

亚控盾构施工管理系统解决方案

1 项目概述

1.1 项目背景

某集团是我国铁路建设的主要单位之一，承接全国各大铁路干线以及地铁项目的施工建设任务。随着城市的发展不断进步，各大城市的地铁建设、地下综合管廊建设迅猛发展，而对于地铁建设中使用的主要设备——盾构机的工作状态实时监控及管理平台目前还处于相对空缺的状态。目前公司盾构机使用的 PLC 主要有西门子 S7-400 系列、西门子 S7-300 系列、三菱 Q 系列和施耐德，现场盾构机的设备数据和人工数据经过采集后，通过互联网将数据传输回数据中心的数据库，以 Web 的形式展示出来。目前，该集团已经初步建成了盾构机工作状态远程监控系统和盾构施工业务管理系统，并取得了较好的成效，为了进一步提高公司对项目的整体把握和决策水平，需要建立针对施工全过程的管理系统，进一步完善管理手段。

1.2 项目目标和意义

为了解决城轨公司内部各项目之间地铁盾构施工信息共享不畅、信息传递不及时不准确的问题，提高城轨公司对地铁盾构施工的整体把握和决策水平，智能掘进系统从智能排程、施工进度管理、施工质量管理、施工设备管理、成本分析、人员管理、安全管理等多个维度进行信息整合，针对以往由于人工排工期经验不足导致工期的安排不合理、内外力不平衡导致的地面沉降或塌陷等安全问题、轴线偏差导致的质量问题、设备物料的异常消耗引起的成本问题、设备的异常工况等生产过程进行精细化生产、智能化管理，从系统层面、管理角度实现施工过程中安全、成本、质量等相关问题的协调控制，协助公司管理层掌握项目施工进度、施工质量、物料消耗、人员管理等信息，提高公司的管理水平，辅助项目现场精细化施工。

2. 盾构施工管理系统核心功能

1.3 基本信息管理

主要实现对项目基本信息、标段信息、项目风险源信息、设备基本信息等基础数据录入存储功能；

1.3.1 功能设计

1.3.1.1 基础数据维护

通过导入或者数据库读取的方式从其他系统中获取各类基础数据，基础数据的更新依据其他系统相关基础数据的更新，在本系统中主要实现对基础数据的添加、修改、删除、查询、保存。

1.3.2 功能界面

实现基础数据信息的在线管理功能，如查询、在线修改、添加、导出、打印等操作。

盾构机基础数据信息

XXXXXXXX
2018/5/3 17:36:00

盾构机编号:

查询

全部查询

导出

盾构机编号	产能情况	工作年限	施工累计里程	健康状态	历史进度趋势

1 2 3 4 5 6 7 8 9 Next

盾构机

全线地质分布情况

电瓶车

施工材料

渣坑

图 1 基础数据查询

1.4 文档管理

主要实现施工方案、管理办法、施工规范等信息进行存储，根据片区、类型、关键字等条件进行查询，达到预览、下载、打印等功能。解决项目资源知识共享问题；

1.5 盾构实时监控

1.5.1 功能设计

盾构机为机电液控一体化装备，结构复杂，系统关联度高，所以有必要对设备异常状态进行实时监控，对核心零部件进行故障诊断预警，从而保证盾构设备运行的稳定性。



图 2 实时监控模块

1.5.2 简要界面设计



图 3 设备监控

1.6 计划管理

主要实现基于项目地质数据、盾构机的产能、渣坑的大小等基础数据进行算法设计，制定项目生产计划从年计划分解到日计划，日计划分解至班计划；实现盾构施工生产工序

的协同。

1.6.1 功能设计

1.6.1.1 功能设计模块

针对计划排程模块的业务分析及施工中存在的问题点，计划排程从功能上设计计划分为以下主要的功能模块：

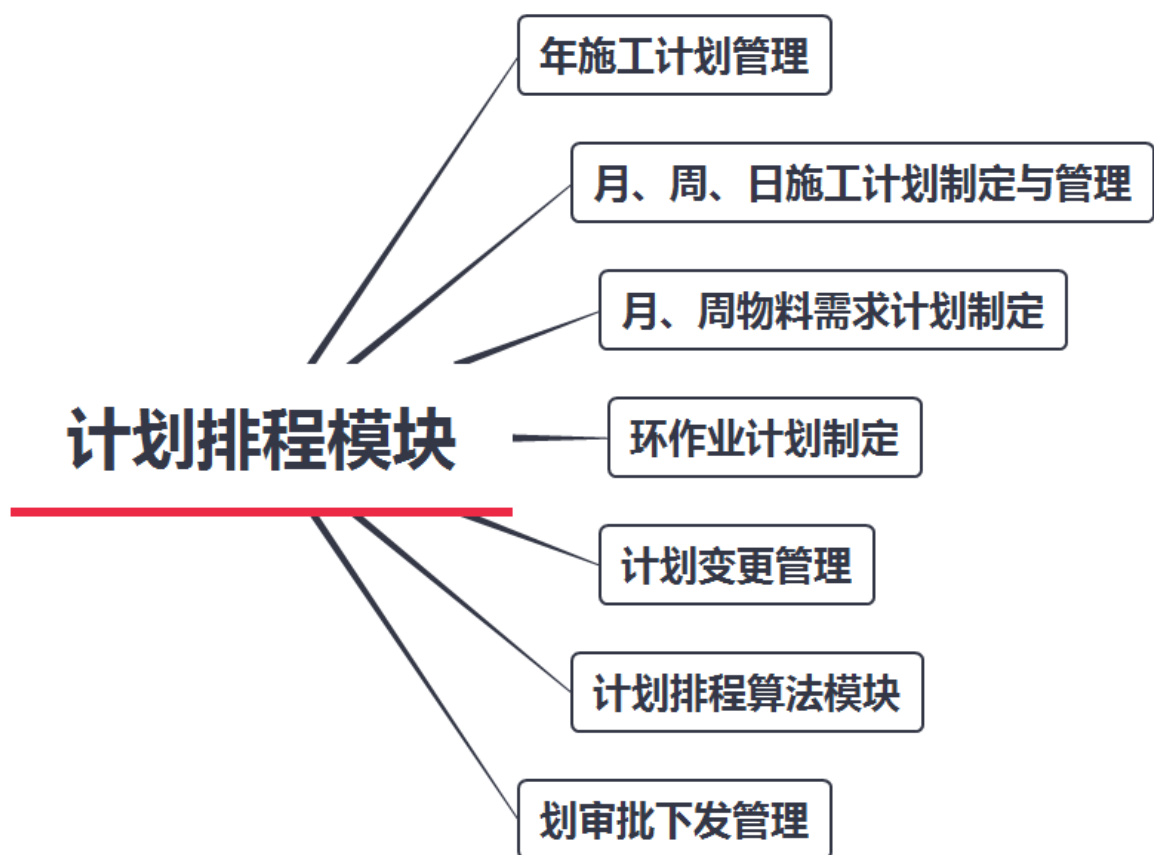


图 4 计划排程功能模块

1.6.1.2 设计功能点

功能点设计如下：

- 1) 年施工计划管理
- 2) 月、周、日施工计划制定
- 3) 月、周物料需求计划制定

本功能主要是根据审核下发的月/周掘进施工计划及单环物料需求量自动生成月、周主物料需求计划，计划人员修改确认后提交审核。

- 4) 环作业计划制定
- 5) 计划排程算法模块

- 6) 计划审批下发管理
- 7) 计划变更管理

1.6.2 简要功能界面

计划主要包括年/月/周施工计划、环作业计划、月物料需求计划、周物料需求计划。



图 5 项目工序节点总体计划

施工计划管理

当前用户：调度员

打开

保存

查询

增加

删除

提交评审

撤销

导入

导出

项目名称：西安地铁五号线 标段名称：TJSG-11标 线路名称：左线 已计划里程：12100 米

月份	计划里程	形象进度	说明
1	400	李家村盾构井：挡土墙施工57.36m，旋喷桩施工240根 太乙路站：主体结构完成3块板。 太兴区间暗挖：初支完成20m	
2	120	李家村盾构井：土方开挖1000方 太乙路站：主体结构完成1块板 太兴区间暗挖：初支完成5m	
3	725	李家村盾构井：土方开挖6000方 太乙路站：土方开挖6000方，网喷500平，结构板完成4块（累计完成11块板）。 太兴区间暗挖：初支30m。	
4	1400	李家村盾构井：土方开挖7500方。 太乙路站：土方开挖12000方，结构板完成9块（累计完成19块板）。 太兴区间暗挖：初支完成60m。	
5	1168	李家村盾构井：完成结构底板1块。 太乙路站：土方开挖12000方，结构板完成4块（累计完成23块板）。 太兴区间暗挖：初支完成60m 盾构：太乙路场地盾构临建	

