

المرحلة الأولى: استخدام التقنيات الحديثة في البناء التخطيط والدراسة: تم استخدام برامج متقدمة لتخطيط مسار الشبكة، هذا 1. يشمل تقنيات المسح بالليزر والتصوير الجوي باستخدام الطائرات بدون طيار (درونز) لرصد التضاريس بدقة. التصميم باستخدام لتصميم المحطات والمرافق الهندسية بشكل دقيق. هذه Revit و AutoCAD البرمجيات الهندسية: تم استخدام برامج مثل البرمجيات تساعد في إنشاء تصاميم ثلاثية الأبعاد وتحديد المشكلات المحتملة قبل بدء عملية البناء. الأنفاق وتكنولوجيا الحفر: تم الذي يُستخدم لإنشاء (TBM – Tunnel Boring Machine) استخدام تقنيات حديثة لحفر الأنفاق مثل جهاز الحفر بالأنفاق الأنفاق دون التأثير الكبير على سطح الأرض. تقنيات العزل الصوتي والحراري: تم تطبيق تقنيات حديثة للعزل الصوتي والحراري داخل المحطات والأنفاق لتوفير بيئة مريحة للمسافرين. هذه التقنيات تشمل استخدام مواد عازلة في الجدران والأسطح، بالإضافة إلى أنظمة تهوية متطورة للحفاظ على درجات حرارة مناسبة داخل المحطات. 3. الأنظمة الذكية والمراقبة: وكذلك إدارة حركة والكاميرات الذكية لتحسين الكفاءة والسلامة. مثل (IoT) المرور داخل الأنفاق. هذه الأنظمة تستخدم تقنيات مثل الإنترنت الأشياء استخدام الأنظمة القادرة على تقليل استهلاك الطاقة خلال فترات عدم الاستخدام. تعتمد هذه الأنظمة على تقنيات التنبؤ بالطلب وضبط الجهد وفقاً للاحتياجات اللحظية.