

矿山地质环境灾害调查监测评估预防与矿山
土地复垦及地质环境治理项目质量验收
检查评价手册



本手册不单独定价销售，随光盘附赠

目 录

第一篇 最新政策法规

第二篇 “善待地球”，加强矿山地质环境保护

第一章 矿山地质环境概述	(115)
第一节 矿山地质环境问题	(115)
第二节 矿业开发与环境保护关系	(119)
第三节 矿山环境地质与地质环境	(124)
第四节 矿山开发对地质环境的影响及保护研究	(130)
第五节 中国矿山环境现状与管理模式设想	(134)
第二章 矿山地质环境典型划分与矿山地质环境形势对策	(141)
第一节 中国矿山环境地质问题及对策建议	(141)
第二节 我国矿山环境地质问题类型划分研究	(149)
第三节 探究矿山地质环境恶化的原因	(156)
第三章 矿业城市对矿山地质环境的保护对策	(159)
第一节 中国矿业城市(基地)发展模式选择	(159)
第二节 矿业城市可持续发展与环境保护问题	(166)
第三节 矿业城市地质环境现状及保护措施	(170)
第四节 地质环境与城市可持续发展	(172)
第五节 21世纪中国矿业城市形势与发展战略思考	(180)
第六节 矿山城市矿产资源利用的环境负效应及其防治	(193)
第七节 矿业城市保护矿山地质环境形势对策论	(198)
第四章 矿山地质环境评价影响指标体系与对策分析	(205)
第一节 矿区地质环境评价探讨	(205)
第二节 矿业开发的国家环境安全及其评价体系研究	(209)
第三节 金属矿床(山)地质环境评价方法	(213)
第四节 矿山环境影响评价内容和程序探讨	(217)
第五节 矿山地质环境量化评价模型研究	(222)
第六节 矿山关闭及其生态环境恢复分析	(227)

第五章 我国部分省市矿山地质环境综合评价方法探析	(233)
第一节 黑龙江省矿山地质环境综合评价	(233)
第二节 江苏省露采矿山地质环境综合评价研究	(238)
第三节 四川省矿山地质环境综合调查与评价	(244)
第四节 鄂东南矿山环境评价指标体系	(252)
第五节 苏家庄铁矿水文地质条件及矿山地质环境评价	(258)

第三篇 矿山地质环境调查评估与调查新技术推广应用

第一章 地质调查工作重点及其要求	(267)
第一节 地质调查概述	(267)
第二节 地质调查的工作程序及方法	(269)
第三节 我国地质调查工作回顾	(272)
第四节 2005 年我国基础地质调查工作重点与要求	(280)
第二章 世界地质调查工作概况	(284)
第一节 地调局的性质和定位	(284)
第二节 主要国家地质调查局的职工概况	(286)
第三节 基础性、公益性地质调查经费	(290)
第四节 各国地质调查局的主要工作任务	(298)
第三章 当代地质调查工作发展态势	(303)
第一节 地质调查的驱动机制由传统的供给驱动型向需求驱动型转变	(304)
第二节 地质调查的研究领域不断拓宽, 从以寻找, 发现矿产资源 (包括油气等能源) 为主的矿产资源型, 转变为兼顾资源与环境保护、灾害减轻的资源与环境并重的社会型	(307)
第三节 地质调查的技术手段发生了根本性变化, 信息技术的广泛应用大大提高了地质调查的效率	(316)
第四节 地质调查的服务意识不断增强	(322)
第四章 矿山地质环境调查新技术新方法推广应用	(327)
第一节 遥感技术在工矿区环境保护中的应用	(327)
第二节 卫星定位技术在矿区环境灾害监测中的应用	(365)

第四篇 科学开采, 保护矿山地质环境

第一章 概述	(379)
第一节 金属矿床的工业特性	(379)
第二节 矿床地下开采基本概念	(383)
第三节 对矿床开采的要求及矿石的损失贫化	(387)

