万 m^3 ，借方 1.24万 m^3 。本项目于2016年5月开工建设，2017年1月完工，总工期9个月。

项目总投资3.5亿元，其中土建工程投资为2.0亿元。施工期项目土壤侵蚀

总量约 30.4t，平均侵蚀强度 $1948.7\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。水土保持防治指标达到值分别为：扰动土地整治率 100%，水土流失总治理度 100%，土壤流失控制比 1.0，拦渣率 99%，林草植被恢复率 100%，林草覆盖率 23.1%。

在现场勘查、资料收集等过程中，建设、施工、监理单位给予大力的支持和帮助，在此表示衷心的感谢！

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标											
项目名称		广州云谷二期数据中心一期工程									
建设规模	项目建设内容为1栋8层数据机房和1栋8层厂房及道路广场、绿化、管线和地下室等。		建设单位		广州市德煌投资有限公司						
			建设地点		广州市南沙区东涌镇石基村、市南公路南侧。						
			所属流域		珠江流域						
			工程总投资		3.5亿						
			工程总工期		9个月						
水土保持监测指标											
监测单位		广州中鹏环保实业有限公司			联系人及电话		孔祥燊 15889967531				
自然地理类型		冲积平原			防治标准		一级标准				
监测内容	监测指标		监测方法（设施）			监测指标		监测方法（设施）			
	1.水土流失状况监测		收集资料、普查、实地调查			2.防治责任范围监测		查阅资料、实地调查			
	3.水土保持措施情况		查阅资料、抽样调查			4.防治措施效果监测		查阅资料、抽样调查			
	5.水土流失危害监测		实地调查			水土流失背景值		500t/km ² ·a			
方案设计防治责任范围		本次验收范围水土流失防治责任范围1.60hm ² ，其中项目建设区1.56hm ² ，直接影响区0.04hm ² 。									
水土保持投资		83.94万元									
防治措施		主体工程区实施了雨水管网、园林绿化、基坑排水沟、临时排水沟、沉沙池等措施。边坡区实施了浆砌石防护，排水沟、园林绿化。									
监测结论	防治效果	分类指标		目标值	达到值	实际监测数量					
		扰动土壤整治率		95%	100%	防治措施面积	0.36hm ²	永久建筑物硬化面积	1.20hm ²	扰动土地总面积	1.56hm ²
		水土流失总治理度		97%	100%	防治责任范围面积		1.56hm ²	水土流失面积	0.36hm ²	
		土壤流失控制比		1.0	1.0	工程措施面积		0.00hm ²	容许土壤流失量	500t/km ² ·a	
		林草覆盖率		27%	23.1%	植物措施面积		0.36hm ²	监测土壤流失情况	500t/km ² ·a	
		林草植被恢复率		99%	100%	可恢复林草植被面积		0.36hm ²	林草类植被面积	0.36hm ²	
		拦渣率		97%	99%	实际拦渣弃土（石、渣）量		0.00万m ³	总弃土（石、渣）量	0.00万m ³	
	水土保持治理达标评价		本次验收范围内扰动土地整治率、水土流失总治理度、拦渣率、土壤流失控制比、林草植被恢复率各项指标均达到了一级防治标准。由于工业项目，林草覆盖率未达到一级防治标准。								
	总体结论		项目建设区水土保持措施已实施且运行稳定，水土保持效果显著，项目水土流失防治达到了预期的目标，满足水土保持专项验收的条件。								
	主要建议		建议加强日常巡视检查，发现水土保持设施损坏应及时修复，确保正常发挥水保功效，同时加强已实施的植物措施后续养护工作，确保成活率和长势。								

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目概况

1.1.1 项目基本情况

项目名称: 广州云谷二期数据中心一期工程

建设单位: 广州市德煌投资有限公司

建设性质: 新建

工程规模: 项目总占地面积 1.56hm^2 ，其中永久占地面积 1.41hm^2 （可建设用地面积为 1.13hm^2 ，道路隔离绿带面积 0.28hm^2 ），临时占地面积 0.15hm^2 。

建设内容: 项目建设内容为1栋8层数据机房和1栋8层厂房及道路广场、绿化、管线和地下室等。

工程投资: 项目总投资3.5亿元，其中土建投资2.0亿元。

建设工期: 项目于2016年5月开工建设，2017年1月完工，总工期9个月。

土石方量: 项目土方开挖量为 1.65万m^3 ，填方 2.89万m^3 ，弃方 0.00万m^3 ，借方 1.24万m^3 。

地理位置: 项目位于广州市南沙区东涌镇石基村、市南公路南侧。

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 地形地貌与工程地质

1、地形地貌

南沙区位于珠江三角洲水网地带，属于珠江三角洲冲积平原，地形中间高、四周低；地貌类型有低山、丘陵、台地、平原和滩涂，其中低丘山占总面积的47%，平原占53%，区内最高点为东北向海拔295米的黄山鲁。

本项目所在位置为广州市南沙区东涌镇石基村、市南公路南侧，建设场地大部分原为工业用地。项目用地整体较为平坦，原地面高程约4.55~6.39m（广州高程系统），相对高差约1.84m。

