

铁路工程施工技术指南

铁路电力牵引 供电工程接触网支柱施工作业指南

TZ 371—2009

主编单位：中铁电气化局集团有限公司

批准部门：铁道部经济规划研究院

施行日期：2009年12月8日

中 国 铁 道 出 版 社

2010年·北 京

铁路工程施工技术指南
铁路电力牵引供电工程接触网支柱施工作业指南
TZ 371—2009

*

中国铁道出版社出版发行
(100054, 北京市宣武区右安门西街8号)
中国铁道出版社印刷厂印

开本: 850 mm×1 168 mm 1/32 印张: 1.625 字数: 42 千字
2010年1月第1版 2010年1月第1次印刷

统一书号: 15113·3182 定价: 9.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 请与本社发行部调换。

联系电话: 路(021)73170, 市(010)51873172

出版社网址: <http://www.tdpress.com>

关于发布《铁路电力牵引供电 工程接触网支柱施工作业指南》的通知

经规标准〔2009〕266号

为提高铁路电力牵引供电接触网工程施工技术水平，满足铁路工程建设需要，按照《铁路工程建设标准管理办法》（铁建设〔2004〕143号）的规定，经铁道部同意，我院组织完成了《铁路电力牵引供电工程接触网支柱施工作业指南》（TZ 371—2009）的编制工作，现予发布，自发布之日起在铁路工程建设中推荐使用。

各单位在使用过程中应结合工程实践，认真总结经验，积累资料。如发现需要修改和补充之处，请将意见或建议及时反馈我院。

本作业指南由我院组织中国铁道出版社出版发行。

铁道部经济规划研究院

二〇〇九年十二月八日

前 言

本作业指南是根据铁道部关于“制定接触网支柱施工作业有关规定”的要求进行编制。

本作业指南在编制过程中，认真总结了我国铁路建设的实践经验，学习和借鉴了国际先进标准，以施工质量验收标准为依据，重点对接触网支柱施工过程中的工法工艺、安全技术措施、质量控制目标和施工管理做出了规定，反映了接触网支柱施工的新技术、新材料、新工艺、新方法，突出了铁路的技术特点。本作业指南是铁路电力牵引供电工程施工的指导性技术文件。

本作业指南按照标准编制程序组织编制，组织路内外专家分别对征求意见稿、送审稿、报批稿进行了审查。

本作业指南共分七章，主要内容包括：总则、基本规定、施工准备、基坑开挖、基础浇制、支柱组立、支柱整正等。

在执行本作业指南过程中，希望各单位结合工程实践，认真总结经验，积累资料，如发现需要修改和补充之处，请及时将意见及有关资料寄交中铁电气化局集团有限公司（北京市万寿路南口金家村1号，邮政编码：100036），并抄送铁道部经济规划研究院（北京市羊坊店路甲8号，邮政编码：100038），供今后修订时参考。

本作业指南主编单位：中铁电气化局集团有限公司。

本作业指南主要起草人：王 宁、张砚伟、吕忠起、朱国顺、韩兰贵、朱飞雄、田 宇。

目 次

1	总 则	1
2	基本规定	2
2.1	一般要求	2
2.2	施工单位管理要求	4
3	施工准备	6
4	基坑施工	8
4.1	一般规定	8
4.2	基坑施工	9
4.3	基坑防护	13
5	基础浇制	15
5.1	一般规定	15
5.2	基础浇制	15
5.3	基础养护、拆模及成品保护	20
6	支柱组立	22
6.1	一般规定	22
6.2	直埋式支柱组立	23
6.3	法兰式支柱组立	24
6.4	杯型基础支柱组立	24
6.5	桥钢柱组立	25
6.6	支柱组立防护措施	26
7	支柱整正	27
7.1	一般规定	27
7.2	直埋式支柱整正	28
7.3	法兰盘式支柱整正	30

7.4 杯型基础支柱整正.....	31
7.5 桥钢柱整正.....	32
7.6 支柱回填.....	32
7.7 支柱整正后防护措施.....	33
本作业指南用词说明	35
《铁路电力牵引供电工程接触网支柱施工	
作业指南》条文说明	36

