

②碳汇量计量方法学

赫山区林地生态系统碳券碳汇量计量方法学 (试行)

(版本号 V1.0)

二〇二六年五月

目 录

1	引言	420
2	适用条件	420
3	规范性引用文件	421
4	术语与定义	421
5	碳汇量计量流程	422
6	计量边界和周期	423
6.1	计量边界	423
6.2	计量周期	423
7	碳汇量计量方法	423
7.1	植被净初级生产力 (NPP) 的计算	423
7.2	净生态系统生产力 (NEP) 的计算	426
7.3	碳汇量计算	427
8	数据来源与数据处理	427
8.1	气象数据	427
8.2	数字高程模型数据	427
8.3	植被指数	427
8.4	土地利用数据	428
9	数据质量管理与改进	428
9.1	精度验证	428
9.2	模型修正	428
9.3	制度管理	428
附录 A	样地法	430
A.1	计量边界和周期	430
A.2	样地法计量方法	430
A.3	温室气体排放量增加的计算	437
A.4	碳汇量计算	438

赫山区林地生态系统碳券碳汇量计量方法学 (试行)

1 引言

2020年9月22日,习近平总书记在第七十五届联合国大会一般性辩论上向世界宣布了中国的碳达峰目标与碳中和目标,这一目标被纳入生态文明建设的总体布局。2021年9月22日,中共中央 国务院印发的《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》要求,依托和拓展自然资源调查监测体系,建立生态系统碳汇监测核算体系,开展森林、草地、土壤等碳汇本底调查和碳储量评估,实施生态保护修复碳汇成效监测评估。为充分发挥森林资源在碳中和中的重要作用,为赫山区林地生态系统碳汇开发利用、监测计量与评估等提供依据,搭建“绿水青山”与“金山银山”的桥梁,充分挖掘赫山区乔木林、竹林、灌木林等不同类型的森林在自然资源资产价值中的核心作用,释放赫山区森林资源市场潜力,特编制《赫山区林地生态系统碳券碳汇量计量方法学(试行)》。

本方法学参考和借鉴《生态产品总值核算规范(试行)》、《温室气体自愿减排项目方法学-造林碳汇》、《森林生态系统碳储量计量指南》和《全国林业碳汇计量监测技术指南》等文件内容,在积极探索新技术、新方法的同时兼顾方法的科学性和可操作性,并根据我区森林资源的实际情况,制定了林地生态系统碳券碳汇量计量的适用条件、计量流程、计量方法和数据质量管理与改进等,以期推进全区林地生态系统碳券的制定、碳汇交易,推动生态产品价值实现。

2 适用条件

本方法学适用于赫山区行政区域内权属清晰的林地碳汇量计量。采用本方法的项目活动,应遵循以下适用条件:

- (1) 赫山区内国土变更调查确定的林地;
- (2) 项目地块所开展的林地经营活动,不违反国家和地方政府颁布的有关政策法规以及相关行业强制性技术标准;
- (3) 项目土地权属清晰,无争议纠纷,具有经有批准权的人民政府或主管

部门批准核发的不动产证；或其他具有法律效力的权属证明。对于村集体（村民小组）持有林木、林地权属登记证明，但林地实际已承包到户或以其他合法方式发生经营权流转的，应在与相关承包方、租赁方达成协议的情况下进行申报、确定收益分配方法，并具有土地承包或流转合同；

（4）项目土地不属于湿地，不在耕地后备资源范围内；

（5）项目未加入其他碳汇开发项目。

3 规范性引用文件

本文件引用了下列文件或其中的条款。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是未注日期的引用文件，其有效版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 17296—2009 中国土壤分类与代码

CCER—14—001—V01 温室气体自愿减排项目方法学 造林碳汇

LY/T 2253—2014 造林项目碳汇计量监测指南

LY/T 2409—2015 林业碳汇项目审定和核证指南

LY/T 2743—2016 碳汇造林项目设计文件编制指南

LY/T 2744—2016 碳汇造林项目监测报告编制指南

LY/T 2988—2018 森林生态系统碳储量计量指南

TD/T 1055—2019 第三次全国国土调查技术规程

NY/T 2998—2016 草地资源调查技术规程

4 术语与定义

本方法学基于以下定义：

土地利用 *Land utilization*

人类通过一定的活动，利用土地的属性来满足自己需要的过程。

[来源：GB/T 21010-2017，2.3]

林地 *Forest land*

生长乔木、灌木、竹类及沿海红树林的土地；不包括居民点内的绿地以及铁路、公路、河流、沟渠的护路、护岸林。

[来源：GB/T 19231-2003，4.2.2.3]

植被类型 *Vegetation type*

林地植物种群的类型。

[来源: GB/T 15783-1995, 2.10]

覆盖度 *Coverage*

一定面积上植被垂直投影面积与林地面积之比值。

[来源: GB/T 21010-2017, 2.1]

生态系统 *Ecosystem*

一定空间范围内生物与其环境能通过能流、物流、信息流形成的功能整体。

[来源: GB/T 42340-2023, 3.1]

碳汇 *Carbon sink*

从大气中清除温室气体、气溶胶或温室气体前体的任何过程、活动或机制。

[来源: LY/T 3253-2021, 2.2.2]

碳汇量 *Carbon sinks*

一定时间段内森林的碳储量变化量, 减去森林转化温室气体排放量。

[来源: DB31/T 1234-2020, 3.7]

净初级生产力 *Net Primary Production*

净初级生产力(NPP)是指植物在单位时间单位面积上由光合作用产生的有机物质总量中扣除自养呼吸后的剩余部分, 是生产者能用于生长、发育和繁殖的能量值。

净生态系统生产力 *Net ecosystem productivity*

净生态系统生产力(NEP)指净初级生产力中减去异养生物呼吸消耗(土壤呼吸)光合产物之后的部分。

5 碳汇量计量流程

本计量方法基于 CASA 模型总体框架, 利用光能利用率模型, 以遥感数据为基础, 同时将本地化的土地利用类型、归一化植被指数、太阳辐射、温度、降水等数据作为模型输入参数, 综合植被吸收的光合有效辐射和光能转化率这 2 个主要因子, 模拟林地植被的光合作用, 对植被净初级生产力(NPP)进行估算, 并根据 NEP-NPP 转换系数计算植被净生态系统生产力(NEP), 表征林地生态系统碳汇量, 以此衡量计量边界范围内林地年均吸收固定二氧化碳的能力。

具体计量流程包括：

- (1) 运用 CASA 模型计算植被净初级生产力 (NPP)；
- (2) 根据《生态产品总值核算规范》的 NEP-NPP 转换系数或本地化 NEP-NPP 转换系数，计算植被净生态系统生产力 (NEP)；
- (3) 汇总得到计量边界周期内不同类型林地碳汇量。

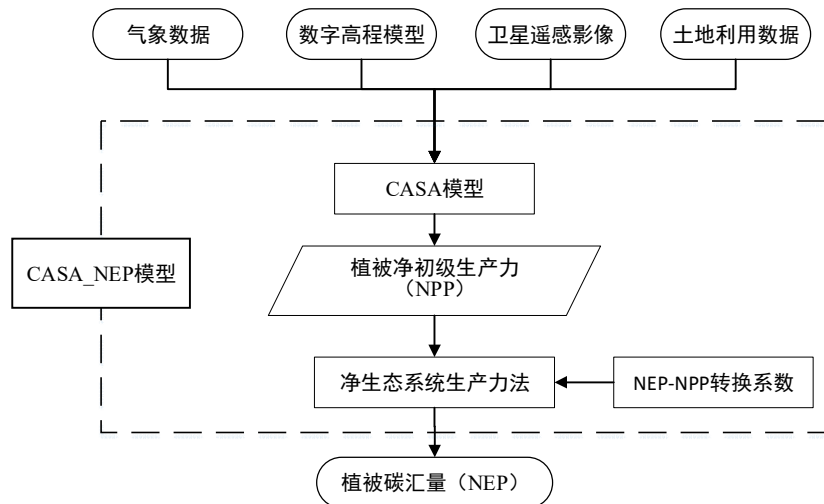


图 1 碳汇量计量流程

6 计量边界和周期

6.1 计量边界

项目计量的地理边界指林木、林地所有者或承包者、经营者实施林地经营活动的地理范围，以小班为基本单位。

申请者须提供由具有经有批准权的人民政府或主管部门批准核发的项目地块林木、林地所有权及使用权的权属登记证明，必要时提供承包合同、经营流转合同或其他有效的证明材料。

6.2 计量周期

计量周期以整年为单位，一个计量周期至少为两年。

7 碳汇量计量方法

7.1 植被净初级生产力 (NPP) 的计算

利用 CASA 模型计算 NPP 是由植被所吸收的光合有效辐射 (APAR) 与实际光能利用率 (ϵ) 两个变量来确定。

$$NPP = APAR \times \epsilon \quad (1)$$

NPP 为植被初级净生产力 ($\text{gC}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{a}^{-1}$), APAR 为吸收光合有效辐射 ($\text{MJ}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{a}^{-1}$), ϵ 为实际光能利用率 ($\text{gC}\cdot\text{MJ}^{-1}$)。

(1) APAR 的计算

用遥感数据估算光合有效辐射 (PAR) 中被植物叶子吸收的部分 (APAR) 取决于太阳总辐射和植物本身的特征。

$$\text{APAR} = \text{RSG} \times \text{FPAR} \times 0.5 \quad (2)$$

RSG 为年太阳辐射量 ($\text{MJ}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{a}^{-1}$), 根据 DEM 数据计算并转换, FPAR 为植被对入射太阳有效辐射的吸收比例 (%), 取决于植被类型和植被覆盖状况, 并且随着植被的生长阶段和季节的变化而改变 (太阳辐射单位转换: $1\text{KW}\cdot\text{H}/\text{m}^2 = 3.6\text{MJ}/\text{m}^2$); 常数 0.5 表示植被所能利用的太阳有效辐射 (波长为 $0.38\sim 0.71\mu\text{m}$) 占太阳总辐射的比例。

(2) FPAR 的计算

FPAR 与归一化植被指数 NDVI 关系:

$$\text{FPAR}_{\text{NDVI}} = \frac{(\text{NDVI} - \text{NDVI}_{\min}) \times (\text{FPAR}_{\max} - \text{FPAR}_{\min})}{(\text{NDVI}_{\max} - \text{NDVI}_{\min})} + \text{FPAR}_{\min} \quad (3)$$

式中: NDVI_{\min} 和 NDVI_{\max} 分别对应某种植被类型 NDVI 的 5% 和 95% 处的百分位数; $\text{FPAR}_{\min} = 0.001$, $\text{FPAR}_{\max} = 0.95$, 两者的取值与植被类型无关。归一化植被指数: $\text{NDVI} = (\text{NIR} - \text{Red}) / (\text{NIR} + \text{Red})$ 。

FPAR 与比值植被指数 SRVI 关系:

$$\text{FPAR}_{\text{SRVI}} = \frac{(\text{SRVI} - \text{SRVI}_{\min}) \times (\text{FPAR}_{\max} - \text{FPAR}_{\min})}{(\text{SRVI}_{\max} - \text{SRVI}_{\min})} + \text{FPAR}_{\min} \quad (4)$$

式中: SRVI_{\min} 和 SRVI_{\max} 分别对应某种植被类型 SRVI 的 5% 和 95% 处的百分位数; $\text{FPAR}_{\min} = 0.001$, $\text{FPAR}_{\max} = 0.95$, 两者的取值与植被类型无关。比值植被指数: $\text{SRVI} = (1 + \text{NDVI}) / (1 - \text{NDVI})$ 。

将两个结果相结合, 取其平均值作为 FPAR 的估算值:

$$\text{FPAR} = (\text{FPAR}_{\text{NDVI}} + \text{FPAR}_{\text{SRVI}}) \times 0.5 \quad (5)$$

(3) 实际光能利用率 ϵ 的计算

实际光能利用率 ϵ 是指植被把所吸收的入射光合有效辐射 (APAR) 转化成有

机碳的比率 ($\text{gC}\cdot\text{MJ}^{-1}$)。实际光能利用率主要受温度、水分影响和植被类型的影响。

$$\varepsilon = T_1 \times T_2 \times W \times \varepsilon_{\max} \quad (6)$$

T_1 、 T_2 为最高气温与最低气温对光能利用率 ε 的胁迫系数 (无单位); W 为水分胁迫系数 (无单位), ε_{\max} 是不同植被类型理想状态下的最大光能利用率 ($\text{gC}\cdot\text{MJ}^{-1}$)。

(4) 温度胁迫系数 T_1 、 T_2 的计算

T_1 表示在低温和高温时, 植被内在的生化作用对光合的限制:

$$T_1 = 0.8 + 0.02T_{\text{opt}} - 0.0005(T_{\text{opt}})^2 \quad (7)$$

式中, T_{opt} 为某地区一年内 NDVI 值达到最高时月份的平均气温, 认为此温度为植被生长的最适温度。当某一月平均温度小于等于 -10°C 时, T_1 取 0, 认为光合生产力为零。

T_2 表示温度从最适宜温度 T_{opt} 向高温和低温变化时植物的光能转化率影响:

$$T_2 = \frac{1.184}{\left[1 + e^{0.2(T_{\text{opt}} - 10 - T_{\text{avg}})}\right] \left[1 + e^{0.3((-T_{\text{opt}}) - 10 + T_{\text{avg}})}\right]} \quad (8)$$

式中, 若某月平均温度 T_{avg} 比最适温度 T_{opt} 高 10°C 或低 13°C 时, 该月 T_2 值为最适温度 T_{opt} 时 T_2 值的一半。

(5) 水分胁迫系数 W 的计算

水分胁迫系数 W 反映了植物所能利用的水分条件对光能利用率的影响。随着环境中有效水分的增加, W 逐渐增大, 取值范围由极端干旱到极端湿润分别为 0.5 和 1。

$$W = 0.5 + 0.5 \times \frac{\text{EET}}{\text{EPT}} \quad (9)$$

式中 EET 为区域实际蒸散发量 (mm); EPT 为区域潜在蒸散量 (mm)。当月均温小于或等于 0°C 时, 认为 EET 和 EPT 为零。

其中, 区域实际蒸散发量可根据张新时和周广胜建立的区域实际蒸散模型求取:

$$\text{EET} = \frac{P \times R_n \times (P^2 + R_n^2 + P \times R_n)}{(P + R_n) \times (P^2 + R_n^2)} \quad (10)$$

区域潜在蒸散发量表示在下垫面足够湿润条件下,水分保持充分供应的蒸散量,可根据 Boucher 提出的互补关系求取:

$$EPT = (EET + EP_0) / 2 \quad (11)$$

式中 P 为降水量 (mm); R_n 为地表净辐射量, 又称辐射差额, 即指地表辐射能量收支的差额, 是地表面水热通量传输与交换过程所需能量的主要来源, 采用以下公式计算; EP_0 为局部的潜在蒸散发量, 计算方法可参考 Thornthwaite 气候植被模型。

$$R_n = (EP_0 \times P)^{0.5} \times [0.369 + 0.589 \times (EP_0/P)^{0.5}] \quad (12)$$

$$EP_0 = 16 \times \left(\frac{10T_i}{H}\right)^A \quad (13)$$

式中, T_i 为月平均气温, 单位为 $^{\circ}\text{C}$; A 为常数, H 为年热量指数。

$$A = 6.75 \times 10^{-7}H^3 - 7.71 \times 10^{-5}H^2 + 1.792 \times 10^{-2}H + 0.49 \quad (14)$$

$$H = \sum_{i=1}^{12} H_i = \sum_{i=1}^{12} \left(\frac{T_i}{5}\right)^{1.514} \quad (15)$$

当月平均气温 $T_i \leq 0^{\circ}\text{C}$ 时, 月热量指数 $H_i = 0$ 。

(6) 最大光能利用率 ϵ_{\max} 的确定

光能利用率是在一定时期单位面积上生产的干物质中所包含的化学潜能与同一时间投射到该面积上的光合有效辐射能之比。环境因子如气温、土壤水分状况以及大气水汽压差等会通过影响植物的光合能力而调节植被的 NPP, 在遥感模型中这些因子对 NPP 的调控是通过对最大光能利用率加以订正而实现的。不同植被类型的最大光能利用率 (ϵ_{\max}) 的取值不同, 最大光能利用率的取值对 NPP 的估算结果影响很大, 根据本地实际情况, 确定监测区域不同植被类型的最大光能利用率。

7.2 净生态系统生产力 (NEP) 的计算

净生态系统生产力 (NEP) 是指净初级生产力 (NPP) 减去异养呼吸所消耗的光合产物之后的剩余部分, NEP 的数值反映了陆地生态系统的净碳交换量, 即碳源、汇的大小, 是量化分析生态系统碳汇的重要科学指标。

$$NEP = \alpha \times NPP \quad (16)$$

式中: NEP 为净生态系统生产力 ($\text{g}\cdot\text{C}/\text{a}$); α 为 NEP 和 NPP 的转换系数,

初次计算时,可根据国家发展和改革委员会和国家统计局发布的《生态产品总值核算规范》确定,后期可根据样地法计量结果对其取值进行本地化确定;NPP为净初级生产力(g·C/a)。

7.3 碳汇量计算

将CASA_NEP模型运算的NEP栅格数据转为矢量数据后与年度国土变更调查林地图斑数据进行叠加分析,利用NEP运算结果和面积计算单个地类图斑格网的碳汇量,统计汇总获取不同林地类型的碳汇量。

$$T_i = \sum_{j=1}^n N_{ij} \times S_{ij} \times 10^{-3} \quad (17)$$

式中: T_i 为第*i*种林地类型的碳汇量(kg); N_{ij} 为第*i*种林地类型第*j*个地类图斑格网的碳汇量(g·m⁻²); S_{ij} 为第*i*种林地类型第*j*个地类图斑格网的面积(m²);*i*为林地类型;*j*为不同林地类型对应的地类图斑格网数。

8 数据来源与数据处理

8.1 气象数据

从气象部门收集监测区域及其周边气象站点的气温、降雨量等数据,利用ArcGIS转化为矢量数据,空间插值获取监测区域平均气温、降雨量空间分布数据。

8.2 数字高程模型数据

采用优于10m的数字高程模型(DEM)数据获取入射太阳辐射,也可利用月日照百分率、月总太阳辐射等数据构建日照类模型计算获得。

8.3 植被指数

计算植被指数前,需要对遥感影像数据进行处理,遥感影像的处理即为影像数据的校正与重建的过程。其中遥感影像采集的时间应与计量时点对应,包括红、绿、蓝和近红外四个波段,空间分辨率不低于10m。

处理流程主要包括三部分:

第一步:辐射定标。将传感器记录的电压或数字量化值(DN)转换成绝对辐射亮度值(辐射率)的过程,或者转换与地表(表观)反射率、表面(表观)温度等物理量有关的相对值的处理过程。

第二步:大气校正。消除大气中的水分、二氧化碳、甲烷和气溶胶散射等对地物反射率的影响,从而得到地物的真实反射率。利用大气校正模型完成大气校

正工作，获得地物较为准确的反射率和辐射率、地表温度等真实物理模型参数。

第三步：几何校正及正射校正。几何校正主要利用已有准确地理坐标和投影信息的遥感影像，对原始遥感影像进行校正，使其具有准确的地理坐标和投影信息。正射校正为利用已有地理参考数据（影像、地形图和控制点等）和数字高程模型数据（DEM），对原始遥感影像进行校正，消除或减弱地形起伏带来的影像变形，使得遥感影像具有准确的地面坐标和投影信息。

基于预处理后的卫星遥感数据的红外波段（Red）和近红外波段（NIR），利用公式 $NDVI = (NIR - Red) / (NIR + Red)$ ，计算得到归一化植被指数（NDVI）。