2、工程地质

南沙区地质基底由古生界变质岩系构成，最老的下古生界震旦系变质砂岩、板岩、片岩及硅质岩，分布在南沙街的塘坑至南沙林场鸳鸯山一带；大面积的基岩是燕山期的细粒、中粒、粗粒黑云母花岗岩，分布在黄山鲁、大山岬山一带；

中新世代断陷盆地沉积的陆相砾岩、砂砾岩、砂岩及泥质粉砂岩，分布大虎山和小虎山一带。

根据《广州云谷二期数据中心岩土工程勘察报告》，项目区内地层结构按其成因类型自上而下分别为：人工填土层、第四系海陆交互相沉积层和白垩系基岩。

根据《建筑抗震设计规范》（GB 50011 - 2010），区内地震加速度值为0.10g，对应的地震设防烈度为7度。

根据《广东省地震烈度区划图》（GB18306 - 2001），区内地震加速度值为0.10g，地震动谱特征周期为0.35s，对应的地震设防烈度为7度。

1.1.2.2 气象

南沙区属南亚热带季风气候，日照充足，雨量充沛，季风明显。盛夏吹偏东南风，冬多吹偏北风。南沙地区年平均气温 22.2℃，最热月与最冷月的平均只差为 14.7℃。年平均雨量 1646.9mm，4—9 月为雨季，10—3 月为干季。年平均日照 1916 小时，7 月份日照最长，平均日照为 240—260 小时。全年日照率为 42.9%，年总辐射量（Q）4390.2MJ/m²。

1.1.2.3 项目区水系

广州市南沙区地处珠江水系之东、西江、北江下游，为珠江三角洲河网的一部分。境内有干流 21 条，总长 351.4km，河流多由西北向东南流经本市进入珠江口的虎门、蕉门、洪奇门出海。主要河道有北部的后航道（沥滘水道）、三枝水水道、大石水道，西部的陈村水道、洪奇沥，东部的洪奇沥水道、狮子洋，中部的市桥水道、沙湾水道和北南走向的蕉门水道，东南部的伶仃洋等。

三稳涌与本项目西侧红线的最近距离约 14m，全长约 2530m，主要功能为防洪、排涝，三稳涌现状河道并无泥沙淤积。项目周边已有雨污水管网，项目施工期间区内的雨污水排入地块北侧市南公路市政雨污水管网。

1.1.2.4 土壤与植被

本项目区域地处珠江三角洲冲积平原，土壤属于河流冲洪积砂壤土，地势开阔平坦。项目范围内主要以农田、蔗林、鱼塘为主，是农业生产区，除大片蔗林、农作物外，还有成带状分布的乔木，以及果树等。

本项目用地范围原为 2 栋空置厂房、部分绿地和一小型养殖场，场内部分区域长有杂草，场内植被覆盖率约 10%。

1.1.2.5 容许土壤流失量

项目区属南方红壤丘陵区，根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，项目区容许土壤流失量为 500t/km²·a。

1.1.2.6 水土流失类型

项目区属南方红壤丘陵区，以水力侵蚀为主，项目用地范围原为工业用地、草地及设施农用地，自然侵蚀危害较小，土壤水力侵蚀为微度。

1.1.2.7 国家及广东省级水土流失防治区划分

本项目位于广州市南沙区内，根据水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知（办水保【2013】188号）和广东省水土流失重点防治区划分，广州市南沙区不属于国家级和广东省级水土流失重点预防区和重点治理区。

1.2 水土流失防治工作情况

1.2.1 建设单位水土保持管理情况

建设单位较为重视工程水土保持设施的建设和管理工作，明确了由项目负责人亲自监督水土保持设施的建设和管理，并落实了多名专职人员。在项目建设过程中，严格执行项目法人制、招投标制、建设监理制、合同管理制。

水土保持工程作为主体工程附属工程，建设单位将水土保持设施建设纳入主体工程中，与主体工程一起实行了标段承包制。对施工中的水土保持措施专门制定了明确的条款，纳入合同管理。施工单位对主体工程施工和土石方开挖、回填、堆弃等的建设进行严格有效的管理，采取必要的临时防护工程，尽可能地减少水土流失。

1.2.2 施工进度安排

水土保持工程与主体工程同步施工。水土保持工程的施工期为 2016 年 5 月至 2017 年 1 月，自然恢复期自 2017 年 2 月开始。

1.2.3 水土保持方案编报情况

2016年3月，建设单位委托广东省建科建筑设计院有限公司承担《广州云谷二期数据中心一期工程水土保持方案报告书》的编制工作，2016年5月，编制单位完成了《广州云谷二期数据中心一期工程水土保持方案报告书（报批稿）》。2016年6月，广州市南沙区水务局以“穗南区水批[2016]39号”文件对项目水土保持方案报告书进行了批复。

1.3 监测工作实施概况

1.3.1 监测工作概况

2021年4月，我司组织水土保持技术人员开展广州云谷二期数据中心一期工程水土保持监测工作。水土保持监测组根据主体工程的实际情况，查阅了水土保持方案、主体工程设计文件、监理月报等资料；组织人员进行了现场勘查并开展水土保持监测工作。通过实地监测，重点勘查了工程建设扰动土地情况、取土、弃土情况、水土流失情况、水土保持措施实施情况及效果，并选择典型样地，测定了坡面侵蚀情况等，并对项目区内扰动地表的恢复情况以及植被恢复情况实施定时观测。施工期间项目无发生重大水土流失事件。

