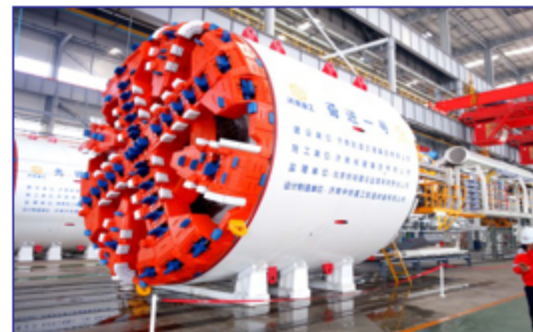


# 盾构机整体过曲线风井施工工艺

汇报人：张胜安



# 目录

CONTENTS

01

项目背景

02

工艺原理

03

研究内容及方法

04

关键技术及操作要点



PART ONE

1

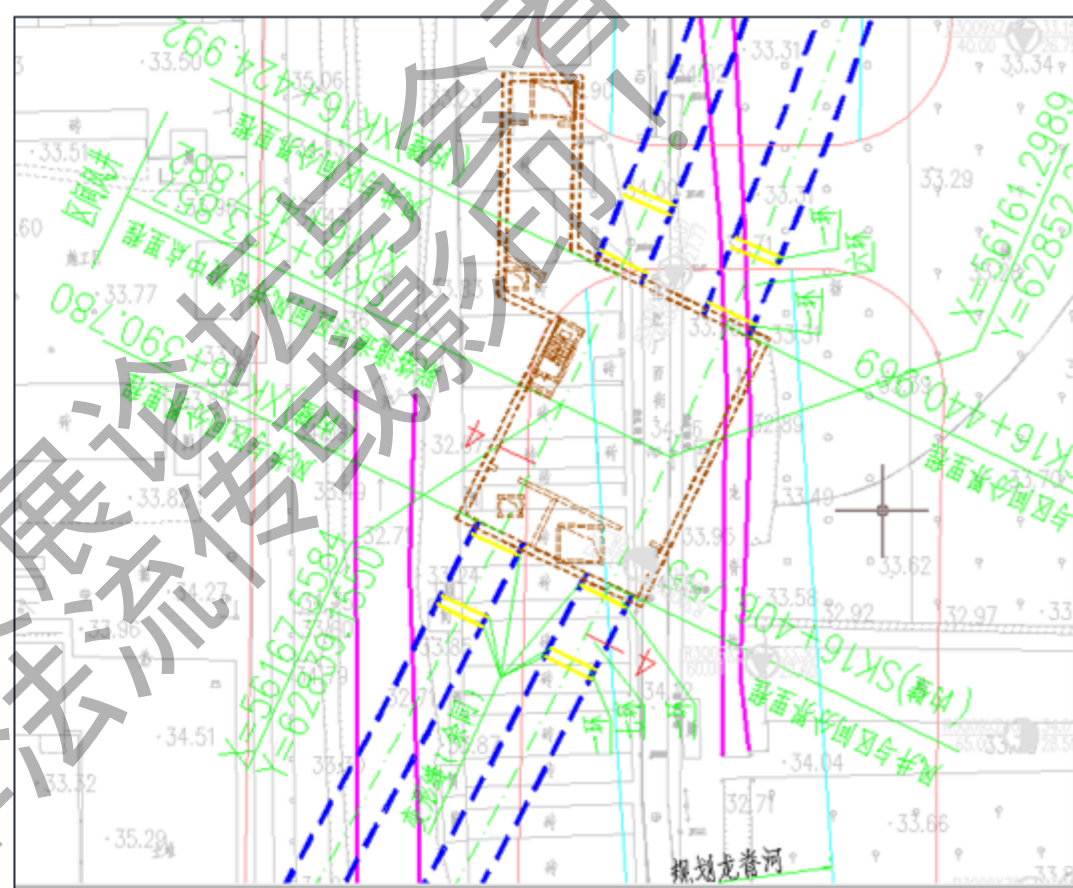
项目背景

第十届中国深基础工程发展论坛与年会  
知识传承与印记！





# 项目背景



第十屆知識產權





## 项目背景

国内盾构机常规过风井的施工方法有两种：

### 盾构机分体过风井

- 长度超过30米的区间风井采用分体过风井，盾构机盾体不拆解，将盾体管线与台车断开，盾体采用过站小车或者基座顶推过风井，风井内铺设马镫和轨道，电瓶车拖拽台车过风井，再将台车与盾体连接，完成盾构机过风井；盾构机再次始发依靠风井内部安装的钢反力架提供始发反力，在风井内安装反力架难度大、风险高；这种施工方法，盾构机过风井工期在30天。

### 盾构机整体过风井

- 长度在30米内的区间风井采用整体过风井，在风井底板浇筑混凝土导台或者安装钢制基座，盾构机不拆解，整体空推拼装管片过风井，脱出盾尾的管片用钢丝绳捆绑固定，盾构机依靠负环管片再次始发，这种施工方法对混凝土导台和基座的安装要求较高、管片姿态控制难度大，过风井的工期在20天；在国内采用这种方法的工程风井长度普遍短，不超过20米，大部分在10米左右。



