

# 铁路客运自动化系统安装调试工法

(TGJGF-03·04-68)

中国铁路通信信号集团公司天津工程公司

## 一、前言

秦沈铁路客运专线在客运自动化系统建设中第一次采用集中控制方式组成客运管理信息系统,第一次运用电视监视图像在局域网、广域网内共享技术。这些新技术的应用,提高了铁路客运自动化系统的技术水平,为我国铁路客运专线建设奠定了技术基础。

本工法为指导秦沈客运自动化工程施工而研究开发,通过工程的实际运用,实现了缩短施工周期,提高工程质量,增加经济效益的目标。

## 二、工法特点

1. 技术含量高。计算机网络技术贯穿了设备安装和系统调试的全过程。
2. 规范性强。调试过程按规定的流程进行,操作规范。
3. 应用前景广泛。铁路客运将越来越多采用信息管理技术,为旅客提供更加人性化的服务,本工法将在类似工程中得到广泛应用。

## 三、适用范围

本工法适用于采用集中控制方式的铁路客运自动化系统安装工程以及城市地下铁道、城市轨道交通系统等类似工程施工。

## 四、工艺原理

按照作业流程进行施工准备、敷设线缆、安装控制设备和终端设备,在系统调试过程中,首先进行各子系统调试,确保子系统性能符合设计要求,运行良好。再利用车站局域网进行子系统间调试,按照设计规定的组网方式和数据接口,验证各子系统间能够实时、准确地实现数据的交互传输。最后利用广域网进行系统联调,验证调度中心局域网与各车站局域网间能够实时、准确地实现数据的交互传输。

本工法关键技术是:局域网内各子系统间调试和广域网内全系统联调技术。

## 五、施工工艺

### (一)工艺流程(见图1)

### (二)工艺操作

#### 1. 施工准备

以施工设计为依据,核对房建、预埋管线槽道、设备安装吊挂等条件符合设计要求。

开箱点验各种设备的种类、规格、数量,须符合设计要求,各种线缆的种类、数量和规格,应符合设计要求。进行单盘绝缘和直流电阻的测试。

#### 2. 线缆敷设

按照各信息点的位置和槽道管线的走向进行线缆的预配,避免浪费。

布放线缆时应轻拿轻放,严禁出现死弯,桥槽内的线缆摆放顺直整齐,松紧适度,走线架上的线缆绑扎整齐牢固。广播线缆与其他线缆分开摆放,隐蔽工程作好隐蔽记录。

测试同轴电缆内外导体直流电阻、绝缘电阻。测试广播电缆直流电阻、耐压强度、绝缘电阻。使用网络分析仪测试对称双绞式数据电缆的线位、特性阻抗、直流环线电阻、衰减、串扰等项目,测试连接见图2。