2021年4月，我司技术人员通过对项目建设区实施植被恢复及场区排水等水土保持措施防治效果进行了现场监测，项目水土保持措施保存及运行良好，较好地发挥了其水土保持效益。在此基础上编制完成《广州云谷二期数据中心一期工程水土保持监测总结报告》。

1.3.2 监测范围及分区

(1) 监测范围

根据《生产建设项目水土保持监测与评价技术标准》（GBT 51240-2018）的规定、批复的水土保持方案确定的工程建设征占、使用和其他扰动区域及水土流失预测分区，结合本项目的实际施工特点、工程布局和可能造成水土流失特点等，确定水土保持监测范围为本次验收范围总占地区域，面积为1.56hm²。

(2) 监测分区

工程根据水土流失特性，项目监测分区主要为主体工程区、边坡区，主体工程区是极易发生水土流失的区域，是水土流失监测的重点区域。

1.3.3 监测重点

工程建设期重点监测部位为主体工程区，重点监测内容主要包括项目建设区扰动土地情况、取土、弃土情况、水土流失情况、水土保持措施实施情况及效果等。

自然恢复期重点监测部位为主体工程区及边坡区，重点监测内容包括水土保持工程措施运行及维护情况、绿化措施的成活率及保存率等。

1.3.4 监测点布设

根据工程特点、扰动地表面积及特征、水土流失特点及水土保持措施布局等

条件确定水土保持监测点的布设。工程水土保持监测点包括抽样调查监测点、巡查点两种形式。抽样监测点主要采用乔木、灌木、草木调查样地监测；巡查监测点布设于场区具有典型代表性而不适于布设定位监测点及抽样监测点的地段。

本工程建设区扰动地表范围内水土流失主要来源于主体工程区扰动地表面积较大、水土流失剧烈的区域，项目监测期间共设置 2 个水土流失巡查监测点。监测点布设情况具体见表 1.3-1。

表 1.3-1 水土保持监测点布设情况表

监测点编号	位置	监测时段		备注
		施工期	自然恢复期	
1#	北侧绿化处	●	●	主体工程区
2#	西侧绿化处	●	●	主体工程区、边坡区

2 监测内容与方法

2.1 监测内容

1、防治责任范围核实监测

建设项目的防治责任范围包括项目建设区和直接影响区。项目建设区分为永久占地和临时占地，占地面积及直接影响区面积随着工程进展有一定的变化，防治责任范围监测主要是对工程永久和临时征地范围的调查核实，确定监测时段内的水土保持防治责任范围面积。

2、扰动、损坏地表和植被面积的监测

工程建设中扰动、损坏地表和植被面积的过程也是一个动态过程，是随着工程的进展逐步进行的，对该项内容的监测就是为了掌握水土流失面积变化的动态过程。本项内容包括两个方面：

①扰动、损坏地表植被的面积及过程

②项目区挖方、填方数量，堆放、运移情况以及回填、表土处置、体积、形态变化情况。

3、取土、弃土情况

取土、弃土情况监测的内容包括项目弃土场的占地面积、弃土量及堆放方式；项目取土的扰动面积及取料方式。

4、土壤流失量监测

土壤流失量监测包括地表扰动类型监测和不同扰动类型侵蚀强度监测。通过扰动面积和侵蚀强度确定不同阶段的土壤流失量。地表扰动类型监测包括扰动类型判别与面积监测。不同扰动类型其侵蚀强度不同，在监测过程中，调查扰动的实际情况并进行适当的归类，在基础上进行面积监测然后根据侵蚀强度计算土壤侵蚀量。

5、水土流失防治措施及防治效果监测

水土流失防治措施及防治效果监测包括水土保持工程措施、植物措施和临时措施的监测。工程措施主要监测其类型、数量、分布、完好程度；植物措施主要监测其种类、面积、分布、生长情况、成活率、保存率及林草覆盖率；临时措施主要监测其类型、数量、分布；同时还应监测各项水土保持措施的实施和进展情

况，水土保持措施对主体工程安全建设、运行和对周边生态环境发挥的作用。

6、水土流失危害

水土流失危害监测主要包括水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度；水土流失掩埋冲毁农田、道路、居民点等的数量和程度；对高等级公路、铁路、输变电、输油（气）管线等重大工程造成的危害；生产建设项目造成的沙化、崩塌、滑坡、泥石流等灾害；对水源地、生态保护区、江河湖泊、水库、塘坝、航道的危害，有可能直接进入江河湖泊或产生行洪安全影响的弃土（石、渣）情况。

2.2 监测方法

水土流失监测方法采用实地调查监测法、地面定位观测法、巡查法和影像对比监测法等。

1、实地调查监测

实地调查监测是定期采取全面调查的方式，通过现场实地勘测，采用测尺、大比例尺地形图、数码照相机等工具按标段测定不同类型的地表扰动面积。填表记录每个扰动类型区的基本特征（特别是堆渣和开挖面坡长、坡度、岩土类型）及水土保持措施实施情况。

①地表扰动情况监测

在地表扰动情况监测中，先根据工程特性划分监测分区，对分区进行采用抽样调查监测。调查中，可采用实测法、填图法和遥感监测法。实测法宜采用测绳、测尺、全站仪、GPS或其他设备量测；填图法宜应用大比例尺地形图现场勾绘，并应进行室内量算；遥感监测法宜采用高分辨率遥感影像。记录各监测分区名称、扰动特征及其面积等。

