

施工标准化作业系列丛书

电力工程 施工作业操作手册

中铁电气化局集团有限公司 编著

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

施工标准化作业系列丛书

电力工程施工作业操作手册

中铁电气化局集团有限公司 编著

中国铁道出版社

2014年·北京

图书在版编目(CIP)数据

电力工程施工作业操作手册/中铁电气化局集团有限公司编著. —北京:中国铁道出版社,2014.12

(施工标准化作业系列丛书)

ISBN 978-7-113-19530-4

I. ①电… II. ①中… III. ①电力工程-工程施工-技术手册 IV. ①TM7-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 262465 号

书 名: 施工标准化作业系列丛书
电力工程施工作业操作手册
作 者: 中铁电气化局集团有限公司

策 划: 江新锡 王 健
责任编辑: 张卫晓 编辑部电话: 010-51873065
封面设计: 郑春鹏
责任校对: 龚长江
责任印制: 郭向伟

出版发行: 中国铁道出版社(100054,北京市西城区右安门西街8号)

网 址: <http://www.tdpress.com>

印 刷: 北京市昌平开拓印刷厂

版 次: 2014年12月第1版 2014年12月第1次印刷

开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16 印张: 22.25 字数: 554 千

书 号: ISBN 978-7-113-19530-4

定 价: 112.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社读者服务部联系调换。电话:(010)51873174(发行部)

打击盗版举报电话:市电(010)51873659,路电(021)73659,传真(010)63549480

序

随着国民经济的快速发展和城镇化进程的加速推进,我国轨道交通正处在最好的历史发展时期。在铁路建设方面,截至 2013 年底,我国铁路营运里程突破 10 万公里,时速 120 公里及以上线路超过 4 万公里,高速铁路突破 1 万公里,在建规模达 1.2 万公里,成为世界上高速铁路运营里程最长、在建规模最大的国家。在城市轨道交通方面,自进入 21 世纪以来,我国城市轨道交通运营里程保持加速上升趋势,截至 2013 年年底仅中国内地就有 19 个城市开通地铁,总里程达到 2 476 公里,另有 15 个城市的首条地铁正在建设中,已发展和规划发展城市轨道交通的城市总数已经超过 54 个。应该说我国轨道交通建设速度、建设规模、建设标准前所未有。

如何保证轨道交通工程建设的安全、质量和效益,是轨道交通工程建设企业永恒的主题。

中铁电气化局集团有限公司从事轨道交通建设工程施工多年,从我国第一条电气化铁路宝成线,到已建成开通运营的京沪、武广、哈大等高速铁路,五十多年来,先后承建了全国近 70% 的电气化铁路,60% 的高速电气化铁路,国内近 80% 以上的城市轨道交通“四电”工程及京石高铁、海青铁路、铜黄公路等土建工程,积累了丰富的施工经验,建设施工水平得以极大提高,在工程建设管理方面也进行了许多有益的实践和探索。

为贯彻工程建设标准化管理的要求,满足施工项目精细化管理需求,规范铁路及城市轨道交通各专业施工作业的程序、标准和方法,合理安排施工组织,提高现场施工作业人员的管控和操作能力,预防工程项目实施过程中的安全质量隐患,全面提升企业整体施工技术水平,提高工程质量,降低成本,增进效益,中铁电气化局集团有限公司组织公司内部技术人员开展了《施工标准化作业系列丛书》的编制工作,经过近 2 年的编制,完成了铁路土建工程、电力工程、牵引变电工程、接触网工程(高速、普速)、通信工程、信号工程、声屏障工程、防灾工程及城市轨道交通工程 9 个专业的编写工作。现得以出版,值得祝贺!

《施工标准化作业系列丛书》全面梳理了中铁电气化局集团有限公司近五十年,尤其是近十年大规模参与铁路和城市轨道交通建设的实践经验,系统总结、归纳了普速、高速铁路及城市轨道交通施工中的技术接口、标准、施工程序、质量验

收、安全环保注意事项等内容,覆盖面广,内容完整,创新点丰富,对实现各专业施工系统化、标准化、规范化、精细化具有重要的指导作用,对高标准、高质量、高效率地完成铁路和轨道交通工程施工具有重要的现实意义。