#### 3. 控制设备安装

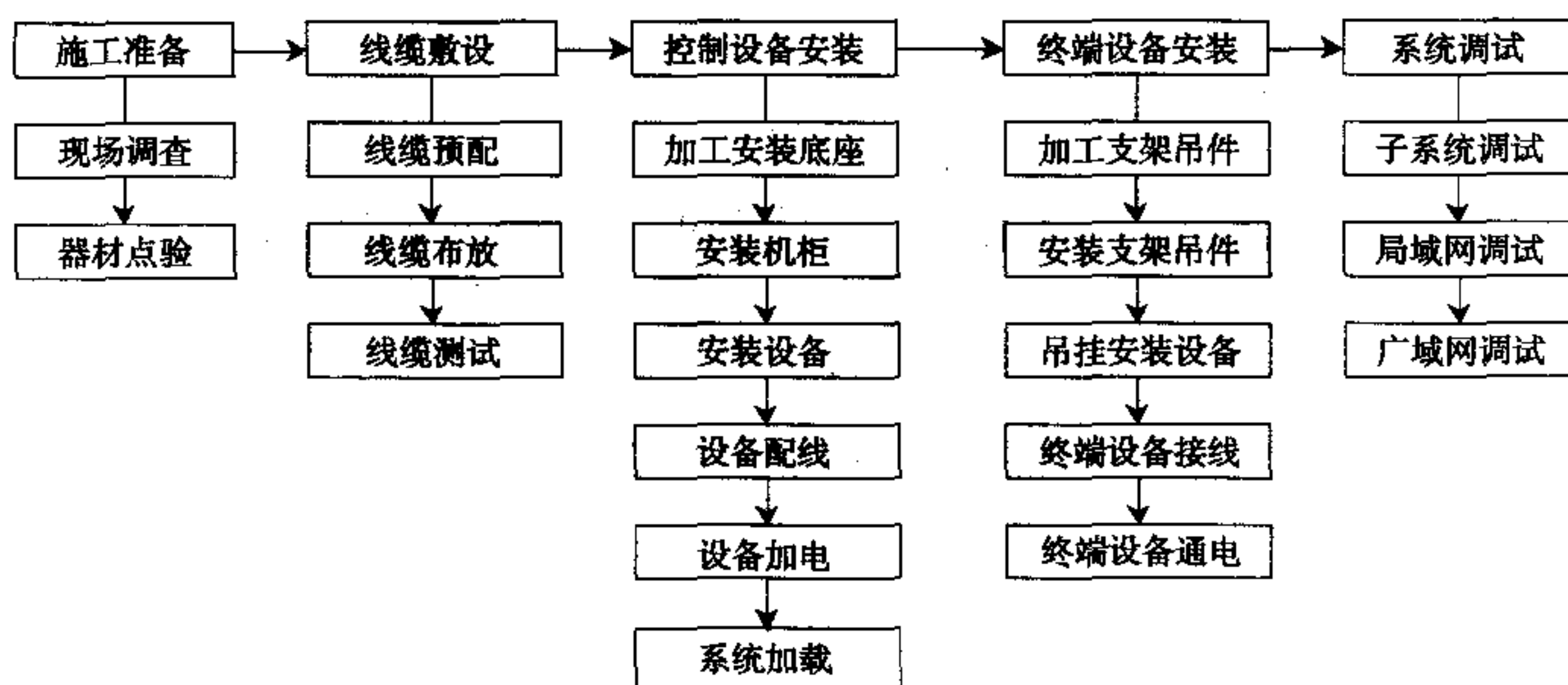


图1 工艺流程

控制设备指安装在各子系统机械室内的计算机局域网设备、主控机、控制台、电视墙、广播功放机以及相关的配线和电源设备。安装时按下述步骤进行。

按设计图安装位置和地板高度加工设备底座并安装平稳牢固,具备抗震功能。

按设计图纸确定设备机柜的安装位置和朝向,各部位螺丝紧固,机架的水平、垂直符合质量标准,多架并列须进行架间固定。

按设计图或产品要求安装设备机盘和标准机柜内设备,接插牢固,各部位螺丝紧固。

布放各设备之间的配线。走线槽和地板下的布线排列整齐,走线架上的布线绑扎整齐牢固。各种配线标识准确清楚。

确认供电电源极性和电压符合产品要求。设备供电要先接通机架总电源开关,确认机架交/直流供电正常后,再顺序接通各子架电源。

进行设备的预热、初始化,安装操作系统。系统加载后,按设计文件对网络配置要求进行系统数据调整,设置各网元 IP 地址,配置路由器路由表,安装广播系统语音合成数据等。

#### 4. 终端设备安装

终端设备指安装在候车厅、售票厅、各行车指挥、管理、办公场所以及站台、天桥、地道、站区的通告显示终端、旅客引导显示屏、电子钟、扬声器、摄像机等设备。安装时按设计图纸确定终端设备的支架或吊挂件的安装位置和高度,安装牢固不晃动。安装在室外的支架和吊挂件要具备抗风、防雨和防腐功能;按照终端设备的安装图进行设备安装。安装笨重设备应安排足够劳力或采用起重设备。各部位安装件应紧固,防止坠落;终端设备接线端子外不应裸露铜线,焊接端子采用塑料管或热缩管防护。按照设计图纸划分的支路,逐个设备进行通电和性能试验,出现故障及时处理。