1 总 则

1.0.1 为了指导铁路电力牵引供电工程接触网支柱施工质量管理，统一施工作业标准，保证施工安全和质量，制定本作业指南。

1.0.2 本作业指南适用于铁路电力牵引供电工程接触网支柱的施工。

1.0.3 施工单位应按照批准的设计文件施工，在施工中应根据具体情况实施动态管理。如现场实际情况与设计文件不符需变更设计时，应按现行《铁路基本建设变更设计管理办法》进行。

1.0.4 施工单位应对接触网支柱施工进行危险源辨识与评估，根据危险源辨识情况，编制相应的应急预案。

1.0.5 施工单位必须遵守铁路现行的有关施工技术安全的规定，建立健全安全生产管理制度。

1.0.6 施工单位应遵守国家有关劳动保护法规，积极改善工程施工条件，提高机械化水平，降低施工人员的劳动强度，确保施工人员身体健康。

1.0.7 铁路电力牵引供电工程接触网支柱施工应把保护环境、文明施工贯穿到施工全过程的每一环节中。

1.0.8 铁路电力牵引供电工程接触网支柱的施工除应符合本作业指南规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 基本规定

2.1 一般要求

2.1.1 施工中配备的工器具必须满足安全施工要求。

2.1.2 施工前，施工单位应与路基、桥梁、隧道等有关专业作好协调工作。在路基上施工时，不应影响路基的完整和稳定。

2.1.3 施工作业应符合施工技术交底和作业指导书要求，执行安全操作规程。

2.1.4 施工过程中应及时收集原始数据、资料并做好记录，并作为反映工程质量和编制竣工资料的依据。

2.1.5 每道施工工序完成后应按现行验收标准的要求进行检验，并做好记录。检验合格后方可进行下道工序施工。

2.1.6 施工结束后应在支柱上标注支柱侧面限界及线路高程。工务部门需对营业线进行起落道或拨道时，应在建设单位的组织下，对其允许量进行协商确定。

2.1.7 施工临时用电除应符合现行《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46 的规定外，尚应符合下列要求：

1 采取防止误触带电体、防止漏电等技术措施。

2 电工应根据相关规定考核合格后持证上岗；其他用电人员应通过相关教育培训和技术交底，考核合格后方可上岗。

3 施工采用外部电源前，用电方与管理方应签订临时用电安全协议，制定详细的临时用电安全措施和防火措施。

4 施工采用自行发电时，发电机应有专人看守，并设警示标志。

5 施工所用电缆应符合安全标准，用电设备的插头、插座

齐全，有漏电保护装置并设置在配电箱内。

6 遵守现场施工用电制度，配备闸箱，不得使用塑料电线代替电缆，应有防漏电保护装置。

7 注意保护电源设备，并作好设备、机具的防雨工作。

2.1.8 路基地段接触网支柱施工安排应避开雨季，确实无法避开雨季时应按《铁路实施〈中华人民共和国防汛条例〉细则》（铁运〔2005〕182号）的相关要求，采取有效措施保证线路基础设施和行车安全。

2.1.9 营业线接触网支柱施工除应符合《铁路营业线施工安全管理办法》（铁办〔2008〕190号）的相关规定外，尚应符合下列规定：

1 施工前，施工单位应按规定提前向建设、铁路运输、监理单位及设备管理单位提报施工计划。

2 施工过程中应按规定设置驻站及现场防护人员。

3 施工时，所有料具均不得侵入铁路建筑限界。

4 接触网支柱安装列车必须在取得调度或车站值班员的施工命令票后方可进入区间或站场进行施工，并应严格遵守封闭点计划。

5 既有电气化铁路接触网支柱的安装列车进入施工区段后，只有在接到电调停电、允许施工的命令，并确认接触网及回流线等附加线全部接好地线后，方可开始施工，施工中应服从站段配合人员的指导。

6 在复线或车站立杆作业中，吊车转向时严禁侵入邻线限界，施工时应设专人进行防护。

7 支柱组立后应对支柱位置进行检查，确认支柱与既有带电体间绝缘距离符合相关规定。

8 支柱整正应安排在封闭点内进行。

9 施工人员不得在线路上坐、卧、休息、停留或打电话，所有施工料具堆放严禁侵入铁路建筑限界。

2.2 施工单位管理要求

2.2.1 施工单位应根据铁路工程总体施工组织计划，在保证工程施工安全、质量的前提下，编制相应的实施性施工组织设计，细化施工组织，优化施工工艺，处理好施工与铁路运输的关系，提高工程施工的综合经济效益。