8.4 土地利用数据

基于最新年度国土变更调查成果数据，提取不同类型林地图斑，赋值最大光合利用率、NDVI 最大值和最小值、SRVI 最大值和最小值等静态参数。

9 数据质量管理与改进

9.1 精度验证

为了保证计量数据的可靠性，本文件要求按照样地法（附录 A）在项目周期内首末两次测定林地生物质碳储量，碳储量相减得到碳汇量，用以充分检验本计量方法的适用性。若基于样地法的计量结果与本计量方法的计量结果相比误差小于 10%，可基于保守性原则，在首次计量时选用较小值作为监测区域当年碳汇量。另外，在可能的情况下选择多种精度校验方式，不断提升数据质量，并形成相关文件记录数据质量的改进。

9.2 模型修正

在满足上述精度和误差要求的基础上，后续用本计量方法进行计量。若首次计量时，本方法的计量结果与验证计量结果相比较较大，则需采用首次计量时本计量方法与验证方法计量结果的比值，向下修正本计量方法的结果。

9.3 制度管理

- （1）开展内部审核，公正客观地评审所报告的林地碳汇信息；
- （2）建立数据采集和报告的规章制度，建立林地信息一览表，申报矢量数据属性表信息完整，有专人管理，选用适合的计算方法和排放因子、系数，形成文本并归档；

(3) 建立健全经营管护措施，对项目边界内小班变更、采伐、森林火灾等重要事项进行监测和记录，并在林地信息一览表中定期进行更新；

(4) 建立申报文档管理规范，加强林地生态系统碳券文件及有关资料的存放和维护，避免重复申报。

样 地 法

A.1 计量边界和周期

与正文第6章“计量边界和周期”保持一致。

A.2 样地法计量方法

A.2.1 碳库和温室气体排放源的选择

本方法对于计量边界内碳库的选择如表1。只考虑林地生物量，包括地上生物量、地下生物量。

表1 碳库的选择

碳库	是否选择	理由或解释
地上生物量	是	这是项目活动产生的主要碳库
地下生物量	是	这是项目活动产生的主要碳库

本方法对项目边界内温室气体排放源的选择如表2。仅考虑计量边界内由森林火灾引起木本生物质燃烧造成的非CO₂温室气体排放，包括CH₄和N₂O。

表2 温室气体排放源的选择

温室气体排放源	温室气体种类	是否选择	理由或解释
生物质燃烧	CO ₂	否	生物质燃烧导致的CO ₂ 排放已在碳储量变化中考虑
	CH ₄	是	有森林火灾发生，会导致生物质燃烧产生CH ₄ 排放
		否	没有森林火灾发生
	N ₂ O	是	有森林火灾发生，会导致生物质燃烧产生N ₂ O排放
		否	没有森林火灾发生

A.2.2 碳层划分

如果项目边界区内包含不同的森林类型或者不同龄组等，则需要对碳汇进行分层计算以提高碳储量变化量计量的精度和准确性。根据森林资源二类调查数据、森林资源管理“一张图”数据，以及三类调查森林资源等项目参与方在法定范围内

均认可的数据源，按优势树种（组）、龄组等因子来划分碳层。

将项目边界内植被分为乔木林、灌木林、竹林和其他林等林地类型，分别选择样地进行碳储量变化量的计算，测定样地的位置、树种、树高和胸径等内容，进一步计算样地的地上生物量、碳储量，最终获得样地的碳储量变化量。本方法通过实测法监测获取不同植被的样地真值，如条件允许，也可以结合激光雷达（包括星载、机载和地基）对样地植被参数进行测量。

A.2.3 生物量的计算

A.2.3.1 乔木林

使用生物量方程法或生物量转换因子法计算乔木林的生物量，每次计算均须使用同一类方法，以保证结果的可比性。

(1) 生物量方程法

使用单株林木的全株（地上或地下）生物量与林木胸径和（或）树高的相关方程，再根据单位面积林木数量，计算乔木林全林生物量。

$$B_{\text{Total,AF},i,t} = \sum_j [f(\text{DBH}_{\text{AF},i,j,t}, H_{\text{AF},i,j,t}) \times N_{i,j,t}] \times 10^{-3} \quad (\text{A.1})$$

$$B_{\text{Total,AF},t} = \sum_i B_{\text{Total,AF},i,t} \quad (\text{A.2})$$

式中：

- $B_{\text{Total,AF},t}$ —— 第 t 年时，乔木林单位面积全林生物量，单位为吨每公顷 (t d.m.·h m²)；
- $B_{\text{Total,AF},i,t}$ —— 第 t 年时，第 i 项目碳层乔木林单位面积全林生物量，单位为吨每公顷 (t d.m.·hm²)；
- $f(\text{DBH}_{\text{AF}}, H_{\text{AF}})$ —— 乔木全株（或地上）生物量与胸径（单位为厘米，cm）和（或）树高（单位为米，m）的相关方程（单位为千克每株，kg d.m.·stem⁻¹），具体参照《温室气体自愿减排项目方法学-造林碳汇（CCE R-14-001-V01）》表 A.1-A.4；
- $\text{DBH}_{\text{AF},i,j,t}$ —— 第 t 年时，第 i 项目碳层乔木林第 j 树种的平均胸径，单位为厘米 (cm)；
- $H_{\text{AF},i,j,t}$ —— 第 t 年时，第 i 项目碳层乔木林第 j 树种的平均树高，单位为米(m)；
- i —— 碳层， $i=1,2,3,\dots$ ，无量纲；

- j —— 树种, $j=1,2,3,\dots$, 无量纲;
- $N_{i,j,t}$ —— 第 t 年时, 第 i 项目碳层乔木林树种 j 的单位面积株数, 单位为株每公顷 ($\text{stem}\cdot\text{hm}^{-2}$);
- t —— 自项目开始以来的年数, $t=1, 2, 3,\dots$, 无量纲;
- 10^{-3} —— 将千克转换为吨的常数。

(2) 生物量转换因子法

利用生物量转换与扩展因子, 将乔木蓄积量(或单株材积)转换为乔木林(或单木)的全林(或地上)生物量。

若计算的是全林生物量, 则直接利用全林生物量方程计算:

$$B_{\text{Total}} = \alpha + b \cdot V \quad (\text{A.3})$$

式中:

- B_{Total} —— 单位面积全林生物量, 单位为吨每公顷 ($\text{t d.m.}\cdot\text{hm}^{-2}$);
- V —— 单位面积蓄积量, 单位为立方米每公顷 ($\text{m}^3\cdot\text{hm}^{-2}$);
- α 、 b —— 模型参数, 具体参照《温室气体自愿减排项目方法学-造林碳汇 (CCER-14-001-V01)》表 A.5。

若计算的是地上生物量, 则利用乔木林地下生物量与地上生物量的比值转化为乔木林全林生物量, 具体公式如下:

$$B_{\text{Total,AF,t}} = V_{\text{AF,t}} \times \text{BCEF} \times (1 + \text{RSR}_{\text{AF}}) \quad (\text{A.4})$$

$$B_{\text{Total,AF,t}} = \sum_j \sum_s [v_{j,s,t} \times \text{BCEF}_j \times (1 + \text{RSR}_{\text{AF},j})] / A_{\text{AF,t}} \quad (\text{A.5})$$

$$v_{j,s,t} = f_v(\text{DBH}_{j,s,t}, H_{j,s,t}) \quad (\text{A.6})$$

式中:

- $B_{\text{Total,AF,t}}$ —— 第 t 年时, 乔木林单位面积全林生物量, 单位为吨每公顷 ($\text{t d.m.}\cdot\text{hm}^{-2}$);
- $V_{\text{AF,t}}$ —— 第 t 年时, 乔木林的单位面积蓄积量, 单位为立方米每公顷 ($\text{m}^3\cdot\text{hm}^{-2}$);
- $v_{j,s,t}$ —— 第 t 年时, 乔木林内树种 j 第 s 株树的立木材积, 单位为立方米 ($\text{m}^3\cdot\text{stem}^{-1}$);
- BCEF —— 基于林分的乔木林地上生物量转换与扩展因子, 单位为吨每立

		方米 (t d.m.·m ⁻³), 具体参照《温室气体自愿减排项目方法学-造林碳汇 (CCER-14-001-V01)》表 A.5;
BCE _{Fj}	——	基于单木的乔木林树种 j 的地上生物量转换与扩展因子, 单位为吨每立方米 (t d.m.·m ⁻³), 具体参照《温室气体自愿减排项目方法学-造林碳汇 (CCER-14-001-V01)》表 A.6;
RSR _{AF}	——	基于林分的乔木林地下生物量与地上生物量的比值, 无量纲, 具体参照《温室气体自愿减排项目方法学-造林碳汇 (CCER-14-001-V01)》表 A.9;
RSR _{AFj}	——	基于单木的乔木林树种 j 的地下生物量与地上生物量的比值, 无量纲, 具体参照《温室气体自愿减排项目方法学-造林碳汇 (CCER-14-001-V01)》表 A.8;
A _{AF,t}	——	第 t 年时, 乔木林面积, 单位为公顷 (hm ²);
f _v (DBH _{j,s,t} , H _{j,s,t})	——	乔木林内树种 j 的单株立木材积方程, 单位为立方米 (m ³), 具体参照《温室气体自愿减排项目方法学-造林碳汇 (CCER-14-001-V01)》;
j	——	树种, j=1, 2, 3……, 无量纲;
s	——	乔木林内树种 j 的单木, s=1, 2, 3……, 单位为株 (stem);
t	——	自项目开始以来的年数, t=1, 2, 3……, 无量纲。

A.2.3.2 灌木林

使用生物量方程法或缺省值法计算灌木林单位面积生物量, 每次计算均须使用同一类方法, 以保证结果的可比性。

(1) 生物量方程法

通过构建灌木林单株全株生物量、地上(或地上部各器官)或地下生物量与灌木测树因子(如基径、灌高、冠幅等)的相关方程, 再结合单位面积灌木株数进行计算。

$$B_{\text{Total,SF}} = \sum_j \sum_p f_{\text{SF},j,p}(x_1, x_2, x_3, \dots) \times N_j \times 10^{-3} \quad (\text{A.7})$$

式中:

$B_{\text{Total,SF}}$ —— 灌木林单位面积全林生物量, 单位为吨每公顷 (t d.m.·hm⁻²);

$f_{SF,j,p}(x_1, x_2, x_3, \dots)$	——	灌木林中第 j 类灌木器官 p 的生物量与测树因子 (x_1, x_2, x_3, \dots , 如基径、灌高、冠幅等) 的相关方程, 单位为千克每株 ($\text{kg}\cdot\text{stem}^{-1}$); 具体参照《温室气体自愿减排项目方法学-造林碳汇 (CCER-14-001-V01)》表 A.16-A.17;
N_j	——	灌木林中第 j 类灌木的单位面积株数, 单位为株每公顷 ($\text{stem}\cdot\text{hm}^{-2}$);
j	——	灌木种类, $j=1, 2, 3, \dots$, 无量纲;
p	——	灌木的器官, 可分为叶、枝、茎、根等; 也可分为地上与地下部分; 也可是全株, 无量纲;
10^{-3}	——	将千克转换为吨的常数。

(2) 缺省值法

对于灌木林, 当灌木盖度 <0.05 时, 灌木生物量可忽略不计, 计为 0。当灌木盖度 ≥ 0.05 时, 按照下列方式计算:

$$B_{\text{Total},SF,t} = AGB_{SF} \times CC_{SF,t} \times (1 + RSR_{SF}) \quad (\text{A.8})$$

式中:

$B_{\text{Total},SF,t}$	——	第 t 年时, 灌木林单位面积全林生物量, 单位为吨每公顷 ($\text{td.m}\cdot\text{hm}^{-2}$); 灌木林成熟稳定时的平均单位面积地上生物量, 单位为吨每公顷 ($\text{t d.m}\cdot\text{hm}^{-2}$), 具体参照《温室气体自愿减排项目方法学-造林碳汇 (CCER-14-001-V01)》表 A.15;
AGB_{SF}	——	第 t 年时, 灌木林盖度, 用小数表示 (例如盖度 10% 记为 0.10), 无量纲;
$CC_{SF,t}$	——	基于林分的灌木林地下生物量与地上生物量的比值, 无量纲, 具体参照《温室气体自愿减排项目方法学-造林碳汇 (CCER-14-001-V01)》表 A.15。
RSR_{SF}	——	

A.2.3.3 竹林

竹林生物量为地上生物量和地下生物量的总和。地上生物量通过生物量方程法进行计算, 地下生物量通过地下生物量与地上生物量的比值进行计算。

(1) 地上生物量的计算

在发育阶段, 竹林的生物量、株数、平均胸径、平均竹高等都会发生明显的

变化。而达到成林稳定阶段后，由于择伐或自然枯损以及新竹的生长，竹林地上生物量基本上处于动态平衡状态。假定竹林达到成熟稳定的竹龄为 T_b ，在竹龄(t_b)达到成熟稳定年龄之前($t_b \leq T_b$)，可采用下列方法计算竹林地上生物量。竹林达到成林稳定后($t_b > T_b$)，则等于第 T_b 年时的竹林地上生物量。

$$AGB_{t_b} = f_{AGB,BF}(DBH_{t_b}, H_{t_b}) \times N_{t_b} \times 10^{-3} \quad (A.9)$$

式中：

AGB_{t_b}	——	第 t_b 年时，竹林单位面积地上生物量，单位为吨每公顷 (t d.m.·hm ⁻²)；
$f_{AGB,BF}(DBH_{t_b}, H_{t_b})$	——	竹子单株地上生物量与胸径和（或）竹高的相关方程，单位为千克每株 (kg d.m.·stem ⁻¹)，具体参照《温室气体自愿减排项目方法学-造林碳汇 (CCER-14-001-V01)》表 A.13-A.14；
DBH_{t_b}	——	第 t_b 年时，竹林平均单株胸径，单位为厘米 (cm)；
H_{t_b}	——	第 t_b 年时，竹林平均单株高度，单位为米 (m)；
N_{t_b}	——	第 t_b 年时，竹林单位面积株数，单位为株每公顷 (stem·hm ⁻²)；
t_b	——	项目竹龄，无量纲；
10^{-3}	——	将千克转换为吨的常数。

(2) 地下生物量的计算

由于竹林经营通常只移除地上部分，而地下部分（竹蔸、竹根和竹鞭）仍会在较长时间内留存于林地中，竹林地下生物量通常还会继续增加，即竹林地下生物量与地上生物量的比值会随着竹林年龄的增加而增加，呈现动态变化关系。

在竹林达到成熟稳定的年龄前，通过竹林地下生物量与地上生物量的比值，结合竹林地上生物量的变化，计算竹林地下生物量。当竹林成熟稳定后，经过一段时间的经营，考虑到地下生物量生长也存在上限，本文件保守地假定 $t_b > 2T_b$ 时，地下生物量不再增长。

$$BGB_{BF,t_b} = \begin{cases} AGB_{BF,t_b} \times RSR_{BF} & t_b \leq T_b \\ AGB_{BF,T_b} \times RSR_{BF} + AGB_{BF,t_b} \times RSR_{BF} \times SC_{BF,t_b} & T_b < t_b \leq 2T_b \\ AGB_{BF,T_b} \times RSR_{BF} + AGB_{BF,t_b} \times RSR_{BF} \times SC_{BF,2T_b} & t_b > 2T_b \end{cases} \quad (A.10)$$

式中：

- BGB_{BF,t_b} —— 第 t_b 年时，竹林单位面积地下生物量，单位为吨每公顷 ($t \text{ d.m.} \cdot \text{hm}^{-2}$)；
- AGB_{BF,t_b} —— 第 t_b 年时，竹林单位面积地上生物量，单位为吨每公顷 ($t \text{ d.m.} \cdot \text{hm}^{-2}$)；
基于林分的竹林地下生物量与地上生物量的比值，无量纲，具体参照
- RSR_{BF} —— 《温室气体自愿减排项目方法学-造林碳汇 (CCER-14-001-V01)》表 A.12；
- AGB_{BF,T_b} —— 竹林达到稳定成熟年龄时的单位面积地上生物量，单位为吨每公顷 ($t \text{ d.m.} \cdot \text{hm}^{-2}$)；
- SC_{BF,t_b} —— 第 t_b 年时，竹林累计择伐地上生物量占 AGB_{BF,t_b} 的比例 (如株数比例)，无量纲。

A.2.3.4 其他林

对于项目边界内兼有生态经济效益的树种如核桃、皂荚等林分及其他散生木，仅存在少量修枝等经营行为时，计算方法可参考乔木林执行。

A.2.4 碳储量的计算

分别计算各碳层内各树种的全林生物质碳储量。当无法直接计算全林生物质碳储量时，可选择分别计算各碳层内各树种的地上和地下生物质碳储量，然后加总得到全林生物质碳储量，再利用 CO_2 与碳的分子量比 (44/12) 将碳含量 ($t \text{ C}$) 转换为二氧化碳当量 ($t\text{CO}_2\text{e}$)：

$$C_{\text{Biomass},t} = \sum_i \sum_j (A_{i,j,t} \times B_{\text{Total},i,j,t} \times CF_{\text{Total},i,j}) \quad (A.11)$$

$$C_{\text{AGB},t} = \sum_i \sum_j (A_{i,j,t} \times AGB_{i,j,t} \times CF_{\text{AGB},i,j}) \quad (A.12)$$

$$C_{\text{BGB},t} = \sum_i \sum_j (A_{i,j,t} \times BGB_{i,j,t} \times CF_{\text{BGB},i,j}) \quad (A.13)$$

$$C_{\text{Biomass},t} = C_{\text{AGB},t} + C_{\text{BGB},t} \quad (A.14)$$

式中：

- $C_{\text{Biomass},t}$ —— 第 t 年时，森林生物质碳储量，单位为吨碳 ($t \text{ C}$)；

$C_{AGB,t}$	——	第 t 年时，森林地上生物质碳储量，单位为吨碳 (t C)；
$C_{BGB,t}$	——	第 t 年时，森林地下生物质碳储量，单位为吨碳 (t C)；
$A_{i,j,t}$	——	第 t 年时，第 i 项目碳层树种 j 的森林面积，单位为公顷 (hm ²)；
$AGB_{i,j,t}$	——	第 t 年时，第 i 项目碳层树种 j 的单位面积地上生物量，单位为吨每公顷 (t d.m. hm ⁻²)；
$BGB_{i,j,t}$	——	第 t 年时，第 i 项目碳层树种 j 的单位面积地下生物量，单位为吨每公顷 (t d.m. hm ⁻²)；
$B_{Total,i,j,t}$	——	第 t 年时，第 i 项目碳层树种 j 的单位面积全林生物量，单位为吨每公顷 (t d.m. hm ⁻²)；
$CF_{AGB,i,j}$	——	第 i 碳层树种 j 的地上生物量含碳率，单位吨碳每吨 (t C (t d.m.) ⁻¹)；
$CF_{BGB,i,j}$	——	第 i 碳层树种 j 的地下生物量含碳率，单位吨碳每吨 (t C (t d.m.) ⁻¹)；
$CF_{Total,i,j}$	——	第 i 碳层树种 j 的全林生物量含碳率，单位吨碳每吨 (t C (t d.m.) ⁻¹)；
i	——	碳层，i=1,2,3……，无量纲；
j	——	树种，j=1,2,3……，无量纲；
t	——	自项目开始以来的年数，t=1, 2, 3……，无量纲。