② 植被状况监测

在水土保持植物措施布设区域采用抽样调查方法，测定植物措施的成活率、保存率、生状况等。林地郁闭度和林草覆盖度的测算方法是：选有代表性的地块作为标准地，标准地的面积为投影面积，要求乔木林20×20m、灌木林5×5m、草地2×2m。根据植被类型选择3~5个有代表性的样地，测定林地郁闭度和灌草地盖度，取其计算平均值作为植被郁闭度(或盖度)。

2、地面定位监测

对不同地表扰动类型，土壤流失量的监测方法主要采用侵蚀沟量测法。

①侵蚀沟量测法

侵蚀沟量测法可适用于暂不扰动的临时土质开挖面、土质或土与粒径较小的石砾堆垫坡面的土壤流失量监测。按设计频次量测侵蚀沟长，土壤流失量可采用式（2.2-1）、式（2.2-2）计算：

$$V_r = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \overline{b}_{ij} \overline{h}_{ij} l_{ij} \quad (2.2-1)$$

$$S_T = V_r \gamma_s \quad (2.2-2)$$

式中： V_r ——侵蚀沟体积（ cm^3 ）；

\overline{b}_{ij} ——侵蚀沟的平均宽度（ cm ）；

\overline{h}_{ij} ——侵蚀沟的平均深度（ cm ）；

l_{ij} ——侵蚀沟的长度（ cm ）；

S_T ——土壤流失量（ g ）；

γ_s ——土壤容重（ g/cm^3 ）；

i ——量测断面序号，为 1, 2, …, n ；

j ——断面内侵蚀沟序号，为 1, 2, …, m 。

3、影像对比监测法

在进行水土流失防治动态监测时对水土保持工程措施和植物措施的监测，采用影像对比作为辅助的监测方法。即使用高分辨率的数码相机和摄像机对水保工程措施（包括临时防护措施）进行定点、定期拍照和摄像，通过不同时期影像的对比，监测措施的实施数量、进度、完好程度、运行情况等。同样，采用不同时段影像对比监测不同阶段林草措施的种植面积、成活率、生长情况及覆盖度。此种方法操作简便、经济直观，可为以后水土流失防治效果监测结果分析提供直观的资料。

4、巡查法

不定期的进行全面踏勘，若发现水土流失隐患、水土流失危害、较大的扰动类型的变化（如新出现堆渣或堆渣消失、开挖面采取了措施等）等现象，及时通知相关部门采取有效的防治措施并做好监测记录。

3 重点部位水土流失动态监测结果

3.1 防治责任范围监测结果

3.1.1 方案确定的水土流失防治范围

根据批复的《广州云谷二期数据中心一期工程（报批稿）》，方案设计水土流失防治责任范围为 1.75hm²，包括项目建设区 1.69hm²，直接影响区 0.06hm²。由于项目施工场地设置在广州云谷二期数据中心二期工程用地红线内，占地约 0.13hm²，直接影响区 0.02hm²，该区域现作为广州云谷二期数据中心二期、三期工程施工办公生活场地使用，不纳入本次验收范围。因此本次验收范围方案设计的水土流失防治责任范围为 1.60hm²，包括项目建设区 1.56hm²，直接影响区 0.04hm²。

3.1.2 建设期水土流失防治范围

根据项目工程资料和现场监测，本次验收范围实际发生的防治责任范围为 1.56hm²，其中项目建设区 1.56hm²，直接影响区 0.00hm²，详见表 3.1-1

表 3.1-1 防治责任范围监测表

单位: hm²

序号	防治分区	防治责任范围 (hm ²)								
		方案设计			监测结果			增减情况		
		小计	项目建设区	直接影响区	小计	项目建设区	直接影响区	小计	项目建设区	直接影响区
1	主体工程区	1.42	1.41	0.01	1.41	1.41	-0.01	-0.01	0.00	-0.01
2	边坡区	0.18	0.15	0.03	0.15	0.15	-0.03	-0.03	0.00	-0.03
	合计	1.60	1.56	0.04	1.56	1.56	-0.04	-0.04	0.00	-0.04

*施工场地设置在广州云谷二期数据中心二期工程用地红线内，占地约 0.13hm²，直接影响区 0.02hm²，该区域现作为广州云谷二期数据中心二期、三期工程施工办公生活场地使用，不纳入本次验收范围。

通过对比发现，本次验收范围施工过程中实际发生的水土流失防治范围较方案少了 0.04hm²，主要原因是：项目施工前已沿施工区域设置了施工挡板围进行蔽，同时在施工出入口布设了洗车场，施工过程中阻断了场内施工对周边环境的影响，未对周边产生直接或间接影响，因此，水土流失防治范围减少了 0.04hm²。

3.1.3 建设期扰动地表面积

根据施工资料和现场监测，本次验收范围建设期扰动地表面积为 1.56hm²，详见表 3.1-2

表 3.1-2 施工期扰动地表面积统计表 单位: hm^2

水土流失防治分区	占地类型及数量				占地性质
	工业用地	其他草地	设施农用地	小计	
主体工程区	0.68	0.28	0.45	1.41	永久占地
边坡区	0	0	0.15	0.15	临时占地
合计	0.68	0.28	0.60	1.56	

