

## 案例 12 杨柳煤矿地质三维建模与可视化系统

主要完成单位：淮北矿业股份有限公司

### 一、主要建设内容

地质保障是矿山采掘生产技术管理的基础，为此杨柳煤矿将地质数据与工程数据深度融合，建成三维智能建模与可视化系统，实现矿井地质基础信息、关联信息、预测信息三维可视化，为矿井生产技术管理提供三维可视化数据分析平台，推进智能采掘生产技术升级。

#### （一）空间交互，优化采掘生产设计，提升本质安全

采掘巷道设计与地质构造密切相关，最大限度地优化生产设计是巷道快速安全掘进、工作面安全高效回采的关键。杨柳煤矿通过三维地质模型进行空间交互式采矿设计，根据设计意图，自动计算设计巷道与地层间法距，优化掘进路线及巷道间空间关系；通过配准功能将工作面煤巷设计与煤层三维模型高度拟合，实现工作面设计三维立体化，自动计算工作面设计巷道的预计施工坡度，并进行智能动态调整，提前模拟、规划工作面煤巷掘进遇地质构造施工方案，优化设计成果，从设计源头不断提升矿井采掘生产安全性。

#### （二）智能分析，强化采掘技术管理，助力精准决策

杨柳煤矿三维智能建模与可视化系统，能够可视化呈现煤岩体空间赋存状况、地质构造产状、煤层与巷道开拓之间的空间位置关系、主要生产系统设备管线布置等关键信息，同时系统具备强大的数据推演和并行计算能力，可基于三维模型智能空间融合统计分析，在矿井采掘技术管理中发挥重要作用。

##### 1. 三维模型智能动态透明剖切

三维地质模型可在任意方向、任意角度进行透明剖切，按需要移动剖切线位置，动态切割地质体，滚动平、剖面对照显示剖切位置地质模型前向形态和剖面视图，技术管理人员可随时查看矿井任意位置地质剖面视图，及前方地层分布及地质构造产状，动态模拟采掘施工及揭露地质构造过程。为采掘施工方案编制、

技术措施制定等提供三维空间地质数据分析平台，如图 1 所示。

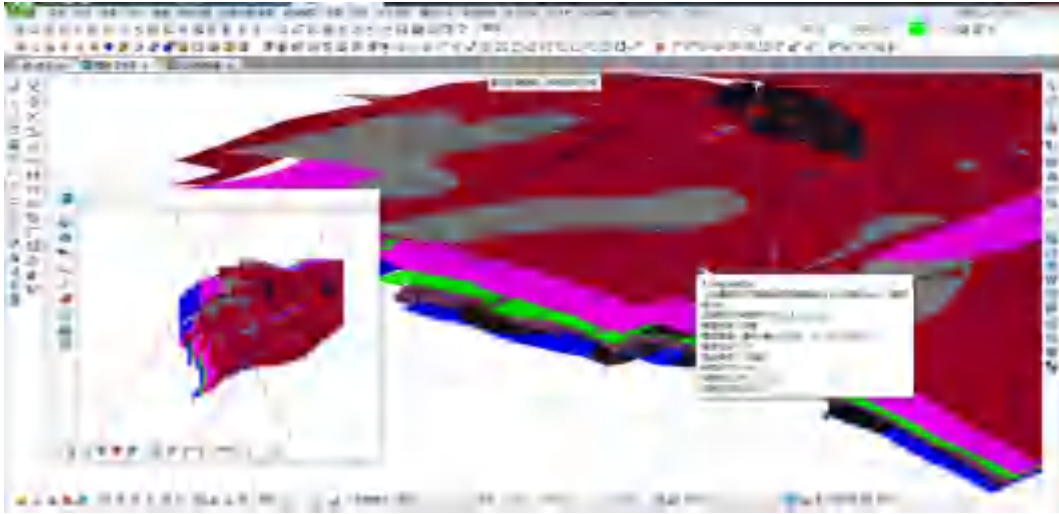


图 1 杨柳煤矿可采煤层三维智能动态透明剖切

## 2.智能生产计划编制+4D 动态模拟分析

三维采矿设计成果与地质模型相结合，技术管理人员可根据矿井生产计划安排，编制详细的生产接续计划，自动生成生产接续计划甘特图，并根据生产计划调整智能更新。采掘计划可以直接以动画的形式，按设定流动时间进行三维空间采掘过程的动态模拟，可以直观地查看采掘巷道施工时间内的动态空间关系，检验生产计划编制的合理性和施工的安全性，如图 2 所示。