A.3 温室气体排放量增加的计算

项目活动不涉及全面清林、计划烧除等控制性火烧，主要考虑项目边界内森林火灾引起森林地上生物质燃烧造成的非 CO₂ 温室气体排放，不考虑死有机质的燃烧。使用最近一次项目核查时 (T_v) 划分的碳层、各碳层地上生物量数据和燃烧因子进行计算：

$$GHG_{FIRE,AGB,t} = \sum_i [A_{BURN,i,t} \times AGB_{i,T_v} \times COMF_i \times (EF_{CH_4} \times GWP_{CH_4} + EF_{N_2O} \times GWP_{N_2O})] \times 10^{-3}$$

(A.15)

式中：

$GHG_{FIRE,AGB,t}$	——	第 t 年时，项目边界内由于森林火灾引起地上生物质燃烧造成的非 CO ₂ 温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量每年 (tCO ₂ e·a ⁻¹)；
$A_{BURN,i,t}$	——	第 t 年时，第 i 项目碳层发生燃烧的土地面积，单位为公顷 (h

		m ²);
AGB_{i,T_v}	——	火灾发生前, 项目最近一次核查时第 i 项目碳层的地上生物量, 单位为吨每公顷 (t d.m.·hm ⁻²);
$COMF_i$	——	第 i 项目碳层的燃烧指数, 针对植被类型取值, 无量纲, 具体参照《温室气体自愿减排项目方法学-造林碳汇 (CCER-14-001-V01)》表 D.1;
EF_{CH_4}	——	CH ₄ 排放因子, 单位为克甲烷每千克 (g CH ₄ ·(kg d.m.) ⁻¹);
EF_{N_2O}	——	N ₂ O 排放因子, 单位为克氧化亚氮每千克 (g N ₂ O·(kgd.m.) ⁻¹);
GWP_{CH_4}	——	CH ₄ 的全球增温潜势, 用于将 CH ₄ 转换成 CO ₂ e, 无量纲;
GWP_{N_2O}	——	N ₂ O 的全球增温潜势, 用于将 N ₂ O 转换成 CO ₂ e, 无量纲;
i	——	项目碳层, $i=1,2,3,\dots$; 根据第 T_v 年核查时的分层确定, 无量纲;
t	——	自项目开始以来的年数, $t=1,2,3,\dots$, 无量纲;
T_v	——	自项目开始至项目最近一次核查的时间, 无量纲;
10^{-3}	——	将千克转换成吨的常数。

第一次核查时, 如果计量期内有火灾发生, 但不清楚燃烧前的地上生物量, 可保守地采用第一次核查时火灾发生所在的同一碳层的平均单位面积地上生物量进行计算。

A.4 碳汇量计算

碳汇量等于碳库的碳储量变化量减去项目边界内温室气体排放量的增加量。基于保守性原则, 不考虑枯落物、枯死木、木产品以及土壤有机碳库中碳储量的变化量。根据森林经营碳汇项目方法学适用条件, 项目活动无潜在泄漏, 也不考虑。

碳汇量的计算方法为:

$$BJCER = \Delta C_{p,t} - GHG_{E,t} \quad (A.16)$$

式中:

$BJCER$	——	为计入期 t 年内林地生态系统碳券减排量, 单位为吨 CO ₂ 当量;
$\Delta C_{p,t}$	——	为计入期 t 年内项目边界内所选碳库碳储量的变化量, 单位为吨 CO ₂ 当量;

$GHG_{E,t}$

——

为计入期 t 年内项目边界内排放的非 CO_2 温室气体增加量, 单位为吨 C
 O_2 当量。

③碳汇核算报告

益阳市赫山区九二五石煤矿生态修复及竹
产业发展自然资源资产组合供应项目
碳汇核算报告

湖南省第二测绘院

2026年04月

益阳市赫山区九二五石煤矿生态修复及竹产业发展 自然资源资产组合供应项目碳汇核算报告

一、前言

2020年9月22日，习近平总书记在第七十五届联合国大会一般性辩论上向世界宣布了中国的碳达峰目标与碳中和目标，这一目标被纳入生态文明建设的总体布局。2021年9月22日，中共中央 国务院印发的《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》要求，依托和拓展自然资源调查监测体系，建立生态系统碳汇监测核算体系，开展森林、草地、土壤等碳汇本底调查和碳储量评估，实施生态保护修复碳汇成效监测评估。为进一步深化自然资源有偿使用制度改革，2025年，湖南省开展第二批自然资源资产组合供应试点，将自然生态系统碳汇作为重要管控指标。

参考和借鉴《生态产品总值核算规范（试行）》（国家发展和改革委员会和国家统计局）、《温室气体自愿减排项目方法学：造林碳汇》、《森林生态系统碳储量计量指南》和《全国林业碳汇计量监测技术指南》等相关要求，依据《自然生态系统碳汇遥感监测技术规程》，开展益阳市赫山区九二五石煤矿生态修复及竹产业发展自然资源资产组合供应项目碳汇量核算，为益阳市赫山区组合供应项目碳汇交易、生态产品价值实现提供基础支撑。

二、项目情况

项目名称为益阳市赫山区九二五石煤矿生态修复及竹产业发展自然资源资产组合供应项目。开展碳汇核算所涉及的自然生态系统面积为 5907.06 亩。

三、核算方法

碳汇是植被光合作用的碳吸收和生态系统呼吸的碳排放共同作用的结果，在不考虑生态系统干扰的情况下，植物光合作用固定的总碳量（Gross Primary Productivity, GPP）减去生态系统呼吸消耗之后的剩余部分，即净生态系统生产力（Net Ecosystem Productivity, NEP）是陆地生态系统碳汇能力的直接表征和定量描述。

利用益阳市赫山区气象、数字高程模型、卫星遥感影像和年度国土变更调查成果等数据，运用 CASA 模型计算植被 NPP，并根据 NEP-NPP 转换系数换算得到 NEP，表征碳汇量，开展益阳市赫山区九二五石煤矿生态修复及竹产业发展自然资源资产组合供应项目碳汇量核算。技术路线如下：

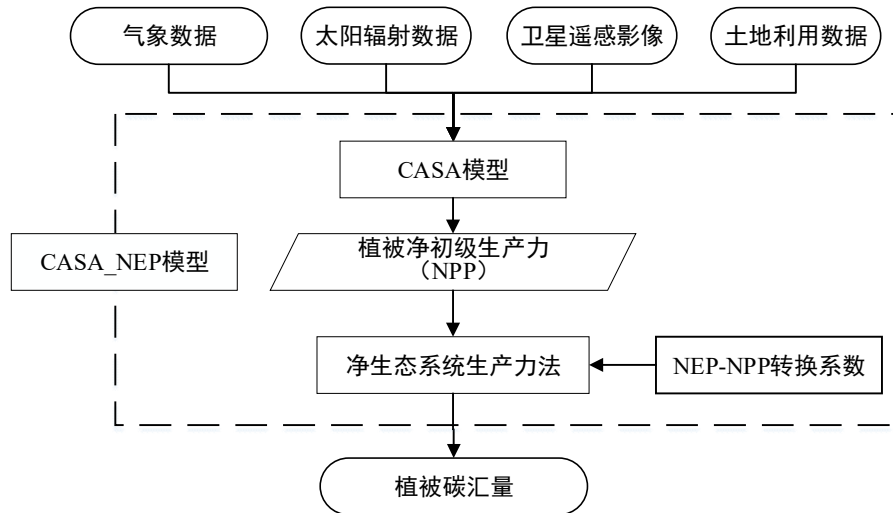


图 1 碳汇核算技术路线

四、核算结果

1、益阳市赫山区九二五石煤矿生态修复及竹产业发展自然资源资产组合供应项目单年度碳汇量为 2865.50 吨二氧化碳，单位面积碳汇量为 0.49 吨二氧化碳/亩。其中：泥江口镇南坝村林地 435.41 吨二氧化碳、大桥冲村林地 654.41 吨二氧化碳、国庆村林地 785.72 吨二氧化碳、岳家桥镇黄蜂塘村林地 989.96 吨二氧化碳。具体情况如下图表所示。

2、在假定无潜在泄露的情况下，预计未来 5 年，益阳市赫山区九二五石煤矿生态修复及竹产业发展自然资源资产组合供应项目范围内自然生态系统减排量为 14327.50 吨二氧化碳。

表 1 益阳市赫山区九二五石煤矿生态修复及竹产业发展自然资源资
产组合供应项目年度碳汇量统计表

地块名称	面积（亩）	单年度碳汇 量（吨二氧 化碳）	单位面积碳 汇量（吨/ 亩）	未来五年碳 汇量（吨二 氧化碳）
泥江口镇南坝 村林地	947.14	435.41	0.46	2177.05
泥江口镇大桥 冲村林地	1498.65	654.41	0.44	3272.05
泥江口镇国庆 村林地	1813.62	785.72	0.43	3928.60
岳家桥镇黄蜂 塘村林地	1647.65	989.96	0.60	4949.80
总计	5907.06	2865.50	0.49	14327.50

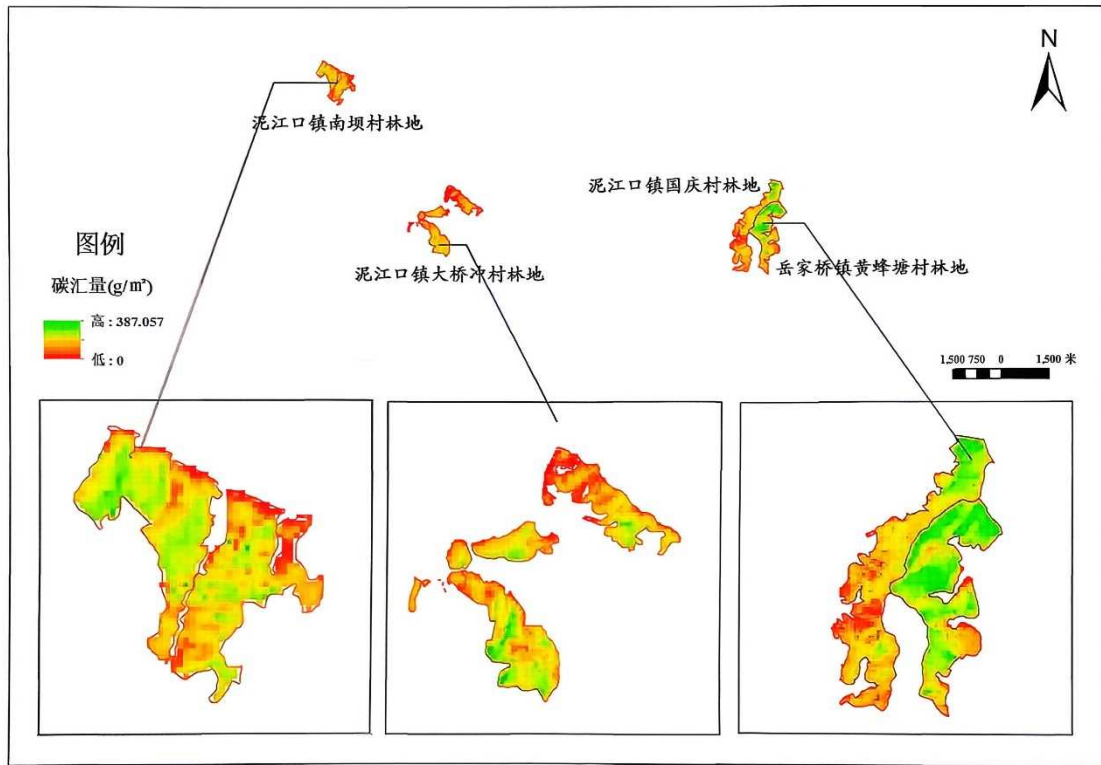


图 2 益阳市赫山区九二五石煤矿生态修复及竹产业发展自然资源资
产组合供应项目年度碳汇量分布图

④相关单位复函

a. 区发展和改革委员会

益阳市赫山区发展和改革委员会

关于《赫山区自然生态系统碳券管理办法 (试行)》的复函

区自然资源局：

贵单位关于征求《赫山区自然生态系统碳券管理办法
(试行)》意见的函收悉，我局组织相关业务股室人员进行
了认真学习，无修改意见。

特此复函。

益阳市赫山区发展和改革委员会
2026年4月28日



联系人：湛伟
联系电话：15898411258
主要负责人：汪

b. 区财政局

益阳市赫山区财政局

签发人：蔡茫辉

益阳市赫山区财政局关于 反馈《赫山区自然生态系统碳券 管理办法（试行）》意见的复函

区自然资源局：

贵局《关于征求赫山区自然生态系统碳券管理办法意见的函》收悉，我局进行了认真学习研究，没有修改意见。

专此复函。



c. 区住建局

益阳市赫山区住房和城乡建设局

关于征求《赫山区自然生态系统碳券管理办法 (试行)》意见的回函

区自然资源局:

关于征求《赫山区自然生态系统碳券管理办法(试行)》意见的函已收悉,经局领导认真研究和讨论,我局无意见。

专此回函。

益阳市赫山区住房和城乡建设局

2026年5月15日

d. 区住建局

益阳市赫山区水利局

益阳市赫山区水利局 关于《赫山区自然生态系统碳券管理办法 (试行)》的回复意见的函

区自然资源局：

《赫山区自然生态系统碳券管理办法（试行）》相关资料收悉。经认真讨论与研究，我局无意见。



e. 区农业农村局

f.区文旅广体局

益阳市赫山区文化旅游广电体育局

益阳市赫山区文化旅游广电体育局 关于《关于征求〈赫山区自然生态系统碳券管理 办法（试行）〉意见的函》的复函

区自然资源局：

《关于征求〈赫山区自然生态系统碳券管理办法（试行）〉
意见的函》收悉，经研究，我局无意见。

此复。

益阳市赫山区文化旅游广电体育局
2023年5月8日



g. 区经服务站

益阳市赫山区农村经济经营服务站

关于《赫山区自然生态系统碳券管理办法 (试行)》(征求意见稿)意见反馈函

益阳市赫山区自然资源局:

贵单位《赫山区自然生态系统碳券管理办法(试行)》已收悉,经研究,无意见建议。

特此复函。

益阳市赫山区农村经济经营服务站

2026年4月28日



益阳市生态环境局赫山分局

《关于征求〈赫山区自然生态系统碳券管理办法（试行）〉意见的函》的复函

益阳市赫山区自然资源局：

《关于征求〈赫山区自然生态系统碳券管理办法（试行）〉意见的函》（以下简称“管理办法”）我单位已收悉，组织相关业务股室对该“管理办法”进行认真研读，我局无意见。

益阳市生态环境局赫山分局

2026年5月19日



i.岳家桥镇人民政府

益阳市岳家桥镇人民政府文件

同意

刘晓明

记

签发人：刘晓明

益阳市赫山区岳家桥镇人民政府 关于征求《赫山区自然生态系统碳券管理办法 (试行)》意见的复函

益阳市赫山区自然资源局：

关于征求《赫山区自然生态系统碳券管理办法（试行）》意见的函已收悉，经研究，我镇无意见。

益阳市赫山区岳家桥镇人民政府

2026年4月28日



- 1 -

j.赫山发展集团

益阳市赫山区发展集团有限公司文件

益阳市赫山区发展集团有限公司 《赫山区自然生态系统碳券管理办法（试行）》 意见反馈函

赫山区自然资源局：

贵单位《赫山区自然生态系统碳券管理办法（试行）》已收悉，经公司领导认真研究和讨论，我公司无修改意见。

益阳市赫山区发展集团有限公司
2026年5月14日



k. 区城投公司

益阳市赫山区城镇建设投资开发（集团）有限责任公司

关于对《赫山区自然生态系统碳券管理办法》 意见的回复

区自然资源局：

4月27日，我司收到贵单位印发的关于征求《赫山区自然生态系统碳券管理办法》的意见函，经认真研究，我公司无修改意见。

益阳市赫山区城镇建设投资开发（集团）有限责任公司

2026年4月28日

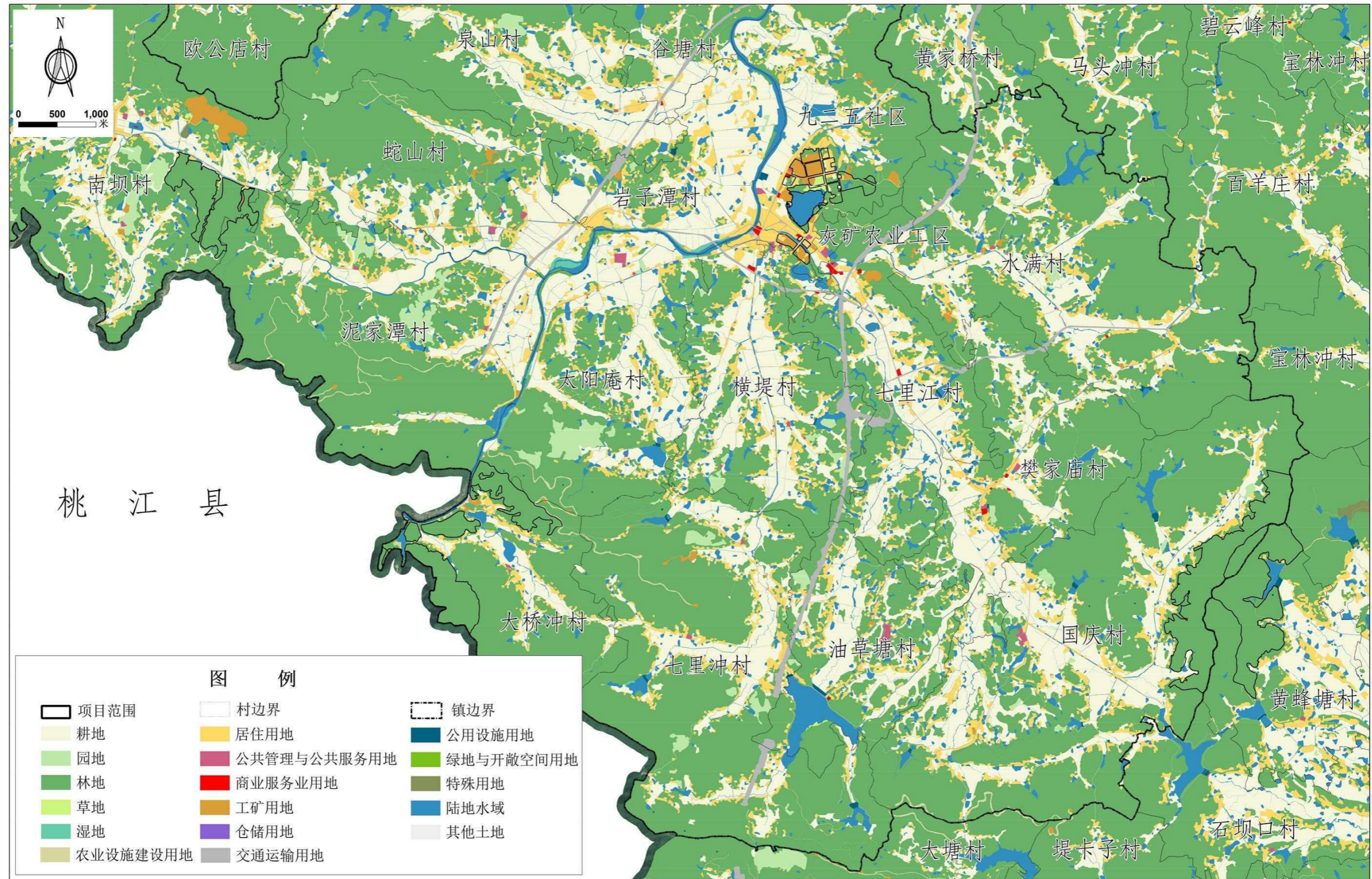


10.2.5 图件资料

(1) 资源现状图

“矿韵焕新绿 竹业引振兴”益阳市九二五石煤矿生态修复及竹产业发展自然资源资产组合供应项目

——土地利用现状图



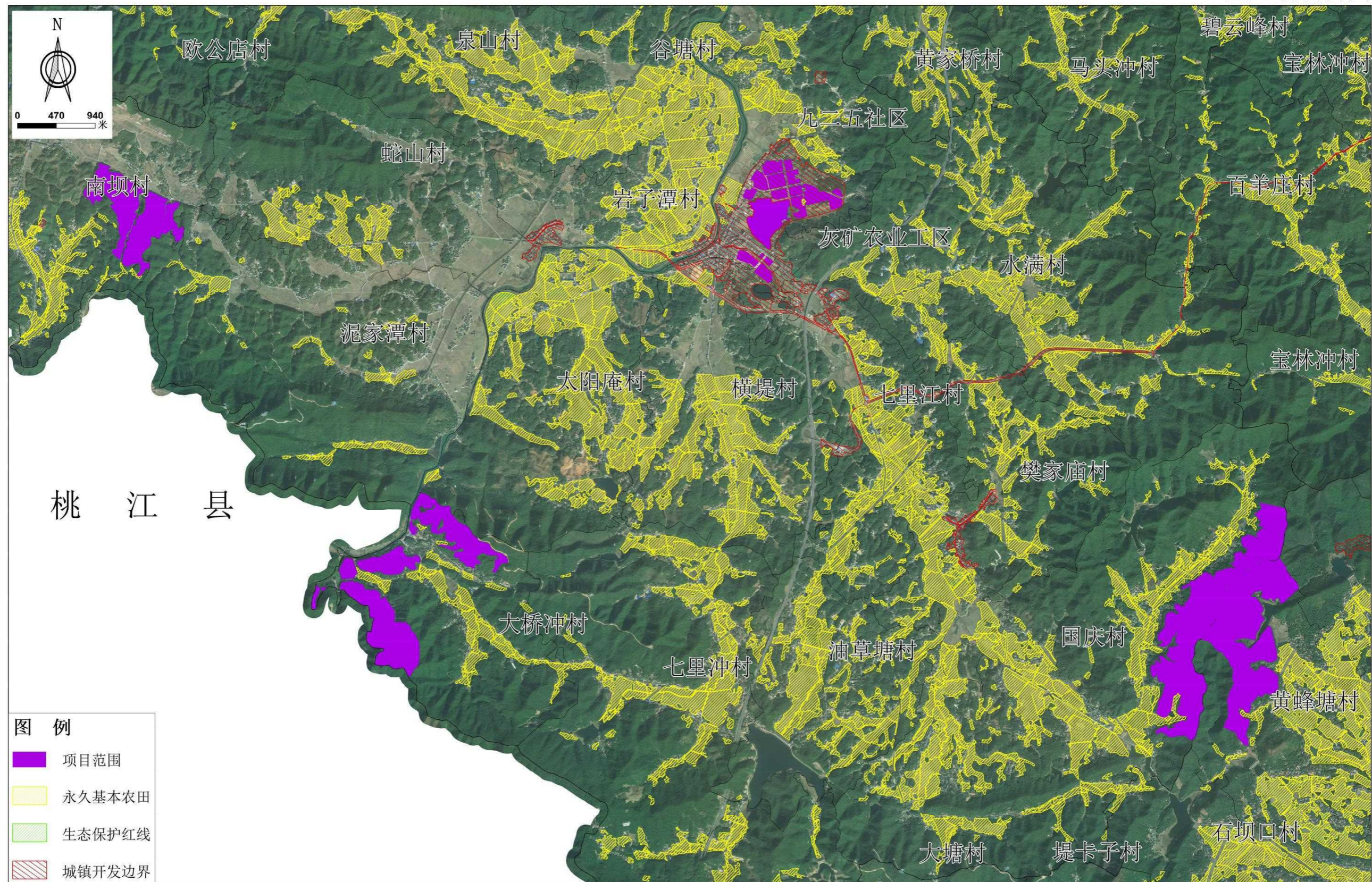
2026年5月编制

湖南省城市地质调查监测所 湖南省地质调查所 制图

(2) 规划套合图

“矿韵焕新绿 竹业引振兴” 益阳市九二五石煤矿生态修复及竹产业发展自然资源资产组合供应项目

——三区三线套合图

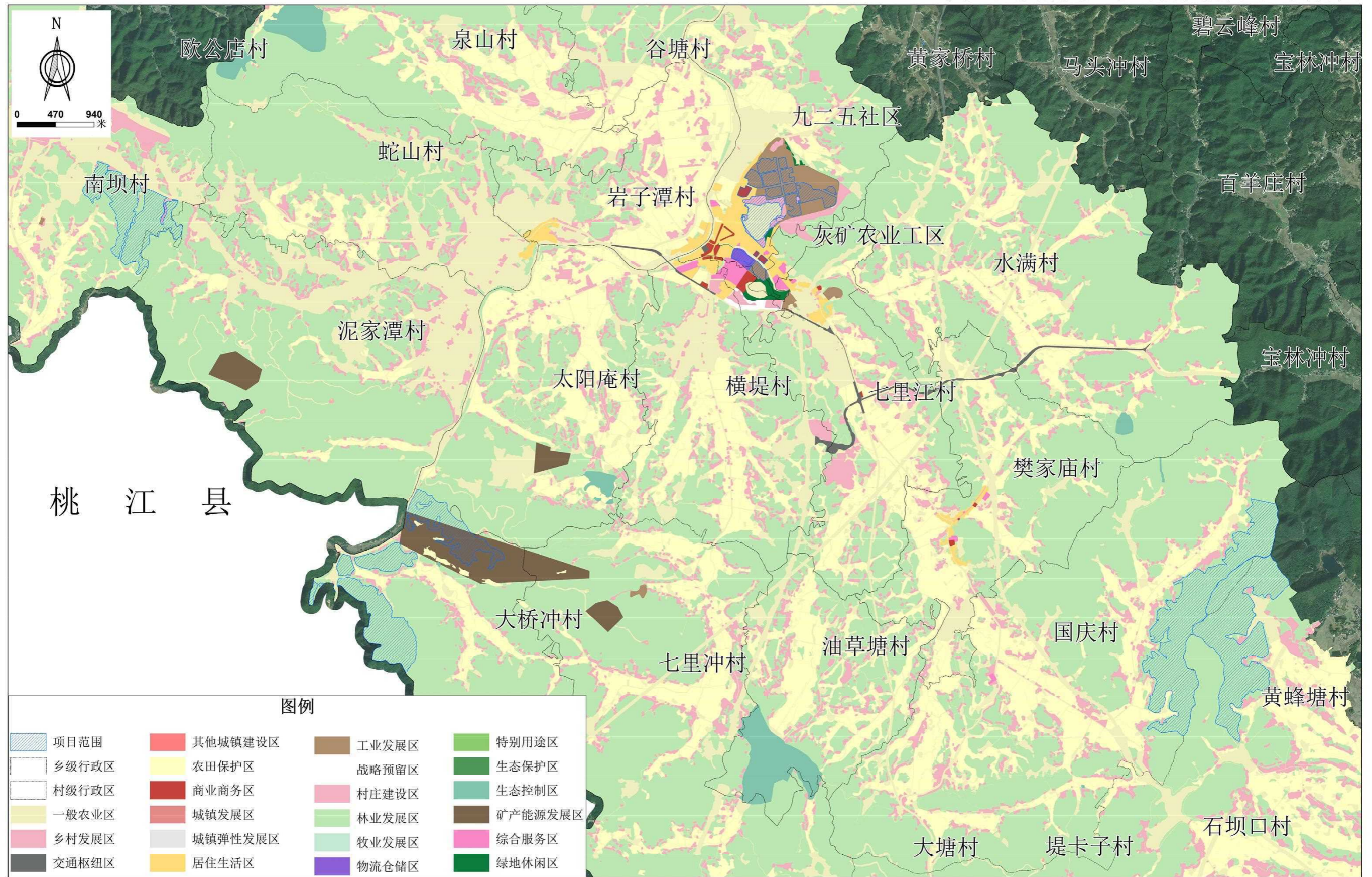


2026年5月编制

湖南省城市地质调查监测所 湖南省地质调查所 制图

“矿韵焕新绿 竹业引振兴” 益阳市九二五石煤矿生态修复及竹产业发展自然资源资产组合供应项目

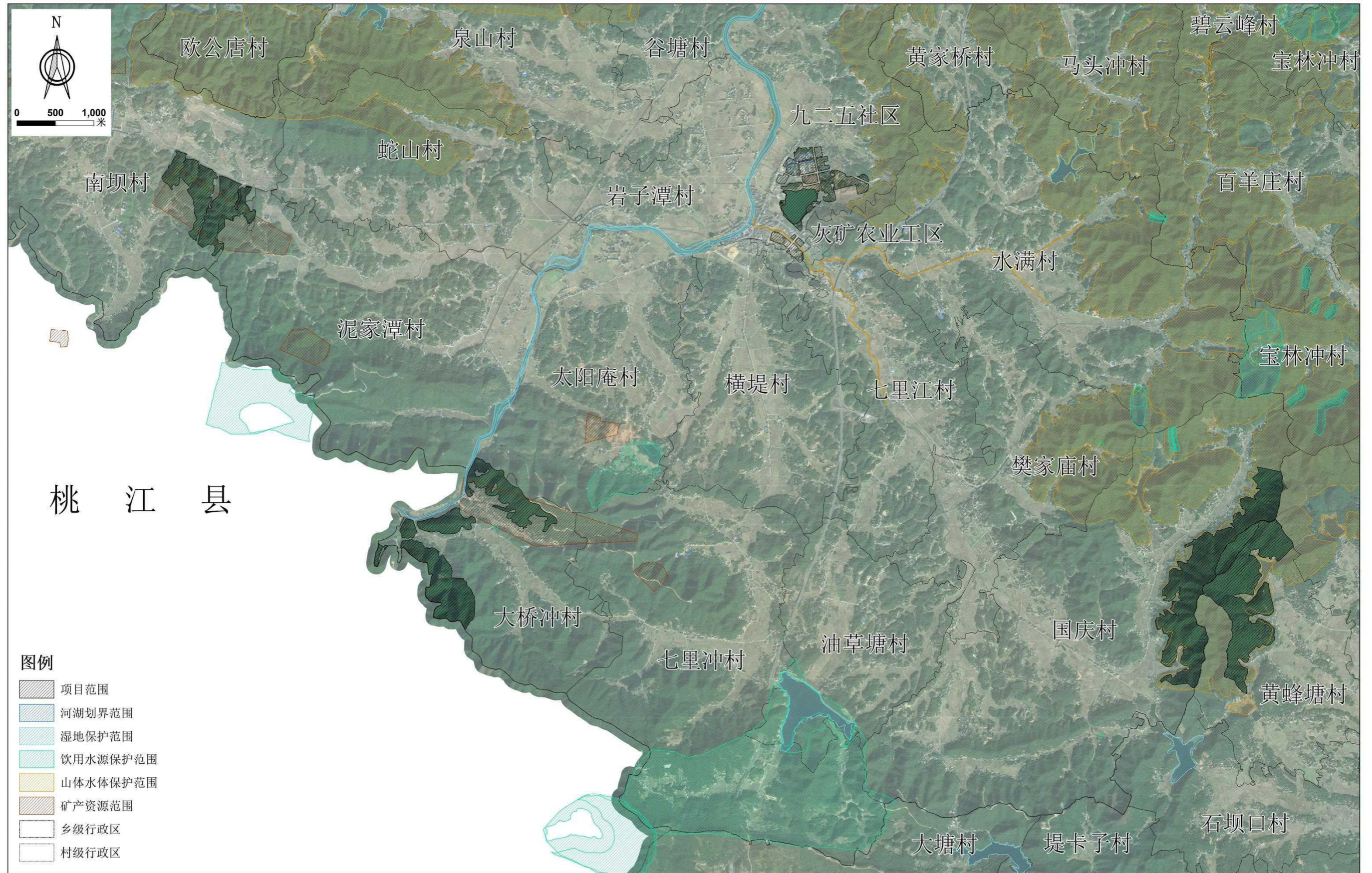
——国土空间规划（乡镇规划分区）套合图



2026年5月编制

湖南省城市地质调查监测所 湖南省地质调查所 制图

“矿韵焕新绿 竹业引振兴” 益阳市九二五石煤矿生态修复及竹产业发展自然资源资产组合供应项目 ——专项规划套合图



2026年5月编制

湖南省城市地质调查监测所 湖南省地质调查所 制图

“矿韵焕新绿 竹业引振兴” 益阳市九二五石煤矿生态修复及竹产业发展自然资源资产组合供应项目

——公益林套合图

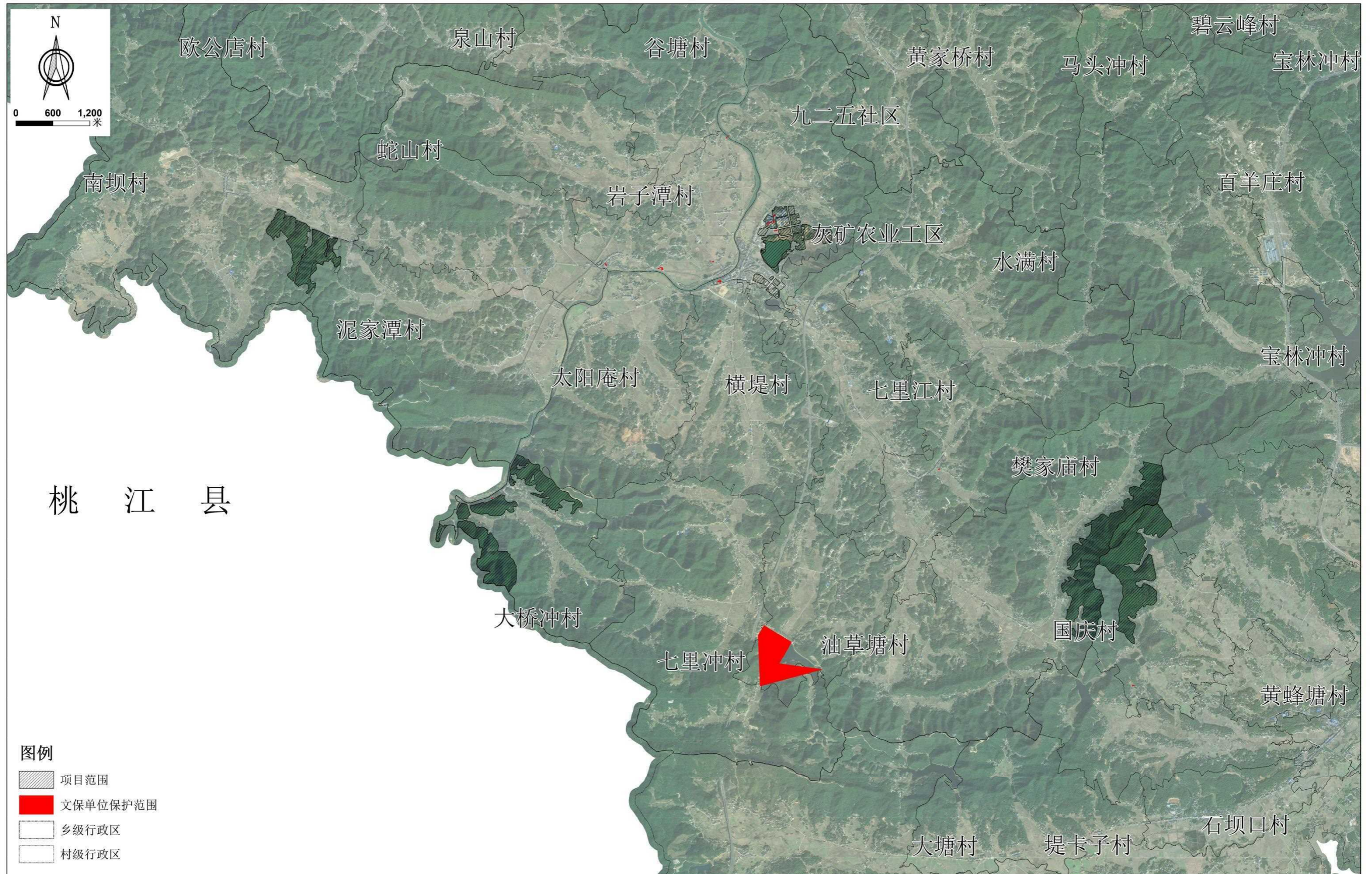


2026年5月编制

湖南省城市地质调查监测所 湖南省地质调查所 制图

“矿韵焕新绿 竹业引振兴” 益阳市九二五石煤矿生态修复及竹产业发展自然资源资产组合供应项目

——文保单位套合图

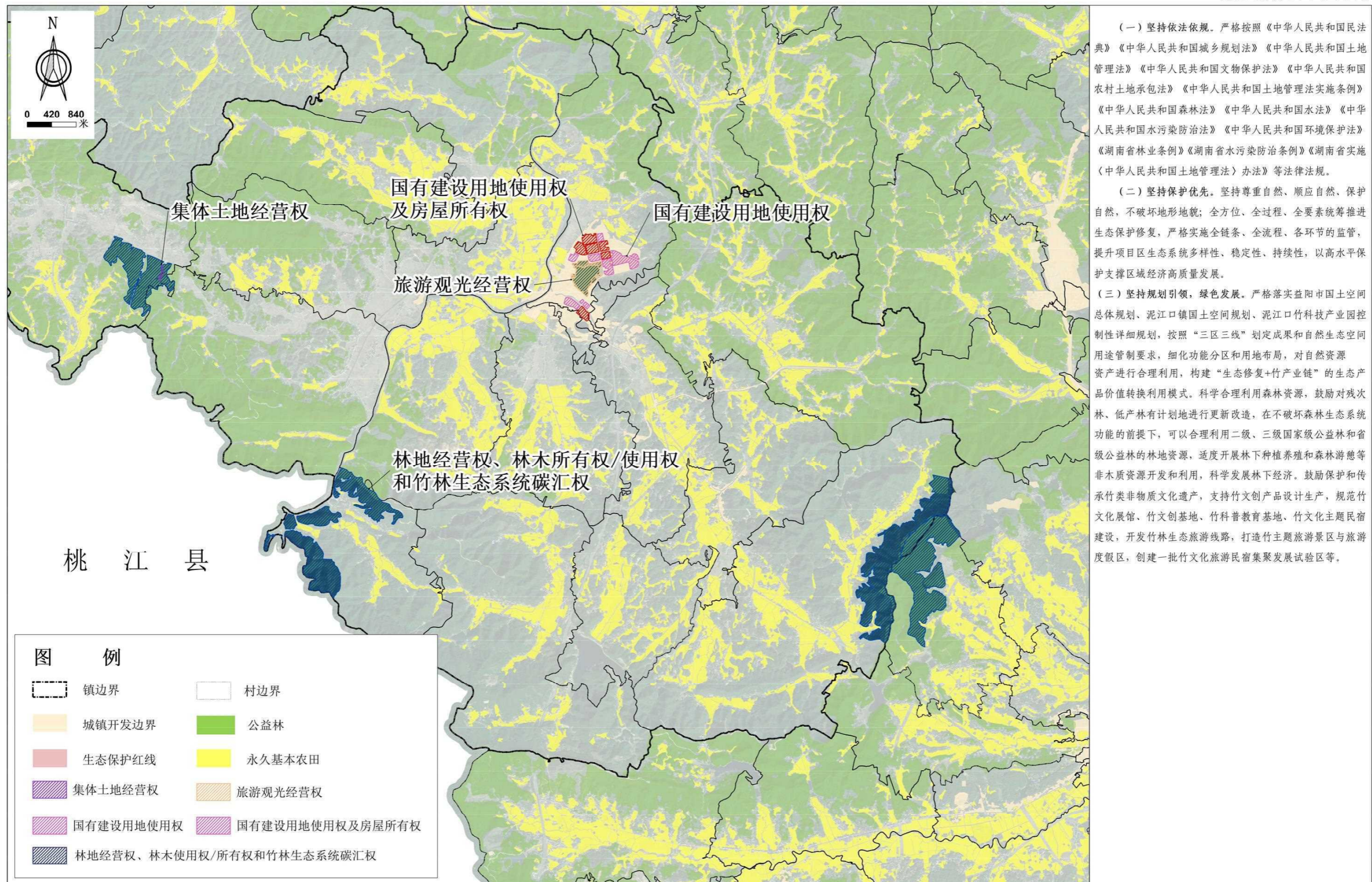


2026年5月编制

湖南省城市地质调查监测所 湖南省地质调查所 制图

(3) 自然资源增值保值规划条件图

“矿韵焕新绿 竹业引振兴” 益阳市九二五石煤矿生态修复及竹产业发展自然资源资产组合供应项目 ——规划条件总则



(一) 坚持依法依规。严格按照《中华人民共和国民法典》《中华人民共和国城乡规划法》《中华人民共和国土地管理法》《中华人民共和国文物保护法》《中华人民共和国农村土地承包法》《中华人民共和国土地管理法实施条例》《中华人民共和国森林法》《中华人民共和国水法》《中华人民共和国水污染防治法》《中华人民共和国环境保护法》《湖南省林业条例》《湖南省水污染防治条例》《湖南省实施〈中华人民共和国土地管理法〉办法》等法律法规。