3.2 取、弃土监测结果

3.2.1 方案设计弃土弃渣量

根据批复的《广州云谷二期数据中心一期工程（报批稿）》，项目土方开挖量为 1.52万m^3 ，填方 2.55万m^3 ，弃方 0.00m^3 ，借方量 1.03m^3 。

3.2.2 取、弃土（渣）量监测结果

通过查阅施工、监理资料，本次验收范围实际土方开挖量为 1.65万m^3 ，填方 2.89万m^3 ，弃方 0.00m^3 ，借方量 1.24m^3 。挖方主要来源于地下室基坑开挖、规划路施工及管线开挖，填方主要发生在场地平整、基坑回填、道路回填、绿化覆土及管线回填等。借方从广州云谷数据中心二、三期工程运入。

表3.2-1 土石方情况监测表 单位: 万m^3

分区	方案设计			监测结果			增减情况		
	开挖	回填	弃方	开挖	回填	弃方	开挖	回填	弃方
云谷二期数据中心一期工程	1.52	2.55	0	1.65	2.89	0	+0.13	+0.34	0

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

本工程水土保持工程措施主要在2016年10月~2017年1月实施,主要实施的工程措施为排水管。

经现场监测,本项目排水采用雨污分流形式排水,雨水通过雨水检查井、雨水排水管接入市政排水管网,项目区共布设排水管1360m。

表4.1-1 实际完成的工程措施与方案设计的变化情况表

监测分区	措施名称	单位	设计工程量	完成工程量	与方案比较增(+)减(-)	备注
主体工程区	排水管	m	1000	1360	+360	按实际情况布设

通过对比,实际实施的排水管较方案阶段增加了360m,主要原因为方案后续设计对地块内的排水管进行了细化设计,实际施工过程中增加了地块内排水管的长度。现场可见,项目排水设施运行良好,满足场地排水要求。



图4.1-1 水土保持工程措施现状

4.2 植物措施监测结果

本工程水土保持植物措施主要在2016年11月~2017年1月实施。已完成水土保持植物措施为园林绿化。

现场监测,区内规划绿地沿建筑及道路布设,通过乔、灌、草的有机结合形成丰富的园林绿化,营造出充满生机的区内。经统计,本次验收范围实际实施的园林绿化面积 0.36hm²。

表 4.2-1 实际完成的植物措施与方案设计的变化情况表

监测分区	措施名称	单位	设计工程量	完成工程量	与方案比较增 (+) 减 (-)	备注
主体工程区	园林绿化	hm ²	0.33	0.32	-0.01	按实际情况实施
边坡区	园林绿化	hm ²	0.04	0.04	0.00	按实际情况实施

通过对比,本次验收区域主体工程区实际完成的水土保持植物措施量较方案设计减少0.01hm²,因为门岗设施增多,占用了绿化面积。现场可见,植物措施长势良好,项目建设区内植物措施实施基本到位。



图4.2-1 水土保持植物措施现状

4.3 临时防治措施监测结果

本工程水土保持临时措施主要在2016年5月~2016年7月,主要实施的临时措施为基坑排水沟、砖砌排水沟、砂浆抹面排水沟、沉沙池、集水井。

1、基坑排水沟

基坑开挖过程中,为防止水体进入基坑内部,主体工程已设计在基坑顶部、

底部四周布设了基坑排水沟，长度约216m。基坑底部设置砂浆抹面排水沟，排水沟采用梯形断面，底宽40cm，深30cm，边坡比1:1，并用砂浆抹面2cm进行防护，长度约为220m。

2、集水井

基坑开挖施工阶段沿基坑顶部设置临时排水沟，在排水沟每隔30m修建一座集水井。共计4座。

3、沉沙池

项目区的排水出口处、东南角各布设一个沉沙池，砖砌沉沙池尺寸为3.0m（长）×2.0m（宽）×1.5m（深），池壁厚0.24m。共2座。

4、边坡防护工程

项目西侧边坡采用1:1.5放坡，坡底设置长约150m排水沟，排水沟采用矩形断面，尺寸为30cm×30cm，砖砌12cm处理，并用砂浆抹面2cm进行防护。项目东侧及南侧边坡主体设计采用浆砌石方式对边坡进行防护，长度分别约146m和75m，铺设厚度0.2m，土方量约45m³。

5、砖砌排水沟

主体工程区内沿道路一侧新增砖砌排水沟，同时沿道路隔离绿带四周新增砖砌排水沟，长约605m。

表4.3-1 实际完成的临时措施与方案设计的变化情况表

监测分区	措施名称	单位	方案设计	实际完成	与方案比较增(+)-减(-)	备注		
主体工程区	排水工程	基坑排水沟	m	216	216	0	按实际情况实施	
		砂浆抹面排水沟	m	200	220	+20	按实际情况实施	
		临时排水沟	m	634	605	-29	按实际情况实施	
		沉沙池	座	2	2	0	按实际情况实施	
		集水井	座	4	4	0	按实际情况实施	
边坡区	排水工程	沉沙池	座	1	0	-1	按实际情况实施	
		边坡防护工程	砖砌排水沟	m	136	150	+14	按实际情况实施
			浆砌石	m	202	221	+19	按实际情况实施