PART ONE

## 工艺原理

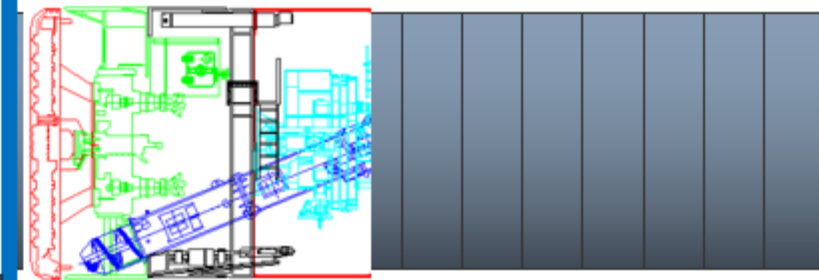
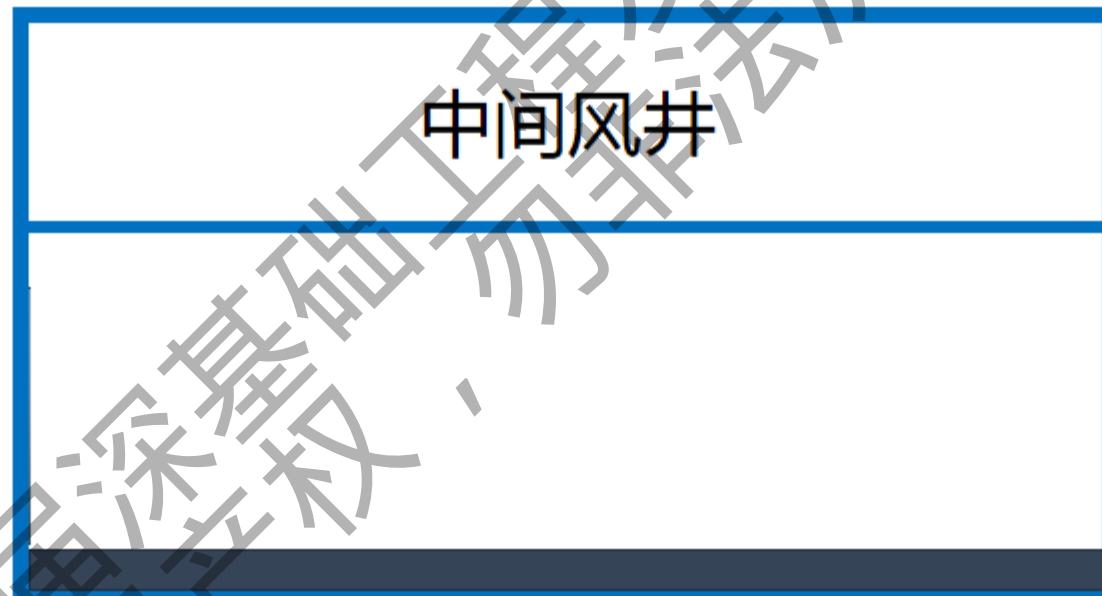
# 2