计划状态：计划中 编制人：调度员 编制时间：2018-5-10

图 6 年计划录入编制

施工物料需求计划

当前用户：调度员

打开

保存

查询

提交评审

撤销

导入

导出

项目名称：西安地铁五号线 标段名称：TJSG-11标 区间名称：李大区间 线路名称：左线

序号	物料编号	物料描述	需求数量	单位	进场时间	说明
1		托架	2	套	2017-5-5	
2		橡胶帘布及压板	2	套	2017-6-15	
3		环板A、B	4	套	2017-6-15	
4		反力架	2	套	2017-6-18	
5		负环	12	片	2017-6-25	
6		砂	2615	方	2017-7-5	分批进场
7		水泥	701	吨	2017-7-5	分批进场
8		粉煤灰	1180	吨	2017-7-5	分批进场
9		膨润土	260	吨	2017-7-5	分批进场
10		10t吊带	4	个	2017-7-2	
11		吊装头	16	个	2017-7-2	
12		10吨油顶	1	套	2017-7-2	
13		30吨油顶	1	套	2017-7-2	
14		50吨油顶	1	套	2017-7-2	
15		水管	1600	米	2017-7-10	

图 7 物料需求计划

1.7 进度管理

掘进施工进度管理模块主要是对整个盾构生产过程进行实时监控及报警管理，及时提醒盾构施工人员掘进过程中各项参数数据的变化，以便施工人员及时作出调整，保证盾构施工安全及掘进进度；为工程部提供影响施工进度原因项的实时统计分析功能（如掘进时间占比、

单环掘进时间标准差、停机原因占比分析),为工程部计划人员调整生产计划提供辅助决策,从而保证施工进度;实现环报表、日报表、交接班记录表的自动统计及备份归档,提高相关人员的工作效率。

1.7.1 功能设计

针对进度模块的业务分析及施工过程中存在的问题点,施工进度从功能上设计划分为以下内容:

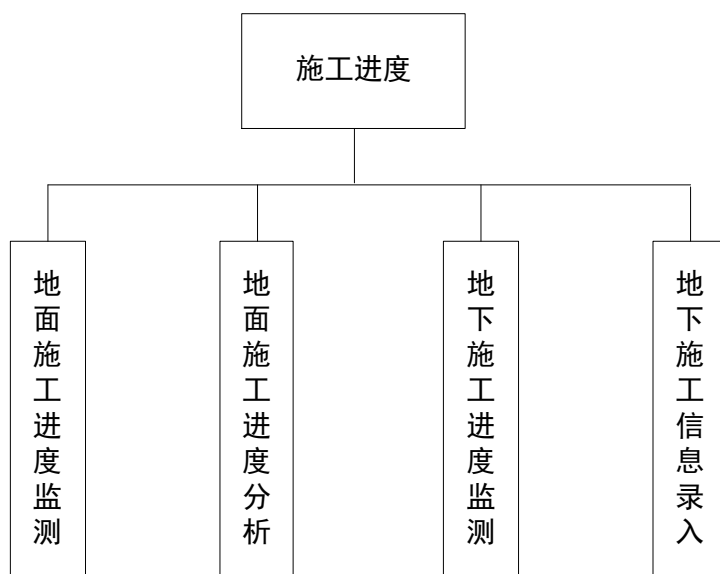


图 8 施工进度模块

1) 地面施工进度监测

本功能主要是对当前施工进度的实时在线监测,并对进度、物料供需偏差实时预警。

2) 地面施工进度分析

本功能主要是对影响施工进度的因素进行统计分析,以趋势图、柱状图、饼图等方式挖掘影响当前施工进度的主要原因。

3) 地下施工进度监测

本功能主要是对当前施工过程中的风险源信息、进度信息、质量信息、安全信息等监测显示,提供作业计划、环报表的查询显示。

4) 地下施工信息录入

本功能主要提供停机原因的录入,交接班报表、物料配送报告的在线录入归档等,实现无纸化记录,方便管理追溯。

1.7.2 简要功能界面

生产进度模块，主要包括地面进度监测、地面施工分析、地下施工进度监测、地下施工信息录入。

生产地面看板					
环号：112	掘进	当前里程：36+1234.00	左线	2018/05/08	18:00:03
名称	数量	计划完成时间	计划开始时间	计划耗时	备注
盾尾油脂	1	18:40	18:00	40min	
EP2	1	18:40	18:00	40min	
6M轨道	2	18:40	18:00	40min	配螺栓压板

图 9 施工进度看板

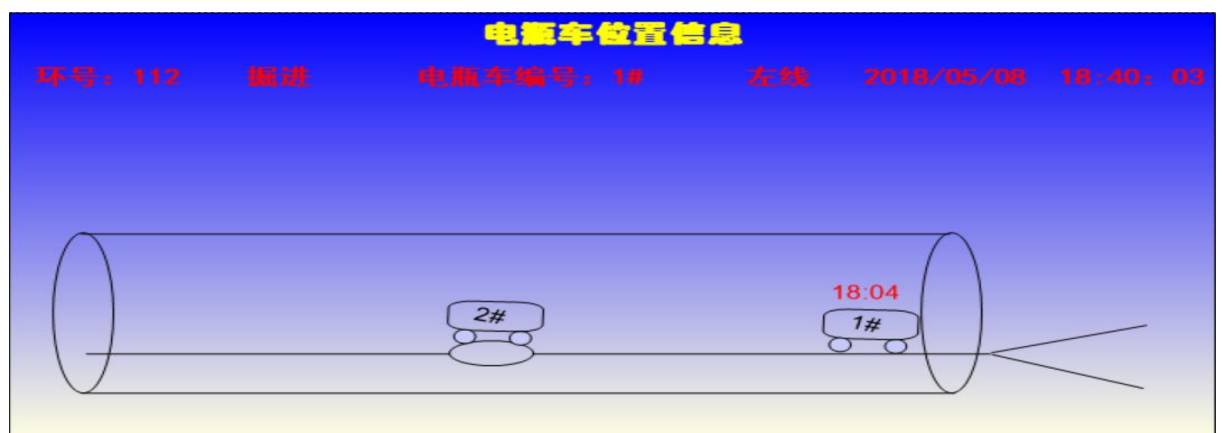


图 10 电瓶车位置信息

- 1) 作业计划查询：当日所有环作业计划及工艺参数查看，判定结果及处理预案查询显示。
- 2) 环报表查询：前一班次和本班次的环报表查询显示。

项目施工日报表

当前用户：调度员

打开保存查询提交评审撤销导入导出

白班天气：晴天

项目名称：西安地铁五号线标段名称：TJSG-11标线路名称：左线晚班天气：晴天

序号	施工内容	计划量	完成量
1	混凝土垫层		
2	混凝土中层板		
3	混凝土梁（底板梁）		

施工进度：从110 ~ 113 环 0 米 施工参数：

环号	推力	扭矩	土仓压力	掘进速度	备注
110					
111					
112					
113					

施工内容说明：

山墩凹站：
1、钢支撑：春节期间无施工，609钢支撑，开累131根/设计184根；800钢支撑，开累95根/设计154根；
2、土方开挖：春节期间无施工，开累82791方/设计136315.63方。
3、结构：

施工问题说明：

其它说明：

报告状态：编制中项目经理：编制人：编制时间：2016-5-10

图 11 施工日报表

施工进度月报

当前用户：调度员

打开

保存

查询

提交评审

撤销

导入

导出

项目名称：西安地铁五号线 标段名称：TJSG-11标 合同总工期：38 个月 工程类别：地铁

年度计划	业主下达		当前完成		占比	
	参建单位1		当前完成		占比	
	参加单位2		当前完成		占比	
	项目部下达		当前完成		占比	
	参建单位1		当前完成		占比	
	参建单位2		当前完成		占比	
月度计划	业主下达		当前完成		占比	
	参建单位1		当前完成		占比	
	参加单位2		当前完成		占比	
	项目部下达		当前完成		占比	
	参建单位1		当前完成		占比	
	参建单位2		当前完成		占比	

特殊说明：

编制人： 审核人： 项目经理： 编制时间：

图 12 施工月报表

3) 地下施工信息录入：停机原因录入、环报表提交归档、掘进交班纪录提交归档、维保交班纪录提交归档、物料配送报告提交归档、管片拼装位置选择。

项目节点工期统计

当前用户：调度员

打开

保存

查询

提交评审

撤销

导入

导出

项目名称：西安地铁五号线

标段名称：TJSG-11标

线路名称：左线

区间名称：李太区间

工序	计划开始时间	计划完成时间	实际开始时间	实际完成时间	工期评价	提前或滞后	业主要求工期
中间风井围护结构	2014-9-1	2015-2-28	2014-11-3	2014-12-27	滞后	2个月	
中间风井土石方	2015-3-1	2015-5-30	2015-3-5	2015-8-21	滞后	3个月	
特殊说明：	因绿化迁移、占地、管线改迁等前期问题的影响，造成我部两个工点开工时间严重拖后。目前业主对我部新要求的工期条件还未给出明确回复。						