第四节	矿井生产能力的确定	· · · · · ·	(388)
第二章	矿床开拓	· · · · · ·	(390)
第一节	开拓方法分类	· · · · · ·	(390)
第二节	开拓方法	· · · · · ·	(391)
第三节	主要开拓巷道位置的确定	· · · · · ·	(396)
第四节	中段平面开拓设计	· · · · · ·	(401)
第五节	井底车场	· · · · · ·	(404)
第三章	矿床地下采矿方法	· · · · · ·	(408)
第一节	地下采矿方法的基本概念及分类	· · · · · ·	(408)
第二节	矿床开拓方案选择	· · · · · ·	(410)
第三节	空场采矿法	· · · · · ·	(416)
第四节	崩落采矿法	· · · · · ·	(424)
第五节	充填采矿法	· · · · · ·	(430)
第六节	采矿方法的选择	· · · · · ·	(450)
第四章	井巷掘进	· · · · · ·	(452)
第一节	凿岩爆破	· · · · · ·	(452)
第二节	水平巷道的掘进与支护	· · · · · ·	(458)
第三节	竖井掘进	· · · · · ·	(469)
第四节	斜井和天井掘进	· · · · · ·	(470)
第五章	矿井通风安全	· · · · · ·	(472)
第一节	矿井通风的目的	· · · · · ·	(472)
第二节	矿井空气及气候	· · · · · ·	(474)
第三节	矿井水灾及其防治	· · · · · ·	(474)
第四节	矿井火灾及其防治	· · · · · ·	(477)
第六章	露天开采程序	· · · · · ·	(479)
第一节	概述	· · · · · ·	(479)
第二节	台阶几何要素	· · · · · ·	(480)
第三节	掘沟	· · · · · ·	(485)
第四节	台阶的推进方式	· · · · · ·	(490)
第五节	采场扩延过程与布线方式	· · · · · ·	(499)
第六节	帮坡形式与帮坡角	· · · · · ·	(503)
第七节	生产剥采比	· · · · · ·	(509)
第八节	分期开采	· · · · · ·	(512)
第七章	露天矿床开拓	· · · · · ·	(517)
第一节	铁路运输开拓	· · · · · ·	(517)

第二节	公路运输开拓	521
第三节	斜坡卷扬开拓	523
第四节	平硐溜井开拓	524
第八章	露天开采工艺	528
第一节	穿孔爆破工作	528
第二节	采装与运输	535
第三节	排岩工程	547
第九章	露天-地下联合采矿法	558
第一节	概述	558
第二节	露天-地下联合采矿法	559
第三节	露天-地下联合采矿法研究实例	568
第四节	露天-地下联合采矿方案的综合评价	577
第十章	我国部分省市加强矿山地质环境现状与保护措施	582
第一节	江苏省矿山地质环境调查研究工作现状及其展望	582
第二节	福建省矿山地质环境现状与保护的思考	588
第三节	黑龙江省矿山地质环境现状与保护措施	596
第四节	湖南省矿山地质环境保护对策研究	600
第五节	山东省煤矿矿山地质灾害发育现状及防治对策	606
第六节	内蒙古矿山地质环境问题及防治对策	611
第七节	广西矿山地质环境现状及综合治理对策	618
第八节	马鞍山地区矿山地质环境现状及防治对策	622
第九节	攀枝花市矿山地质环境现状及保护对策	625

第五篇 矿山地质环境灾害监测技术与预防处理对策

第一章	地震地质环境监测技术与预防处理对策	633
第一节	地震的防御	633
第二节	地震应急与减灾	677
第二章	火山地质环境监测技术与预防处理对策	696
第一节	火山与火山活动	696
第二节	火山喷发灾害效应与资源效应	702
第三节	火山活动的监测与预报	714
第四节	减轻火山灾害的对策	719
第五节	火山灾害危害性评价	722
第三章	泥石流地质环境监测技术与预防处理对策	742
第一节	泥石流灾害的形成条件及特征	742