第十屆深基工程發展论坛与余音！  
知识版权流传播或影印！



## 工艺原理

本次盾构机过风井采用整体式过风井，在中间风井内部浇筑 $R=700\text{m}$ 的曲线导台并在导台上安装轨道作为盾构机空推过风井的导向装置。







PART ONE

3

## 研究内容及方法

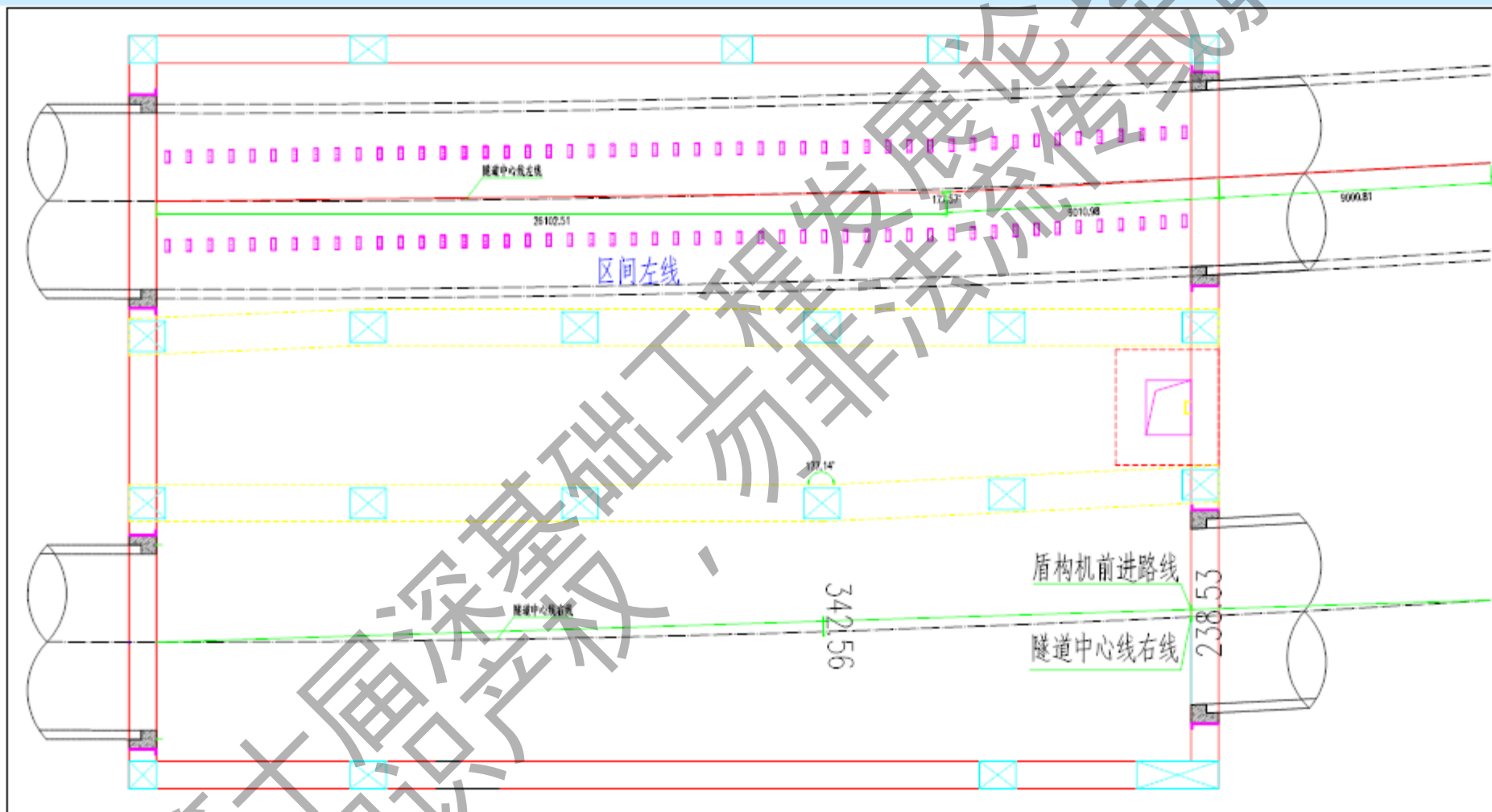
第十屆深基礎工程發展论坛与余印！  
知识传播或影响！



## 导台线形选择

常规风井多设计在直线段上面的，盾构机过风井的导向装置有两种：

一、混凝土导台；



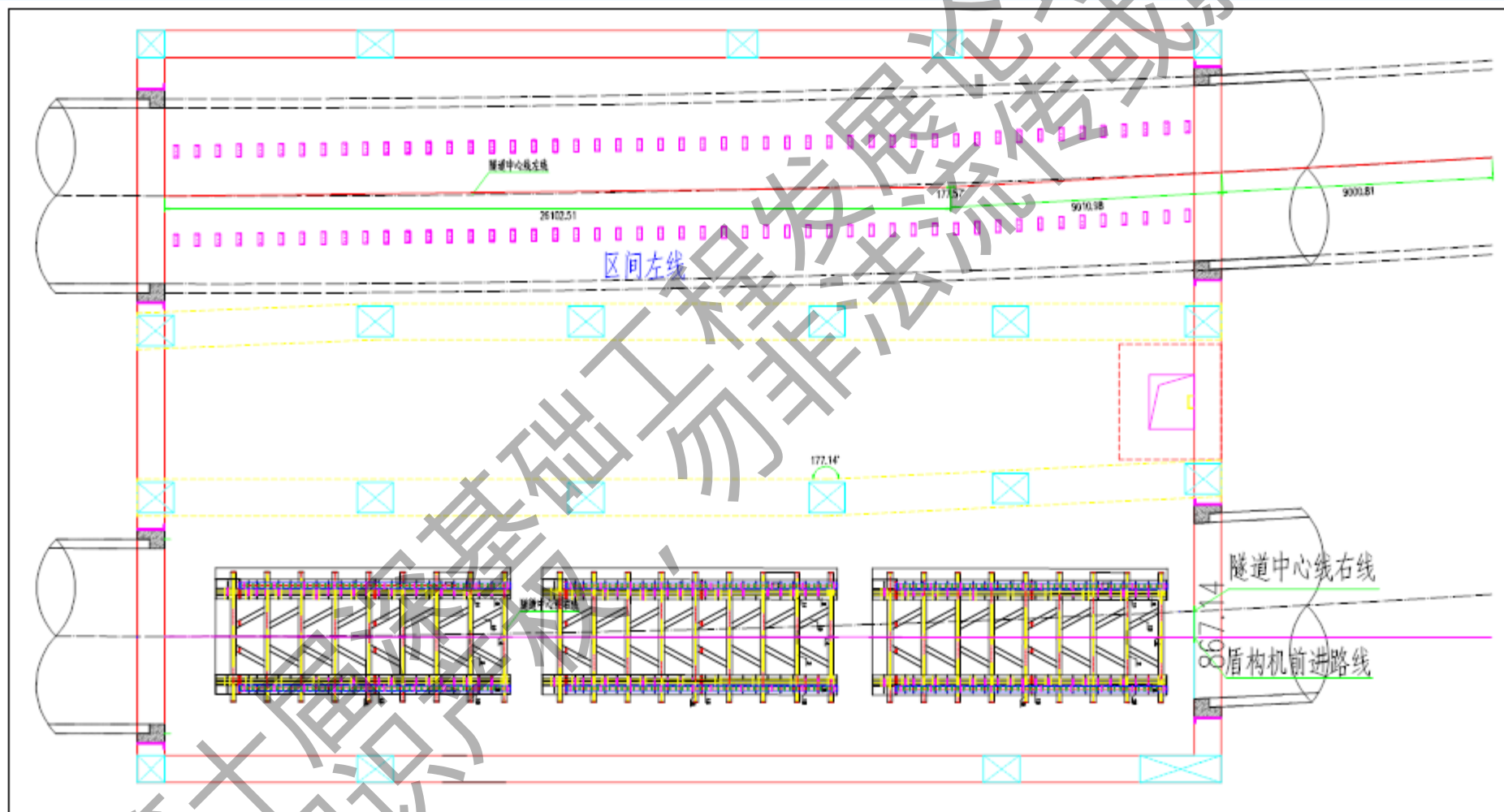
如中间风井采用直线混凝土导台，盾构机再次始发采用割线始发，如图可以看出，盾构机进洞行进路线与隧道设计轴线存在偏差为238.53mm，超过规范要求不得超过30mm。