2.2.2 施工单位应建立完善的安全和质量保证体系，编制相应的施工技术管理细则、施工作业指导书及施工技术安全措施等，确保施工质量及既有路基和行车设备的安全。

2.2.3 在确保施工安全和施工质量的前提下，应积极采用新技术、新工艺。

2.2.4 施工单位应全面推行工法管理和工艺控制的标准化作业。

2.2.5 施工单位应推行样板工程引路制，在分项工程开工前应统一施工工艺和质量标准，做出样板示范后全面推广。

2.2.6 施工技术人员应熟悉并核对设计文件。针对项目接触网支柱施工特点制定相应的内控技术标准，并对有关施工人员逐级做好技术交底工作，对班组的技术交底应具体详细。

2.2.7 施工单位应对现场施工人员进行操作岗位的技能培训，严格考核，考核不合格人员不得上岗作业。

2.2.8 施工单位应针对项目接触网支柱施工特点，分人员层次进行下列培训：

1 对现场施工技术人员进行关于合同条款、技术标准和“四新”技术等培训；

2 对现场操作工人进行施工程序、施工工艺、安全生产、“四新”技术、首段首件工程施工示范定标等培训。

2.2.9 施工前应严格按有关标准检查接触网支柱施工材料、设备的规格、型号、性能等是否符合设计文件规定，并保存产品合格证明及试验资料。

2.2.10 施工单位应推行质量责任制，保证各分部、分项工程及

检验批的每道工序落实到人。

2.2.11 施工单位应配合监理单位对隐蔽工程项目、重点工序的检查确认。

3 施工准备

3.0.1 路基上接触网支柱施工可按图 3.0.1 所示工序流程进行。

3.0.2 桥上接触网支柱施工可按图 3.0.2 所示工序流程进行。



图 3.0.1 接触网支柱施工
工序流程



图 3.0.2 桥上接触网支柱
施工工序流程

3.0.3 施工单位应做好下列施工准备工作：

1 熟悉施工设计文件，审核施工图纸并做好审核记录、编写审核报告。

2 根据设计文件和施工图纸进行现场调查。

3 根据设计文件和施工图纸进行现场定测，如有不符情况，做好记录，并及时反馈有关单位协调处理。

4 编制实施性施工组织设计，制定施工工期目标和质量安全措施，并报建设、监理等单位审批备案。

5 编制施工作业指导书，制定施工工艺标准和各项保证措施。

6 开工前完成施工人员上岗前的培训教育、考核工作。

7 与相关单位签订施工（安全）配合协议，明确双方的责任与义务、施工过程中的配合方式、配合内容和责任范围等。

8 与相关设备管理单位共同对既有设备现状进行确认，对地下掩埋的既有设施位置及敷设路径进行探测，并做好明显标志，同时制定相应的安全措施。

9 建立基层技术资料管理制度，提前做好各种记录表格。

10 主要人员、机械设备符合投标文件要求及时进场，进场后并向监理单位报审。

3.0.4 施工单位应提前完善各项准备工作，并向监理单位和项目建设管理单位递交开工报告申请，批复同意备案后方可开工。

3.0.5 营业线施工时，施工单位应向建设单位及铁路相关部门申报营业线施工审批表，汛期时应办理汛期施工审批表。

3.0.6 施工测量应符合下列规定：

1 从设计规定的起测点处开始测量。

2 纵向测量沿钢轨测量支柱跨距，区间直线可沿任意一轨测量，曲线区段沿外轨测量，曲线内侧支柱沿外轨测量后，再用丁字尺反映到内轨；车站以正线钢轨为依据。

3 测量工具应采用钢卷尺，测量过程中随时校核测量结果，测量到大型建筑物处时，检验实际与设计里程是否一致、是否闭合。

4 坑位测量后应在邻近钢轨腰部标明：基坑位置、支柱号、支柱类型或基础类型、支柱侧面限界、横卧板类型和数量等。