(二) 坚持保护优先。坚持尊重自然、顺应自然、保护自然，不破坏地形地貌；全方位、全过程、全要素统筹推进生态保护修复，严格实施全链条、全流程、各环节的监管，提升项目区生态系统多样性、稳定性、持续性，以高水平保护支撑区域经济高质量发展。

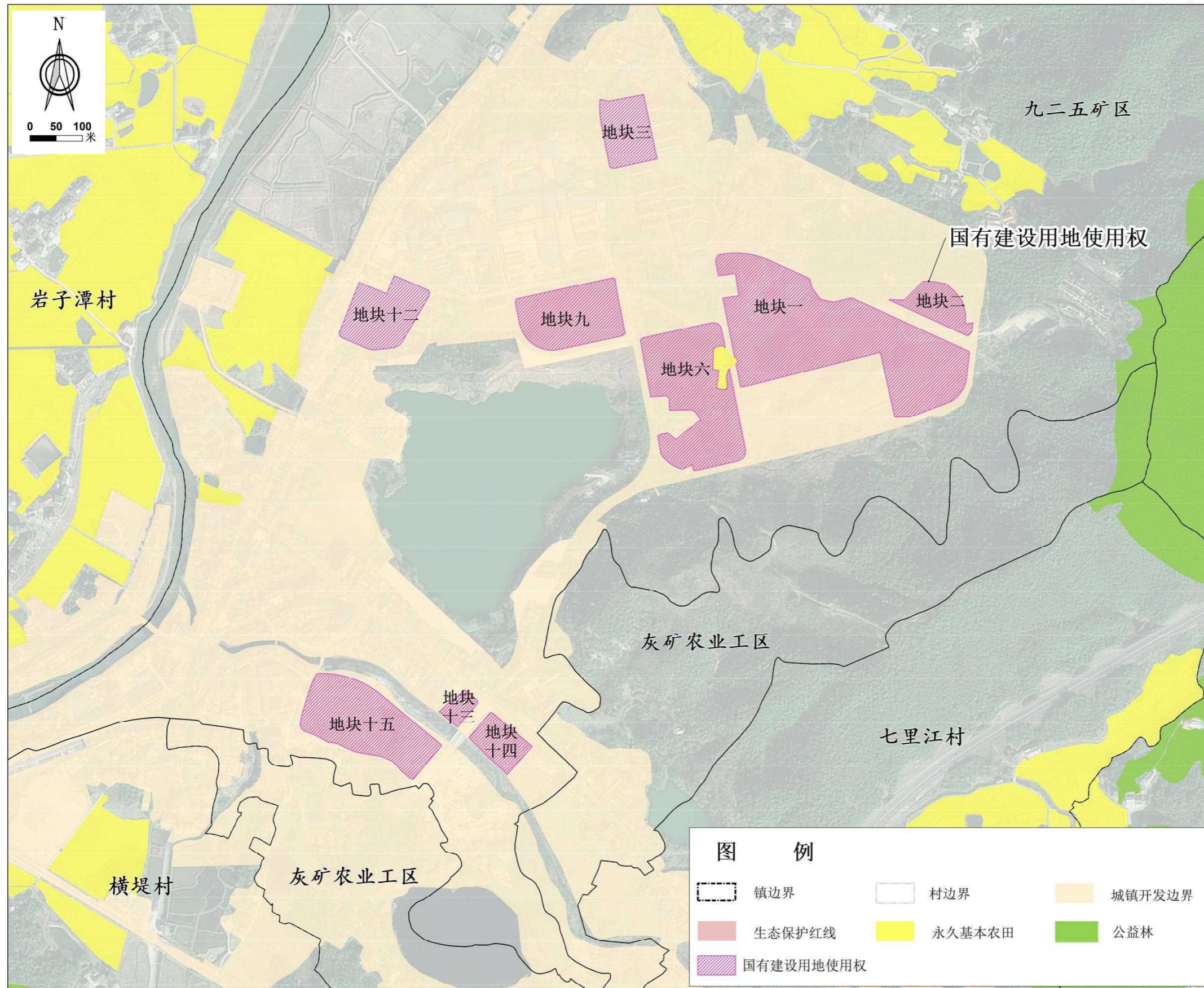
(三) 坚持规划引领，绿色发展。严格落实益阳市国土空间总体规划、泥江口镇国土空间规划、泥江口竹科技产业园控制性详细规划，按照“三区三线”划定成果和自然生态空间用途管制要求，细化功能分区和用地布局，对自然资源资产进行合理利用，构建“生态修复+竹产业链”的生态产品价值转换利用模式。科学合理利用森林资源，鼓励对残次林、低产林有计划地进行更新改造，在不破坏森林生态系统功能的前提下，可以合理利用二级、三级国家级公益林和省级公益林的林地资源。适度开展林下种植养殖和森林游憩等非木质资源开发和利用，科学发展林下经济。鼓励保护和传承竹类非物质文化遗产，支持竹文创产品设计生产，规范竹文化展馆、竹文创基地、竹科普教育基地、竹文化主题民宿建设，开发竹林生态旅游线路，打造竹主题旅游景区与旅游度假区，创建一批竹文化旅游民宿集聚发展试验区等。

2026年5月编制

湖南省城市地质调查监测所 湖南省地质调查所 制图

“矿韵焕新绿 竹业引振兴” 益阳市九二五石煤矿生态修复及竹产业发展自然资源资产组合供应项目

——规划条件（国有建设用地使用权）



管控条件

■ 国有建设用地使用权

权利类型	地块名称	土地用途	用地面积(亩)	建筑密度	容积率	绿地率	建筑限高	使用年限	利用方式
国有建设用地使用权	地块一	工业用地	72926.67	≥30%	FAR≥0.8	GAR≤20%	≤27米	50年	竹供产业加工、研发、会议、停车等
	地块二	工业用地	7652.04	≥30%	FAR≥0.8	GAR≤20%	≤27米	50年	
	地块三	工业用地	11546.91	≥30%	FAR≥0.8	GAR≤20%	≤27米	50年	
	地块六	工业用地	35133.93	≥30%	FAR≥0.8	GAR≤20%	≤27米	50年	
	地块五	工业用地	20832.72	≥30%	FAR≥0.8	GAR≤20%	≤27米	50年	
	地块十二	商业用地	15546.35	≤45%	FAR≤2.5	GAR≥15%	≤38米	40年	餐饮、交易等
	地块十三	商业用地	2529.37	≤45%	FAR≤2.5	GAR≥15%	≤24米	40年	
	地块十四	商业用地	7087.5	≤45%	FAR≤2.5	GAR≥15%	≤38米	40年	
	地块十五	物流仓储用地	28331.78	≤40%	FAR≤1.2	GAR≤10%	≤24米	50年	原材料和竹制品存储转运等

国有建设用地使用权所属地块，位于泥江口镇竹科技产业园内，包含工业用地、商业用地、物流仓储用地，均在城镇开发边界内。

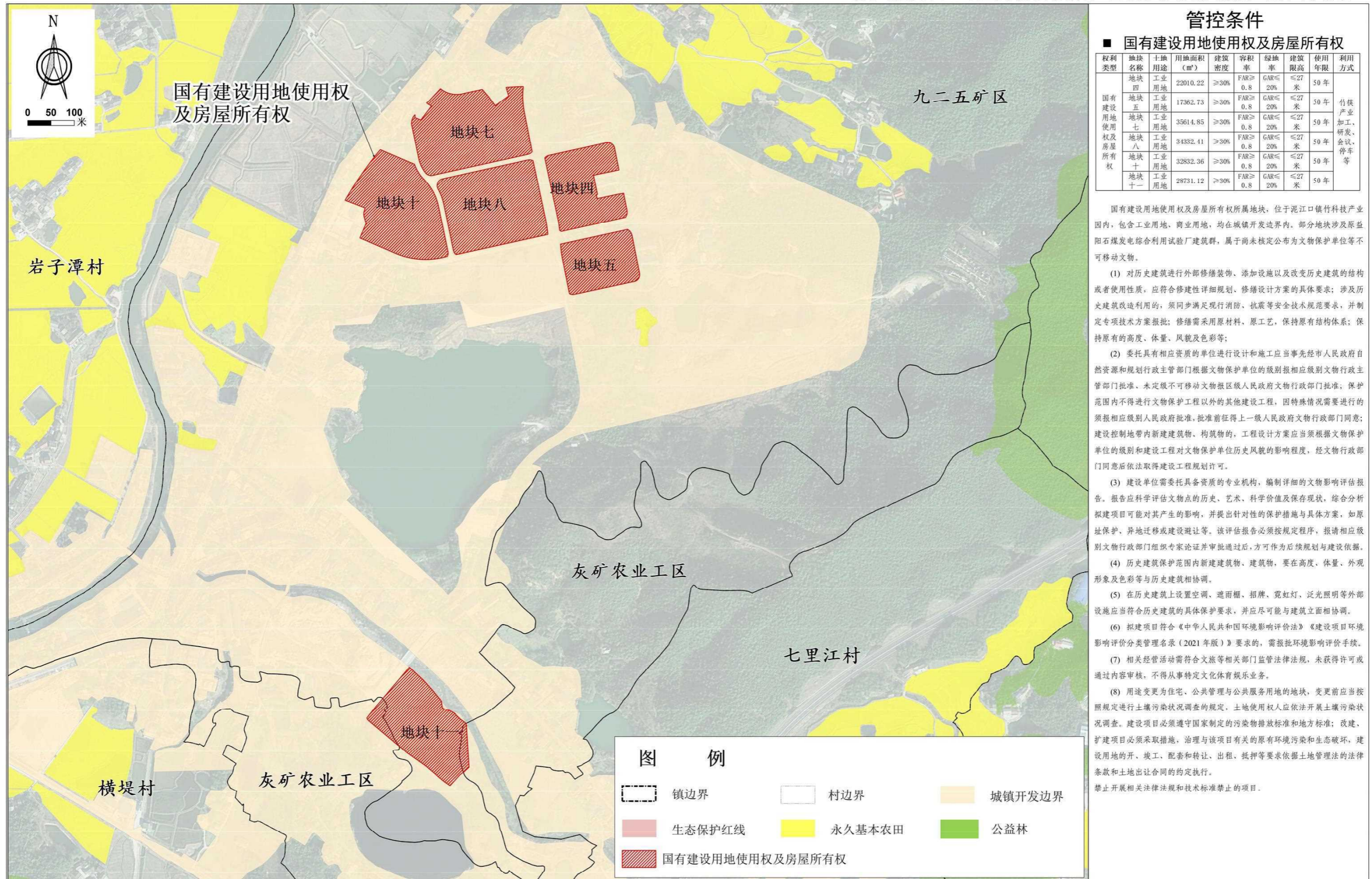
- (1) 拟建项目应符合产业准入条件，具体参考最新适用的产业结构调整指导目录，相关设施的设计、安装、改造、修理、试验及检验、服务要求等应符合国家标准及相关行业规范。
- (2) 建设用地的开、竣工、配套和转让、出租、抵押等要求依据土地管理法法律条款和土地出让合同的约定执行。
- (3) 用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地的地块，变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查的规定，土地使用权人应依法开展土壤污染状况调查。建设项目必须遵守国家制定的污染物排放标准和地方标准；改建、扩建项目必须采取措施，治理与该项目有关的原有环境污染和生态破坏，建设用地的开、竣工、配套和转让、出租、抵押等要求依据土地管理法法律条款和土地出让合同的约定执行。
- (4) 禁止开展相关法律法规和技术标准禁止的项目。

2026年5月编制

湖南省城市地质调查监测所 湖南省地质调查所 制图

“矿韵焕新绿 竹业引振兴”益阳市九二五石煤矿生态修复及竹产业发展自然资源资产组合供应项目

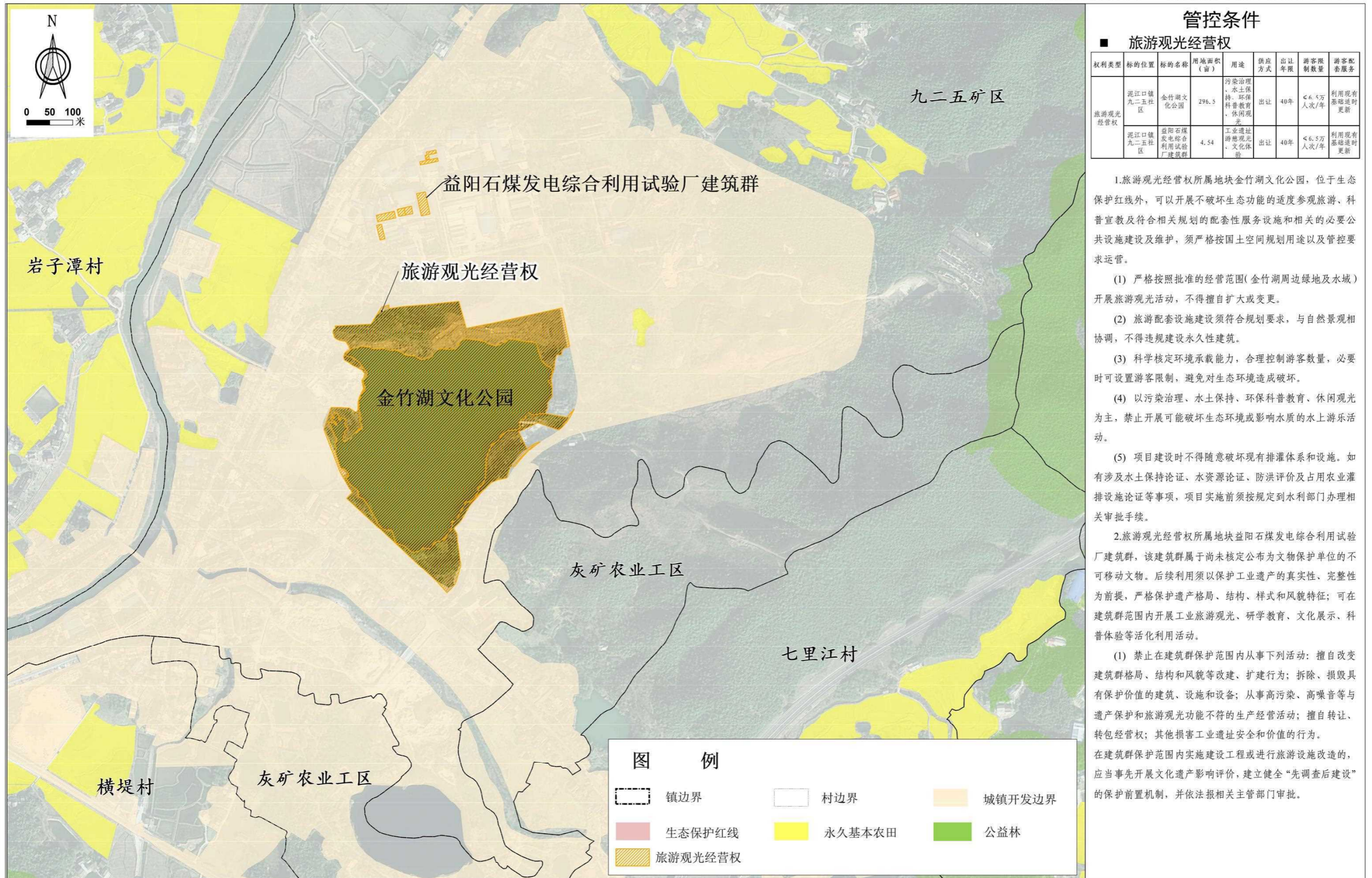
——规划条件（国有建设用地使用权及房屋所有权）



2026年5月编制

湖南省城市地质调查监测所 湖南省地质调查所 制图

“矿韵焕新绿 竹业引振兴” 益阳市九二五石煤矿生态修复及竹产业发展自然资源资产组合供应项目 ——规划条件（旅游观光经营权）



管控条件							
■ 旅游观光经营权							
权利类型	标的名称	用地面积 (亩)	用途	供应方式	出让年限	游客限制数量	游客配套服务
旅游观光经营权	泥江口镇九二五社区金竹湖文化公园	296.5	污染治理、水土保持、环保科普教育、休闲观光	出让	40年	≤6.5万人次/年	利用现有基础设施更新
旅游观光经营权	泥江口镇九二五社区益阳石煤发电综合利用试验厂建筑群	4.54	工业遗址游憩观光、文化体验	出让	40年	≤6.5万人次/年	利用现有基础设施更新

1. 旅游观光经营权所属地块金竹湖文化公园，位于生态保护红线外，可以开展不破坏生态功能的适度参观旅游、科普宣教及符合相关规划的配套性服务设施和相关的必要公共设施建设及维护，须严格按国土空间规划用途以及管控要求运营。

(1) 严格按照批准的经营范围(金竹湖周边绿地及水域)开展旅游观光活动，不得擅自扩大或变更。

(2) 旅游配套设施建设须符合规划要求，与自然景观相协调，不得违规建设永久性建筑。

(3) 科学核定环境承载能力，合理控制游客数量，必要时可设置游客限制，避免对生态环境造成破坏。

(4) 以污染治理、水土保持、环保科普教育、休闲观光为主，禁止开展可能破坏生态环境或影响水质的水上游乐活动。

(5) 项目建设时不得随意破坏现有排灌体系和设施。如涉及水土保持论证、水资源论证、防洪评价及占用农业灌排设施论证等事项，项目实施前须按规定到水利部门办理相关审批手续。

2. 旅游观光经营权所属地块益阳石煤发电综合利用试验厂建筑群，该建筑群属于尚未核定公布为文物保护单位的不可移动文物。后续利用须以保护工业遗产的真实性、完整性为前提，严格保护遗产格局、结构、样式和风貌特征；可在建筑群范围内开展工业旅游观光、研学教育、文化展示、科普体验等活化利用活动。

(1) 禁止在建筑群保护范围内从事下列活动：擅自改变建筑群格局、结构和风貌等改建、扩建行为；拆除、损毁具有保护价值的建筑、设施和设备；从事高污染、高噪音等与遗产保护和旅游观光功能不符的生产经营活动；擅自转让、转包经营权；其他损害工业遗址安全和价值的行为。