## 导台线形选择

常规风井多设计在直线段上面的，盾构机过风井的导向装置有两种：

### 二、钢制托架



如导向装置采用钢制托架，盾构机再次始发采用割线始发，如图可以看出，盾构机进洞行进路线与隧道设计轴线存在偏差为867.14mm，超过规范要求不得超过30mm。

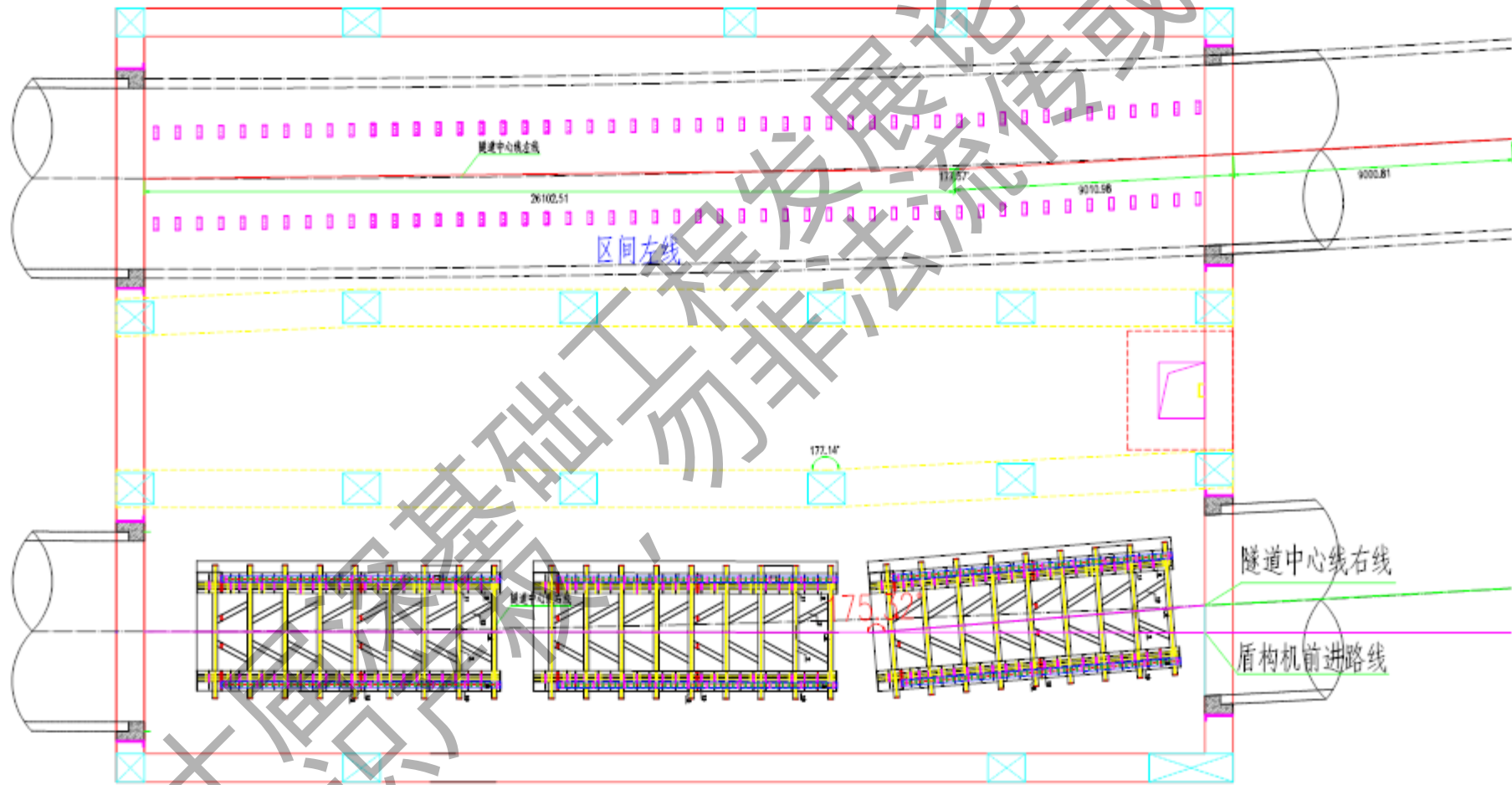




## 导台线形选择

常规风井多设计在直线段上面的，盾构机过风井的导向装置有两种：

### 二、钢制托架

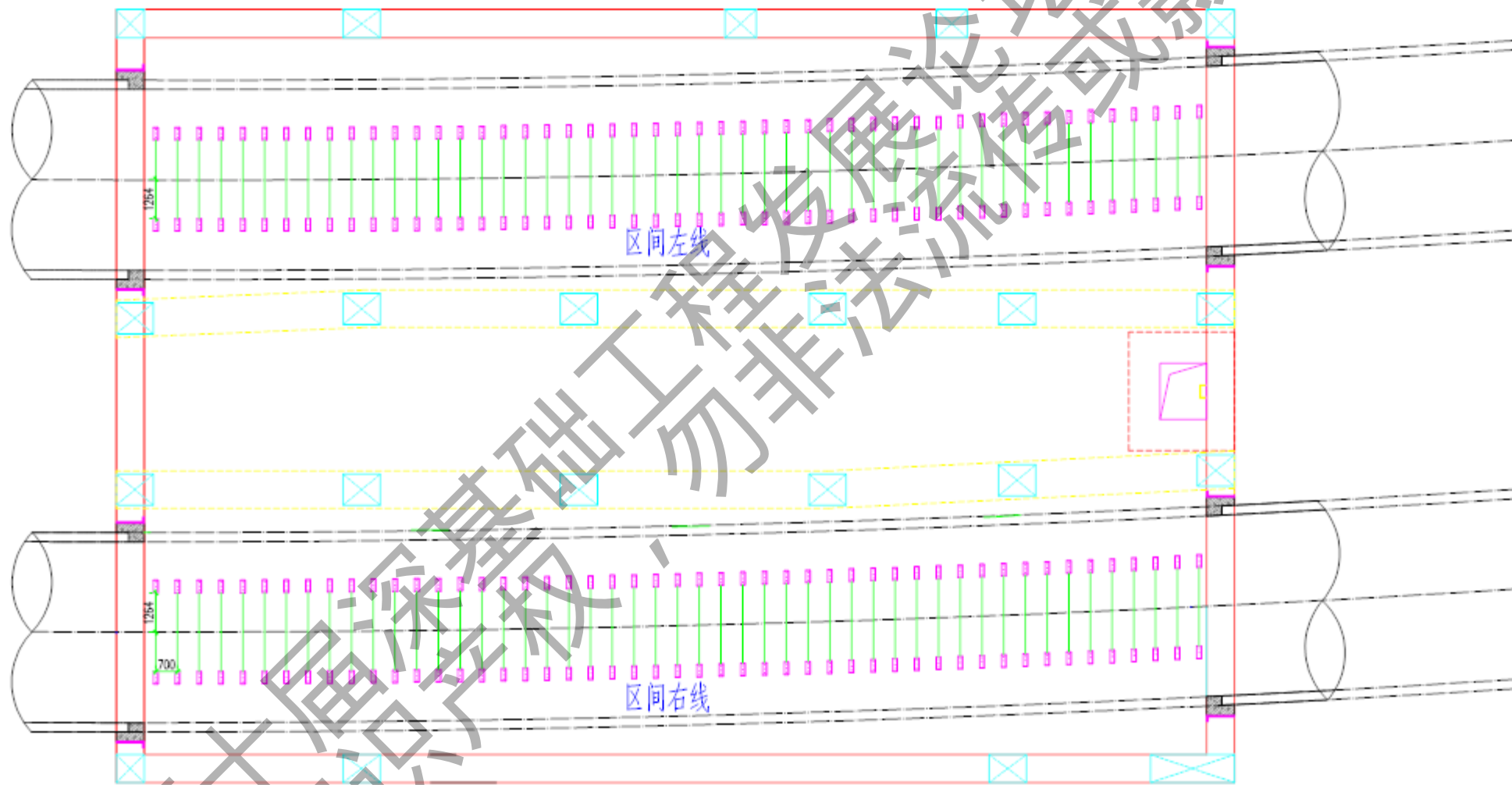


用液压千斤顶调整最后一幅钢托架，让盾构机盾体沿割线始发，如图可以看出，盾体与台车存在 $4.68^\circ$ 的夹角，设备自身无法承受这么大的夹角，只能改装盾构机连接桥，重新定做，此方法不可行。