5 新建铁路的接触网支柱测量应以设计轨面高程和线路中心线为依据。

3.0.7 新建铁路接触网支柱施工涉及站前工程工序的成品（预埋锚栓和预留基础）时，应由建设单位组织，接触网施工、监理和站前施工单位等共同确认施工质量，明确责任。

4 基坑施工

4.1 一般规定

4.1.1 基坑施工可按图 4.1.1 所示工序流程进行。



图 4.1.1 基坑施工工序流程

4.1.2 施工组织应合理安排基坑开挖数量和地点，使其与支柱组立的数量和地点保持协调，严禁随意多开挖支柱坑。

4.1.3 基坑施工前，施工单位应进行坑形设计，当基坑有底板、锚板、横卧板或采用防护板、模板、防护圈防护时，坑形设计应适当增加尺寸。

4.1.4 基坑施工宜采用机械作业方式。

4.1.5 人工开挖基坑时应根据土质情况进行坑形设计，严格控制开挖尺寸。挖坑应保证路基的稳定性。

4.1.6 基坑施工过程中，坑下施工人员应戴安全帽，坑口应有人监护。

4.1.7 开挖时坑口边不得放置重物 and 工具；弃土距离坑口不应小于0.6 m，弃土可装塑料袋堆码，也可顺路肩堆积；弃土不用

时应及时运走。

4.1.8 基坑弃土不得堵塞水沟；如遇水沟影响，应征得有关设备管理单位同意后改移，改移后的水沟截面积不应小于原水沟的截面积。

4.1.9 基坑开挖过程中对地下管线的保护应符合下列规定：

1 在地下管线附近开挖时宜采用浅层试探式方法，必要时应使用地下管线探测装置进行检测。

2 遇到地下设备时宜采用水泥槽、自制木槽和包裹等方式保护，防止地下管线的意外损伤。

3 基坑中发现地下管线时，在征得产权单位同意后，宜采取改移的办法避开干扰。

4 基坑内地下管线无法改移时，应及时反馈给相关单位。在制定方案期间，将基坑回填或对地下管线进行保护。

4.1.10 基坑施工时发现地质情况与设计不符、不能保证工程质量时，应及时上报建设、设计、监理等单位，并及时将基坑回填，待施工方案确定后方可施工。

4.1.11 基坑施工应以轨面连线中心点距坑底的距离计算坑深。

4.1.12 基坑成型后，应检验基坑类型、坑口尺寸、限界、中心线、坑深等符合设计要求。基坑限界施工允许偏差为 $+50_0$ mm，坑深施工允许偏差为 $+100_0$ mm，确保腕臂支柱在平腕臂以上的柱顶外露长度不大于300 mm。

4.1.13 检验合格后，应按照规定的表格填写各项检查数据和基坑施工人员的姓名。

4.2 基坑施工

4.2.1 机械钻孔施工可按图 4.2.1 所示工序流程进行。

4.2.2 基坑开挖前应做好下列准备工作：

1 根据施工技术部门提供的调查资料，初步确定地下埋设物的路径及埋深，准备防护措施及材料；



图 4.2.1 机械钻孔施工工序流程

- 2 确认坑口测量标记;
- 3 清理坑口周围环境, 排除障碍物;
- 4 设置预防道砟落入坑内的防砟挡板;
- 5 确定排土地点, 采取防止污染道砟及排水沟堵塞的措施;
- 6 初步确认土质软硬程度, 选择适当的基坑防护措施, 准备好足够的防护材料。

4.2.3 机械钻孔施工应符合下列规定:

- 1 钻具应满足施工要求。
- 2 根据不同地质, 钻机应选择不同的转速, 保证钻机在钻进时自由进尺。
- 3 地表 200 mm 之内定位开钻速度应缓慢, 并应人工配合。
- 4 每钻 1 m 深度, 应测量复核和矫正基坑中心。在复核中心位置和坑内施工时, 严禁钻机悬在基坑上方。
- 5 遇到坑下障碍物时应及时处理, 完毕后再继续钻孔。