通过比较实际完成的水土保持临时措施量和方案计划的措施量，本次验收范围实际实施的临时措施与方案设计的临时措施有所增加及减少，主要根据实际情况布设，可以满足水土保持防护要求。



图4.3-1 水土保持临时措施

经统计，水土保持措施监测情况如表4.3-2。

表4.3-2 水土保持措施监测表

序号	分区	防治措施监测结果		单位	方案设计	实际完成	与方案比较 增(+)减(-)
1	主体工程区	工程措施	排水管	m	1000	1360	+360
		植物措施	园林绿化	hm ²	0.33	0.32	-0.01
		临时措施	基坑排水沟	m	216	216	0
			砂浆抹面排水沟	m	200	220	+20
			临时排水沟	m	634	605	-29
			沉沙池	座	2	2	0
	集水井	座	4	4	0		
2	边坡区	植物措施	园林绿化	hm ²	0.04	0.04	0
		临时措施	浆砌石	m	202	221	+19
			砖砌排水沟	m	136	150	+14
			沉沙池	座	1	0	-1

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

施工期：通过现场监测、查阅主体工程施工和有关监理资料，本工程水土流失范围主要为主体工程区及边坡区。施工期间，本次验收范围水土流失面积1.56hm²。

自然恢复期：施工结束后，主体工程区、边坡区水土保持措施已布设到位，水土流失面积0.36hm²。

5.2 土壤流失量

5.2.1 土壤侵蚀背景值

土壤侵蚀背景值通过实地调查地面坡度、植被覆盖度等因素，结合《土壤侵蚀分类分级标准》(SL 190-2007)确定不同分区的水土流失强度。项目区属于南方红壤丘陵区，该区域自然水土流失强度以轻度为主。按《土壤侵蚀分类分级标准》，土壤侵蚀模数背景值为500 t/km²·a。

5.2.2 施工期土壤侵蚀量

工程于2016年5月开工，2017年1月完工，总工期9个月。根据工程建设实际情况以及现场监测得到的扰动面积等资料，并参照面蚀分级指标（表5.2-1）和水力侵蚀强度分级（表5.2-2）进行各分区现场调查，得出不同阶段项目水土流失强度。经分析，项目施工期土壤流失量为30.4t，平均侵蚀模数1948.7t/km²·a。项目施工期土壤侵蚀情况见表5.2-3。

表 5.2-1 面蚀分级指标

地类 \ 坡度 (°)		坡度 (°)				
		5-8	8-15	15-25	25-35	>35
非耕地林草覆盖度 (%)	60-75	轻	度	中	度	强烈
	45-60					
	30-45	强烈	极强烈	剧烈		
	<30					

表 5.2-2 水力侵蚀强度分级

级别	平均侵蚀模数[t/km ² ·a]	平均流失厚度 (mm/a)
微度	<200, <500, <1000	<0.138, <0.345, <0.690
轻度	200, 500, 1000~2500	0.138, 0.345, 0.690~1.724
中度	2500~5000	1.724~3.448
强烈	5000~8000	3.448~5.517
极强烈	8000~15000	5.517~10.345
剧烈	>15000	>10.345

注：本表流失厚度系按广东省当地平均土壤干容重 1.45g/cm³ 折算

表 5.2-3 施工期土壤侵蚀情况表

监测时段	监测分区	流失面积 (hm ²)	监测期平均土壤侵蚀强度 (t/km ² ·a)	监测期 (a)	土壤侵蚀量 (t)
施工期	主体工程区	1.41	2000	1.0	28.2
	边坡区	0.15	1500	1.0	2.2
合计		1.56			30.4

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

工程实际建设过程中土方开挖量为1.65万m³，填方2.89万m³，弃方0.00万m³，借方1.24万m³。挖方主要来源于地下室基坑开挖、规划道路施工、管线开挖等，填方主要发生在场地平整、基坑回填、规划道路回填、绿化覆土回填、管线回填等。项目借方源于广州云谷二期数据中心二期、三期工程，本项目无设置取土场；项目挖方全部用于回填，施工过程中无产生弃方，本项目无设置弃渣场。

5.4 水土流失危害

通过对工程现场及项目周边的监测、调查，并查阅有关施工、监理资料，项目在施工期间无发生水土流失危害事件。

6 水土流失防治效果监测结果

根据已批复的水土保持方案，本工程水土保持方案防治目标执行《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）中建设类项目水土流失防治一级标准，见表6-1。

表6-1 水土流失防治指标标准值

防治标准	防治指标	标准规定		按降水量修正		按土壤侵蚀强度修正		采用标准	
		施工期	试运行期	施工期	试运行期	施工期	试运行期	施工期	试运行期
一级	扰动土地整治率（%）	*	95					*	95
	水土流失总治理度（%）	*	95		+2			*	97
	土壤流失控制比	0.7	0.8			+0.3	+0.2	1.0	1.0
	拦渣率（%）	95	95		+2			95	97
	林草植被恢复率（%）	*	97		+2			*	99
	林草覆盖率（%）	*	25		+2			*	27

6.1 扰动土地整治率

扰动土地整治率是指项目建设区内扰动土地的整治面积占扰动土地总面积的百分比，扰动土地指生产建设活动中形成的各类挖损、占压、堆弃用地，以垂直投影面积计；扰动土地整治面积指采取各类整治措施的面积，包括永久建筑物面积，不扰动的土地面积不计算在内。