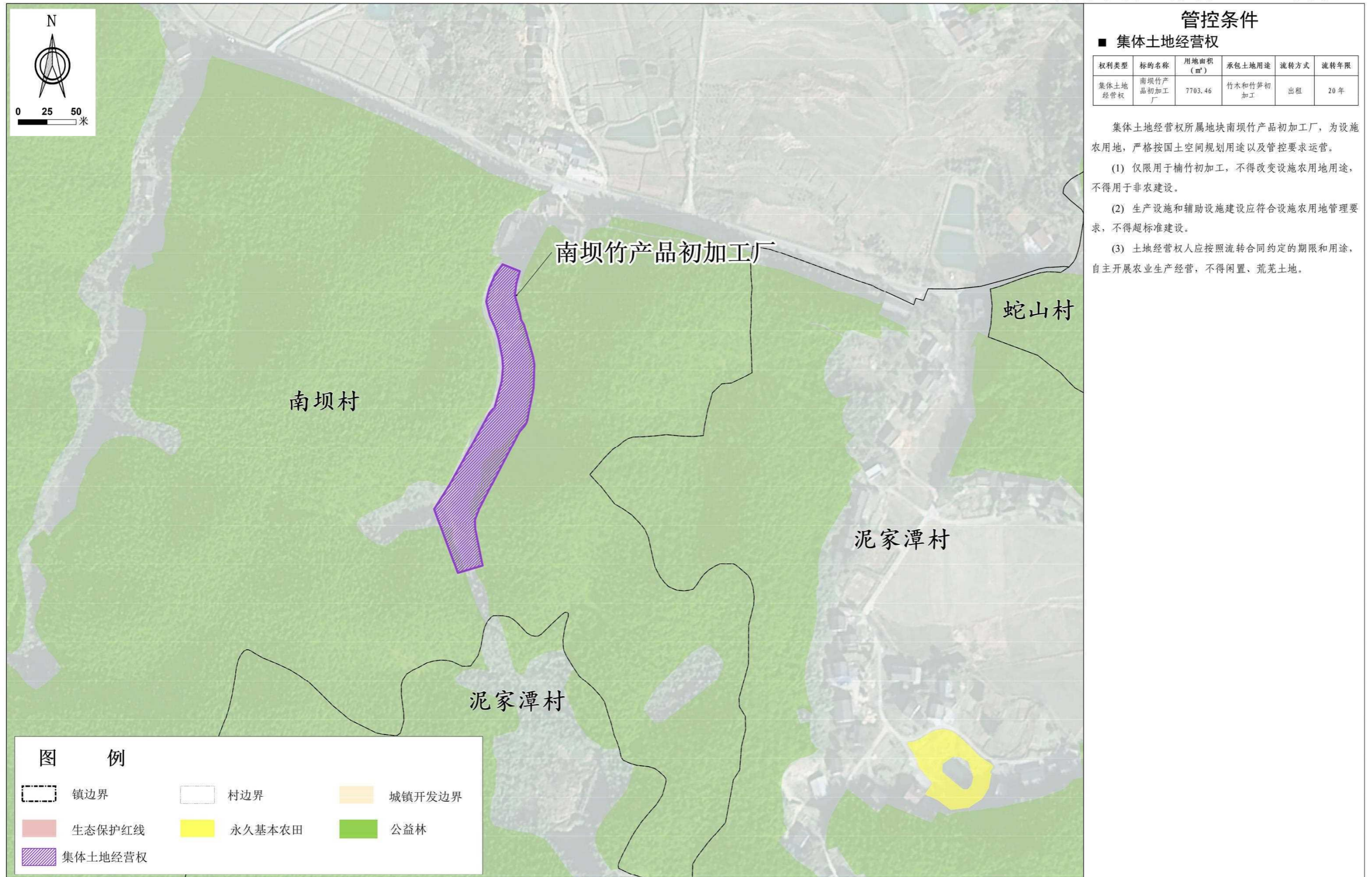
在建筑群保护范围内实施建设工程或进行旅游设施改造的，应当事先开展文化遗产影响评价，建立健全“先调查后建设”的保护前置机制，并依法报相关主管部门审批。

2026年5月编制

湖南省城市地质调查监测所 湖南省地质调查所 制图

“矿韵焕新绿 竹业引振兴” 益阳市九二五石煤矿生态修复及竹产业发展自然资源资产组合供应项目

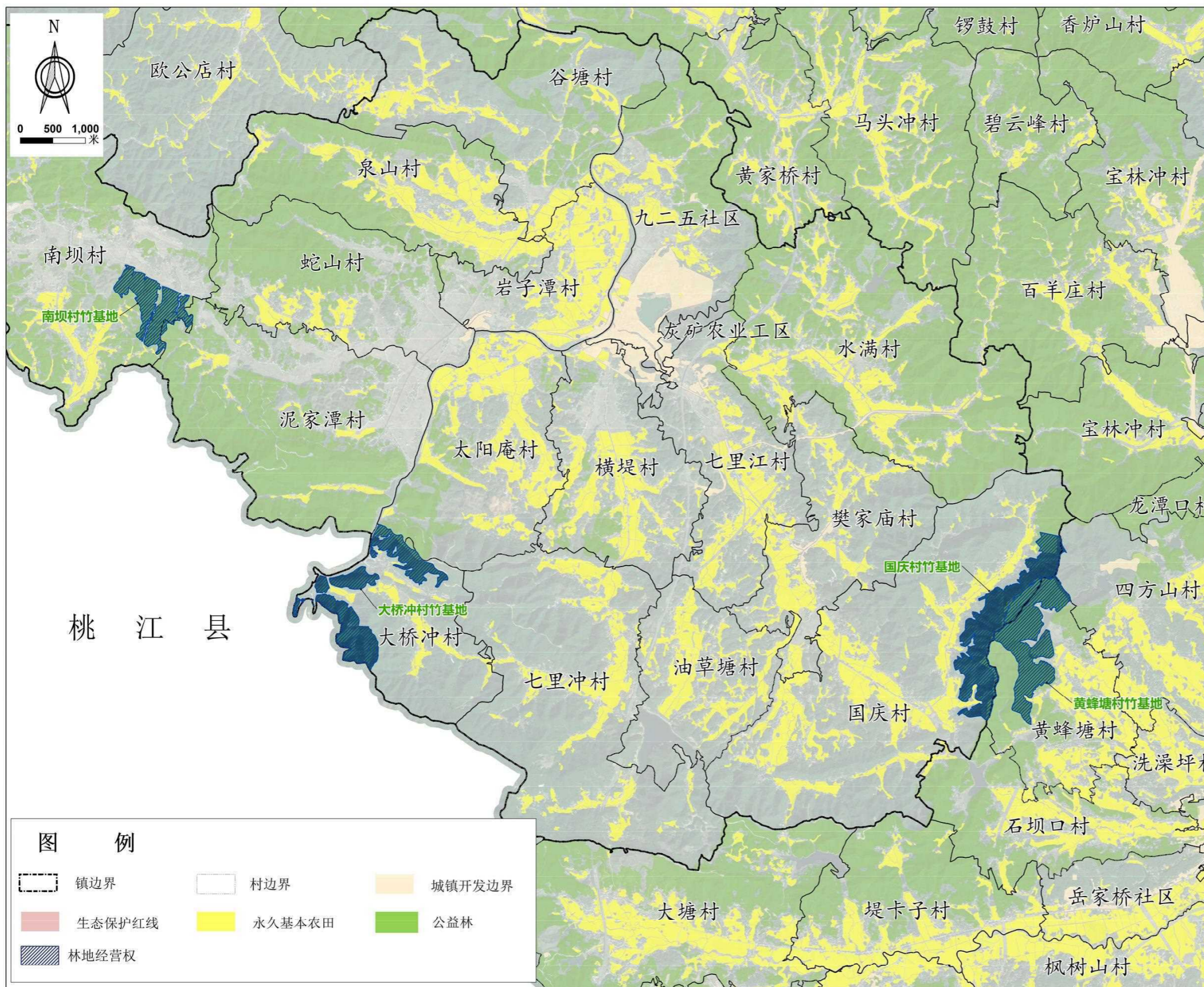
——规划条件（集体土地经营权）



2026年5月编制

湖南省城市地质调查监测所 湖南省地质调查所 制图

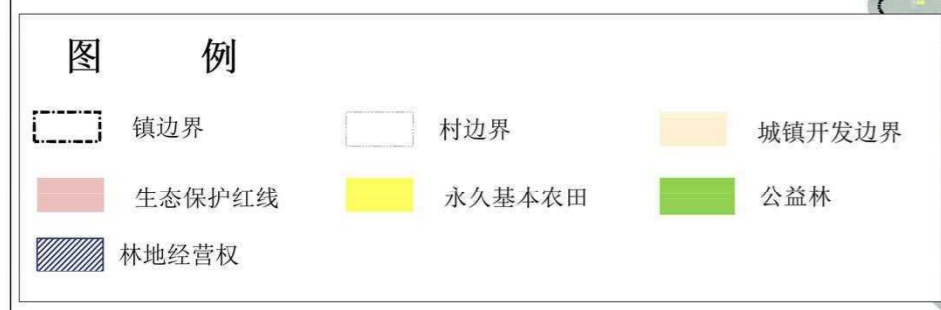
“矿韵焕新绿 竹业引振兴” 益阳市九二五石煤矿生态修复及竹产业发展自然资源资产组合供应项目 ——规划条件（林地经营权）



管控条件						
■ 林地经营权						
权利类型	标的名称	用地面积(亩)	林地类型	流转方式	流转年限	利用方式
林地经营权	南坝村竹基地	941.87	竹林地	出租	17.5年	林下种植(养殖)、森林游憩、研学、挖笋体验
	国庆村竹基地	1794.11	竹林地	出租	17.5年	
	大桥冲村竹基地	1498.18	竹林地	出租	17.5年	
	黄蜂塘村竹基地	1653.63	竹林地	出租	17.5年	

林地经营权所属南坝村、大桥冲村和黄蜂塘村等竹基地，主要用于林下种植（养殖）、森林游憩、研学、挖笋体验，因地制宜开展多种经营，科学合理发展林下经济等绿色产业，打造特色生态产品，助力乡村振兴。

- 禁止改变竹林地用途，不得破坏竹林综合生产能力和竹林生态环境。利用竹林地发展林下经济的，在不破坏竹林生态系统功能的前提下，可适度开展林下种植（如竹荪、竹菌等）和森林游憩等非木质资源开发和利用。
- 竹林地林下种植须符合国家及湖南省相关规定，优先发展竹林下食用菌、中药材等生态种养模式，严格遵循“清洁化生产、绿色防控”要求，严控肥料、农药等投入品使用，不得影响竹林正常生长。
- 开展竹林游憩、挖笋体验、竹文化研学等活动，不得破坏竹林植被和生态环境，应科学确定生态承载容量、经营规模和经营形式，确保竹林资源可持续利用。
- 涉及省级公益林中的竹林资源，在不破坏森林生态系统功能的前提下，允许利用二级国家级公益林和地方公益林中的竹林资源，适度开展林下种植养殖和竹林游憩等非木质资源开发和利用。
- 竹林地林下种植所需的临时性生产设施，允许利用林间空地建设必要的管护设施、生产资料库房和采集产品临时储藏室，但不得硬化地面、不得破坏竹林立地条件。