第二节	泥石流灾害的分类	744
第三节	泥石流灾害及实例	745
第四节	泥石流灾害预防对策	750
第四章	崩塌滑坡地质环境监测技术与预防处理对策	753
第一节	崩塌滑坡预报方法综述	753
第二节	滑坡预报方法	756
第三节	滑坡预报判据	769
第四节	崩塌滑坡预报方法适用性分析	781
第五节	崩塌滑坡的防治	786
第五章	地裂缝地质环境监测技术与预防处理对策	795
第一节	地裂缝及其灾害研究概况与研究意义	795
第二节	构造地裂缝活动特征	828
第三节	地裂缝灾害对策	875
第六章	我国部分地区地质环境监测与灾害监测技术及预防处理对策	919
第一节	北京地区地质灾害防治与对策建议	919
第二节	天津地区地质灾害勘查防治意见和对策建议	920
第三节	河北省地质灾害防治对策及建议	924
第四节	山西省地质灾害的勘查防治意见和对策建议	925
第五节	内蒙古地区地质灾害勘查防治措施及对策建议	928
第六节	辽宁省地质灾害防治对策建议	931
第七节	吉林省地质灾害防治对策与建议	933
第八节	黑龙江省地质灾害勘察防治意见和对策建议	934
第九节	上海地区地质灾害防治措施及今后对策建议	936
第十节	山东省地质灾害勘查防治意见和对策建议	938
第十一节	江苏省地质灾害危害及防治对策	941
第十二节	安徽省地质灾害勘查防治意见及对策建议	943
第十三节	浙江省地质灾害防治对策与建议	945
第十四节	江西省地质灾害勘查防治意见和对策建议	947
第十五节	福建省地质灾害的防治与对策建议	948
第十六节	河南省地质灾害的防治与对策建议	950
第十七节	湖北省地质灾害防治与对策建议	951
第十八节	湖南省地质灾害的防治与对策建议	954
第十九节	广东省地质灾害防治对策及建议	956
第二十节	广西壮族自治区地质灾害防治对策与建议	962
第二十一节	海南省地质灾害防治对策与建议	963

第二十二节	四川省地质灾害防治对策与建议	(963)
第二十三节	贵州省地质灾害的防治对策与建议	(965)
第二十四节	云南省减轻地质灾害对策	(966)
第二十五节	西藏自治区地质灾害防治与对策建议	(970)
第二十六节	陕西省地质灾害防治和对策建议	(972)
第二十七节	甘肃省地质灾害防治对策和建议	(973)
第二十八节	宁夏回族自治区地质灾害勘查建议和防治对策	(975)
第二十九节	青海省地质灾害防治对策与建议	(977)
第三十节	新疆维吾尔自治区地质灾害防治对策	(979)

第六篇 矿山生态修复综合评价方法复垦技术及实例分析

第一章	概述	(985)
第一节	国内外金属矿山土地复垦现状与展望	(985)
第二节	矿区生态系统有关理论	(990)
第二章	矿山生态修复优化系统	(995)
第一节	矿山生态修复优化系统	(995)
第二节	土地破坏程度综合评价	(1000)
第三节	待复垦土地适宜性评价	(1003)
第三章	矿山生态修复综合评价方法及实例分析	(1008)
第一节	模糊综合评价方法	(1008)
第二节	评价指标权系数的确定方法	(1018)
第三节	考虑均衡度的模糊综合评价方法	(1026)
第四节	应用实例分析(包官营铁矿)	(1028)
第四章	矿山生态修复模式优化	(1037)
第一节	概述	(1037)
第二节	能量流动分析	(1038)
第三节	物质循环分析	(1041)
第四节	经济效益分析	(1043)
第五节	包官营铁矿生态修复模式分析	(1045)
第六节	马兰庄铁矿扩建排土与复垦方案优化	(1064)
第五章	矿山土地复垦新技术推广应用	(1074)
第一节	矿山土地复垦技术	(1074)
第二节	复垦对农业生态环境的影响分析	(1082)
第三节	复垦资金筹集及有关政策	(1091)
第六章	唐山铁矿土地复垦典型小区效益分析	(1093)

第一节	概述	(1093)
第二节	土地复垦典型小区	(1094)
第三节	效益分析	(1110)