## 导台线形选择

上述两种方法无法适用于本工程，必须研究出适用于本工程的导向装置，通过讨论设计出曲线导台，如下图：

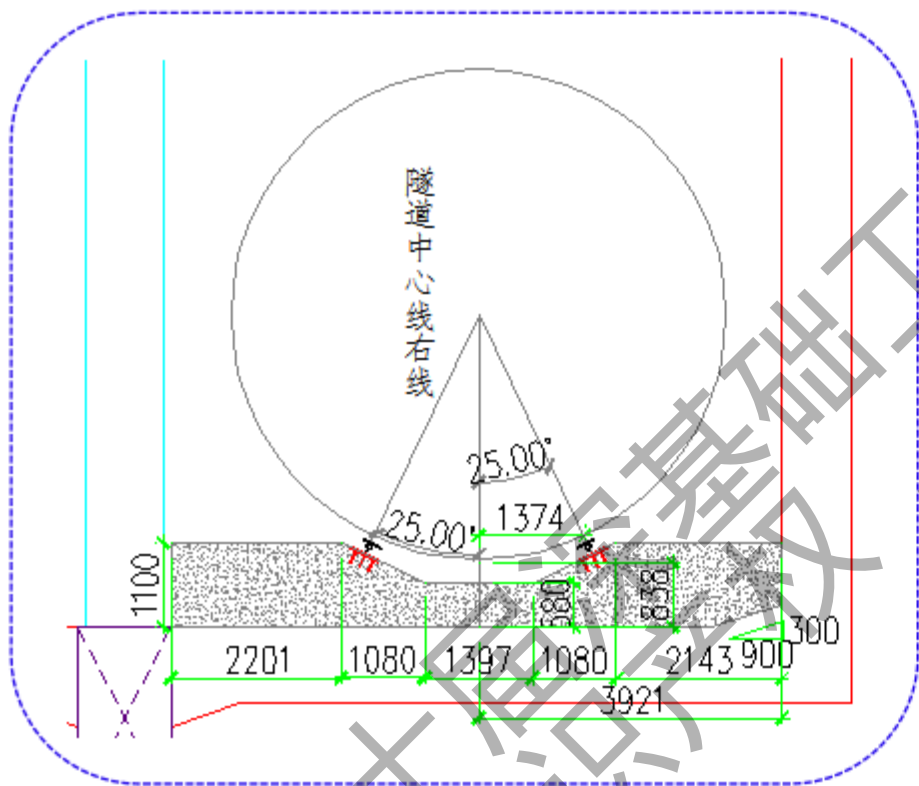


在风井底板按设计轴线浇筑曲线导台，导台上预埋安装轨道的钢板，钢板按曲线布置，盾构机盾体按曲线行进。

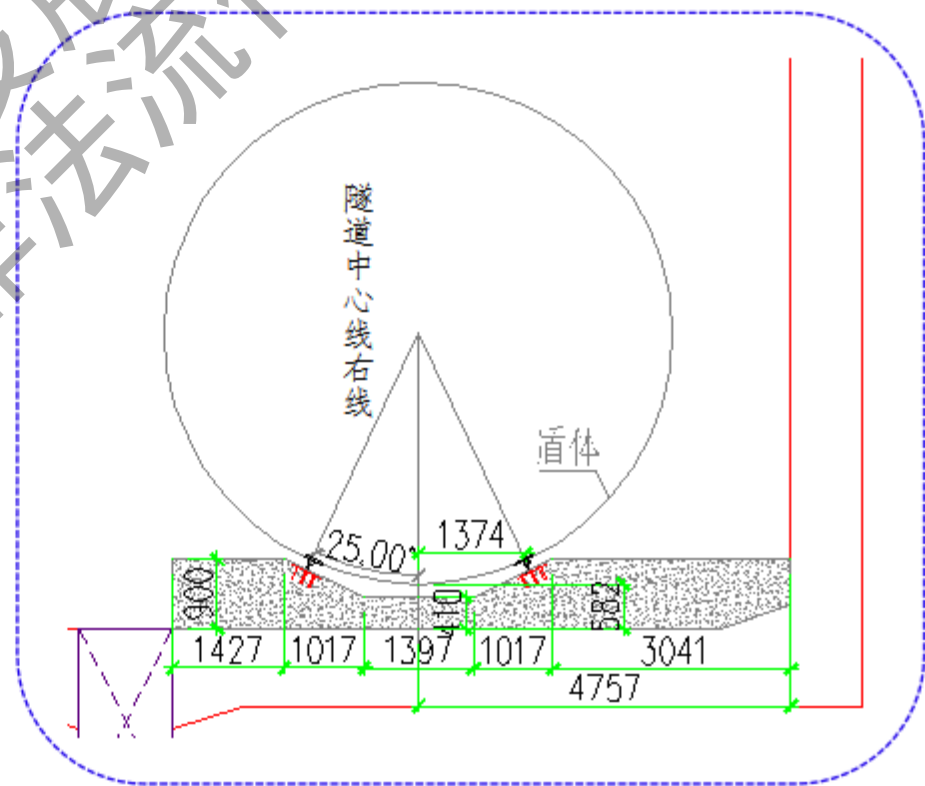


## 细化导台图纸

风井底板标高一致，但是线路存在7.5‰的下坡，导台小里程与大里程端的高度不同，但是形式相同，导台尺寸如下：



接收端导台设计



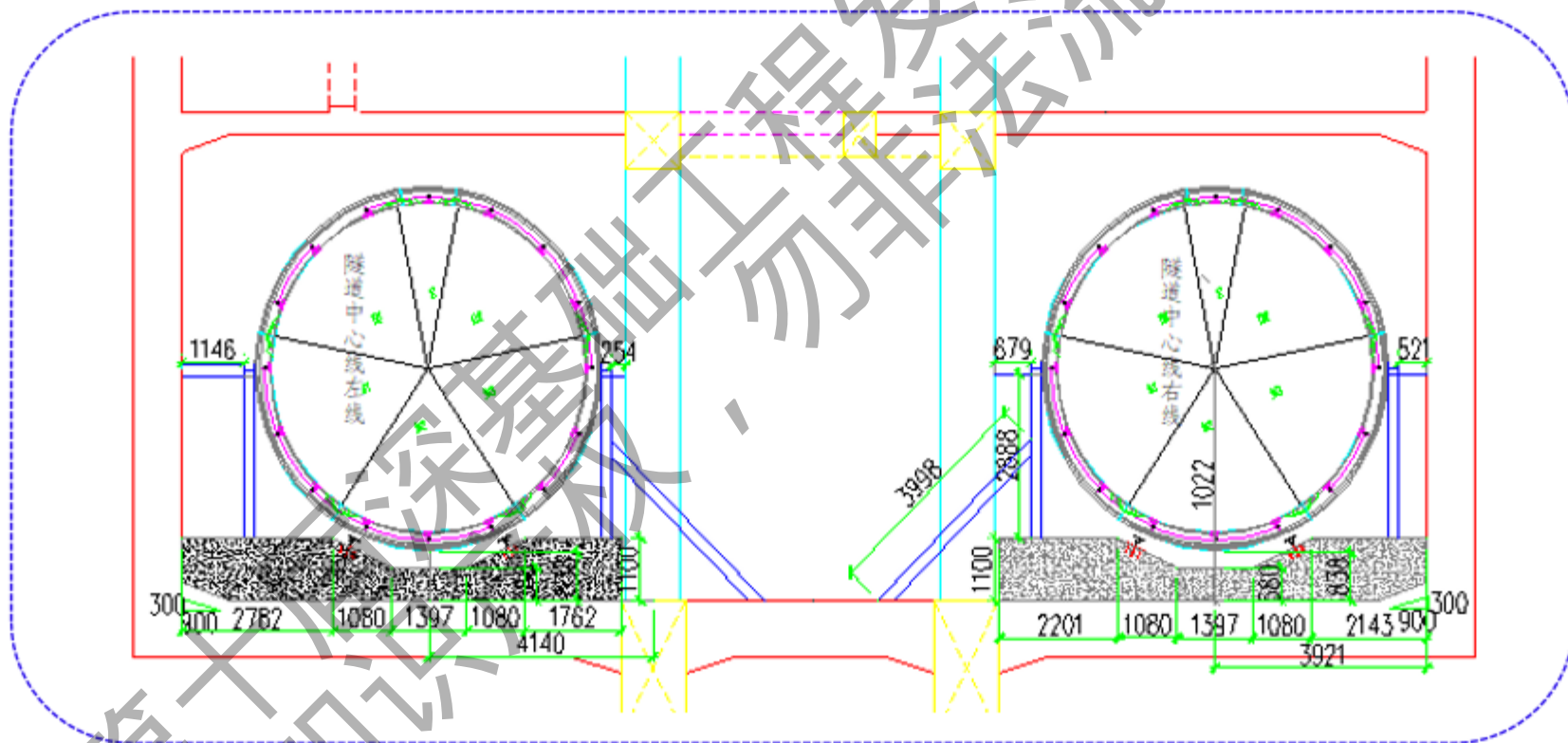
始发端导台设计