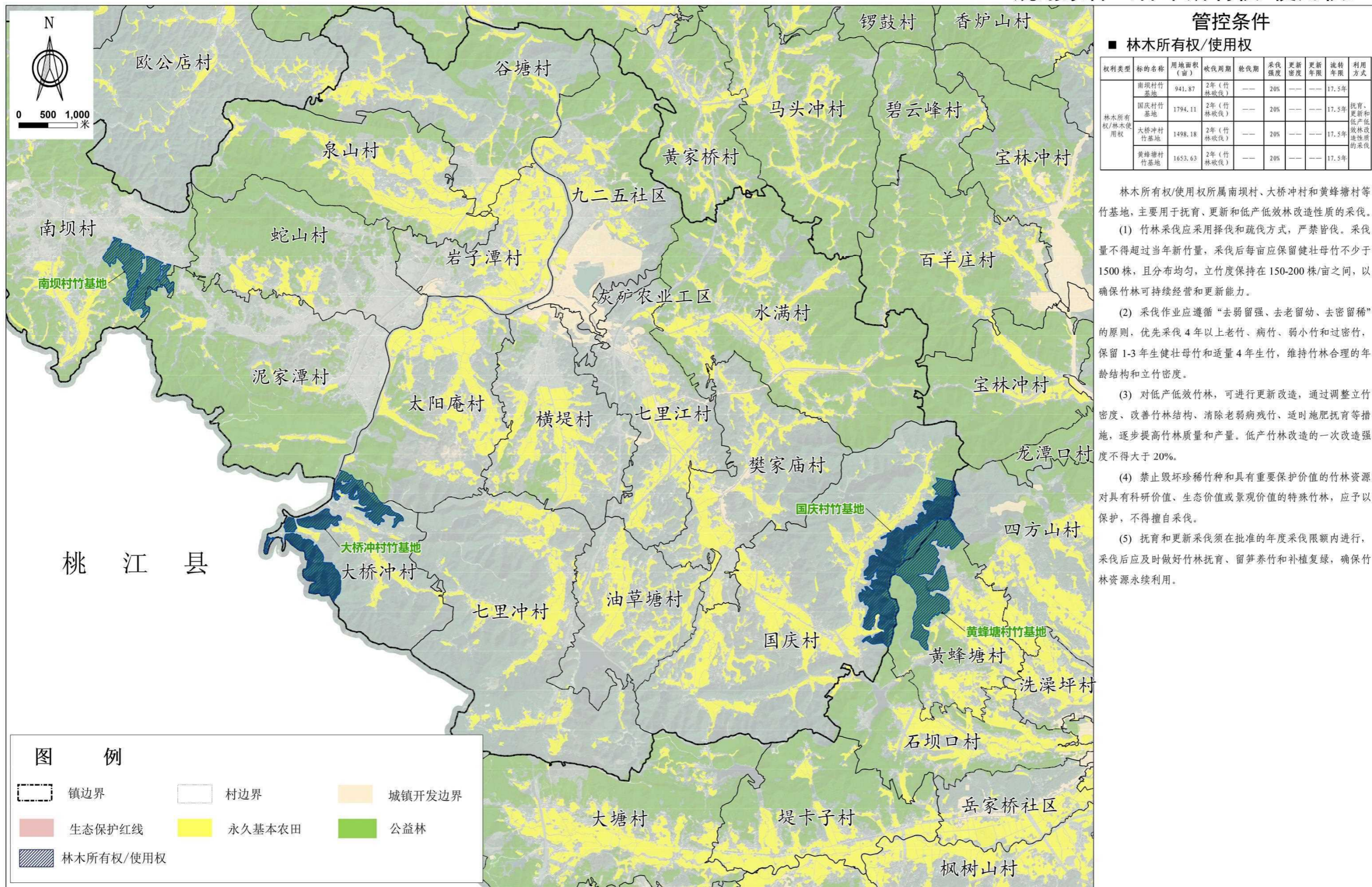


2026年5月编制

湖南省城市地质调查监测所 湖南省地质调查所 制图

“矿韵焕新绿 竹业引振兴” 益阳市九二五石煤矿生态修复及竹产业发展自然资源资产组合供应项目

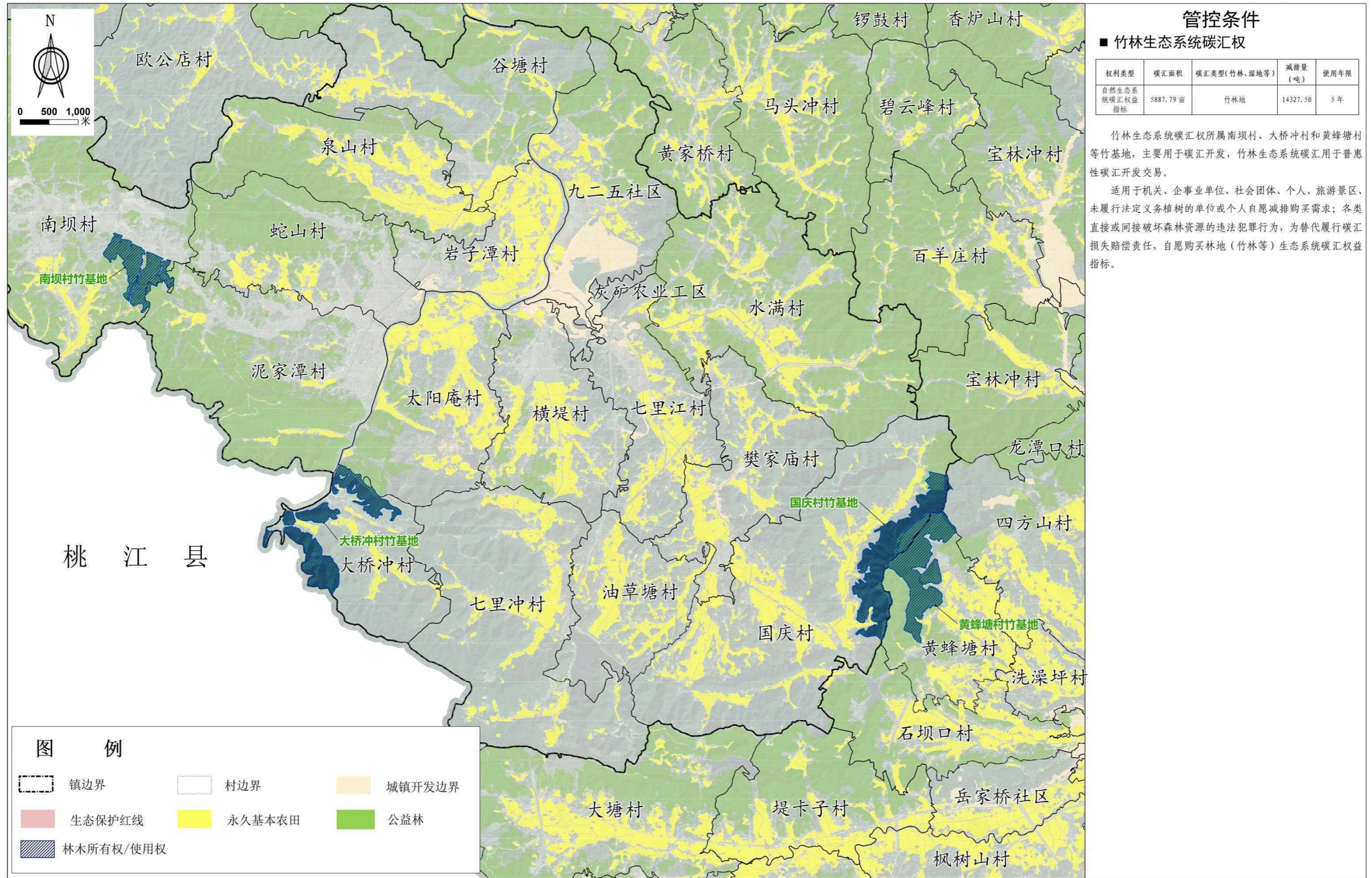
——规划条件（林木所有权/使用权）



2026年5月编制

湖南省城市地质调查监测所 湖南省地质调查所 制图

“矿韵焕新绿 竹业引振兴” 益阳市九二五石煤矿生态修复及竹产业发展自然资源资产组合供应项目 ——规划条件（竹林生态系统碳汇权）

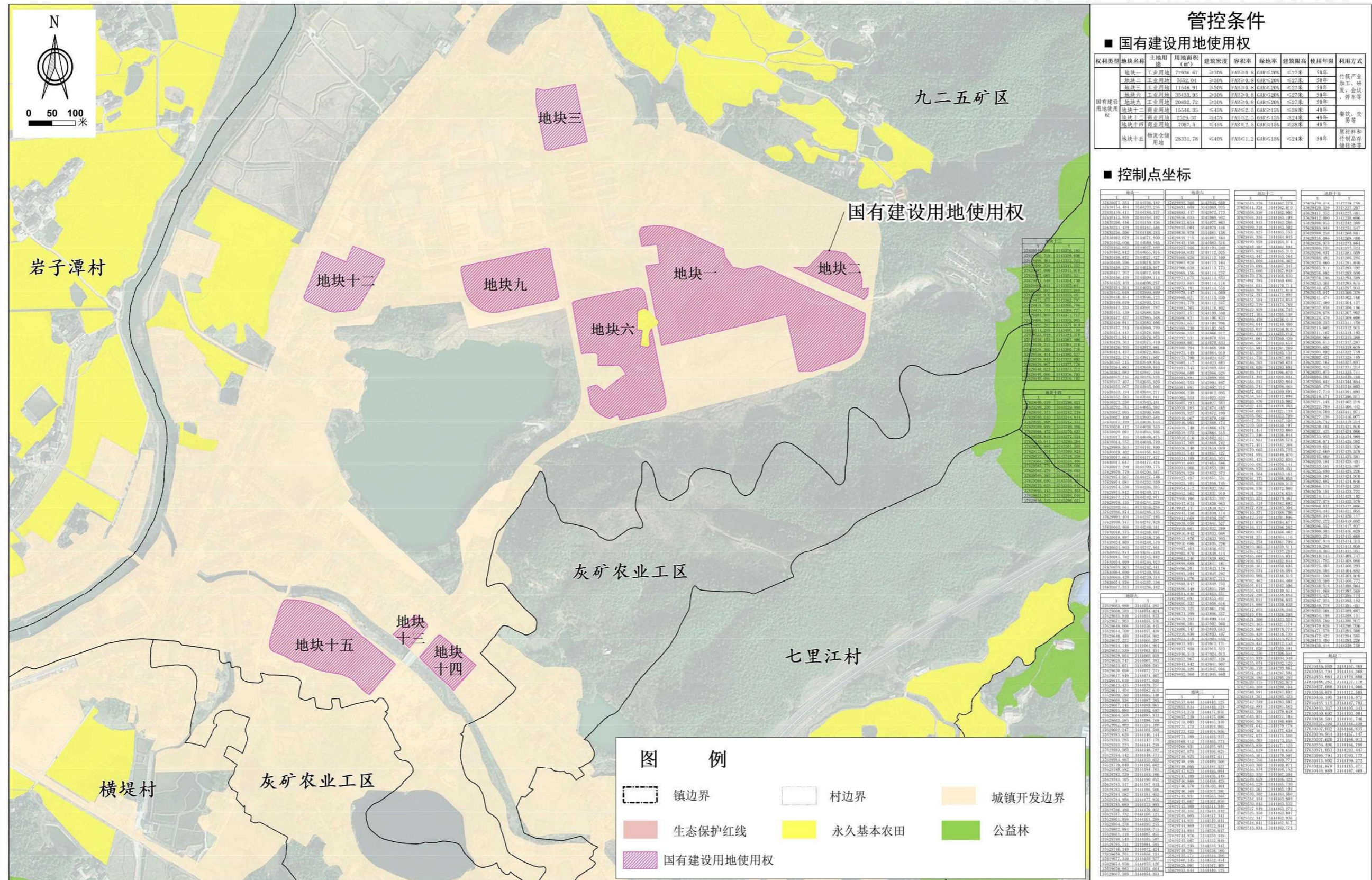


2026年5月编制

湖南省城市地质调查监测所 湖南省地质调查所 制图

(4) 权利范围红线图

“矿韵焕新绿 竹业引振兴”益阳市九二五石煤矿生态修复及竹产业发展自然资源资产组合供应项目
——权利红线（国有建设用地使用权）



管控条件

■ 国有建设用地使用权

权利类型	地块名称	土地用途	用地面积 (㎡)	建筑密度	容积率	绿化率	建筑限高	使用年限	利用方式
国有建设用地使用权	地块一	工业用地	79936.67	≥30%	FAR≥0.8	≥20%	≤27米	50年	竹类产业加工、研发、会议、停车等
	地块二	工业用地	7655.04	≥30%	FAR≥0.8	≥20%	≤27米	50年	竹类产业加工、研发、会议、停车等
	地块三	工业用地	11546.91	≥30%	FAR≥0.8	≥20%	≤27米	50年	竹类产业加工、研发、会议、停车等
	地块六	工业用地	35833.93	≥30%	FAR≥0.8	≥20%	≤27米	50年	竹类产业加工、研发、会议、停车等
	地块九	工业用地	20832.72	≥30%	FAR≥0.8	≥20%	≤27米	50年	竹类产业加工、研发、会议、停车等
	地块十一	工业用地	15546.35	≤40%	FAR≤2.5	≥15%	≤38米	40年	研发、交易等
	地块十二	工业用地	3229.37	≤40%	FAR≤2.5	≥15%	≤38米	40年	研发、交易等
	地块十四	工业用地	7087.5	≤45%	FAR≤2.5	≥15%	≤38米	40年	研发、交易等
	地块十五	物流仓储用地	28331.78	≤40%	FAR≤1.2	≥15%	≤24米	50年	原材料和竹制品存储等

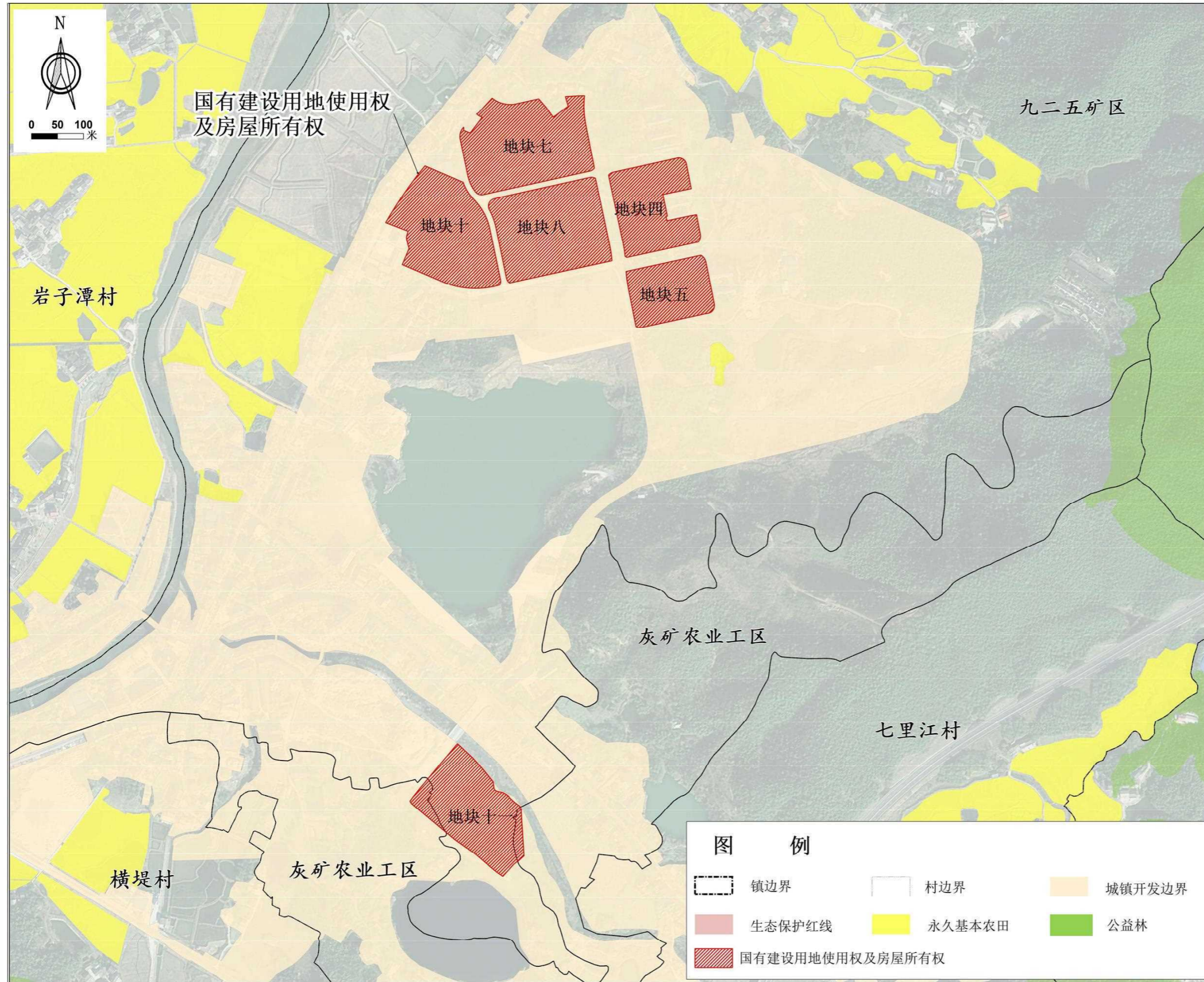
■ 控制点坐标

地块	控制点	X	Y
地块一	1	114123.182	114123.182
	2	114123.182	114123.182
	3	114123.182	114123.182
	4	114123.182	114123.182
	5	114123.182	114123.182
	6	114123.182	114123.182
	7	114123.182	114123.182
	8	114123.182	114123.182
	9	114123.182	114123.182
	10	114123.182	114123.182
	11	114123.182	114123.182
	12	114123.182	114123.182
	13	114123.182	114123.182
	14	114123.182	114123.182
	15	114123.182	114123.182
地块二	1	114123.182	114123.182
	2	114123.182	114123.182
	3	114123.182	114123.182
	4	114123.182	114123.182
	5	114123.182	114123.182
	6	114123.182	114123.182
	7	114123.182	114123.182
	8	114123.182	114123.182
	9	114123.182	114123.182
	10	114123.182	114123.182
	11	114123.182	114123.182
	12	114123.182	114123.182
	13	114123.182	114123.182
	14	114123.182	114123.182
	15	114123.182	114123.182

2026年5月编制

湖南省城市地质调查监测所 湖南省地质调查所 制图

“矿韵焕新绿 竹业引振兴” 益阳市九二五石煤矿生态修复及竹产业发展自然资源资产组合供应项目 ——权利红线（国有建设用地使用权及房屋所有权）



管控条件

■ 国有建设用地使用权及房屋所有权

权利类型	地块名称	土地用途	用地面积 (m ²)	建筑密度	容积率	绿地率	建筑限高	使用年限	利用方式
国有建设用地使用权及房屋所有权	地块四	工业用地	22010.22	≥30%	FAR ≥ 0.8	GAR ≤ 20%	≤27米	50年	竹类产业加工、研发、会议、停车等
国有建设用地使用权及房屋所有权	地块五	工业用地	17362.73	≥30%	FAR ≥ 0.8	GAR ≤ 20%	≤27米	50年	竹类产业加工、研发、会议、停车等
国有建设用地使用权及房屋所有权	地块七	工业用地	35614.85	≥30%	FAR ≥ 0.8	GAR ≤ 20%	≤27米	50年	竹类产业加工、研发、会议、停车等
国有建设用地使用权及房屋所有权	地块八	工业用地	34332.41	≥30%	FAR ≥ 0.8	GAR ≤ 20%	≤27米	50年	竹类产业加工、研发、会议、停车等
国有建设用地使用权及房屋所有权	地块十	工业用地	32832.36	≥30%	FAR ≥ 0.8	GAR ≤ 20%	≤27米	50年	竹类产业加工、研发、会议、停车等
国有建设用地使用权及房屋所有权	地块十一	工业用地	28731.12	≥30%	FAR ≥ 0.8	GAR ≤ 20%	≤27米	50年	竹类产业加工、研发、会议、停车等

■ 控制点坐标

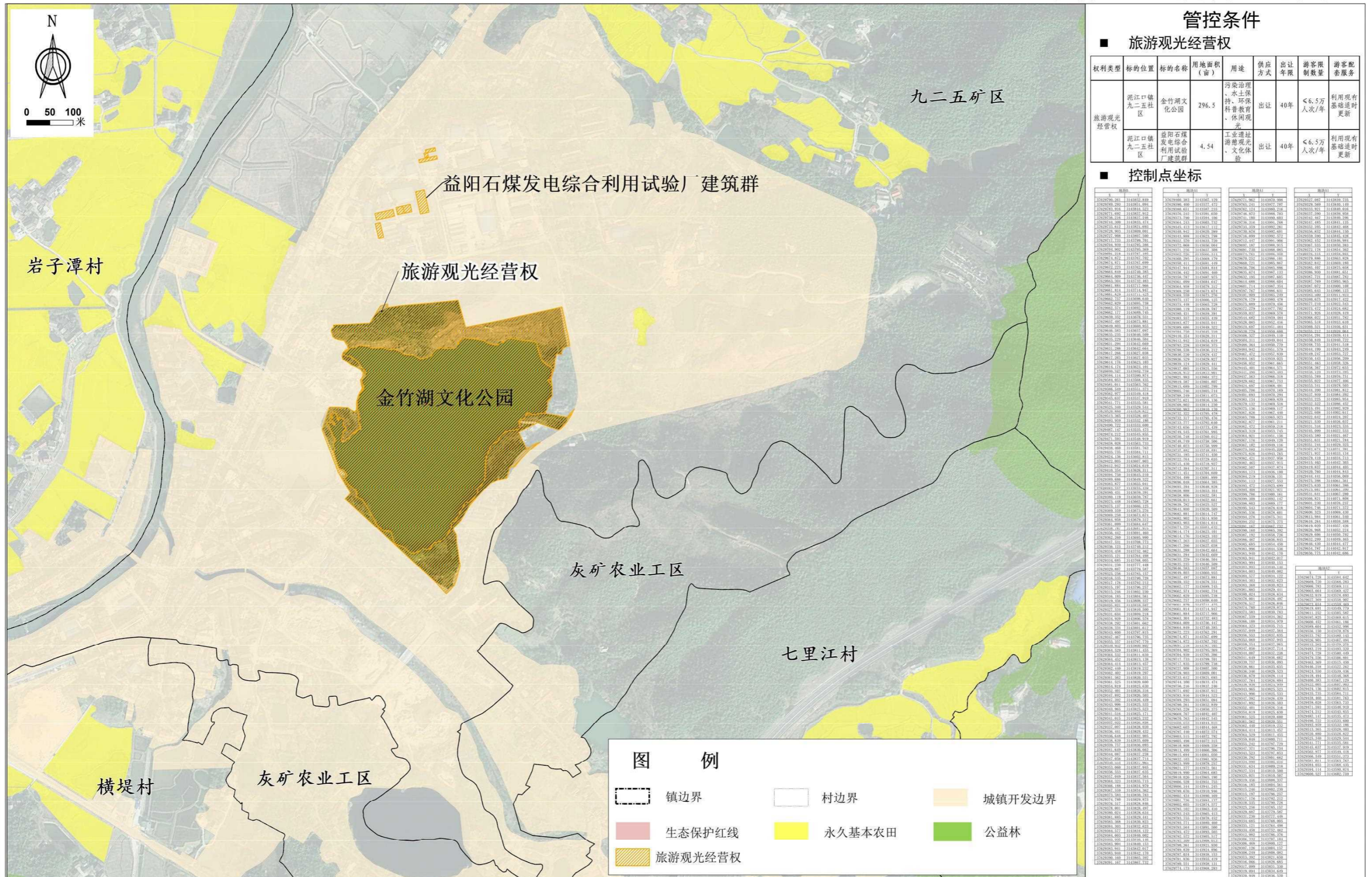
地块名称	X	Y	地块名称	X	Y	地块名称	X	Y	地块名称	X	Y
地块一	314102.279	314102.279	地块八	314102.279	314102.279	地块五	314102.279	314102.279	地块十	314102.279	314102.279