4.2.4 人工开挖硬土质基坑时应采用“挖小坑局部支撑法”。当坑深小于 1.5 m 时, 可由坑内人员直接排土; 坑深大于等于 1.5 m 时, 应由坑上人员提土。

4.2.5 土夹石、碎石类基坑开挖宜采用安装矩形防护板或局部支撑方法开挖。防护板可采用钢或木结构, 采用木结构防护板时应符合下列规定:

1 防护板厚度不应小于30 mm、宽度不小于200 mm。

2 防护板长度应根据基坑大小情况而定，层与层之间防护板的长、宽边的固定方式应互相错开，交替进行，上下防护板尺寸应一致。

3 防护板四框结合处应互相抵紧，并在防护板和坑壁的空隙处填满土，保证防护板的稳固性。

4 应随时检查防护板支撑结构是否变形、开裂。

4.2.6 塌方坑开挖可采用混凝土防护圈或模板防护，并应符合下列规定：

1 开挖时应防止基坑坍塌，当影响轨道、路基稳固时应対线路采取封锁、扣轨防护等措施。

2 当采用防护圈、模板开挖时，应设专人注意观察防护圈、模板，一旦出现情况坑下人员及时撤出。

3 开挖的弃土应装入编织袋中，坍塌严重时立即回填。

4.2.7 膨胀土地带基坑施工应采用混凝土防护圈或防护墙，并应符合下列规定：

1 避开雨季作业。

2 作业时防止膨胀土浸水或暴晒，并在一天内完成开挖。

3 应由前往后或由后往前按层次进行开挖。

4 防护墙或防护圈在开挖过程中应能承受膨胀土的膨胀压力，避免路基发生变化，保持路基稳定。

4.2.8 涌水坑（高水位坑）直埋基坑施工宜采用混凝土圈防护法。抽水机排出的水应排到路肩外的适当位置，不得向两线间、枕木和道砟上排水，防止路基下沉。

4.2.9 混凝土圈防护法基坑开挖应符合下列规定：

1 在防护圈内均匀取土，使防护圈均匀下沉。

2 防护圈出现偏斜、位移时应立即进行校正。

3 防护圈不能自重下沉时，可在防护圈上均匀施加荷载。

4 当第一层防护圈沉下地面，并确认其位置正确无误后，

再放置第二层、第三层等，直到坑深符合要求。

4.2.10 软石基坑开挖应采用人工开挖为主，并配备开挖工具。

4.2.11 石质坑开挖宜采用“控制爆破法”或“静态爆破法”，并应采取有效防护措施，以确保行车及人身安全。

4.2.12 法兰盘式基坑施工宜采用基坑大开挖基础预制模型方法。

4.2.13 基坑施工应符合下列规定：

- 1 基础基坑各部分尺寸不得小于基础外形尺寸。
- 2 基坑在挖掘过程中应始终保持基坑垂直于线路。
- 3 在挖掘中应保证坑壁的竖直，坑底应清理平整。
- 4 支柱（从轨面连线中心算起）实际埋深不应小于设计值，并应考虑支柱顶部外露满足基本一致的相关要求。