报告状态：编制中

项目经理：

编制人：

编制时间：2016-5-10

图 13 项目节点报告

1.8 质量管理

基于掘进工艺参数的阈值设置和质检计划制定，对掘进工艺参数进行实时监控和报警，对质检计划执行情况进行实时记录和对比报警。对隧道轴线曲线实时监测预警提醒。操作人员通过对掘进工艺参数寻优，对管片拼装质量进行实时监测，实现管片巡检、复检、专检的全过程记录和追溯。对管片缺陷记录的录入、查询、统计上报情况，按质量类别统计分析，掌握各类别占比情况，实现对管片拼装施工质量的多维度统计分析。

1.8.1 功能设计

针对目前掘进施工质量存在的问题以及分析出的业务目标，设计质量相关的业务功能如下：

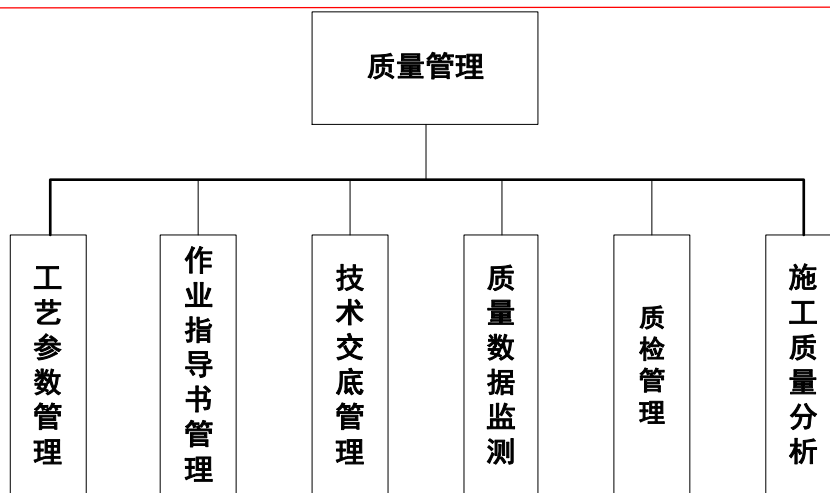


图 14 质量管理模块

1) 工艺参数管理

工艺参数管理的功能主要实现，通过从基础数据模块获取计划工艺参数数据，根据预设参数值，设定掘进工艺参数及工艺参数的报警阈值，然后实时追踪工艺参数数据的变化，最终实现工艺参数的历史统计分析、查询，为工艺参数的预设值的制定提供数据参考。

2) 作业指导书管理

3) 技术交底书管理

4) 质量数据监测

5) 质检管理

图 15 质检流程图

6) 施工质量分析

施工质量分析主要是借助历史数据，针对质量相关的参数进行统计分析，了解施工质量情况，并指导下一步掘进施工质量计划的优化制定。

1.8.2 简要功能界面

1.8.2.1 工艺参数

工艺参数管理主要包括工艺参数计划数据、工艺参数实时数据、工艺参数历史查询三部分功能。

工艺参数计划数据是从基础数据模块中获取，用于指导工艺参数的设定，是根据环作业指令获取相应的工艺参数，并可根据实际情况进行工艺参数的修改、矫正，将修改后的工艺参数保存在本系统数据库中，并下发至现场实施人员进行工艺参数的设定。

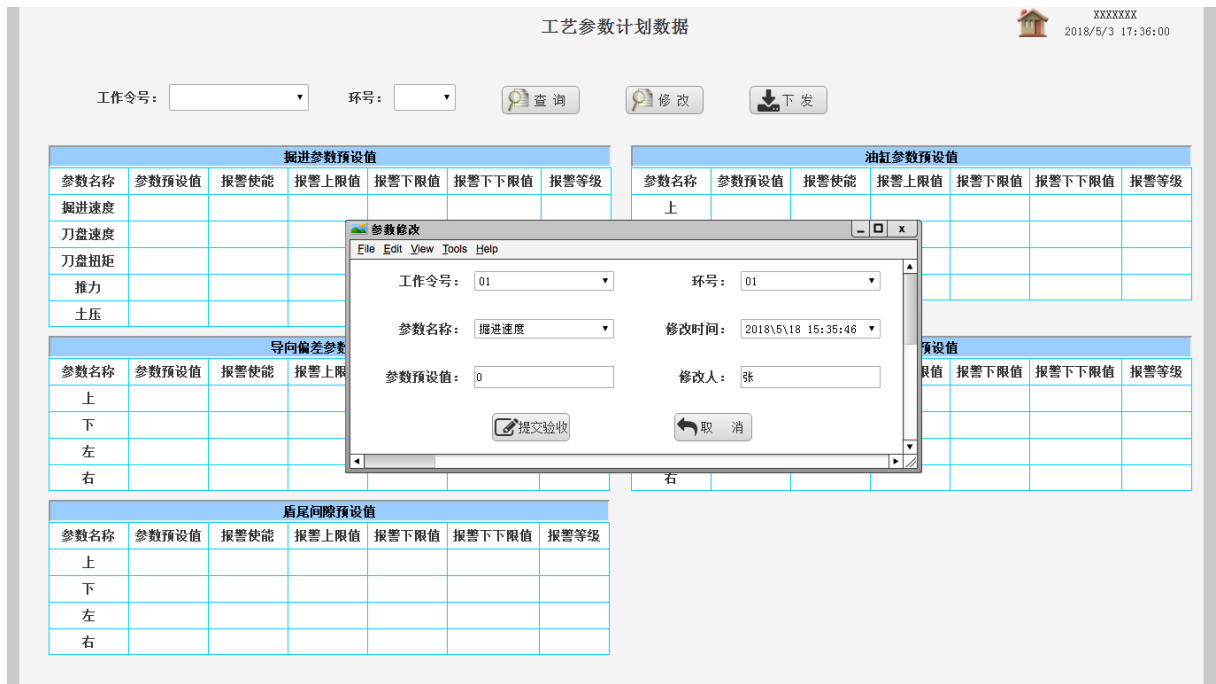


图 16 工艺参数计划数据修改

实时监控掘进过程中工艺参数的变化,并根据预设报警限值,自动生成预警、报警记录,提醒现场操作人员根据预警信息,采取控制油缸压力和供油量的方法来进行缓和曲线的控制和寻优,降低隧道轴线偏差率,保障施工质量。

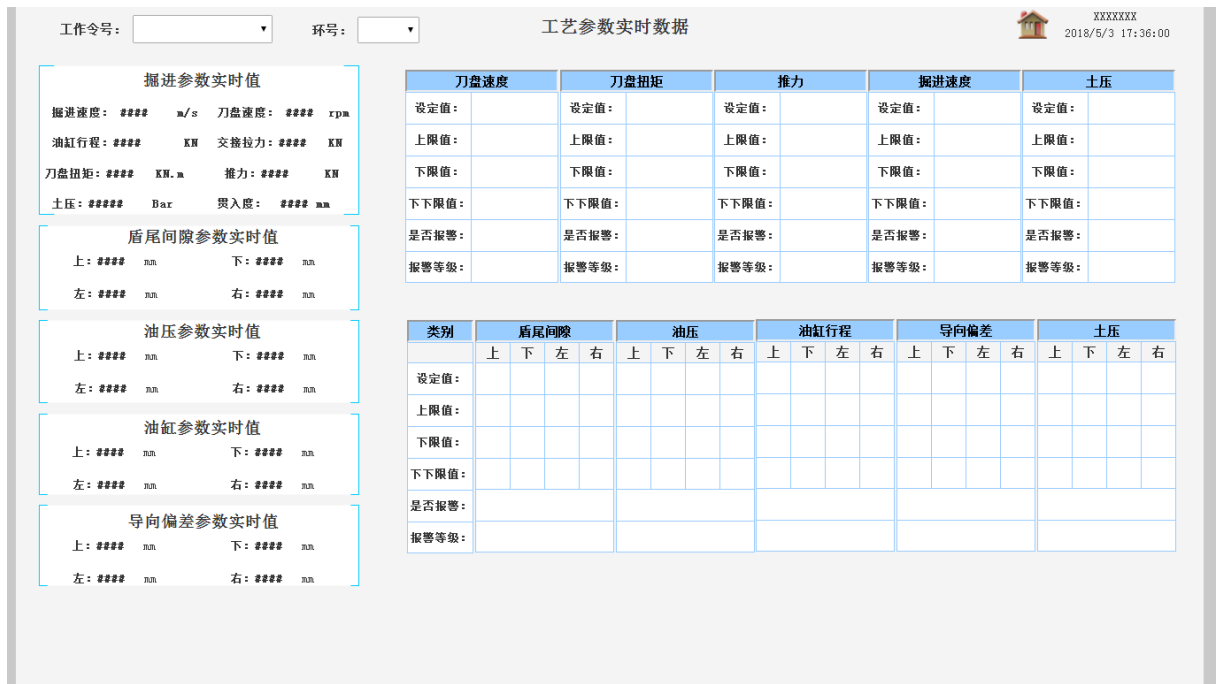


图 17 工艺参数实时监控

历史工艺参数数据主要是提供工艺参数数据的历史查询,通过图表的形式展示工艺参数

历史变化趋势，并可根据历史工艺参数数据指导计划中的工艺参数预设。



图 18 工艺参数历史查询

1.8.2.2 作业指导书

实现作业指导书的查询功能。

1.8.2.3 技术交底书

实现作业指导书的查询功能。

1.8.2.4 质检管理

■ 自检

该功能主要实现质检记录的录入、查询、导出等功能，对质检合格的提出复检申请，实现流程的流转操作。

复检记录

File Edit View Tools Help

盾构机编号:01

环号:30

质检人:张三

时间:2018\5\18 15:35:46

管片错台数量:1

管片错台高度:0.5 m

管片漏水数量:0

管片漏水面积:0

管片破损数量:1

管片破损面积:1.3

管片轴向偏离:1

复检是否合格:是

复检过程记录:

备注:

提交专检

取消

图 21 复检记录录入

■ 专检

本功能主要实现专检记录的录入、查询、导出等功能，并实现流程的流转，针对一般缺陷将流程流转给项目工程部，给出整改建议，由项目部整改实施；对于严重缺陷则将上报公司安质部，录入缺陷详细信息，并支持缺陷信息的查询。

严重缺陷提交审核

File Edit View Tools Help

盾构机编号:01

环号:30

质检人:张三

时间:2018\5\18 15:35:46

管片错台数量:0

管片错台高度:0

管片漏水数量:0

管片漏水面积:0

管片破损数量:0

管片破损面积:0

管片轴向偏离:

严重缺陷描述:

提交审核

取消

图 22 专检记录录入

缺陷

缺陷报告的管理,主要针对专检过程中检查出的一般缺陷和严重缺陷报告的提交、查询,并按月针对严重缺陷进行统计分析,并将分析结果上报公司安质部。

制定整改措施

File Edit View Tools Help

盾构机编号:01

环号:30

缺陷类型:

质检时间:2018\5\18 15:35:46

缺陷描述:

整改措施:

提交审核

取消

图 23 缺陷整改措施制定

1.8.2.5 质量数据监测

掘进质量

在掘进过程中实时监测掘进轴线与设计轴线的趋势,提醒操作人员进行油缸压

力及供油量的控制和寻优，降低轴向偏差，提高掘进质量。

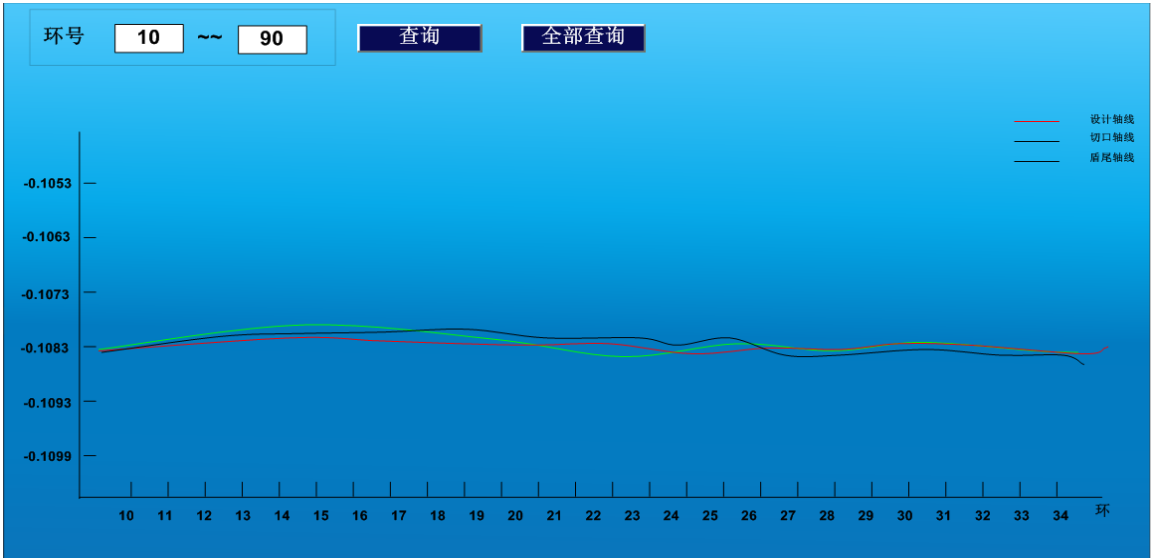


图 24 掘进轴线对比分析

管片质量

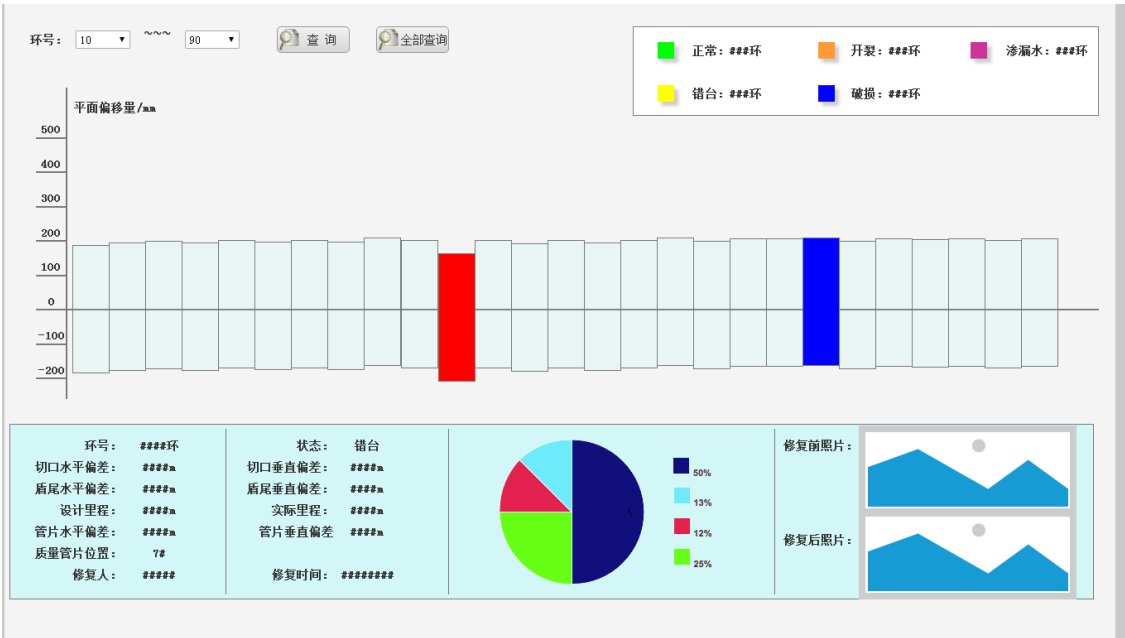


图 25 管片质量分析

地面沉降监测

[illegible]

图 26 地面沉降监测报表

1.8.2.6 掘进质量分析

- 每环盾构机机身轴线，隧道设计轴线，成型隧道轴线对比分析（水平、垂直）；
- 每环工艺参数对比；
- 每环管片错误分类统计
- 每环盾尾间隙统计
- 不合格项工艺参数追溯

1.9 设备管理

基于设备保养计划及计划，实现对执行情况的跟踪。通过实时监测设备健康参数以及预警信息，及时了解设备健康状况。通过换刀管理实时追踪任务执行情况，对盾构机运行参数统计分析，对运行参数进行挖掘寻优，找出合理运行参数，有效降低设备故障率。

1.9.1 功能设计

针对维护模块的业务分析及项目施工中存在的问题点，设备维护从功能上设计划分为以下内容：

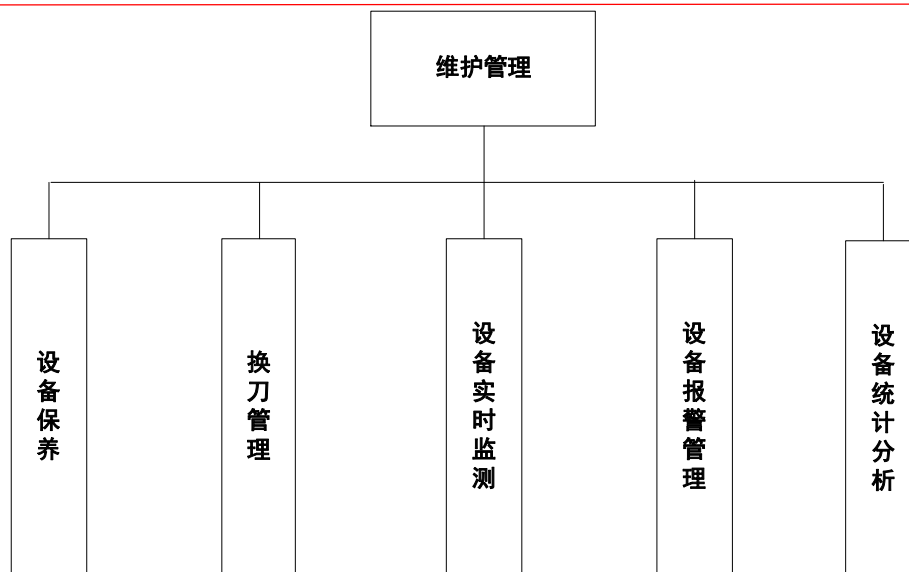


图 27 设备维护模块

- 1) 设备保养
- 2) 换刀管理
- 3) 设备实时监测
- 4) 设备报警管理
- 5) 设备统计分析

1.9.2 简要功能界面

1.9.2.1 设备保养

盾构机为机电液控一体化装备，结构复杂，系统关联度高。施工过程中面临的地质环境复杂，长时间在低速、重载及变工况条件下工作，故障率高，计划维修成本高，因故障停机导致的计划外维修风险大，所以按需定时的对设备进行维修保养，可以很大程度上降低盾构机的停机风险，有效的提高设备的利用率，缩短施工工期，节约经济成本，节约物耗能耗。