## 负环管片加固方式选择

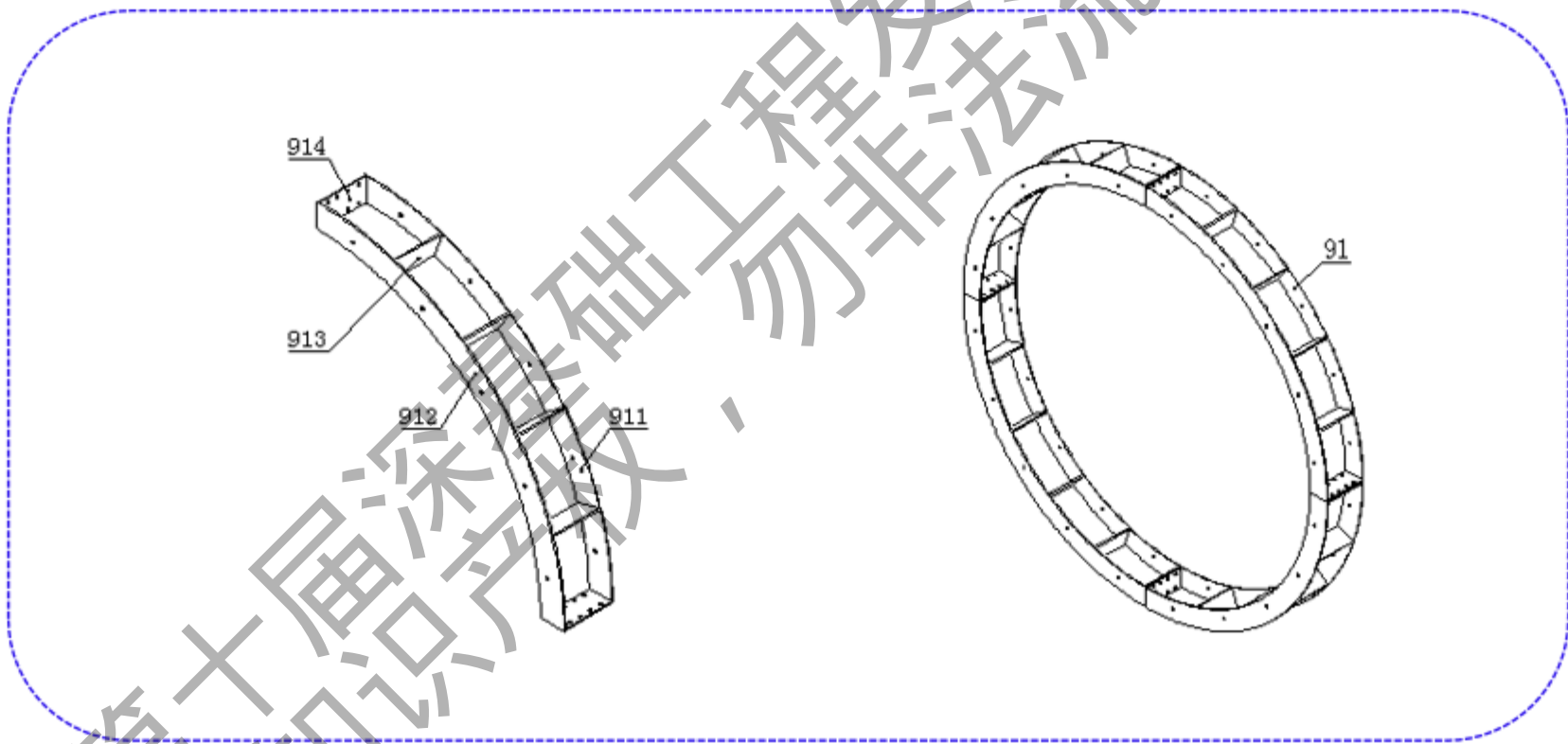
常规盾构机过风井的负环数量较少，在10环以内，本次盾构机过风井负环达到30环，并且负环安装在曲线段。盾构机推进时的反力会给管片一个向外侧偏移的力，常规用钢丝绳捆绑的方式无法满足，经技术讨论设计出用工字钢加固管片，设计图纸如下：





## 调整管片里程

根据规范要求盾构机再次在风井始发时进洞环管片要侵入洞门环40-80cm，盾构机过风井前已掘进近1800m，其中还包含790米的圆曲线段，管片里程较图纸里程相差近1m，必须使用特殊管片去调整管片里程，经技术讨论参照始发用的基准环设计出钢环调整管片里程，钢环经受力分析满足盾构机再次始发所需的反力。