中铁电气化局集团有限公司总经理



2014 年 9 月

施工标准化作业系列丛书

编委会

主 任：李爱敏 张建喜 韦 国

副 主 任：赵印军 王青斌 曹相和 周志宇 沈九江

 刘德海 董安平 范陆军 陈建明

委 员：刘 杰 冯晓军 刘焕强 鲁海祥 杨金让

 刘重阳 苏保卫 许建国 由占国 王作祥

 程彩红 刘关平 甘从海 龙安锋 秦晓智

 范远涛 田 宇 吴 楠 刘勇杰 杜 江

 冀正辉 李建宝 夏文忠 王 宁 罗 兵

 许 俊 赵 明 邢甲第 李 岩 周静恒

 李凤祥 张积卫 罗月兵 王喜敏 吕忠起

 都建国 黄国涛 薛旭辉 吴新春 赵允刚

 韩丽华

主 编：范陆军 陈建明

本书主要编写人员：程彩红 范陆军 施昀岑 陈 冲

 李书全 程卫军 马志广 高士君

 向 伟 吕忠起 杨建华 王小强

 张学武 刘冰瑞

前 言

随着经济的高速发展,中国轨道交通进入了一个快速发展的时期。以《中长期铁路网规划》的颁布为标志,以高速铁路建设为显著特点的大规模铁路建设正在如火如荼地进行,其规模大、标准高、建设周期短。城市轨道交通方面,截至2013年底,我国已发展和规划发展城市轨道交通的城市总数已经超过54个,城市轨道交通在建规模世界罕见。在此新形势下,如何提高轨道交通的建设水平,把控施工质量安全,是轨道交通建设的重要课题,作为施工企业技术管理基础的作业标准化管理至关重要。

为规范铁路及城市轨道交通各专业的施工作业,实现工程项目管理精细化,全面提升企业整体施工技术管理能力和水平,促进施工管理和作业人员全面掌握施工程序、施工工艺、施工方法及质量、安全和环保要求,中铁电气化局集团有限公司组织技术人员编写了本套《施工标准化作业系列丛书》。本丛书共分铁路土建工程、电力工程、牵引变电工程、接触网工程(高速、普速)、通信工程、信号工程、声屏障工程、防灾工程及城市轨道交通工程等9个专业。本套丛书的形成得益于中铁电气化局集团有限公司50余年的施工技术经验和具体实践,在一定程度上延续了各专业《作业指导书》的内容。

本书依据国家和铁路现行的标准、规范编制,从施工测量开始,到配电所启动送电,从电力线路、所亭安装、站台照明、隧道照明到室内外设备安装、各子系统安装与调试、配电所及电力线路设备的单体及整组传动试验,共24章内容,明确了各工序的作业条件、工序流程,规范了各工序的作业标准、操作要点及质量控制标准,对安全、环保控制措施做了具体要求。本书集系统性、规范性、操作性、工具性和精细化于一体,对工序、工艺、质量、安全等内容进行了系统的阐述,让操作方法更到位,易于理解,更易于操作,实现“拿来就可用,用了就有效”。

本书可作为项目部岗前培训教材,亦可作为施工现场工程管理人员、施工技术人员工具书。衷心希望本书能为电力工程施工技术发展尽绵薄之力,恳请同行对书稿中的不当之处不吝赐教。

作 者

2014年8月

目 录

第一章 施工测量	1
第一节 架空线路测量	1
第二节 电缆线路测量及电缆配盘	4
第二章 杆塔基础开挖及浇制	9
第三章 杆塔安装	22
第四章 电力线路设备安装	39
第一节 变压器安装	39
一、杆上变压器安装	39
二、落地变压器安装	43
第二节 避雷器安装	52
第三节 隔离开关安装	55
一、单极隔离开关安装	55
二、负荷隔离开关	59
三、三极隔离开关	64
第四节 跌落保险安装	69
第五节 补偿装置安装	73
第五章 架空线路施工	74
第六章 电缆线路施工	86
第七章 电力电缆头制作	99
第八章 接地装置安装	138
第九章 配电所隔离开关安装	142
第十章 配电所变压器安装	147
第十一章 电力变(调)压器安装	156
第十二章 配电所补偿装置安装	163
第十三章 开关柜安装	169
第十四章 投光灯塔安装	184