第七篇 矿山地质环境项目治理新技术推广应用与验收检查评价

第一章	矿山地质环境项目治理企业资质管理与认定	(1119)
第一节	地质灾害危险性评估单位资质管理办法	(1119)
第二节	地质灾害治理工程勘查设计施工单位	(1123)
第三节	地质勘查资质注册登记办法	(1129)
第四节	地质灾害治理工程监理单位资质管理办法	(1132)
第二章	工矿区环境质量的评价与环境调控	(1137)
第一节	概述	(1137)
第二节	环境质量评价的方法	(1140)
第三节	煤矿环境质量评价举例	(1151)
第四节	工矿区环境规划与管理	(1159)

第八篇 地质灾害事故应急救援及其预案的编制

第一章	灾害事故的界定、分类、危害与医疗卫生救援	(1167)
第一节	灾害事故的界定与分级	(1167)
第二节	灾害事故的分类与危害	(1169)
第三节	灾害事故医疗卫生救援的特点	(1170)
第二章	灾害事故卫生救援工作的组织与管理	(1174)
第一节	灾害事故卫生救援的职责	(1174)
第二节	依据灾情、疫情做出卫生救援决策	(1175)
第三节	灾害事故卫生救援的组织	(1176)
第四节	灾区卫生救援与疫(毒)区的隔离与警戒	(1177)
第五节	卫生救援部门间的合作与协调	(1178)
第三章	矿山地质灾害事故应急救援预案编制	(1179)
第一节	应急救援预案的编制步骤	(1180)
第二节	成立应急救援预案编制小组	(1180)
第三节	危险辨识与风险评价	(1184)
第四节	人员和职责的确定	(1197)
第五节	应急资源的评估	(1198)
第六节	应急反应组织的建立	(1200)

第七节	应急预案的组成	(1206)
第四章	矿山地质灾害事故应急救援行动	(1214)
第一节	应急救援行动的一般程序	(1214)
第二节	事故评估程序	(1216)
第三节	通告和通讯联络程序	(1217)
第四节	现场应急对策的确定和执行	(1222)
第五章	应急救援检查表	(1233)
第一节	基本要求	(1233)
第二节	危险辨识、风险评价及事故预防	(1234)
第三节	应急指挥与控制	(1235)
第四节	应急响应机构	(1236)
第五节	监测、报警与通讯联络	(1237)
第六节	应急关闭程序	(1238)
第七节	应急设备与企业外援助	(1239)
第八节	疏散与警戒	(1241)
第九节	应急培训、训练和演习	(1242)
第十节	重新进入和恢复	(1243)
第六章	地震应急与减灾	(1245)
第一节	破坏性地震应急工作	(1245)
第二节	临震应急	(1246)
第三节	震后应急	(1250)
第四节	个人应急避险	(1252)
第五节	应急避险警示	(1255)
第六节	自救与互救	(1258)
第七节	震后救人	(1259)
第八节	地震灾情速报和评估	(1263)

第九篇 矿山地质环境监测最新标准规范

的依赖性。稳定性的计算公式为：

种植业子系统稳定度：农田归还量/农田总投入 × 100%

其中农田归还量包括秸秆还田量以及饲料通过人畜转化后的粪尿还田量和种子，农田总投入除上述归还外还包括化肥等。

饲养业、渔业子系统稳定度：系统内饲料投入/饲料总投入 × 100%。

(4) 氮素流分析结果的验证与对比分析。自然界中的各种生物不是孤立地存在的，它们是结合成生物群落而生存。生物群落与非生物环境（即大气、水、土、光和热等）之间进行着物质和能量的流动与循环。每个生态系统都是一个物质循环和能量流动的系统。

生态系统具有一定结构和多种功能的有机整体，其功能依赖于自身的结构，一旦结构被破坏，功能也就不复存在。因此，人类在开发利用自然资源时，要注意保持生态系统的结构和功能，保持和促进其合理运转，以有利于人类的生产和生活。

第四节 经济效益分析

对于土地复垦投资效果及技术经济的评价；以前一般采用年度产值、产量等几个静态指标来衡量，难以全面地、准确地反映土地复垦的经济效益。为了实现土地复垦经济评价指标的数量化、标准化和科学化，把土地复垦从经验管理纳入经济技术管理，需要着重研究土地复垦经济评价方法和评价指标，以便为土地复垦投资决策、项目预测评价、成果总结提供科学论证的依据。