#### 5. 系统调试

按“客运自动化系统调试基本流程”进行调试。

##### (1) 各子系统调试

各子系统安装完毕后,技术功能符合工程设计要求,各子系统的电气性能符合出厂标准,加载各子系统的应用软件,参照设计文件和产品技术手册进行子系统的调试。

通告系统调试:加载通告主备服务器操作系统软件,通常为 Microsoft NT 或 Microsoft Win2000,数据库软件通常为 Microsoft SQL 以及双机备份软件,按照设计配置相应的磁盘阵列模式,设置服务器的逻辑 IP 地址,确认主备服务器和磁盘阵列工作正常;配置网络交换机 IP 地址及端口数据;安装各通告终端的操作软件和应用软件并配置其 IP 地址。所有设备配置完成后进行联网试验,服务器和各终端之间应可以实现数据的传输和交换,然后调试本系统的通告软件,使通告系统正常工作。

电视监视系统调试:安装控制主机的系统软件和监控软件,按设计文件或客户要求设置录像方式。设

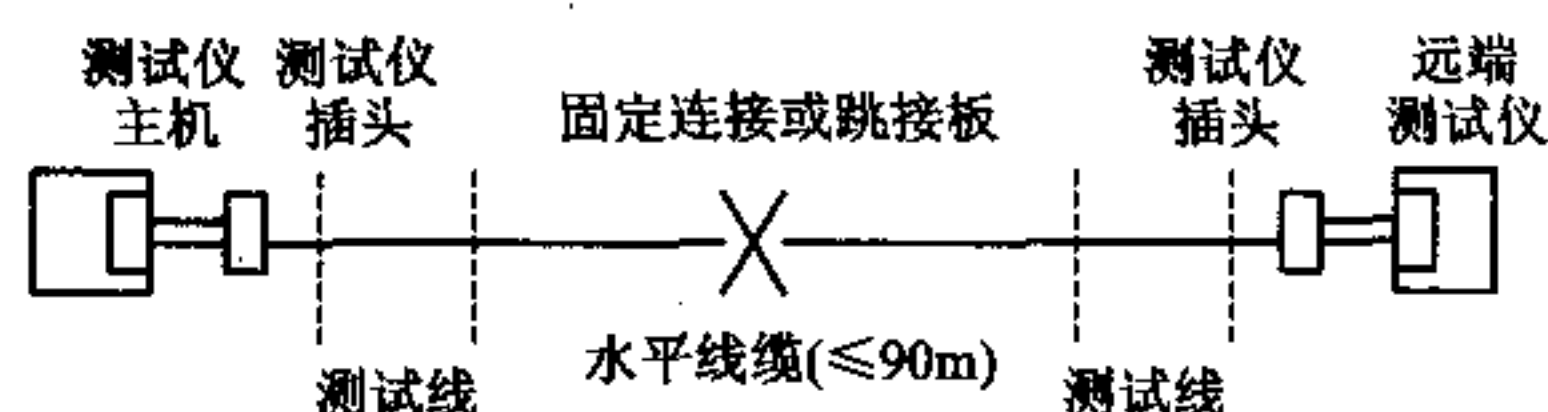


图2 对称双绞式数据电缆基本链路测试连接



置摄像机的 ID 码,加电调试摄像机云台转动角度。调整定焦摄像机的镜头使图像质量达到最佳;调整字符发生器使监视器显示正确的字符,调试画面分割器和视频矩阵,使各监视器上显示规定的画面。用控制键盘或控制主机的鼠标对摄像机的动作进行控制试验;在电视墙上进行画面切换。系统实现的功能应满足设计要求。

**旅客引导显示系统调试:**安装控制主机的系统软件和应用软件,设置各显示屏的 ID 码,系统加电启动后,根据各显示屏的尺寸在控制主机上分别设置各屏的输出格式。多媒体彩屏进行图像和文本的调试,各屏显示的文本和图像应清晰准确,无缺划、闪烁、混色现象。