2026年5月编制

湖南省城市地质调查监测所 湖南省地质调查所 制图

“矿韵焕新绿 竹业引振兴” 益阳市九二五石煤矿生态修复及竹产业发展自然资源资产组合供应项目

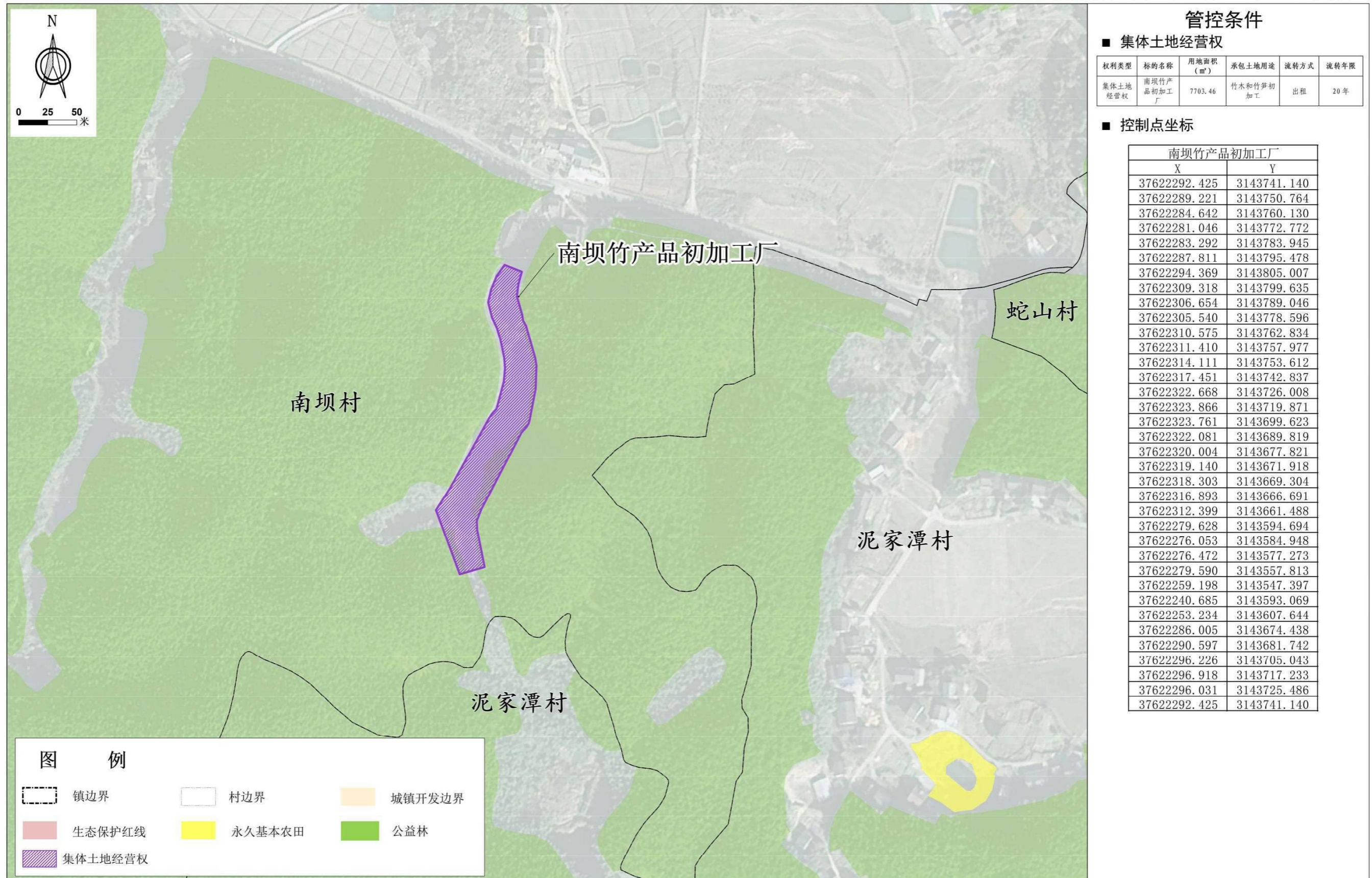
——权利红线（旅游观光经营权）



2026年5月编制

湖南省城市地质调查监测所 湖南省地质调查所 制图

“矿韵焕新绿 竹业引振兴” 益阳市九二五石煤矿生态修复及竹产业发展自然资源资产组合供应项目 ——权利红线（集体土地经营权）

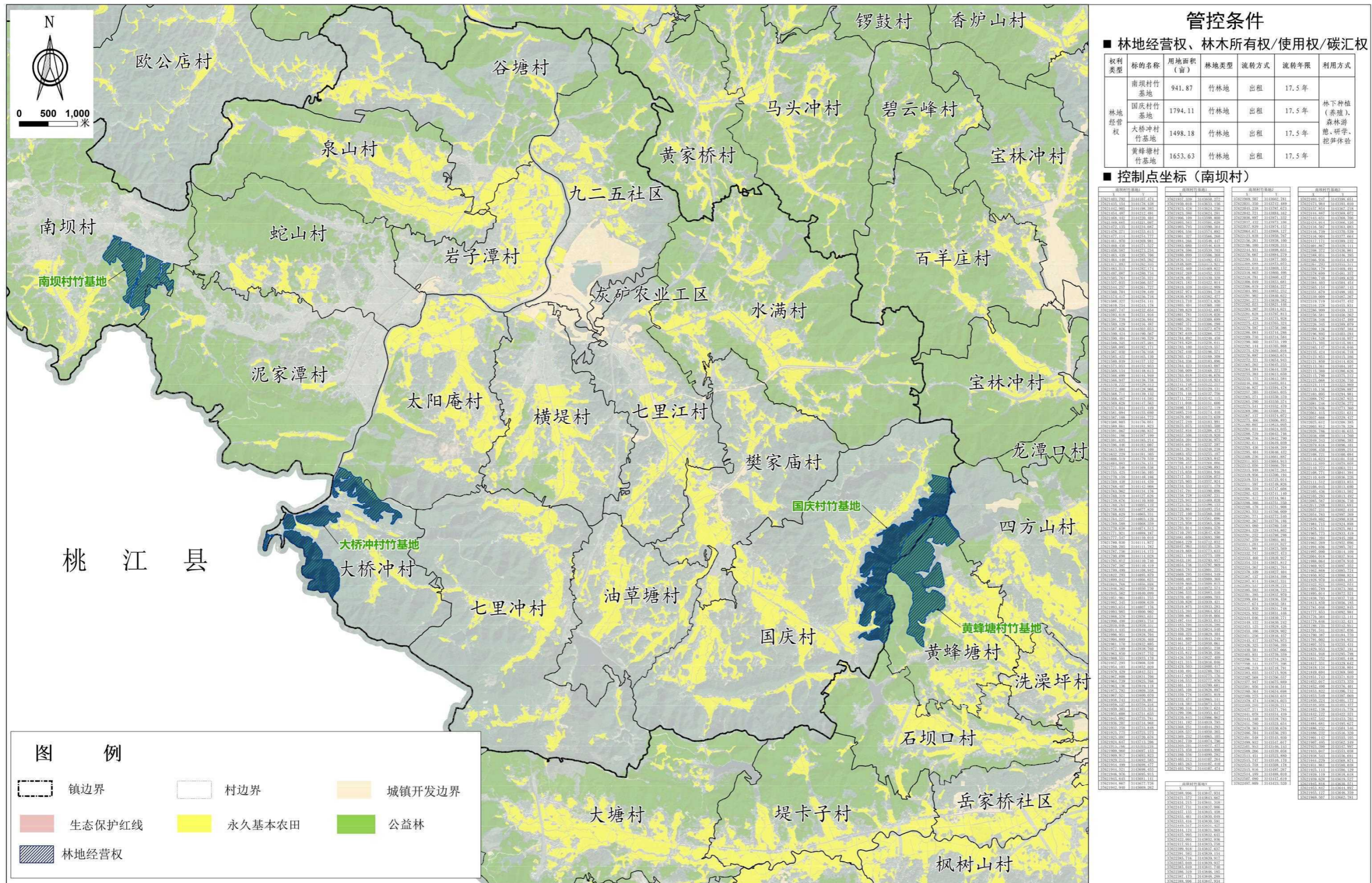


2026年5月编制

湖南省城市地质调查监测所 湖南省地质调查所 制图

“矿韵焕新绿 竹业引振兴” 益阳市九二五石煤矿生态修复及竹产业发展自然资源资产组合供应项目

——权利红线（林地经营权、林木所有权/使用权/碳汇权）

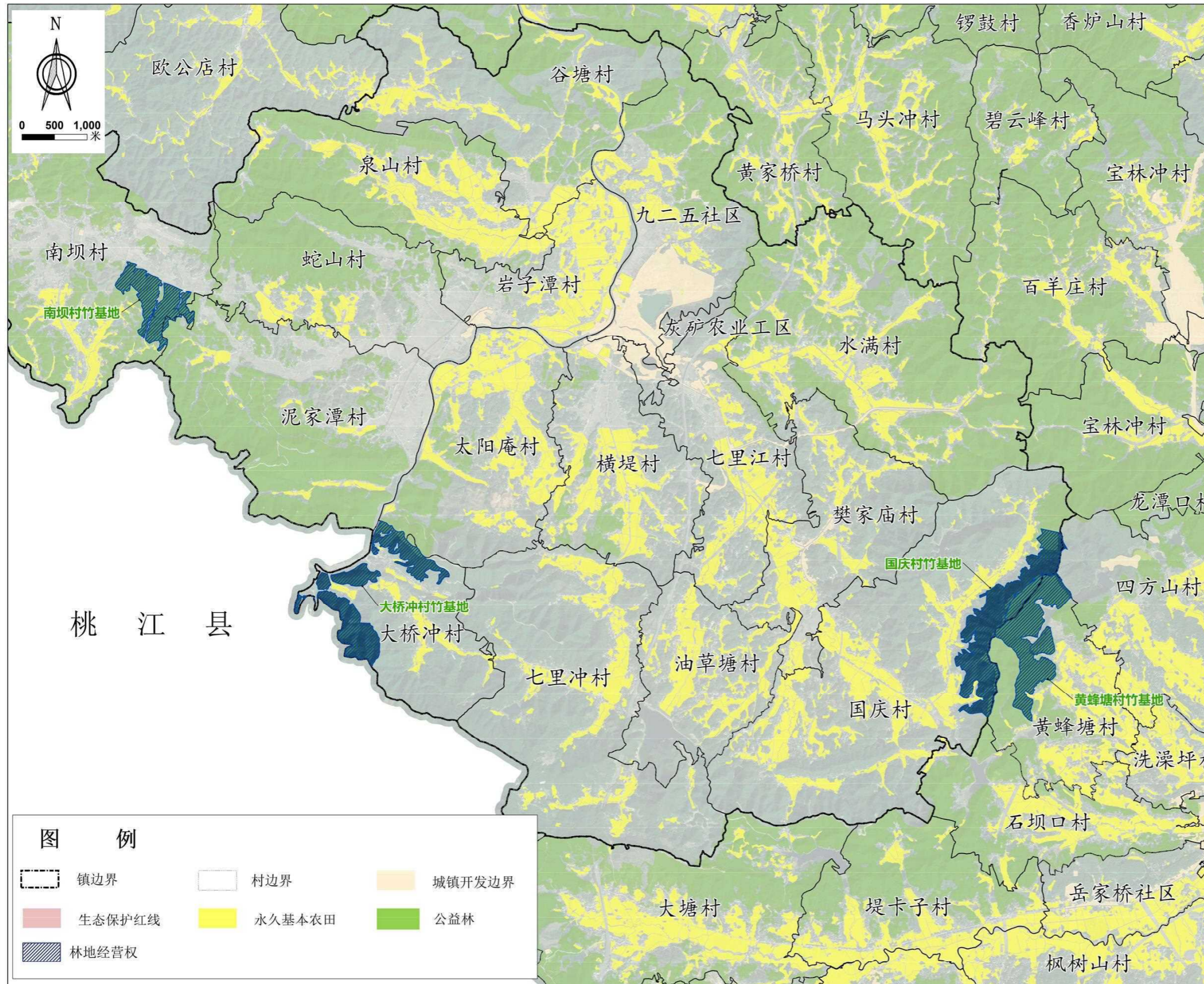


2026年5月编制

湖南省城市地质调查监测所 湖南省地质调查所 制图

“矿韵焕新绿 竹业引振兴” 益阳市九二五石煤矿生态修复及竹产业发展自然资源资产组合供应项目

——权利红线（林地经营权、林木所有权/使用权/碳汇权）



管控条件

■ 林地经营权、林木所有权/使用权/碳汇权

权利类型	标的名称	用地面积(亩)	林地类型	流转方式	流转年限	利用方式
林地经营权	南坝村竹基地	941.87	竹林地	出租	17.5年	林下种植(养殖)、森林游憩、研学、挖笋体验
	国庆村竹基地	1794.11	竹林地	出租	17.5年	
	大桥冲村竹基地	1498.18	竹林地	出租	17.5年	
	黄蜂塘村竹基地	1653.63	竹林地	出租	17.5年	

■ 控制点坐标(国庆村)

X	Y	X	Y	X	Y
3763046.003	3110033.003	3763484.726	3117793.744	3763411.071	3118024.005
3763009.439	3110021.832	3763451.504	3117808.903	3763358.111	3118004.122
3763086.376	3110008.564	3763418.328	3117824.079	3763325.335	3118020.289
3763144.443	3110079.556	3763385.152	3117839.254	3763292.559	3118036.456
3763211.607	3110148.436	3763352.000	3117854.429	3763259.783	3118052.631
3763278.771	3110217.316	3763318.824	3117869.604	3763227.007	3118068.806
3763345.935	3110286.196	3763285.648	3117884.779	3763194.231	3118084.981
3763413.100	3110355.076	3763252.472	3117900.000	3763161.455	3118101.156
3763480.264	3110424.000	3763219.296	3117915.225	3763128.679	3118117.331
3763547.428	3110493.000	3763186.120	3117930.450	3763095.903	3118133.506
3763614.592	3110562.000	3763152.944	3117945.675	3763063.127	3118149.681
3763681.756	3110631.000	3763119.768	3117960.900	3763030.351	3118165.856
3763748.920	3110700.000	3763086.592	3117976.125	3762997.575	3118182.031
3763816.084	3110769.000	3763053.416	3117991.350	3762964.800	3118198.206
3763883.248	3110838.000	3763020.240	3118006.575	3762932.024	3118214.381
3763950.412	3110907.000	3762987.064	3118021.800	3762899.248	3118230.556
3764017.576	3110976.000	3762953.888	3118037.025	3762866.472	3118246.731
3764084.740	3111045.000	3762920.712	3118052.250	3762833.696	3118262.906
3764151.904	3111114.000	3762887.536	3118067.475	3762800.920	3118279.081
3764219.068	3111183.000	3762854.360	3118082.700	3762768.144	3118295.256
3764286.232	3111252.000	3762821.184	3118097.925	3762735.368	3118311.431
3764353.396	3111321.000	3762788.008	3118113.150	3762702.592	3118327.606
3764420.560	3111390.000	3762754.832	3118128.375	3762669.816	3118343.781
3764487.724	3111459.000	3762721.656	3118143.600	3762637.040	3118359.956
3764554.888	3111528.000	3762688.480	3118158.825	3762604.264	3118376.131
3764622.052	3111597.000	3762655.304	3118174.050	3762571.488	3118392.306
3764689.216	3111666.000	3762622.128	3118189.275	3762538.712	3118408.481
3764756.380	3111735.000	3762588.952	3118204.500	3762505.936	3118424.656
3764823.544	3111804.000	3762555.776	3118219.725	3762473.160	3118440.831
3764890.708	3111873.000	3762522.600	3118234.950	3762440.384	3118457.006
3764957.872	3111942.000	3762489.424	3118250.175	3762407.608	3118473.181
3765025.036	3112011.000	3762456.248	3118265.400	3762374.832	3118489.356
3765092.200	3112080.000	3762423.072	3118280.625	3762342.056	3118505.531
3765159.364	3112149.000	3762389.896	3118295.850	3762309.280	3118521.706
3765226.528	3112218.000	3762356.720	3118311.075	3762276.504	3118537.881
3765293.692	3112287.000	3762323.544	3118326.300	3762243.728	3118554.056
3765360.856	3112356.000	3762290.368	3118341.525	3762210.952	3118570.231
3765428.020	3112425.000	3762257.192	3118356.750	3762178.176	3118586.406
3765495.184	3112494.000	3762224.016	3118371.975	3762145.400	3118602.581
3765562.348	3112563.000	3762190.840	3118387.200	3762112.624	3118618.756
3765629.512	3112632.000	3762157.664	3118402.425	3762079.848	3118634.931
3765696.676	3112701.000	3762124.488	3118417.650	3762047.072	3118651.106
3765763.840	3112770.000	3762091.312	3118432.875	3762014.296	3118667.281
3765831.004	3112839.000	3762058.136	3118448.100	3761981.520	3118683.456
3765898.168	3112908.000	3762024.960	3118463.325	3761948.744	3118699.631
3765965.332	3112977.000	3761991.784	3118478.550	3761915.968	3118715.806
3766032.496	3113046.000	3761958.608	3118493.775	3761883.192	3118731.981
3766100.660	3113115.000	3761925.432	3118509.000	3761850.416	3118748.156
3766167.824	3113184.000	3761892.256	3118524.225	3761817.640	3118764.331
3766235.000	3113253.000	3761859.080	3118539.450	3761784.864	3118780.506
3766302.164	3113322.000	3761825.904	3118554.675	3761752.088	3118796.681
3766369.328	3113391.000	3761792.728	3118569.900	3761719.312	3118812.856
3766436.500	3113460.000	3761759.552	3118585.125	3761686.536	3118829.031
3766503.664	3113529.000	3761726.376	3118600.350	3761653.760	3118845.206
3766570.828	3113598.000	3761693.200	3118615.575	3761620.984	3118861.381
3766638.000	3113667.000	3761660.024	3118630.800	3761588.208	3118877.556
3766705.164	3113736.000	3761626.848	3118646.025	3761555.432	3118893.731
3766772.328	3113805.000	3761593.672	3118661.250	3761522.656	3118913.906
3766839.500	3113874.000	3761560.496	3118676.475	3761489.880	3118934.081
3766906.664	3113943.000	3761527.320	3118691.700	3761457.104	3118954.256
3766973.828	3114012.000	3761494.144	3118706.925	3761424.328	3118974.431
3767041.000	3114081.000	3761460.968	3118722.150	3761391.552	3118994.606
3767108.164	3114150.000	3761427.792	3118737.375	3761358.776	3119014.781
3767175.328	3114219.000	3761394.616	3118752.600	3761326.000	3119034.956
3767242.500	3114288.000	3761361.440	3118767.825	3761293.224	3119055.131
3767309.664	3114357.000	3761328.264	3118783.050	3761260.448	3119075.306
3767376.828	3114426.000	3761295.088	3118798.275	3761227.672	3119095.481
3767444.000	3114495.000	3761261.912	3118813.500	3761194.896	3119115.656
3767511.164	3114564.000	3761228.736	3118828.725	3761162.120	3119135.831
3767578.328	3114633.000	3761195.560	3118843.950	3761129.344	3119156.006
3767645.500	3114702.000	3761162.384	3118859.175	3761096.568	3119176.181
3767712.664	3114771.000	3761129.208	3118874.400	3761063.792	3119196.356
3767779.828	3114840.000	3761096.032	3118889.625	3761031.016	3119216.531
3767847.000	3114909.000	3761062.856	3118904.850	3761000.240	3119236.706
3767914.164	3114978.000	3761029.680	3118920.075	3760967.464	3119256.881
3767981.328	3115047.000	3761000.504	3118935.300	3760934.688	3119277.056
3768048.500	3115116.000	3760967.328	3118950.525	3760901.912	3119297.231
3768115.664	3115185.000	3760934.152	3118965.750	3760869.136	3119317.406
3768182.828	3115254.000	3760900.976	3118980.975	3760836.360	3119337.581
3768250.000	3115323.000	3760867.800	3119006.200	3760803.584	3119357.756
3768317.164	3115392.000	3760834.624	3119021.425	3760770.808	3119377.931
3768384.328	3115461.000	3760801.448	3119036.650	3760738.032	3119398.106
3768451.500	3115530.000	3760768.272	3119051.875	3760705.256	3119418.281
3768518.664	3115600.000	3760735.096	3119071.100	3760672.480	3119438.456
3768585.828	3115669.000	3760701.920	3119090.325	3760639.704	3119458.631
3768653.000	3115738.000	3760668.744	3119109.550	3760606.928	3119478.806
3768720.164	3115807.000	3760635.568	3119128.775	3760574.152	3119498.981
3768787.328	3115876.000	3760602.392	3119148.000	3760541.376	3119520.156
3768854.500	3115945.000	3760569.216	3119167.225	3760508.600	3119540.331
3768921.664	3116014.000	3760536.040	3119186.450	3760475.824	3119560.506
3768988.828	3116083.000	3760502.864	3119205.675	3760443.048	3119580.681
3769056.000	3116152.000	3760469.688	3119224.900	3760410.272	3119606.856
3769123.164	3116221.000	3760436.512	3119244.125	3760377.496	3119627.031
3769190.328	3116290.000	3760403.336	3119263.350	3760344.720	3119647.206
3769257.500	3116359.000	3760370.160	3119282.575	3760311.944	3119667.381
3769324.664	3116428.000	3760336.984	3119301.800	3760279.168	3119687.556
3769391.828	3116497.000	3760303.808	3119321.025	3760246.392	3119707.731
3769459.000	3116566.000	3760270.632	3119340.250	3760213.616	3119727.906
3769526.164	3116635.000	3760237.456	3119359.475	3760180.840	3119748.081
3769593.328	3116704.000	3760204.280	3119378.700	3760148.064	3119768.256
3769660.500	3116773.000	3760171.104	3119397.925	3760115.288	3119788.431
3769727.664	3116842.000	3760137.928	3119417.150	3760082.512	3119808.606
3769794.828	3116911.000	3760104.752	3119436.375	3760049.736	3119828.781
3769862.000	3116980.000	3760071.576	3119455.600	3760016.960	3119848.956
3769929.164	3117049.000	3760038.400	3119474.825	3759984.184	3119869.131
3770000.000	3117118.000	3760005.224	3119494.050	3759951.408	3119889.306
3770067.164	3117187.000	3759972.048	3119513.275	3759918.632	3119909.481
3770134.328	3117256.000	3759938.872	3119532.500	3759885.856	3119929.656
3770201.500	3117325.000	3759905.696	3119551.725	3759853.080	3119949.831
3770268.664	3117394.000	3759872.520	3119569.950	3759820.304	3119969.006
3770335.828	3117463.000	3759839.344	3119589.175	3759787.528	3119989.181
3770403.000	3117532.000	3759806.168	3119608.400	3759754.752	3120009.356
3770470.164	3117601.000	3759772.992	3119627.625	3759721.976	3120029.531
3770537.328	3117670.000	3759740.816	3119646.850	3759689.200	3120049.706
3770604.500	3117739.000	3759707.640	3119666.075	3759656.424	3120070.881
3770671.664	3117808.000				