本模块可以实现如下功能：

- 设备保养提醒
- 设备保养工单
- 设备保养派发
- 设备保养记录
- 结束设备保养流程

###盾构机维保计划

登录用户 : XXXX
2018/5/3 17:36:00

项目名称 :

▼

盾构机编号 :

▼

盾构机系统 :

▼

查询

导出

打印

保养记录

计划导入

●未保养：##

●待保养：##

●未保养：##

工单号	监测重点项	监测项详情	上次完成时间	到期时间	保养周期	保养状态

1

2

3

4

5

6

7

8

9

>

Next

设备保养

设备实时监测

设备报警及配置

统计分析

换刀记录

设备停机申请

图 28 盾构机维保计划查询



图 29 设备维保移动终端 APP 示例

1.9.2.2 换刀管理

由于盾构设备的特点以及施工过程的复杂性,在盾构施工过程中刀具磨损或者崩坏情况

很常见，这就需要设备管理人员进入土仓对刀具、设备或地层中的障碍等进行检查和处理，开仓施工同样受工程地质条件和作业空间的限制存在一定的危险。在盾构施工过程中做好开仓管理，建立完善的开仓控制程序，对确保开仓施工的安全十分重要，因此换刀必须按照一定的流程进行，才能保证换刀的安全性、准确性。

本模块可以实现如下功能：

- 换刀申请
- 换刀工单
- 换刀工单派发
- 换刀记录
- 结束设备换刀流程

项目名称：盾构机编号：

###盾构机换刀记录

查询

导出

打印

换刀申请

换刀工单号	项目名称	盾构机编号	刀具编号	计划停机时间	换刀人员	任务状态

123456789Next

换刀工单号：

项目名称：

盾构机编号：

换刀人员：

换刀开始时间：

换刀结束时间：

新刀具编号：

旧刀具编号：

刀具损坏原因：

备注信息：

提交

取消

设备保养

设备实时监测

设备报警及配置

统计分析

换刀记录

设备停机申请

图 30 换刀记录查询

1.9.2.3 设备报警管理

该模块主要是对设备核心零部件的实时监测值进行报警管理，可以参照以往项目经验数据或者盾构机正常运转的标准指标，对监测值进行报警阈值配置，当设备运转出现异常时，第一时间产生报警信息，通过声音、短信等各种提醒形式及时通知操作人员，进行故障检查和决策制定，并对所有报警信息进行在线存储，便于对报警项进行统计分析挖掘。



图 31 设备报警查询

1.9.2.4 设备统计分析

系统提供趋势图、柱状图、饼图等各种形式的统计分析方法，可以直观的实现设备利用率、运行参数等的趋势分析，同时提供各项监测参数的同比、环比曲线对比分析。

可以通过设备的开机时长计算设备的使用率。设备的使用率分别以统计图和看板的方式呈现，通过对设备正常运行、停机、故障、维修等数据进行统计和分析，获得设备的使用效率，并通过可视化界面直观展示实时统计的设备运行效率。

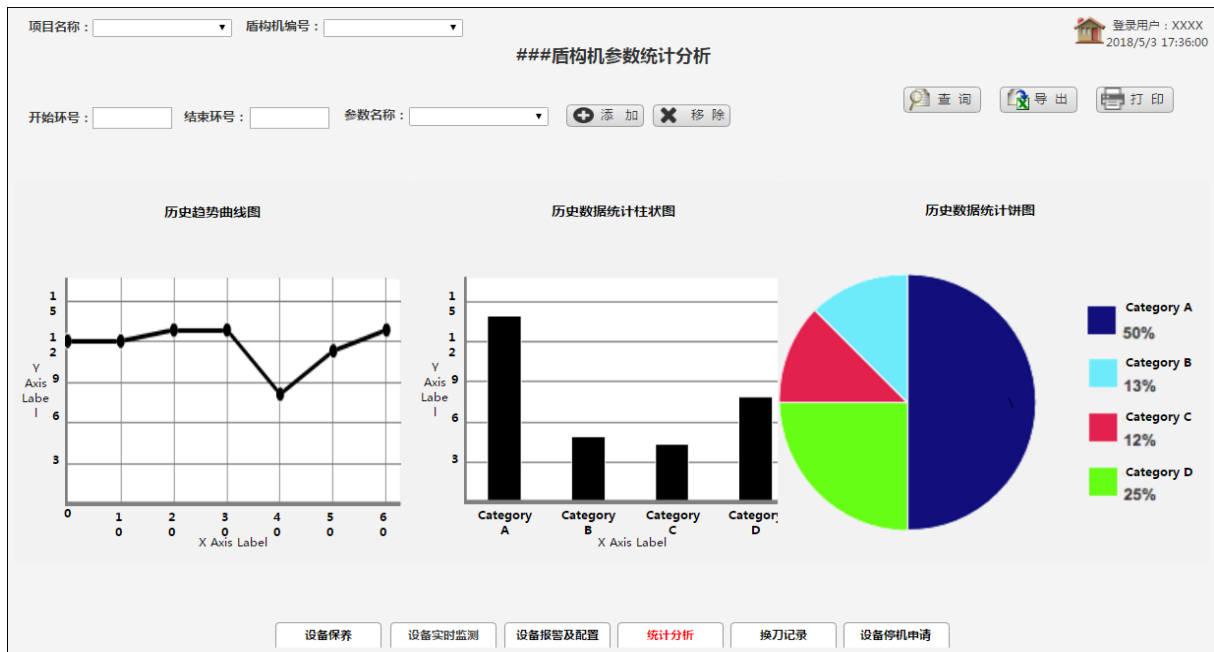


图 32 盾构机参数统计分析

1.10 能源物料管理

针对不同施工地质条件、不同项目、不同工段、每环所用物料和能源的消耗情况的统计分析，类似工段、类似施工条件下物耗、能耗情况的对比分析，来辅助项目成本核算部门进行项目成本分析、项目成本预估，同时为物机部科学的进行月度物资计划制定、物资采购计划的制定提供参考依据，从而有效的进行项目成本控制，以达到在最小合理成本下施工的目的。