一、计算依据

依据 1988 年国务院颁布的《土地复垦规定》、1988 年《中华人民共和国城镇土地使用税暂行条例》1989 年《财政部国营企业关于土地复垦有关财务处理问题的通知》等法规和政策，矿山弃废地复垦后，直接用于农、林、牧、渔业生产的可减免农业税、土地使用税，矿山用于土地复垦的费用也不列入固定资产。因此，在经济效益评价中未考虑国家税收和固定资产折旧这两项费用。

二、经济评价指标及计算方法

为了从不同的角度、不同的范围对土地复垦各项技术措施作出动态的经济评价，可采用工程经济评价普遍使用的“现值法”来计算，以准确地反映复垦投入、产出的数量关系及复垦经济效益。

据此，应采用如下经济评价指标：年度净现金流量、净现值、净现值率、投资回收期 and 内部收益率。

(一) 年度净现金流量

表示在整个土地复垦工程有效期内，每年度资金的净流入量或流出量，其计算公式为：

年度净现金流量：年度经济收入—年度投资—经营成本

其中的经济收入包括产品的销售收入、复垦后可降低企业的赔偿及损失费、减少矿山因闲置土地未复垦的罚款，年度投资额包括生物工程投资、基建工程投资、流动资金投资及投产前其他支出，经营成本包括种苗、农药化肥、人员工资、维护维修和管理费用等。

(二) 净现值 NPV

反映在整个土地复垦工程有效期内，以投产年为基准折现，复垦后新增的全部纯收益额，纯收益额是指其经济收入扣除投资、经营成本之后所得余额，其计算公式为：

净现值：经济收入现值—经营成本现值—投资现值

$$NPV = \sum_{i=1}^n (C_i - C_o)_i (1 + I_c)^{-i} \quad (6-4-1)$$

式中 I_c ——折现率。

(三) 净现值率 NPVR

是项目净现值与全部投资之比，亦即单位投资值所获得经济效益的现值，代表单位投资对国民经济或企业超额净贡献的大小，其计算公式如下：

$$NPVR = NPV / I_p \quad (6-4-2)$$

式中 I_p ——投资的现值。

(四) 投资回收期

是指土地复垦后所产生的净现金收入补偿原投资需要的年限，其中包括从基建完工到全面受益时间开始的中间投产过渡期。以 F_t 代表在 t 年的净现金流量，在给定的贴现率 i 下，投资回收期（动态） F_t 需满足下列公式：

$$\sum_{t=1}^{F_t} (1 + i)^{-t} = 0 \quad (6-4-3)$$

（五）内部收益率

是工程经济中被广泛采用的投资方案判断依据，它是指有效期内，可使净现金流量等于零的利率。一般说来，其值越高投资的经济效益越好，对占用资金的恢复能力也越强。其计算公式为：

$$\sum_{i=1}^n (1+i)^{-i} = 0 \quad (6-4-4)$$

第五节 包官营铁矿生态复垦模式分析

一、概述

根据适宜性分析，该区域土地资源利用方式为宜农、宜林和宜渔，适于开发、林、渔相结合的综合农业。

从1997年3月开始，铁矿利用扩帮剥岩230多万 m^3 开展了大规模的覆土造地工程。现已填沟造地22.33 hm^2 ，其中16.67 hm^2 已承包给村民耕种，午生产粮油作物4.5万kg。借鉴这种办法，利用自然沟壑建尾矿坝，尾矿淤满后填土造田。把尾矿淤满的地方统一开发成稻田后利用尾矿废水灌溉。到2000年底已利用尾矿砂造田13.33 hm^2 ，并成为村里的优质良田，亩产水稻400kg以上。

从20世纪90年代后期开始，利用夏季铁矿停采上山施工，投资300万元，采用人机结合的方法，起高垫洼，总共平丘32个，平沟142条，动土石方220多万 m^3 。上变压器两台，架高压线1100m，修筑容积50 m^3 蓄水池6个，埋设抽水管12200m，水泥汇水槽800m，将66.67 hm^2 荒山变成了绿阴吐秀、花果飘香的园林。现已种植富士苹果、樱桃、银杏、李子树54000株，现已挂果，长势喜人；33.33 hm^2 树下地种植的花生、大豆、白薯等作物两年来连续喜获丰收。