5 圆杆基坑开挖时，应在基坑顺线路侧开挖深200 mm的圆槽，保证立杆后支柱不向线路内侧倾倒。

6 每组软横跨或硬横跨的两个基础坑应同时开挖；如发现地下管线无法排移时，应同时移动坑位，并满足设计要求。

4.2.14 拉线锚板坑开挖施工应符合下列规定：

1 基坑中心应设在锚支的延长线上，拉线坑中心偏差满足相关设计标准。

2 基坑开挖时遇到地下埋设物影响，可顺延长线移动，但应保证拉线对地面夹角不大于 60° 。

3 拉线锚板坑开挖至0.5~1 m时，同时开挖马道，马道与地面夹角为 45° ，坑深挖至锚板设计埋深时坑底挖成 45° 斜坡，并在U型环位置挖成凹型。

4 拉线锚板坑应保证锚板埋深的设计值，以地面最低处算起不应小于2 m。

5 在两线间或边坡上开挖拉线坑应在保证路基安全的情况下进行。

4.2.15 桥支柱设在桥墩台或桥墩侧面的形式应符合设计要求。

如有不符，应与设计人员及时联系。

4.2.16 桥支柱锚栓位置确定前，应先校核设计限界与桥栏杆限界、轨面连线中心至桥墩面距离，如有不符，应与设计人员及时联系。

4.2.17 桥支柱锚栓孔位确定宜采用“锚栓模板法”。

4.2.18 桥支柱锚栓孔径、深度、间距等尺寸应符合设计要求。

4.3 基坑防护

4.3.1 汛期进行基坑施工应符合下列规定：

1 在汛期到来之前应成立防洪抢险队伍、配备充足的防洪抢险物资和抢险车辆。

2 应根据各地区特点编制相应防汛预案、应急预案，并制定安全防护措施。

3 进行防汛培训、安全技术交底、防洪抢险演练。

4 向线路施工审批部门书面报告施工地点、时间、作业项目内容、组织领导、防洪实施措施及办法等，批复后方可组织施工。

4.3.2 雨季基坑施工，施工单位应了解施工区段中、长、短期天气预报，并结合施工组织计划合理安排基坑开挖数量和地点。

4.3.3 遇有大雨、暴雨、连阴雨时，不得开挖基坑，已开挖的基坑应及时回填。

4.3.4 雨季开挖基坑时，应测量基坑与建筑物及铁路路基之间的安全距离，安全距离达不到要求时，应制定安全防护措施。

4.3.5 基坑开挖完成当天应及时组立支柱或浇注混凝土基础。

4.3.6 基坑在雨季放置超过24 h，应回填夯实或采用木板及防水塑料布覆盖、坑周围用袋装土筑起挡水围堰，防止雨水渗入基坑内。

4.3.7 施工单位应加强对基坑雨中和雨后的巡视检查，并采取可靠的安全防护措施。

4.3.8 基坑防护采用坑口覆盖、围护等防护方法，应安全、有效，在施工期间不得擅自拆除或移动。

4.3.9 基坑施工时，处于站台、道口及行人较多地段应设置安全宣传标语牌，危险地点必须悬挂按照国家有关安全色、安全标志标准规定的标牌；需隔夜的坑口应覆盖，安排专人巡守，并设红灯示警。

4.3.10 桥支柱锚栓孔成型后必须防止杂物或水进入孔内。

5 基础浇制

5.1 一般规定

5.1.1 根据当地昼夜平均气温连续3 d低于5℃或最低气温低于-3℃时,应按冬季施工办理;当地昼夜平均气温高于30℃时,应采用夏期施工措施;冬季、夏期混凝土施工都应符合现行相关验收标准。