第一节 塔式投光灯安装·····	184
第二节 杆式投光灯安装·····	187
第十五章 站台灯柱安装·····	191
第十六章 灯桥安装·····	195
第十七章 电力箱式设备安装·····	202
第一节 箱变安装·····	202
第二节 箱式补偿装置安装·····	205
第三节 箱式电抗器安装·····	209
第四节 分支箱安装·····	212
第十八章 隧道照明系统安装与调试·····	216
第十九章 交直流电源系统安装与调试·····	220
第二十章 综合自动化系统及二次配线·····	225
第二十一章 安全监控系统安装与调试·····	230
第二十二章 远动系统调试·····	236
第二十三章 电气试验·····	242
第一节 设备单体试验·····	242
第二节 电力变(配)电所整组传动试验·····	254
第二十四章 配电所启动送电·····	263
附表·····	268

第一章 施 工 测 量

第一节 架空线路测量

(一)适用范围

适用于铁路电力工程架空线路测量施工。

(二)作业条件

- (1)物资料具已到货齐全。
- (2)明确供线路电方案。
- (3)线路路径具备通道条件。
- (4)明确交叉跨越设备管理产权单位及设备编号。

(三)引用技术标准

- (1)《铁路电力工程施工技术指南》(TZ 207—2007)
- (2)《铁路电力工程施工质量验收标准》(TB 10420—2003)
- (3)《高速铁路电力工程施工技术指南》(铁建设[2010]241号)
- (4)《高速铁路电力工程施工质量验收标准》(TB 10757—2010)
- (5)《铁路通信、信号、电力、电力牵引供电工程施工安全技术规程》(TB 10306—2009)
- (6)《铁路工程基本作业施工安全技术规程》(TB 10431—2009)
- (7)《铁路混凝土工程施工质量验收标准》(TB 10424—2010)

(四)作业内容

测量准备线路;杆位定测;测量数据整理。

(五)施工技术标准

- (1)架空线路应尽量避免与铁路、道路、其他电线路、山谷、河流以及各种建筑物交叉跨越。有条件时要使线路平直,减少转角杆。在开阔地段,不应出现不必要的转角。
- (2)路径选择时,应尽量在交通运输方便的处所,便于施工、维护,路径应最短,减少投资。
- (3)路径和杆位的选择注意不占或少占农田,路径选择确有困难时,须经过农田时,应尽量设置直线杆,以免影响机耕。
- (4)尽量避开易被车辆碰撞及河流、雨水冲刷地带,防止受外力影响造成倒杆,断线事故。避开腐蚀性气体地带。
- (5)路径选择应与站场规划相协调,尽量减少拆迁工程,电杆定位应尽量与站台美观相适应;通过市区应取得城建部门同意。

(6)跨越杆档距在 300 m 以上,如无地形可利用时,电杆高度须在 20 m 以上。跨越较大河流时应采用桥梁电力支架或电缆敷设。

(7)铁路一侧有通信线时,电力线路设在另一侧,如两侧都有通信线路时,应根据电力线路对通信线路的干扰影响,确定路径位置。

(六)工序流程及操作要点

1. 工序流程图

工序流程如图 1-1 所示。

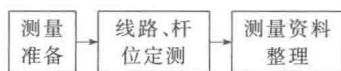


图 1-1 工序流程图

2. 操作要点

(1)测量准备

1)应在开工前组织技术人员认真学习实施性施工组织设计,阅读、审核施工图纸,澄清有关技术问题,熟悉规范和技术标准。

2)制定施工安全保证措施,提出应急预案。

3)对施工人员进行技术交底,对参加施工人员进行上岗前技术培训,考核合格后持证上岗。

4)按照机械设备及工器具配置表、物资材料表配置物资材料具。

5)检查清点线路测量所用的仪器和工具应齐全,仪器状态良好。

6)参与施工测量的人员全部经过培训及技术交底。

7)根据设计提供的线路图和实际情况,确定线路实际走向,应符合《铁路技术管理规程》和《铁路电力施工规范》的规定。

(2)线路、杆位定测

1)在设计提出的线路控制点(线路起点、终点、转角点设备安装点)的桩位上,钉上测量标桩或做好测量标记,当附近有永久性建筑时,需测出二者之间的距离;若没有时,要设置做好辅助标记。

2)确定直线段线路中心线。在线路控制点的标桩上,安放稳固经纬仪,将其对中、调平,使水平度盘中心位于标桩的铅垂线上;然后瞄准直线另一端控制点上设置的标杆,读取水平度盘的读数,并做记录。

3)线路转角测定。将经纬仪平稳安放于线路转角点,并对中,调平;然后分别测定线路的中心线和记录水平度盘的读数。两读数之差,即为线路的水平转角的度数。

4)确定电杆位置。具体步骤如下:

①档距测量,用测量绳顺确定的线路中心线,量出每根电杆之间的设计档距;将数根标杆连续立在中心线上。

②用经纬仪(或目测)指挥各标杆成一直线,然后在标杆处钉上杆位标桩。

③在杆位标桩顶部用红漆做上标记,其侧面注明杆号;并做好记录;然后在线路中心线上距标桩 3 m 处钉上辅助标桩。

④向前延伸时,将第一根标杆移到最前面,与原来的标杆成一直线,中间依次插入标杆,轮

流移杆逐步向前延伸。

⑤确定杆高。根据电线路的实际情况,确定电杆的规格和型号;当线路必须跨越其他架空线路时,应用视距测高仪测量交叉点的高度;依据交叉点高度及交叉跨越的距离,选定杆型。

(3)测量资料整理

将线路测量采集的数据,进行整理,建立详细的线路定测台账(见附表 01、02);作为指导施工、物资申请、工程预算的基础资料。

(七)劳动组织

劳动力组织见表 1-1。

表 1-1 劳动力组织表

序号	项 目	单位	数量	备 注
1	测量负责人	人	1	负责整个测量工作的组织安排
2	测量防护员	人	2	负责整个测量工作的安全防护工作
3	数据记录员	人	2	负责分析、记录测量数据
4	测量员	人	2	有测量工具进行测量工作
5	埋 桩	人	4	负责埋线路中桩及基坑位置桩并作好标记
6	环境调查	人	2	负责线路周边环境调查

(八)主要机械设备及工器具配置

主要机械设备及工器具配置见表 1-2。

表 1-2 主要机械设备及工器具表

序号	名 称	规格	单位	数量	备 注
1	电力工程车		辆	1	
2	经纬仪		台	1	
3	花杆	$L=3\text{ m}$	根	6	
4	皮卷皮	50 m	把	1	
5	测量绳	100 m	根	1	
6	塔尺	5 m	个	1	
7	斧头		把	1	
8	线坠	0.5 kg	个	1	
9	比例尺		把	1	
10	毛笔		支	2	
11	视距测高仪		台	1	
12	望远镜		个	1	
13	刀具		把	2	
14	工具袋		个	2	
15	对讲机		对	2	

(九)物资材料配置

物资材料见表 1-3。

表 1-3 物资材料表

序号	名 称	规格	单位	数量	备 注
1	标桩		根		
2	调和漆	红色	kg		
3	钉子	32×1.6	kg		

(十)质量控制及检验

(1)路径选择时,应与站场规划相协调,应尽量与站场美观相适应。

(2)线路测量工作,应由经技术训练、有经验的人员担任,指挥信号应统一、准确,测量员必须要能胜任自己的测量工作,具备良好的职业道德和能够吃苦奉献的精神。

(3)用于测量的仪器必须按计量法规的要求进行定期检验,检定合格后方可使用,未经检定合格的仪器不得用于测量生产,用于工程项目的测量设备应建立台账,仪器的型号、精度指标、使用状态、检校情况应作好记录,确保测量仪器处于受控状态。

(4)在定测路径时,应做好与其他单位或部门之间的沟通工作。

(十一)安全要求

(1)为保证施工安全,现场应有专人统一指挥,并设一名专职安全员负责现场的安全工作,坚持班前进行安全教育制度。

(2)在妨碍和危及列车安全运行地段测量时,应与有关部门联系,取得同意后方可进行,并应设置防护人员。

(3)使用经纬仪时,应放置稳固,严禁振动与碰撞,并有防晒措施。

(十二)环保要求

(1)为保护自然环境,在施工中,加大环境保护方面的投入,真正将各项环保措施落实到位。

(2)生产中的废弃物及时处理,运到当地环保部门指定的地点弃置。

(3)按环保部门要求集中处理试验及生活中产生的污水及废水。

第二节 电缆线路测量及电缆配盘

(一)适用范围

适用于铁路电力工程电缆线路施工测量及电缆配盘施工。

(二)作业条件

(1)既有铁路与设备运营站段签署安全协议、配合协议,明确既有光、电缆路径。

(2)新建铁路需电缆沟槽成型,具备过轨条件,具备电缆引入引出条件。

(三) 引用技术标准

- (1)《铁路电力工程施工技术指南》(TZ 207—2007)
- (2)《铁路电力工程施工质量验收标准》(TB 10420—2003)
- (3)《高速铁路电力工程施工技术指南》(铁建设〔2010〕241号)
- (4)《高速铁路电力工程施工质量验收标准》(TB 10757—2010)
- (5)《铁路通信、信号、电力、电力牵引供电工程施工安全技术规程》(TB 10306—2009)
- (6)《铁路工程基本作业施工安全技术规程》(TB 10431—2009)
- (7)《铁路混凝土工程施工质量验收标准》(TB 10424—2010)