1.10.1 功能设计

针对成本方面的现状及需求，物耗、能耗管理方面的主要功能如下：

- 1) 物耗、能耗实时追踪
- 2) 物耗、能耗统计分析

1.10.2 简要功能界面

1.10.2.1 物耗能耗实时追踪

- 1) 物耗追踪

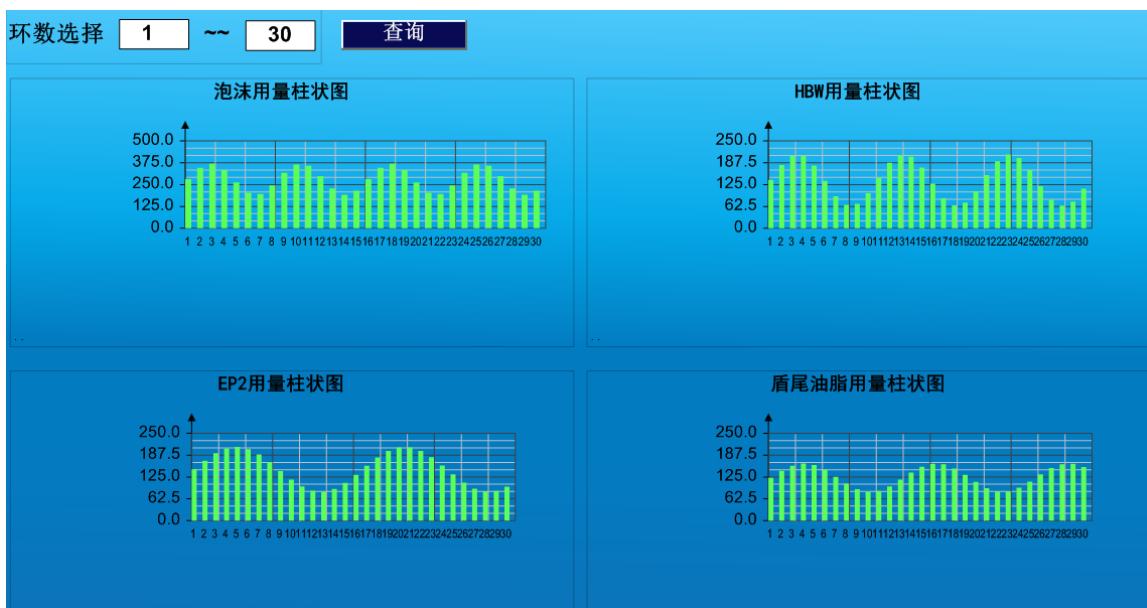


图 33 物耗实时监控

- 2) 能耗追踪

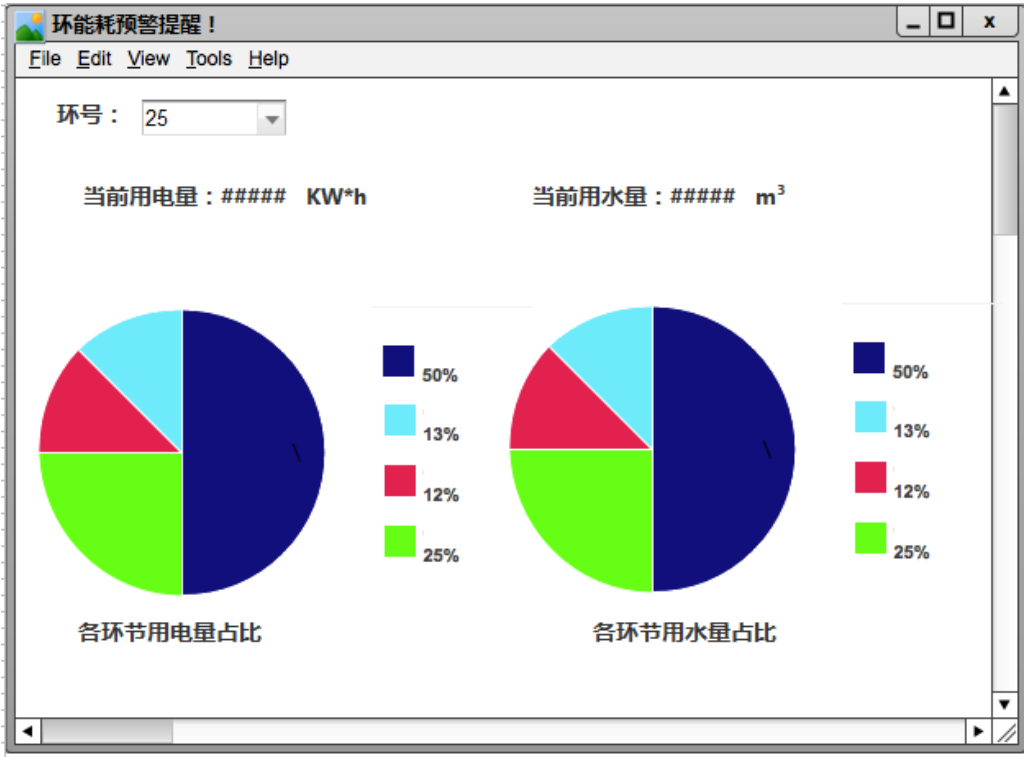


图 34 能耗预警提醒

1.10.2.2 物耗、能耗统计分析

1) 物耗统计分析

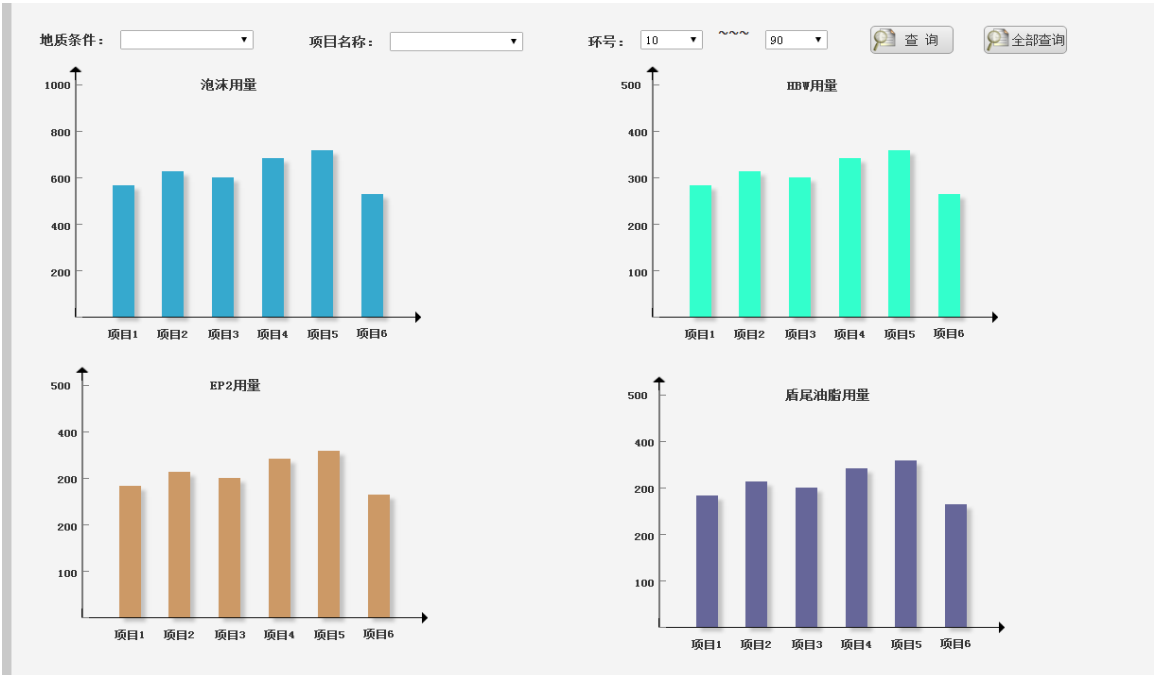


图 35 物耗统计对比分析

2) 能耗统计分析

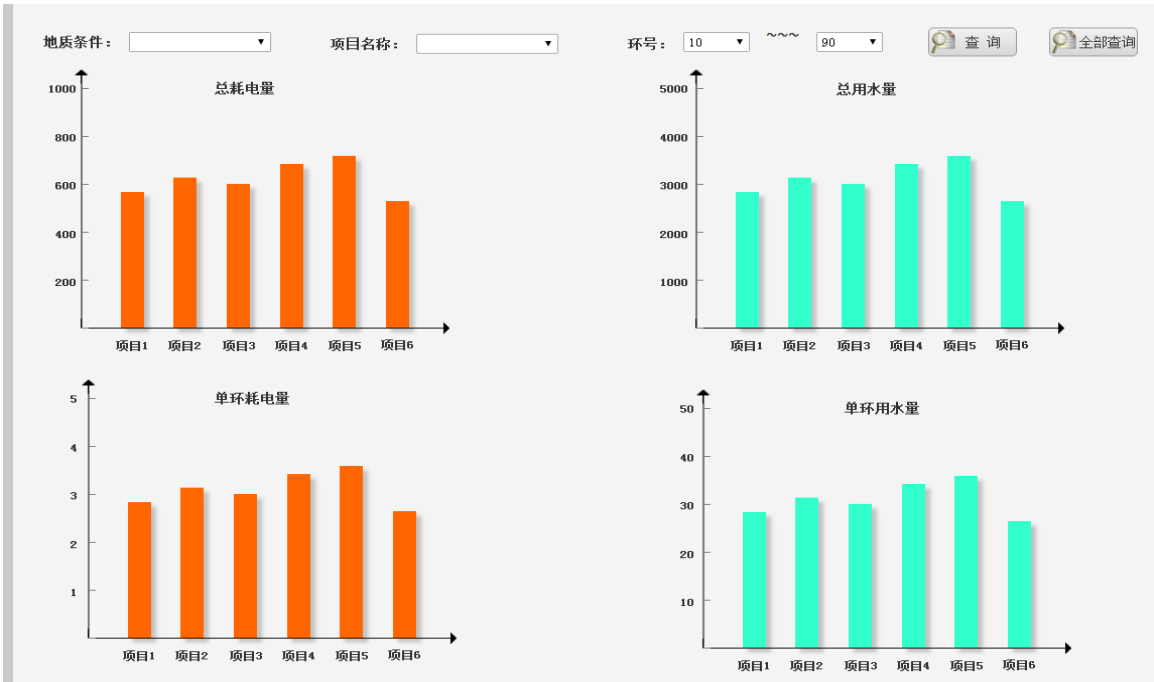


图 36 能耗统计对比分析

1.11 人员管理

系统在城轨公司层，为管理部门提供各项目关键绩效数据的统计分析结果，如项目计划完成率、安全统计、质量统计、成本统计等。提供项目横向、纵向对比分析，为实现绩效管理提供支持。