5.1.2 混凝土强度的等级应符合设计要求。混凝土强度的检验评定应符合现行《铁路混凝土强度检验评定标准》TB 10425的有关规定。

5.1.3 基础施工完毕后,应做好现场文明施工,工完料清,避免污染道床及堵塞水沟等现象。

5.1.4 基础施工完毕后应按要求填写基础浇制隐蔽工程记录,详细记录施工基础杆号、型号、地质情况、配合比、坑内设施防护等情况。

5.2 基础浇制

5.2.1 接触网支柱法兰盘基础、杯型基础,拉线基础等的浇制施工工序可分别按图 5.2.1—1、图 5.2.1—2、图 5.2.1—3 所示工序流程进行。

5.2.2 基础浇制采用的钢筋、水泥、砂子、石子等原材料应具有合格证或质量证明书。原材料应按设计文件及验收标准进行自检,并报监理单位检验确认合格后方可使用。

5.2.3 拌制混凝土宜采用饮用水,当采用其他水源时,水质应符合现行国家标准《混凝土拌合用水标准》JGJ 63 的规定。



图 5.2.1—1 法兰盘
基础浇制施工
工序流程



图 5.2.1—2 杯型
基础浇制施工
工序流程



图 5.2.1—3 拉线
基础浇制施工
工序流程

5.2.4 基础浇制选用配合比试验应在监理人员的见证下进行，由具有规定资质等级的试验室进行鉴定，出具配合比报告；施工过程中应严格执行。

5.2.5 同种原材料、同强度等级的混凝土应进行一次混凝土配合比选定试验，当原材料、强度等级发生变化时，应重新进行配合比选定试验。

5.2.6 基础浇制应根据不同需求选用符合现行国家标准的外加剂，外加剂在掺用前应经试验，掺用量应按配合比执行。

5.2.7 在土质密实、基坑不会塌方的地带浇制基础时，地上部分应采用模型板，地下部分应采用原坑胚模就地灌注法；塌方地带应采用预制模型灌注法。

5.2.8 水坑浇制前应将坑中渗水抽干后再进行基础浇制。

5.2.9 钻孔灌注基础应符合下列规定：

1 钢筋骨架中心应与坑中心重合，地脚螺栓安装应符合设计要求。

2 灌注过程中采用导管时应沿管壁徐徐灌入，以免在导管内形成高压气囊。

3 应定时抽插振动导管，保证桩基础的密实。

4 钻孔灌注施工应连续进行，任何情况下灌注应一次完成。

5.2.10 基础浇制前应对基坑位置、高程、侧面限界、基础型号、外形尺寸、基坑深度、模型板位置等进行复核，以满足设计要求。

5.2.11 基础浇制前应对检查基坑的稳固程度，保证在浇注过程中的安全。基坑内如有杂物、积水，应及时清除。

5.2.12 基础模型安装应稳固牢靠，接缝严密，不得漏浆，模型与混凝土的接触面应清洗干净并涂刷隔离剂。

5.2.13 混凝土搅拌宜使用机械搅拌。

5.2.14 机械搅拌混凝土应符合下列规定：

1 搅拌机应由专人操作。

2 搅拌机运行时，不得将工具伸入筒内清料。

3 进料斗升起时，料斗下严禁有人通过或停留。

4 搅拌机停用时，升起的料斗应扞上安全插销，或挂上保险链。

5 电源设开关箱并加锁专人负责，开关箱做好可靠地线，电源线应防潮湿、高温、磨损、压伤等损害。

6 采用外接电源应制定临时用电方案。

5.2.15 当使用商品混凝土时，其质量应符合相关标准规定。

5.2.16 人工搅拌混凝土应符合下列规定：

1 混凝土搅拌台宜采用钢板或不渗水的平板。

2 混凝土搅拌台应略高于基础顶面，平台稍向基础侧倾斜，可少部分位于基础之上，但不得碰撞模板或基础螺栓。

3 应先将砂和水泥进行拌和，直到颜色均匀为止。

4 再加入石子搅拌，然后逐渐加入定量的水，拌到全部颜色一致、石子与水泥砂浆没有分离、均匀为止，应使石子表面被水泥砂浆包裹。

5.2.17 混凝土灌注时宜连续进行，逐层捣固。

5.2.18 混凝土捣固应符合下列规定：

1 使用振捣器应穿胶鞋，湿手不得接触开关，电源线不得有破皮漏电，电线应架空，开关应有人监护。

2 捣固时应保证混凝土表面平整并出现水泥浆，外观均匀，不得发生气泡，应特别注意边角处、防止漏捣。

3 捣固过程中不得碰触基础螺栓，避免螺栓位置发生变化。

5.2.19 当无条件采用机械振捣混凝土时，方可用人工捣固。

5.2.20 在厚大无筋或稀疏配筋的结构中灌注混凝土时，填入的片石数量不应大于混凝土结构体积的 25%。

5.2.21 混凝土试块试验应符合下列规定：