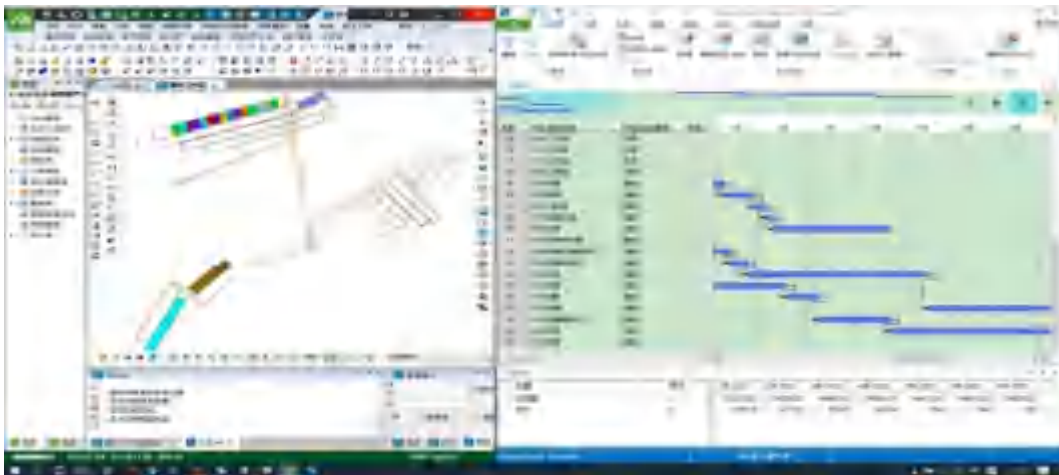


图 2 智能生产计划编制

## 3.煤层赋值工作面信息透明分析

通过块体模型将瓦斯参数、水文地质、煤质等地质关联信息赋值到煤层中。可查看煤层任意位置的地质基础信息、关联信息和预测信息，实现煤体属性信息透明化，为工作面智能采煤提数据支撑，如图 3 所示。



## 二、技术特点及先进性

杨柳煤矿三维智能建模与可视化系统基于矿井真三维基础信息数据库创建，实现了地质体三维模型智能动态透明剖切，并同步接入瓦斯监测、水文监测、人员定位、视频监控数据信息，创建井下各系统设备管线模型，将矿井地质基础信息、关联信息、预测信息可视化呈现，能有效提高矿井采掘生产技术管理能力；在与智能采掘系统融合中采用局部模型切块导入的方式，在保证地质模型精度和兼容性的同时，控制了模型导入的体量和模型日常更新工作量，模型接入后操作灵活、更新迅速，能有效指导智能采掘施工。杨柳煤矿三维模型在采掘生产技术中的应用，适用于井工及露天煤矿智能化矿井建设，能显著的提高矿井采掘生产技术管理能力。

## 三、智能化建设成效

### （一）安全效益

地质保障是煤矿采掘安全生产的眼睛，杨柳三维智能建模与可视化系统将矿井基础数据全面三维化，井下地质全貌进行三维可视化透明呈现，系统建成以来运行流畅，模型精度充分满足安全生产需要。为矿井灾害治理、采掘施工方案等决策提供空间分析平台和地质保障数据支撑，安全效益进一步提升。

### （二）经济效益

依托三维智能建模与可视化系统，通过三维地质模型优化采掘生产设计，提高设计精度，从设计源头控制生产成本；基于三维地质模型超前模拟采掘工作面前方过地质构造情况，合理超前规划采掘工作面过构造施工方案，可极大减少采掘生产中的人、机、环、管各方面投入，同时加快采掘施工进度，取得了良好的经济效益。

### （三）社会效益

通过三维智能建模在智能采掘系统中的应用，大幅提高可矿井采掘系统生产技术管理能力，助力智能煤矿高效、安全建设，进一步迈向本质安全。符合智能煤矿的宗旨，在大环境中为淮北矿业集团智慧化矿山建设提供有力支撑，对矿山智能化建设、安全生产具有重大意义。