本次验收范围建设实际扰动土地面积为1.56hm²，项目实际实施的植物措施面积为0.36hm²，建（构）筑物及场地道路硬化面积为1.20hm²，扰动土地整治面积为1.56hm²，扰动土地整治率为100%，达到方案确定的目标值的要求，详见表6.1-1。

表6.1-1 扰动土地整治率

防治分区名称	扰动土地面积 (hm ²)	建筑物及场地道路硬化面积 (hm ²)	水土流失治理面积 (hm ²)			扰动土地整治面积 (hm ²)	扰动土地整治率 (%)
			工程措施	植物措施	小计		
主体工程区	1.41	1.09	0	0.32	0.32	1.41	100
边坡区	0.15	0.11	0	0.04	0.04	0.15	100
合计	1.56	1.20	0	0.36	0.36	1.56	100

6.2 水土流失总治理度

水土流失总治理度是指项目建设区内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。水土流失面积指生产建设活动导致或诱发的水土流失面积，以及

项目建设区内尚未达到容许土壤流失量的未扰动地表水土流失面积;水土流失防治面积指采取水土流失措施,使土壤流失量达到容许土壤流失量或以下的面积。

本次验收范围实际水土流失总面积为 0.36hm^2 ,水土流失治理面积为 0.36hm^2 。经过各项水保措施治理后,项目水土流失治理达标面积为 0.36hm^2 ,水土流失总治理度为100%,达到方案确定的目标值的要求,详见表6.2-1。

表6.2-1 项目水土流失总治理度

防治分区名称	水土流失面积 (hm^2)	水土流失治理面积 (hm^2)			水土流失总治 理度 (%)
		工程措施	植物措施	小计	
主体工程区	0.32	0	0.32	0.32	100
边坡区	0.04	0	0.04	0.04	100
合计	0.36	0	0.36	0.36	100

6.3 拦渣率与弃渣利用率

拦渣率是指项目建设区内采取措施实际拦挡的弃土(石、渣)量与工程弃土(石、渣)总量的百分比。

根据有关施工、监理和竣工资料,本次验收范围施工过程中无产生弃方。基本对周边不造成水土流失危害,实际拦渣率达99%,达到方案确定的目标值的要求。

6.4 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目建设区内,容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失强度之比。

根据各防治责任分区的治理情况,工程及植物措施全部实施后,本次验收范围各分区的水土流失得到有效控制。根据项目监理资料及现场调查,确定治理后的平均土壤流失量小于 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$,项目建设区土壤流失控制比达到1.0,达到方案确定的目标值的要求。

6.5 林草植被恢复率和林草覆盖率

林草植被恢复率是指项目建设区内,林草类植被面积占可恢复林草植被(目前经济、技术条件下适宜于恢复林草植被)面积的百分比;林草覆盖率是指林草类植被面积占项目建设区面积的百分比。

经调查,本次验收范围建设区面积 1.56hm^2 ,可实施绿化面积为 0.36hm^2 ,植物措施实施面积为 0.36hm^2 ,林草植被恢复率达100%,林草覆盖率为23.1%,本项目为工业项目,根据其规划条件,绿地率不大于20%,故项目林草覆盖率未能

达到一级标准。详见表6.5-1。

表6.5-1 项目林草植被恢复率及林草覆盖率

分区	项目建设区面积 (hm ²)	可恢复林草植被面积 (hm ²)	已恢复林草植被面积 (hm ²)	林草覆盖率 (%)	林草植被恢复率 (%)
主体工程区	1.41	0.32	0.32	22.7	100
边坡区	0.15	0.04	0.04	26.7	100
总计	1.56	0.36	0.36	23.1	100

水土流失防治指标达标情况见表6.5-2。

表6.5-2 六项指标达标情况表

水土流失防治目标	方案目标值	监测值	达标状况
扰动土地整治率 (%)	95	100	达标
水土流失总治理度 (%)	97	100	达标
土壤流失控制比	1.0	1.0	达标
拦渣率 (%)	97	99	达标
林草植被恢复率 (%)	99	100	达标
林草覆盖率 (%)	27	23.1	*不达标

说明：本项目为工业项目，根据其规划条件，绿地率不大于20%，故项目林草覆盖率未能达到一级标准。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

本项目建设过程的水土流失呈动态变化，建设过程中场地平整、基坑开挖、施工机械碾压等施工活动破坏土壤结构，增加微地形的起伏度，土壤裸露，土壤侵蚀强度及流失量最大；项目土建施工完成后，人为扰动停止，植被覆盖较好，各项水土保持措施逐渐发挥效应，土壤侵蚀强度基本降低至土壤侵蚀容许值范围内。

监测结果表明，在项目建设过程中，由于降雨、重力等外营力的作用，土壤侵蚀强度发生变化，但同时采取防护措施，可以基本控制土壤侵蚀带来的危害，采取合理的防护措施也是控制水土流失的必要手段。