PART ONE

4

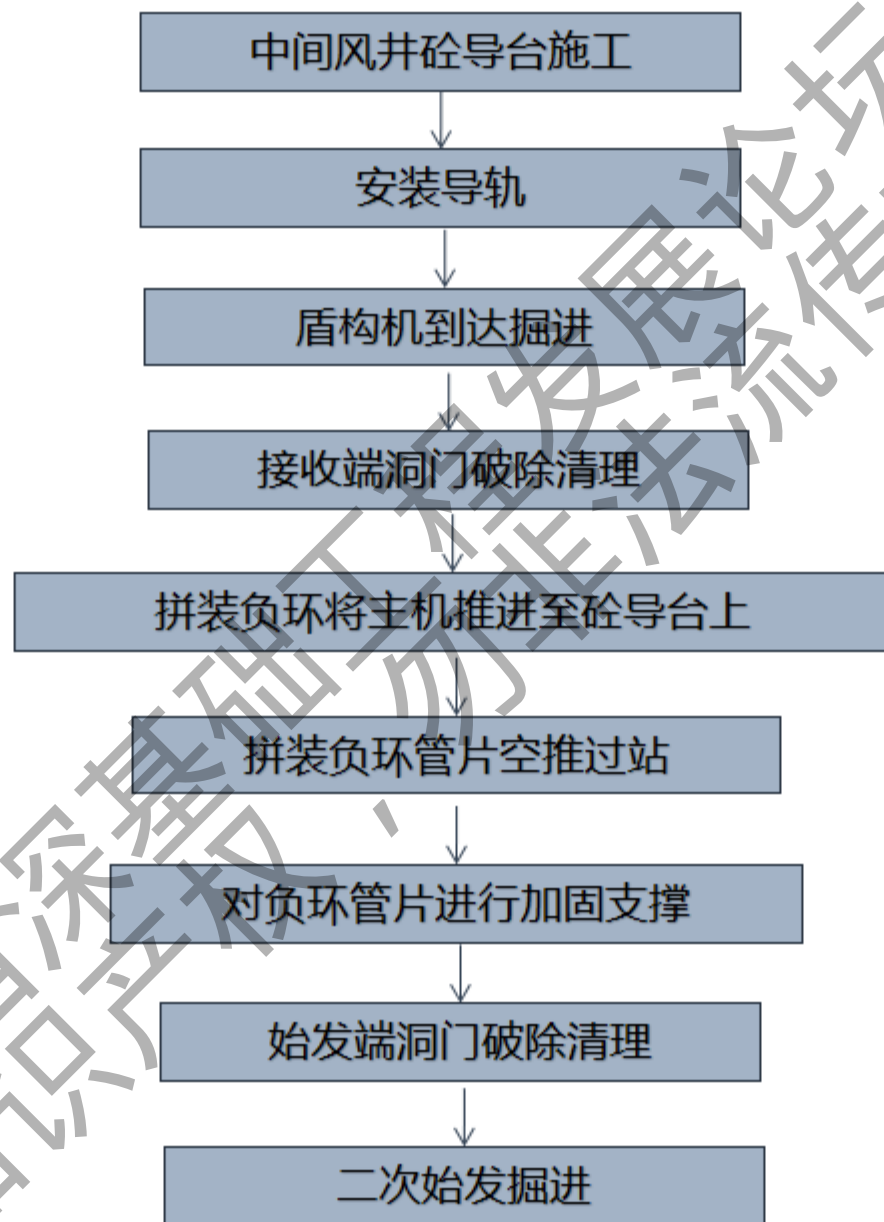
关键技术及操作要点

第十屆知識工程發展論壇與金獎！  
易非流傳或影印！





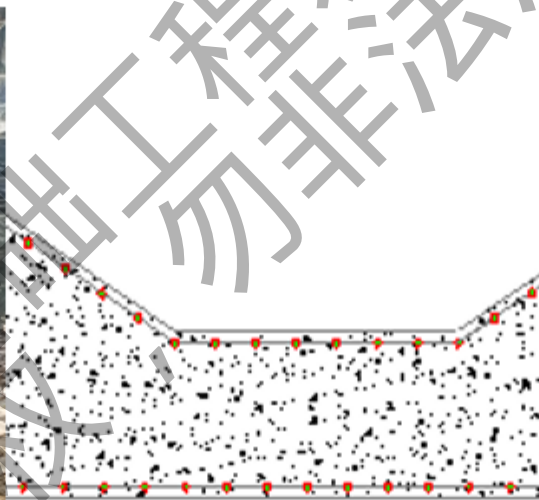
# 盾构机过风井流程





## 导台钢筋绑扎

导台钢筋采用 $\Phi 16$ 螺纹钢双向双层间距200mm铺设，上下两层钢筋焊接马镫，安装钢筋时钢筋安放位置一定要按测量放线位置进行安装，要求钢筋绑扎符合规范要求，钢筋保护层厚度为5cm。导台配筋图如下：





## 导台预埋件安装

在安装模板之前在导台斜面上安装导轨预埋件，预埋件采用全站仪进行定位安装，预埋件焊接至钢筋，确保焊接牢固，满足施工要求，确保安装精度。







## 导台混凝土施工

混凝土采用C35普通混凝土，分层浇筑，每层30~40cm，振捣时一定要密实，快进慢出，不得漏振。





## 导台轨道安装

盾构机下导轨采用3m短轨，用鱼尾板进行连接，初装完后用全站仪进行平面及竖向位置进行复核，满足施工要求。轨道固定采用自制小压板进行焊接固定，必须保证压板焊接饱满，用自制限制装置抵消盾构机前进时对轨道的侧向力。用磨光机处理轨道之间的高差。以上措施保障了盾构机按曲线前行。