1.12 安全风险管控

主要通过“三图一表”所涉及风险源的及时预警，有效指导现场操作人员调整盾构掘进参数，控制地面沉降量，减少沉降事故发生。根据电瓶车实时监测值及安全参数预警信息，及时优化调整参数来预防溜车事故，减少施工故障，缩减工期。

1.12.1 功能模块设计

针对安全模块的业务分析及项目施工中存在的问题点，安全管理从功能上设计划分为以下内容：

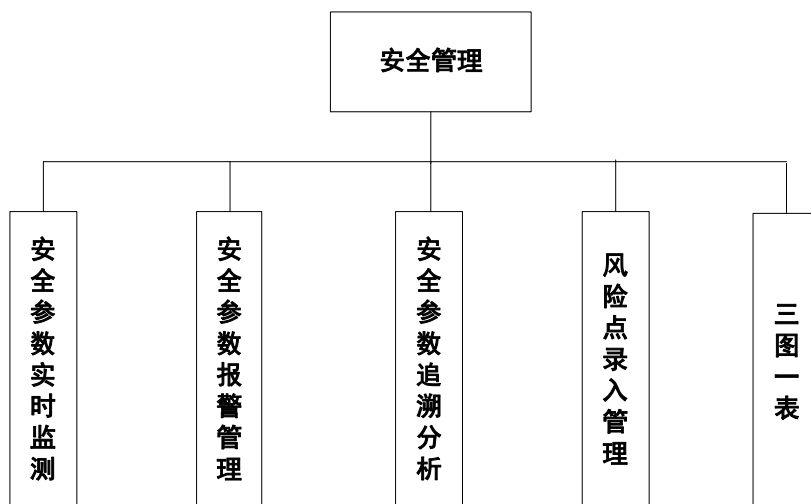


图 37 安全管理模块

- 1) 安全参数实时监测与报警
- 2) 安全参数报警管理

本功能主要是对施工过程中的安全参数进行实时预警、报警管理，及时提醒操作人员采取应对措施，避免安全事故。

- 3) 安全参数追溯分析
- 4) 风险点录入管理
- 5) 三图一表

1.12.2 简要功能界面

1.12.2.1 安全参数实时监测

本系统提供盾构施工过程中安全参数的实时监测，并通过趋势曲线等方式实时显示相关参数的变化情况，让操作人员直观的掌握安全参数的动态变化情况，在事故发生前就可以通过调整相关参数来控制地面沉降量，避免沉降事故发生。当沉降超标时，可以很快定位到影响因素，进行应对性调整控制。可以实时掌握电瓶车的运行状况，有效的避免溜车事故发生。

项目名称：盾构机编号：

登录用户：XXXX
2018/5/3 17:36:00

###盾构机安全参数配置

一氧化碳预设值

设定值：#### mol/L 报警等级：####

上限值：#### mol/L 下限值：#### mol/L

刀盘正上方地面沉降预设值

设定值：#### mm 报警等级：####

上限值：#### mm 下限值：#### mm

出土量预设值

设定值：#### 立方米 报警等级：####

上限值：#### 立方米 下限值：#### 立方
米

硫化氢预设值

设定值：#### mol/L 报警等级：####

上限值：#### mol/L 下限值：#### mol/L

中盾正上方地面沉降预设值

设定值：#### mm 报警等级：####

上限值：#### mm 下限值：#### mm

出压预设值

设定值：#### bar 报警等级：####

上限值：#### bar 下限值：#### bar

二氧化碳预设值

设定值：#### mol/L 报警等级：####

上限值：#### mol/L 下限值：#### mol/L

刀盘前5米地面沉降预设值

设定值：#### mm 报警等级：####

上限值：#### mm 下限值：#### mm

埋深预设值

设定值：#### 米 报警等级：####

上限值：#### 米 下限值：#### 米

二氧化碳预设值

设定值：#### mol/L 报警等级：####

上限值：#### mol/L 下限值：#### mol/L

尾盾正上方地面沉降预设值

设定值：#### mm 报警等级：####

上限值：#### mm 下限值：#### mm

制定下发

安全参数实时监测

报警及配置

追溯分析

风险点数据录入

地质平面检测图

地质纵断面图

地质监测点布置图

地面沉降监测表

图 40 安全参数配置

1.12.2.3 安全参数追溯分析

安全是整个项目施工过程中自始至终关注的重点问题，通过有效的方式、方法将安全参数进行直观的统计展示，挖掘出其中的规律是非常有必要的。

系统提供趋势图、柱状图、饼图等各种形式的统计分析方法，可以直观的实现安全监测参数的趋势分析，同时提供各项监测参数的同比、环比曲线对比分析。

可以按照自定义环数等条件进行掘进过程中各类安全参数的统计分析，如统计地面沉降量、土仓压力、注浆压力、出土量、有害气体浓度、地质超前探测数据等，统计结果可以以柱状图、饼图、曲线图等多种方式来显示，便于管理人员直观的发现问题点，采取相应的补救措施。

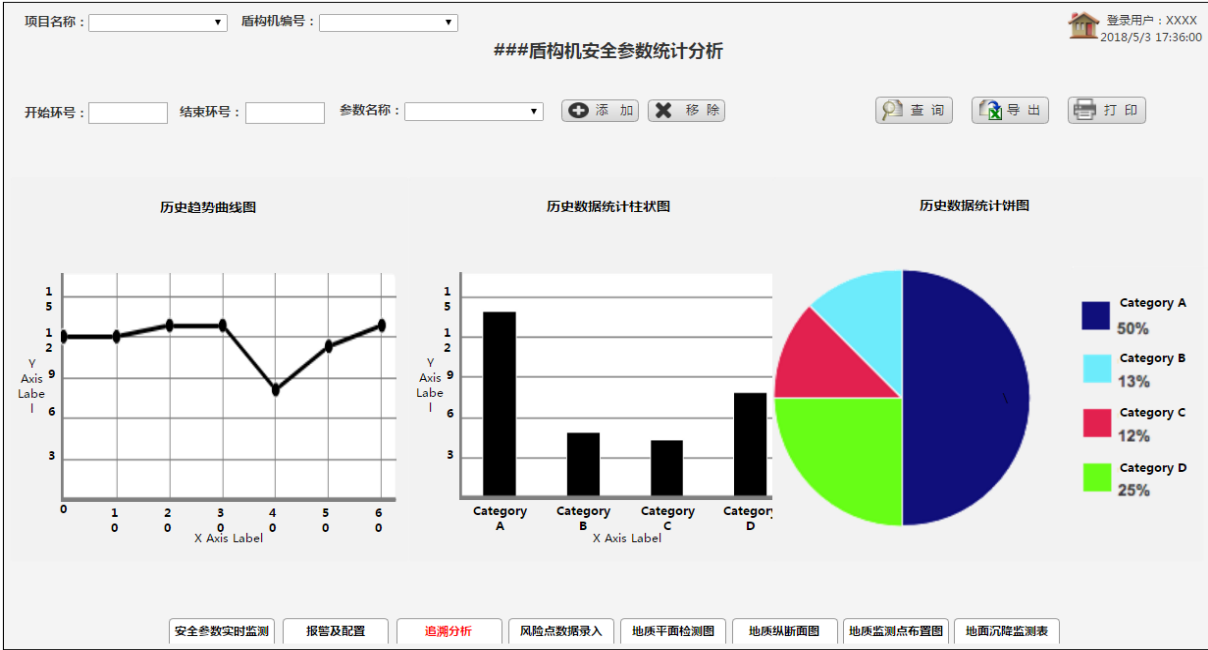


图 41 安全参数分析

1.12.2.4 风险点录入管理

系统提供地面风险点检测数据的实时录入上传操作，根据当前掘进里程，检测人员可以将风险源实时监测数据及时上传，并提供风险源周边环境照片的上传功能，为“三图一表”功能提供数据支撑。

项目名称: 盾构机编号: ###盾构机风险点数据录入

登录用户: XXXX 2018/5/3 17:36:00

刀盘里程: ### 盾尾里程: ### 中盾里程: ### 管片环宽: ### 掘进环数: ### 当前状态: ### 盾构司机: ###

当前里程	环数	监测时间	监测值	测量人	监测备注	监测周边图片

提交

风险点编号	风险点开始里程	风险点结束里程	风险点预警里程	风险点描述

提交

安全参数实时监测 报警及配置 追溯分析 风险点数据录入 地质平面检测图 地质纵断面图 地质监测点布置图 地面沉降监测表

图 42 风险点录入

1.12.2.5 三图一表

在盾构施工管理过程中，以“三图一表”为重点的信息化管理方式，是盾构施工过程和

施工管理中的重要环节，通过对掘进线路的建筑物风险点及地质状况风险点重新排查，在排查过程中，将图上风险点重新校正，对新发现的风险源在《施工平面图》中标记，使隧道区间的风险点能够被更全面更准确的评估。