**旅客广播系统调试:**安装控制主机的系统软件和应用软件,首先调试应急模式下广播机的输出性能,各广播区分组正确,各路功率放大器输出特性良好,音箱和扬声器声音清晰,音量适中。然后用控制主机模拟进行自动广播,试验广播提示音和语音合成的广播词,按规定调整广播间隔和次序。

**电子时钟显示系统调试:**子钟接收系统基准时钟信号准确,显示误差及调整功能符合要求。

### (2) 局域网内各子系统间调试

调试的主要任务是进行系统互联功能试验,按照设计规定的组网方式和数据接口,验证各子系统间能够实时、准确地实现数据的交互传输。局域网数据加载后,进行调试。

调试各站局域网,每个局域网由通告系统、电视监视系统、引导系统、广播系统构成一个以太网,网络协议为 TCP/IP,各网元之间可以互相访问,亦可通过服务器和路由器访问外网,网络的连通性和可用性应达到规定的要求。

局域网调试完后开始本站各子系统之间的调试,在通告服务器建立模拟客运数据,然后对通告系统进行存储、发送、变更及修改权限的试验。对其他子系统逐个进行数据读取、实时发布的试验及各子系统脱网工作试验。确认局域网的组网方式和数据接口符合设计规定,各子系统接口硬件连接无误,软件数据设置准确,各子系统间能够实时、准确地实现数据的交互传输,各项功能准确无误,符合设计要求。

**通告系统调试:**按照指令准确地接受、存储和变更列车运行信息,并及时传送给各子系统。指令来源为调度中心(CTC)、本站信号系统、车站值班员或客运值班员通告终端。检验指令修改权限应符合设计要求。

**旅客引导显示系统调试:**按照设置的数据库读取方式,试验从局域网数据库中读取列车运行信息,根据读取的数据自动进行信息发布,确认各显示屏显示准确。

**旅客广播系统调试:**从局域网数据库中读取列车运行信息,根据读取的数据进行自动语音合成广播,确认播放广播词准确无误,各扬声器声音清晰,音调优美,音量适中。试验人工插入广播的功能和权限,确认性能良好。

**电子时钟显示系统调试:**接收时钟信号准确,显示误差及调整功能符合设计要求。

**各通告用户终端调试:**确认显示的通告信息准确,能实时刷新,更新时有提示功能(声音及亮度)。按优先级顺序选择监视本站的一路或多路电视监视图像,控制该摄像机动作。

试验各子系统脱网工作状态应符合设计要求。

### (3) 广域网内全系统联调

各车站局域网通过路由器组成上级广域网,调度中心局域网作为中心节点,其他各车站网络与其相连。中心与各站点之间双工连通,各车站网络之间不能连通。各站点网络在广域网内只通过各自集群系统的虚拟 IP 地址进行通信。站点内的其他 PC 终端在广域网内被屏蔽,不能够跨网通信。广域网内全系统联调主要任务是验证调度中心局域网与各车站局域网间能够实时、准确地实现数据的交互传输,包括调度中心联网调试和各车站联网调试。

调度中心联网调试包括以下内容:

确认广域网传输通道性能良好,系统接口硬件连接无误,接口设备(基带调制解调器、协议转换器等)工作正常,路由器数据设置正确无误。

由列车调度系统或维护工作站发布指令,检验通告系统能够按照指令准确地接受、存储和变更列车运行信息,并及时传送给各局域网,实现列车运行的动态预测与通告。指令修改权限符合设计要求。

试验通告系统接收各局域网的相关信息的准确性。信息更新时维护工作站和通告终端应有提示功能(声音及亮度)。

各通告用户终端按照权限自由选择每个车站的任意一路电视监视图像进行监视,并能控制该摄像机的动作。

检验电视集中控制中心能够按照要求设置正确的存储监视信息。调整视频编解码器和视频录像机参数使画面质量和存储的容量达到设计要求。

广播系统控制中心对各车站客运广播系统进行单独或分组广播试验。

网管功能试验。

各车站联网调试包括以下内容:

在调度中心通告服务器建立模拟客运数据,中心服务器可以通过广域网通道将采集到的通告信息实时群发到各站通告服务器,检验各站局域网通告系统能够实时准确读取和发布此信息;

调度中心的视频控制主机的控制指令通过广域网传输通道传送至各站,各站电视监视系统接收指令并执行相应的操作,控制相应的摄像机动作并实时准确地将电视监视图像传送至调度中心;

检验各车站客运广播系统能够准确地接收调度中心的控制指令,并按指令要求控制本站客运广播系统进行广播。

六、机具设备(见表1)

表1 机具设备

序号	名称	规格	单位	数量	备注
1	网络万用表	FLUKE NetTool	台	1	
2	数字传输分析仪	Agilen E7580A	台	2	
3	数字万用表		台	2	
4	数据电缆对号器		套	1	
5	地线测试仪		台	1	
6	绝缘电阻测试仪	QZ-2B	台	1	
7	移动式工作台		架	1	
8	电锤		台	1	
9	冲击电钻	16cm	台	2	
10	手持电钻	6cm	台	1	
11	电焊机	220V 带焊接钳	套	1	
12	电源线轧接钳	240mm	套	1	安装电源线用
13	数据线轧接钳	RJ45	套	1	安装数据电缆用
14	同轴线轧接钳		套	1	安装同轴电缆用

七、劳动组织

按照站点(含调度中心)数量设置施工班组。每站点施工人员包括:工长1人,负责站点施工的全面管理;技术人员1人,负责施工技术管理及系统调试;通信工3~5人,进行施工作业。

八、质量控制

(一)质量标准

本工法执行下列技术标准:《铁路通信施工规范》(TB 10205—99),《铁路通信工程质量检验评定标准》(TB10418—2000),《综合布线系统电气特性通用测试方法》(YD/T1013—1999)。

(二)质量控制措施

1. 施工人员实行先培训后上岗,工程技术人员应熟悉客运自动化和计算机网络的原理和安装方法,电焊工等特殊工种应持有操作许可证。
2. 设备器材到货后检查外观,应无损伤。
3. 线缆布放防止出现死弯和拉伤,布放完毕要进行测试。
4. 吊挂设备安装应稳固,室外设备安装应防雨、抗风,安装在吊顶和墙壁上的设备要端正美观,不影响整体装饰效果。



5. 子系统调试符合产品性能,系统集成和集中控制功能符合设计要求。

## 九、安全措施

本工法遵守《铁路工程施工安全技术规程》(TB10401.2—2003),结合客运自动化的特殊工艺,还应注意如下事项:

1. 与房屋建筑交叉施工时,工作人员应佩戴安全帽等防护用品,与相关单位协调好。
2. 在人字梯和工作台上操作时,地面应有专人防护,禁止抛扔工具、材料。
3. 室内外安装的吊挂设备应牢固可靠,吊挂件应进行防腐处理。
4. 设备加电前应确认电源电压和极性。
5. 机械室应配备消防器材。

## 十、技术经济分析

本工法采用集中控制方式和运用电视监视图像在局域网、广域网内共享的技术组成客运管理信息系统为国内首创;计算机网络技术贯穿设备安装和系统调试的全过程,体现了本工法在技术方面的先进性。以锦州南站为例,支出工费较定额工费降低48%。

## 十一、工程实例

秦沈客运专线客运自动化工程包括通告显示、旅客引导显示、客运广播、电视监视、电子时钟等子系统。各车站组成局域网,由沈阳调度中心及沿途六个车站组成广域网,采用集中控制方式,运用电视监视图像在局域网、广域网内共享的技术,为提高铁路客运管理水平提供了新的技术手段。工程施工中应用本工法,工程一次验收合格率100%,工程质量评定优良,实现了缩短施工周期,提高工程质量,增加经济效益的目标。

执笔:归宝恒 刘守芳 刘清波