同时发展生态农业，实行鱼鸡联养。将尾矿废水沉淀净化后进行引流集中，形成水塘，利用废水灌溉农田和果园，并在水塘里放养鱼苗。投资70万元建起了一座大型肉鸡养殖场，年产肉鸡15万只，鸡粪用来肥田和养鱼，形成有包官营特色的综合养殖场。

二、综合养殖场生态系统结构

为将养殖场建成物质、能量多级、多层次循环利用、生态效率高的人工生态系统，

在进行生态设计时就注意到使其结构完善，该系统包括以下部分：

(一) 种植业子系统 (初级生产者子系统)

包括包官营铁矿排土场复垦土地 16.67hm²，种植大豆 6.07hm²、花生 9.37hm²、高粱 0.37hm²、白薯 0.86hm²；包官营铁矿尾矿库复垦土地，全部种植水稻 13.3hm²；千亩果园树下种植花生 10hm²、大豆 16.8hm²、白薯 6.5hm²。

(二) 饲养业子系统 (初级消费者子系统)

包括一个大型肉鸡养殖场，有鸡棚 7 座，一批可养鸡 30000 只，约 45 ~ 50 天长成，年产肉鸡 15 万只左右；一个养猪场，一次存栏 300 头，年产生猪 750 头左右。

(二) 渔业子系统 (初级和次级消费者子系统)

水面面积 1.8hm²，水深 3m，实行立体养殖，上层放养以浮游生物为主要食物的白鲢、花鲢；中下层放养以植物为主要食物的草鱼；在水域底层放养鲫鱼和鲤鱼。不同层的鱼有各自的生态位，取食各有不同，达到了生态系统的高效能。一次放鱼苗 100000 多尾，年产鲜鱼 54000kg 左右。

三、能流分析

综合养殖场生态系统能流图可见图 6-4-3。

根据能量守恒原理，将综合养殖场生态系统的能流途径及能流量的分析示于表 6-4-6、表 5-4-7、表 6-4-8。各子系统的能流种类及数量示于表 6-4-3、表 6-4-4、表 6-4-5 中。

表 6-4-3 种植业子系统能流表

地块	分析项目	实物数量/kg	折合能量/J
稻田 (13.3hm ²)	投入	太阳能	69780.66 × 10 ¹⁰
		人力	11970 人次
		无机肥	9975
		有机肥	159600
		种子	2992.5
		电力	7980kW·h
		机械	
	农药	698.25	7.12 × 10 ¹⁰

地块	分析项目		实物数量/kg	折合能量/J
稻田 (13.3hm ²)	产出	稻谷	79800	120.5 × 10 ¹⁰
		秸秆	79800	113.31 × 10 ¹⁰
大豆 (22.87hm ²)	投入	太阳能		119991.24 × 10 ¹⁰
		种子	4116.6	8.59 × 10 ¹⁰
		人力	1000 人次	1.28 × 10 ¹⁰
		无机肥	7539.19	60.28 × 10 ¹⁰
		农药	1029.15	10.51 × 10 ¹⁰
	产出	大豆	68610	143.40 × 10 ¹⁰
		秸秆	68610	100.18 × 10 ¹⁰
花生 (19.37hm ²)	投入	太阳能		101627.92 × 10 ¹⁰
		人力	5811 人次	7.32 × 10 ¹⁰
		无机肥	5811	40.68 × 10 ¹⁰
		有机肥	174330	235.35 × 10 ¹⁰
		农药	871.65	8.89 × 10 ¹⁰
		种子	4358.25	10.03 × 10 ¹⁰
	产出	机械		20.67 × 10 ¹⁰
		花生	58110	133.65 × 10 ¹⁰
高粱 (0.37hm ²)	投入	太阳能		1941.27 × 10 ¹⁰
		人力	330 人次	0.42 × 10 ¹⁰
		无机肥	83.25	0.58 × 10 ¹⁰
		种子	138.75	0.22 × 10 ¹⁰
		机械		0.4 × 10 ¹⁰
	产出	高粱	1100	1.76 × 10 ¹⁰
		秸秆	1100	1.56 × 10 ¹⁰
白薯 (7.36hm ²)	投入	太阳能		38772.84 × 10 ¹⁰
		人力	1667 人次	2.06 × 10 ¹⁰
		无机肥	2217	15.55 × 10 ¹⁰
		种子	6651	2.84 × 10 ¹⁰
		机械		9.80 × 10 ¹⁰
	产品	白薯	166275	69.86 × 10 ¹⁰
	秸秆	110850	160.78 × 10 ¹⁰	