“三图一表”是隧道工程盾构施工管理中的重要指标，三图一表功能的实现，以地面沉降监测点数据的自动化实时采集为基础，通过对沉降检测点的监测数据自动采集，结合地质勘探数据、GIS 数据、工程施工数据实现三图一表功能的展示和风险预警功能。

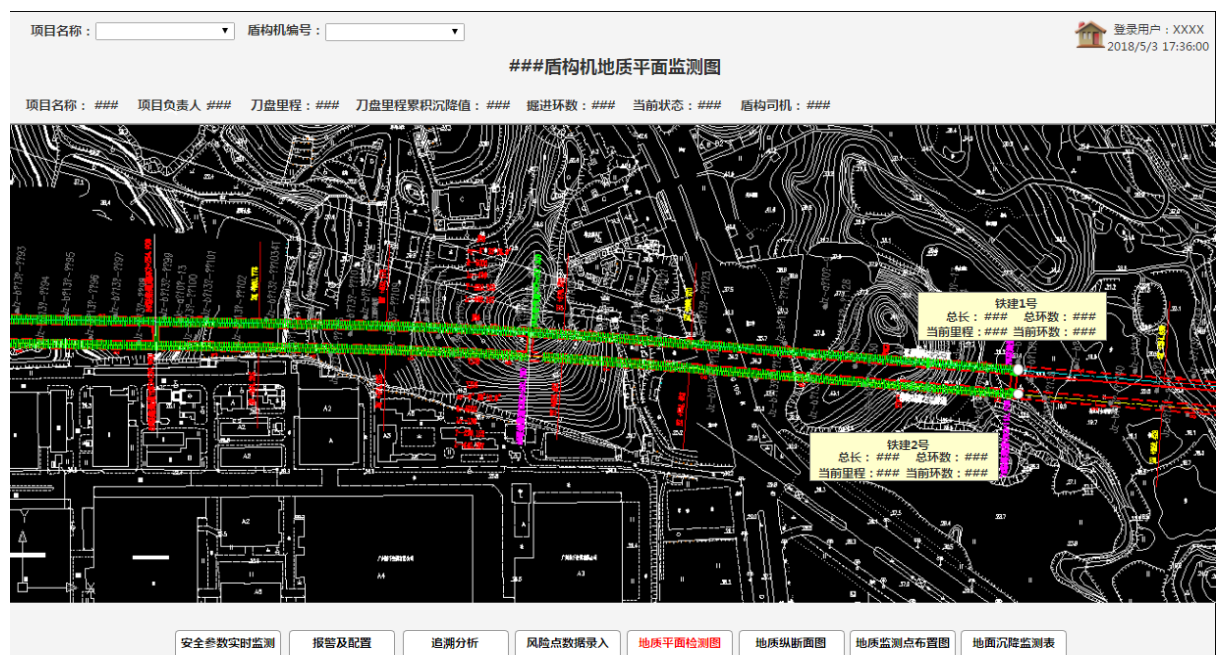


图 43 地质平面监测图

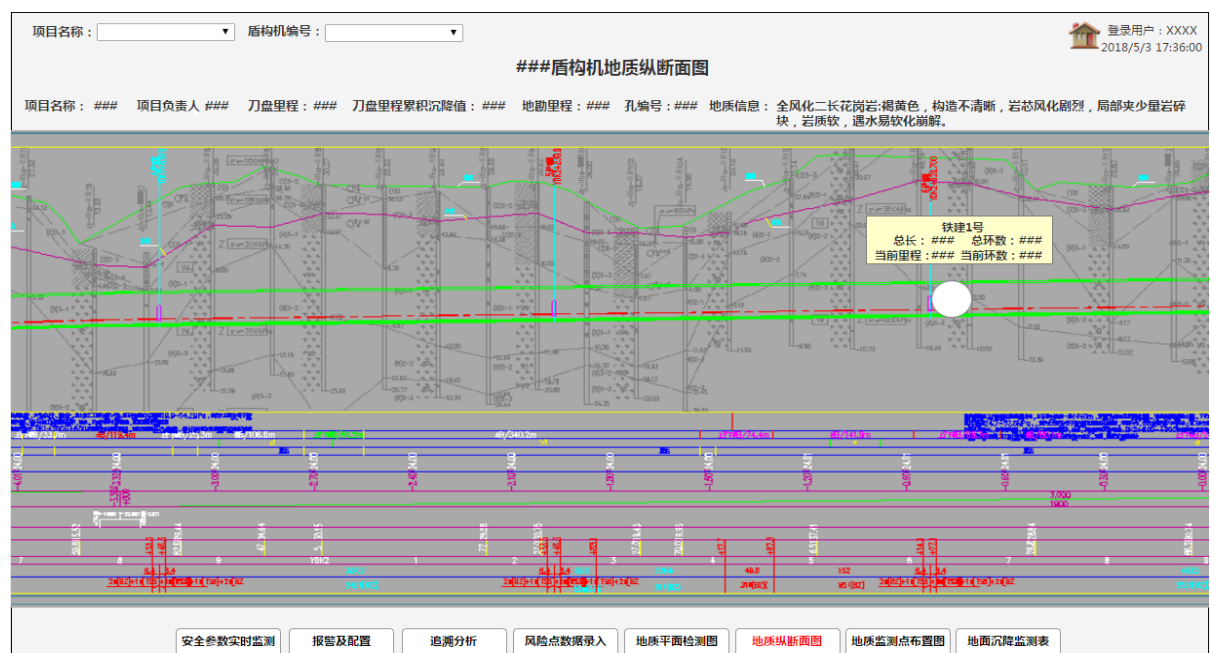


图 44 地质纵断面图



图 45 地面监测点布置图

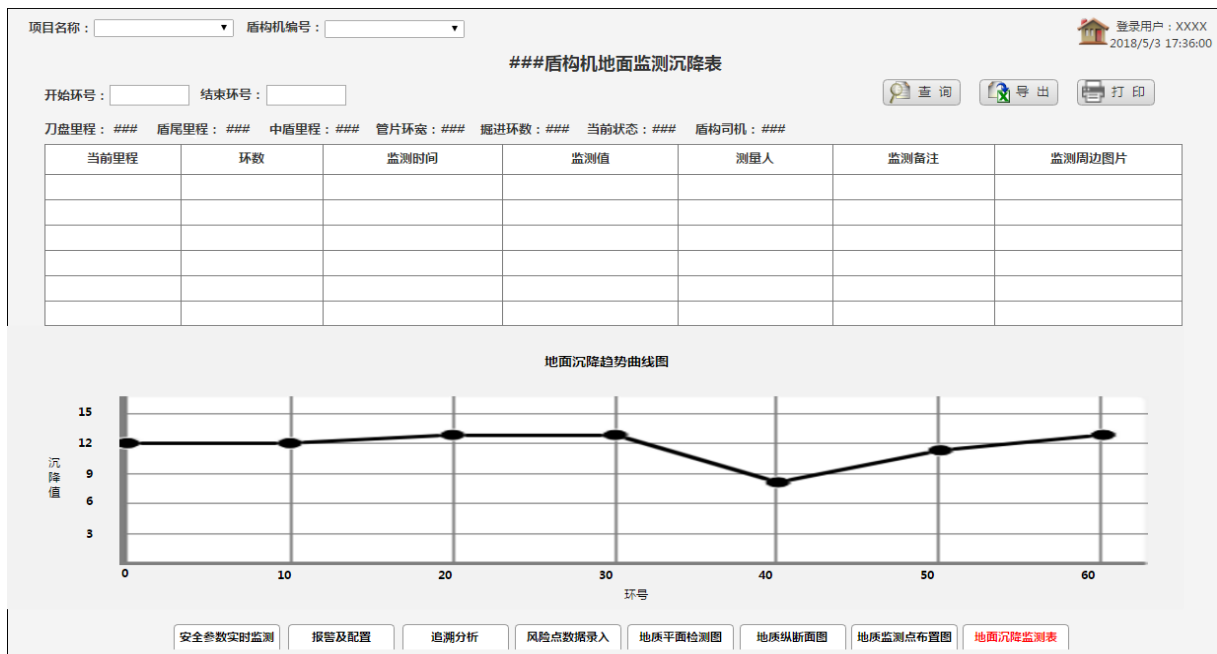


图 46 地面监测沉降表

获取最新案例及专业解决方案

地址：北京市海淀区知春路 113 号银网中心 A 座 602 室

电话：010-59309667

传真：010-59309680

邮箱：marketing@wellintech.com

官网：www.kingview.com（国内） www.wellintech.com（国外）

地址：北京市海淀区知春路 113 号银网中心 A 座 602 室

邮编：100086

电话：(010) 5930-9666

传真：(010) 5930-9680

网址：www.kingview.com