## 管片加固

管片脱出盾尾后，每5环用H钢在管片的腰部进行固定，并用支撑到两边的侧墙和立柱上，立柱中间距离较大的位置增加斜撑固定，防止管片侧向位移。

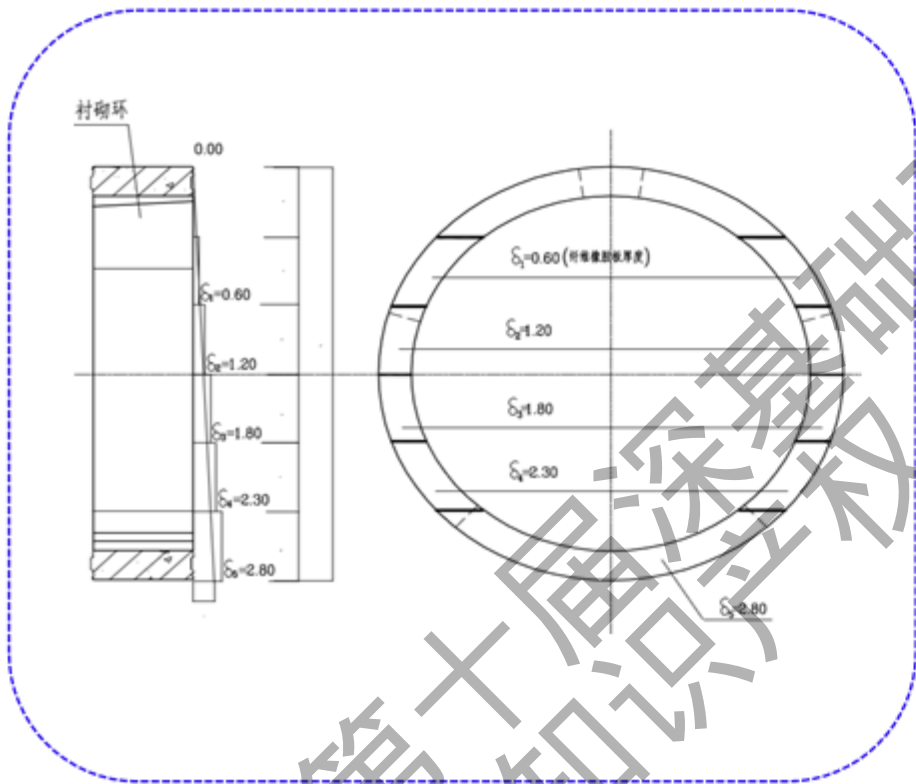






## 转弯环拼装

为满足管片姿态符合隧道设计轴线，盾构机过风井按直线环与转弯环管片比例为3：1选用，过风井负环采用的是区间始发时的旧管片，都为直线环，转弯环必须选用新管片，为降低过风井的成本，采用了直线环粘贴橡胶板改造成转弯环满足管片姿态符合隧道设计轴线。





## 钢环安装

钢环分四块安装，从最下方依次安装，因钢环不存在封顶楔形块，千斤顶长度不得小于1500mm，采用拼装机抓紧头的旋转功能将最后一块钢环安装进入，安装完成后立即安装连接螺栓。进洞管片脱出盾尾后进行测量，管片侵入洞门45cm，满足规范要求。

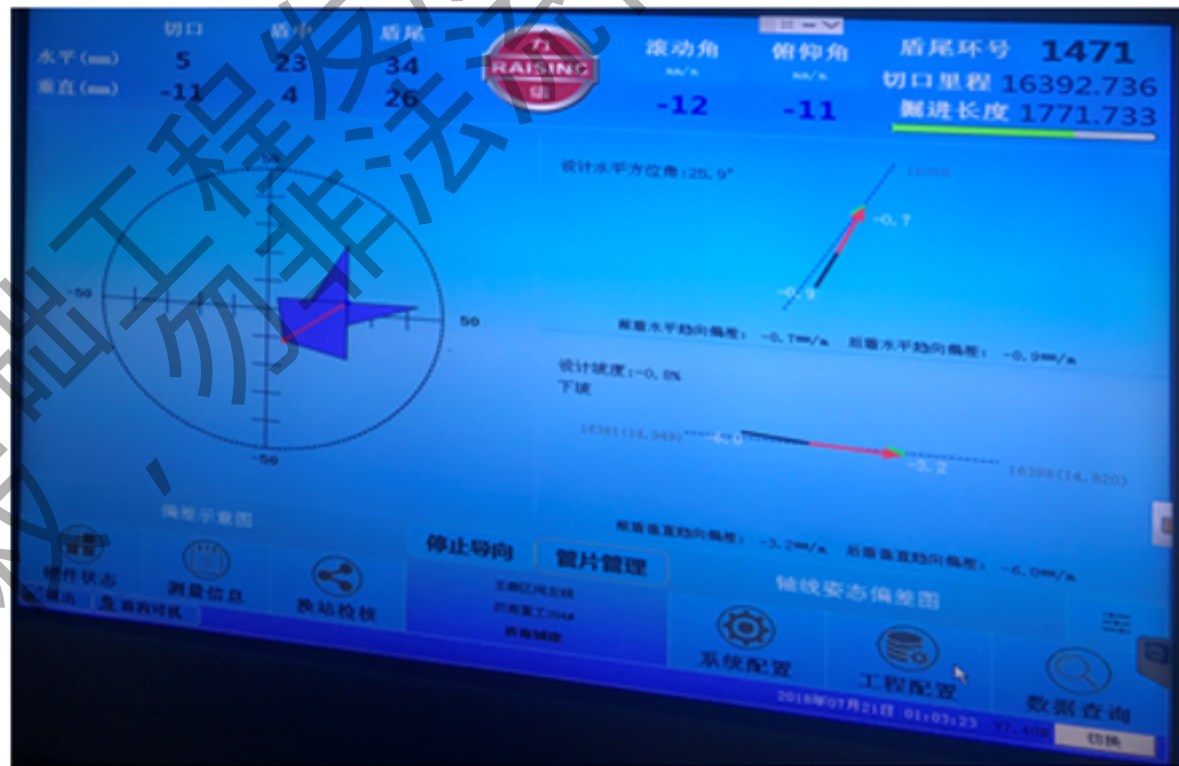






## 盾构机进洞

盾构机空推至风井洞门前1m处暂停，洞门破除完成后，盾构机继续空推进洞，盾构机姿态和管片姿态符合规范要求，盾构机成功空推过曲线风井。





## 效益分析

过风井采用的导台所用混凝土为后期风井底板回填素混凝土，所以混凝土和人工费不计入过风井成本，其余所用材料、机械、人工费如下：

序号	项目	数量	费用（元）	备注
1	盾构机过风井人工费	2台/次	600000	
2	钢筋	12吨	45600	
3	吊车租赁	30台班	150000	
4	负环管片	60环	60000	

采用浇筑混凝土导台盾构机整体过风井左右线各缩短工期20天，减少项目管理费用48万；选用混凝土导台无需再采购盾构机托架4副，减少材料费60万；选用旧管片做负环，采用贴橡胶板改造管片为转弯环，减少转弯环管片采购费用20万。

根据以上分析，采用浇筑混凝土导台盾构机整体过风井可节省成本约120万。

20  20

汇报完毕 敬请指正



第十屆知識產權  
發展論壇與金印  
工程非法流傳或影印