(四) 作业内容

施工准备;控制点定测;线路定测;测量资料整理;电缆配盘。

(五) 施工技术标准

(1)先测定控制点:在进行测量工作时,为了避免测量误差积累,应先在测区内选择若干点,通过测量和计算,计算出各点的坐标和高程,这种工作称为控制测量。然后再利用这些控制点进行测定或测设,以保证测量数据和测量成果具有较高的精度。

(2)内外业相结合、边工作边校核:测量工作中只有外业和内业相结合,才能很好地完成测量任务。

(3)测量路径的选择一定要依据设计施工图纸,按设计提供的施工图的技术要求制定施工工艺并经审定能达到设计要求。在全面开展施工测量作业前,应将确定的工艺报监理单位确认。

(4)测量工作是严谨的科学工作,必须认真对待。每一个观测数据,都要在现场认真检查,仔细核对,如观测数据有误或超过限差要求,必须立即重测,直到符合要求为止,以避免返工降低工作效率或对后续工作产生影响。

(5)电缆配盘:各控制点的间距不同及电缆路径的选择不同,造成电缆长度也不同,按一定的要求将每盘电缆进行编组、配盘,把长度不等的电缆安排在预定的段落内,以保证合理的经济效果。这种选盘配放电缆的工作叫“配盘”。电缆配盘必须以电缆线路图、电缆控制点的分布等为依据。

(六) 工序流程及操作要点

1. 工序流程图

工序流程如图 1-2 所示。

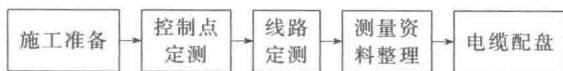


图 1-2 工序流程图

2. 操作要点

(1) 测量准备

1)应在开工前组织技术人员认真学习实施性施工组织设计,阅读、审核施工图纸,澄清有关技术问题,熟悉规范和技术标准。

2)制定施工安全保证措施,提出应急预案。

3)对施工人员进行技术交底,对参加施工人员进行上岗前技术培训,考核合格后持证上岗。

4)按照机械设备及工器具配置表、物资材料表配置物资材料。

5)检查清点线路测量所用的仪器和工具应齐全,仪器状态良好。

6)参与施工测量的人员全部经过培训及技术交底。

7)根据设计提供的线路图和实际情况,确定线路实际走向,应符合《铁路技术管理规程》和《铁路电力施工规范》的规定。

(2)控制点定测

在设计提出的线路控制点(线路起点、终点、转角点设备安装点)的桩位上,钉上测量标桩或做好测量标记,当附近有永久性建筑时,需测出二者之间的距离;若没有时,要设置做好辅助标记。

(3)线路定测

1)桩点的复测。

进行线路测量时,必须对作为控制点的标桩进行复核测量,当检测结果表明桩点正确可靠时方可进行后续的测量工作。

2)采用人工测量方式,使用测量绳及测量尺进行测量。

根据事先确定的电力线路走向测量各控制点间的距离,并做好记录。记录应采用双记录复核制。记录员应按照记录表格逐项计算,严禁采用只计算第一测量值而其他测量值照抄第一测量值的记录方法,以防止计算错误。

3)路基、桥梁、隧道的结合处及电缆上下桥等重要部位,均应标记为线路的重要控制点,在以上重要地段的测量长度要考虑适当的余量,一般要在每处根据实际测量确定的长度要加5 m。

4)现场测量数据必须由2人分别记录,以便资料整理及数据确认工作。

(4)测量资料整理

1)将线路测量采集的数据,进行整理,建立详细的线路定测台账,指导施工、物资申请、工程预算的基础资料。

2)测量原始记录、资料、计算书、图表必须真实完整,并应由专人妥善保管,同时测量记录必须规范。

3)测量结果计算前,必须对与施工测量相关施工图纸进行全面复核,确认测量计算所采用的设计数据正确无误,当发现图纸数据与复核结果不符合时应及时与设计单位联系解决,以防止设计图纸中设计施工数据错误导致计算结果发生错误。严禁使用未经设计部门认可的非正式图纸中的数据作为测量成果计算的依据。