表 6-4-4

饲养亚子系统能流表

地块	分析项目		实物数量/kg	折合能量/J
鸡场	投入	精饲料	135000	202.5×10^{10}
		仔雏	4500	2.48×10^{10}
		电力	6000/kW·h	7.50×10^{10}
		煤	5000	14.00×10^{10}
		机械		0.83×10^{10}
		人力	1500 人次	1.90×10^{10}
	产品	鸡	70500	38.78×10^{10}
		鸡粪	90000	30.60×10^{10}
猪场	投入	精饲料	50000	80.00×10^{10}
		鸡粪	25000	8.5×10^{10}
		人力	1200 人次	1.51×10^{10}
		机械		13.78×10^{10}
	产出	生猪	37500	93.75×10^{10}
		猪粪尿	150000	18.00×10^{10}

表 6-4-5

渔业子系统能流表

地块	分析项目		实物数量/kg	折合能量/J
渔场	投入	精饲料	22230	36.46×10^{10}
		猪粪尿	482766	39.10×10^{10}
		鱼苗	2160	1.19×10^{10}
		电力	1620/kW·h	2.03×10^{10}
		机械		0.80×10^{10}
		人力	3200 人次	4.03×10^{10}
	产出	鲜鱼	54000	29.7×10^{10}

表 6-4-6

综合养殖场全系统能流表 (J)

分析项目	能流	种植业子系统	饲养业子系统	渔业子系统	全系统
投入	太阳能	332113.93×10^{10}			332113.93×10^{10}
	无机肥	186.92×10^{10}			186.92×10^{10}
	有机肥	450.81×10^{10}			450.81×10^{10}
	农药	26.52×10^{10}			26.52×10^{10}
	人力	26.16×10^{10}	15.18×10^{10}	4.03×10^{10}	45.37×10^{10}
	机械	31.55×10^{10}	39.43×10^{10}	0.80×10^{10}	71.78×10^{10}
	电力	9.98	45.00×10^{10}	2.03×10^{10}	57.01×10^{10}
	煤		14.00×10^{10}		14.00×10^{10}
	种子	26.2×10^{10}			26.2×10^{10}
	仔雏		14.88×10^{10}	1.19×10^{10}	16.07×10^{10}
	饲料		1436.25×10^{10}	77.56×10^{10}	1513.91×10^{10}
	小计	332872.07×10^{10}	1565.74×10^{10}	85.61×10^{10}	334523.42×10^{10}
产出	动物		467.06×10^{10}	29.7×10^{10}	496.76×10^{10}
	农产品	469.17×10^{10}			469.17×10^{10}
	副产品	463.58×10^{10}	228.60×10^{10}		692.18×10^{10}
	小计	932.75×10^{10}	695.66×10^{10}	29.7×10^{10}	1658.11×10^{10}

表 6-4-7

综合养殖场掬能结构分析 (J)

分析项目	种植业子系统	饲养业、渔业子系统	全系统
能总计	758.14×10^{10}	1651.35×10^{10}	2409.49×10^{10}
无机能	254.97×10^{10}	101.26×10^{10}	356.23×10^{10}
有机能	503.17×10^{10}	1550.09×10^{10}	2053.26×10^{10}
无机能/有机能	1:1.97	1:15.31	1:5.76
有机肥能	450.81×10^{10}		450.81×10^{10}
有机肥能/有机能	0.90		
化肥能	213.44×10^{10}		213.44×10^{10}
化肥能/无机能	0.84		
人工能	26.16×10^{10}	19.21×10^{10}	45.77×10^{10}