7.2 水土保持措施评价

7.2.1 工程措施

工程已实施水土保持工程措施主要有排水管。通过现场勘查该项措施运行效果，该项工程措施实施情况良好，运行稳定，发挥了良好的水土保持作用。

7.2.2 植物措施

工程已实施的水土保持植物措施主要包括种植乔木、灌木、铺植草皮等园林绿化。通过现场勘查以及典型样地调查，施工扰动区域基本绿化，植物措施成活率95%以上。

7.2.3 整体评价

本次验收范围水土保持措施布局合理、措施体系比较完善、设施保存完好、工程措施与植物措施相结合、景观效果与生态效益良好，具备良好的水土保持功能。水土保持工程措施已基本到位，在保证主体工程安全的同时，也起到了一定的防治水土流失的作用。

7.3 存在问题及建议

通过对项目区的全面调查，项目建设区内水土保持现状较好，但也存在着一些薄弱环节和问题，需进一步改善。主要问题和建议如下：

(1) 在旱季时，及时对项目区内的乔灌草进行洒水养护，保持其绿化美化效果。

(2) 在雨季应对排水系统进行疏浚、维护，集雨井要及时清理，注意出水口，防止项目区排水污染或堵塞市政排水系统。

(3) 加强管理，注意对已经布设的水土保持工程措施、植物措施的抚育管理、维护，避免人为破坏，使其充分发挥水土保持防护作用。

7.4 综合结论

根据监测成果分析，可以得出以下结论：

(1) 监测期及根据调查未发现项目建设造成的大面积水土流失危害情况，施工期未发现严重水土流失危害事件。

(2) 各项工程、植物措施运行良好，除林草覆盖率其余各项水土流失防治指标均达到批复方案的目标值，土壤流失量控制在允许的范围内，水土保持措施布局合理，发挥了水土保持作用，建设单位水土流失防治责任落实到位；通过现场调查及走访周边群众，项目施工过程中未发生土方（泥浆）侵占周边道路、淤塞市政管网等现象。

综上所述，建设单位在水土流失防治责任范围内认真履行了水土流失的防治责任，广州云谷二期数据中心一期工程水土保持设施具备正常运行条件，且能持续、安全、有效运行，已达到水土保持验收标准，可申请水土保持专项验收。

8 附件、附图

8.1 附件

附件1: 项目水土保持方案批复

附件2: 监测过程影像资料

附件1、项目水土保持方案批复

2016324027

广州市南沙区水务局

穗南区水批〔2016〕39号

关于广州云谷二期数据中心一期工程 水土保持方案的复函

广州市德煌投资有限公司：

你公司报来的《广州云谷二期数据中心一期工程水土保持方案报告书（报批稿）》及相关资料收悉。经研究，现函复如下：

一、广州云谷二期数据中心一期工程位于广州市南沙区东涌镇石基村、市南公路南侧。项目建设内容为1栋8层数据机房和1栋8层厂房及道路广场、绿化、管线和地下室等。项目总占地面积为1.69hm²，其中规划建设用地面积1.41hm²（可建设用地面积为1.13hm²，道路隔离绿带面积0.28hm²），临时占地0.28hm²。项目总挖方量1.52万m³，填方量2.55万m³，借方量为1.03万m³，无弃方。项目总投资3.5亿元，其中土建投资2.0亿元，项目已于2016年4月开工建设，预计2017年6月完工，总工期15个月。

二、报告书编制依据充分，水土流失防治目标和防治责任明确，水土保持措施总体布局和分区防治措施基本合理，同意该水土保持方案作为下一阶段开展水土保持工作的主要依据。

三、同意报告书对主体工程水土保持分析与评价的结论。

四、同意水土流失调查及预测的内容，预测新增水土流失量 156.1t。

五、同意水土流失防治责任范围面积 1.75hm²，其中项目建设区面积 1.69hm²，直接影响区 0.06hm²。

六、同意水土保持监测时段、内容和方法。

七、同意水土流失防治措施布设原则、措施体系和总体布局。

八、同意水土保持投资估算编制的原则、依据和方法。项目水土保持措施总投资 82 万元，其中方案新增投资 32.73 万元。鉴于省水土保持补偿费收费标准正在制定中，待正式收费标准及分成规定出台后再补充明确本项目水土保持补偿费。

九、建设管理单位应重点做好以下工作：

（一）加强水土保持工作管理，将水土流失防治责任落实到招标文件和施工合同中，落实水土保持专项资金和各项防护措施，确保水土保持设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

（二）请建设单位及时开展水土保持监测工作，监测结果须报送水行政主管部门，并接受其监督、检查。

（三）落实水土保持监理任务，确保水土保持设施建设的工程进度和质量。

（四）定期向我局报告水土保持方案的落实情况。如项目性质、规模、建设地点等发生较大变化时，需修编水土保持方案，并报我局批准。

(五) 按照《中华人民共和国水土保持法》和水利部《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》的规定，工程完工后，须及时向我局提出申请水土保持设施验收，未经验收或验收不合格的，不得投产使用。

此复



抄送：广州市水务局、南沙区水务工程质量安全监督站。

- 4 -

附件2: 监测过程影像资料



施工期场内图



项目建筑物现状图



项目园林绿化现状图



项目道路广场现状图

8.2 附图

附图1: 项目地理位置图

附图2: 总平面竣工图

附图3: 水土流失防治责任范围及监测点布设图

附图4: 水土保持措施分布图

附图 1：项目地理位置图



项目地理位置 (1:50000)