4)测量结果交付使用前应进行必要的交接,将该测量资料使用中应注意的问题给资料使用部门(人)讲解清楚,测量桩点应现场逐个交接,交接清楚后应签署交接记录。

(5)电缆配盘

1)由工程技术人员根据测量结果进行电缆物资申请计划并编制电缆配盘计划;

2)电缆配盘计划中应明确:电缆型号、电缆长度、电缆敷设地点及电缆相序等;

3)在下一步的电缆敷设工作中,应严格要求按电缆配盘计划进行相应的电缆敷设工作,以

免造成增加电缆接头制作等的额外工作。

(七)劳动组织

人员配备见表 1-4。

表 1-4 人员配备表

序号	项 目	单位	数量	备 注
1	测量负责人	人	1	负责整个测量工作的组织安排
2	测量防护员	人	2	负责整个测量工作的安全防护工作
3	数据记录员	人	2	负责分析、记录测量数据
4	测量员	人	2	有测量工具进行测量工作
5	标记员	人	4	负责埋线路中桩及基坑位置桩并作好标记
6	环境调查员	人	2	负责线路周边环境调查

(八)主要机械设备及工器具配置

主要机械设备及工器具见表 1-5。

表 1-5 主要机械设备及工器具表

序号	名 称	单 位	数 量	备 注
1	对讲机	台	8	
2	计算器	个	2	
3	水准尺	把	1	
4	测量资料	套	1	站前交桩及计算资料
5	记录本	本	4	
6	测量绳	根	2	
7	钢卷尺	个	3	50 m、5 m、3 m 各 1
8	测量标桩	根	若干	
9	油漆	桶	若干	
10	望远镜	个	2	
11	电力工程车	辆	1	

(九)物资材料配置

原材料应符合设计要求。

(十)质量控制及检验

(1)电力线路应尽量避免与铁路、道路、其他电线路、河流及各种建筑物交叉跨越。有条件时要使线路平直,不应出现不必要的转弯。

(2)路径选择时:既有线提前联系电务、工务及供电等产权管理单位,确认既有光、电缆路径,并签署施工配合、施工安全协议,要求产权管理单位监护避免事故发生。新建线与站前、通

信及信号专业联系,明确场地施工情况及其他专业线缆走径,避免因施工交叉及路径交叉而产生的返工、误工或成品损坏,还应与站场规划相协调,尽量与站场美观相适应。

(3)线路测量工作,应由经技术训练、有经验的人员担任,指挥信号应统一、准确,测量员必须要能胜任自己的测量工作,具备良好的职业道德和能够吃苦奉献的精神。

(4)用于测量的仪器必须按计量法规的要求进行定期检验,检定合格后方可使用,未经检定合格的仪器不得用于测量生产,用于工程项目的测量设备应建立台账,仪器的型号、精度指标、使用状态、检校情况应作好记录,确保测量仪器处于受控状态。

(5)在定测路径时,应做好与其他单位或部门之间的沟通工作。

(6)在工程建设中,施工测量的质量是工程质量创优的保障,因此,必须重视工程项目中的施工测量质量管理,在工程项目施工中建立健全施工测量质量管理制度,按照施工测量的流程进行过程控制,层层把关,通过管理手段消灭测量事故的隐患,进一步提高测量成果的质量。

(十一)安全措施

(1)施工区域应设警示标志,严禁非工作人员出入。

(2)施工中应对机械设备进行定期检查、养护、维修。

(3)为保证施工安全,现场应有专人统一指挥,并设2名专职安全员负责现场的安全工作,坚持班前进行安全教育制度。

(4)施工中,制订合理的作业程序和机械车辆走行路线,现场设专人指挥、调度,并设立明显标志,防止相互干扰碰撞,机械作业要留有安全距离,确保协调、安全施工。

(十二)环保要求

(1)为保护自然环境,在施工中,应减少甚至避免扬尘,并加大环境保护方面的投入,真正将各项环保措施落实到位。

(2)生产中的废弃物及时处理,运到当地环保部门指定的地点弃置。

(3)按环保部门要求集中处理试验及生活中产生的污水及废水。