1 每灌注 50 m^3 混凝土（或每个小站）做一组试块。

2 混凝土量大于 500 m^3 的车站，每灌注 100 m^3 做一组试块。

3 拉线基础每一车站、区间做一组试块。

4 标准试件为边长 150 mm 的立方体，表面平整，每组为三块。

5 试件应在灌注基础时随机抽样制作，试件上注明基础号和施工地点及灌注日期。

5.2.22 在特殊地段基础无法避开水沟时，允许在基础中预留排水孔洞，预留排水孔洞应符合设计要求。

5.2.23 基础浇制的坑内有管线时，征得设备管理单位同意，采取可靠防护措施后再进行浇制。严禁把管线与基础浇制成一体。

5.2.24 基础中钢筋网采用钢筋的规格、级别、强度等级、直径等应符合设计要求。

5.2.25 安装钢筋网时，钢筋网的位置和混凝土保护层的厚度应符合设计要求。

5.2.26 法兰盘基础浇制应符合下列规定：

1 根据基础型号选择框架类型，框架应采用双层框架可靠固定基础螺栓，避免基础螺栓发生倾斜。

2 基础螺栓材质、规格、型号应符合设计要求；表面无裂纹、无油污、无锈蚀，螺纹应镀锌处理，组合螺栓焊接质量应符合现行行业标准。

3 基础螺栓安装时螺栓底部弯钩应朝向基础中心，浇制时基础螺栓外露的部分应采用套管（金属或皮管）防护。

4 基础螺栓相对尺寸及外露长度应符合《铁路电力牵引供电工程施工质量验收标准》TB 10421—2003 第 5.2.7 条的规定。

5.2.27 杯型基础浇制应符合下列规定：

1 杯型基础外型及内径尺寸应符合《铁路电力牵引供电工程施工质量验收标准》TB 10421—2003 第 5.2.8～第 5.2.11 条的规定。

2 杯型基础应连续浇制，一次成型。同一组硬横跨的两个基础，先浇制完一个，再以该基础为基准，检查、校核相对应的另一基坑位置，确认无误后再浇制。

5.2.28 拉线基础施工应符合下列规定：

1 钢筋骨架加工尺寸应符合设计要求，钢筋宜采用点焊，拉环锚筋应与基础钢筋骨架点焊连接。

2 拉线基础排水面的尺寸应符合设计要求。

3 在轨平面应保证拉线基础、拉线与线路中心的距离应符合设计要求。

5.2.29 桥支柱预埋件的材质、规格、型号及防腐措施应符合设计要求。

5.2.30 桥支柱预埋入件采用砂浆灌注时，砂浆配比应符合设计要求，并按有关规定做砂浆强度试件，试件上注明支柱号和施工

地点及灌注日期。任一组试件的抗压极限强度不得小于设计值。

5.2.31 桥支柱预埋入件采用化学粘结式锚栓其粘结剂类别、化学粘结式锚栓及金属锚栓的规格应符合设计要求。

5.2.32 桥支柱预埋入件灌注应牢固可靠，锚固抗拔力不应小于设计值。

5.2.33 桥支柱预埋入件安装位置、尺寸、垂直（水平）度应符合设计要求。

5.2.34 桥支柱预留基础顶面高程和预留基础外形尺寸应符合设计要求。

5.3 基础养护、拆模及成品保护

5.3.1 基础浇制结束后，应在12 h内对基础加以覆盖和浇水，以混凝土表面保持湿润为原则，直至规定的养护时间；高温天气时，宜每隔2~3 h浇水一次；操作时，不得使混凝土受到污染和损坏。

5.3.2 基础的养护用水应与拌制用水相同。

5.3.3 使用硅酸盐水泥混凝土浇水养护时间不得少于7 d，对掺用缓凝型外加剂或有抗渗要求的混凝土浇水养护时间不得少于14 d。

5.3.4 当日平均气温低于5℃时，应采取保温养护措施，不得浇水养护。

5.3.5 冬季基础养护，采用塑料薄膜并堆土覆盖，当覆盖无法满足保温要求时，应在基础上方搭建保温棚，用来挡风保温；必要时在保温棚内加温保证基础养护温度。

5.3.6 基础试块在应放置在同结构或相应结构试块附近位置，保持同条件养护。

5.3.7 混凝土养护应有专人负责，并应作好养护记录，冬季养护做好测温记录。

5.3.8 混凝土拆模时其强度应符合设计要求，并不得损坏混凝

土。

5.3.9 拆除模板时不得影响混凝土的养护工作。

5.3.10 基础拆模后，表面应平整，不应有蜂窝麻面、棱角损坏或漏筋，否则进行修补，其修补方法应符合下列要求：

1 在蜂窝、麻面处，先用钢丝刷清除干净，以 1:2 或 1:2.5 的水泥砂浆修补。

2 如基础蜂窝、空洞较多或有裂纹、露筋，凿去全部强度薄弱的混凝土和个别突出的石子，用钢丝刷清除表面，以细骨料混凝土修补，其强度等级比基础本身高一级并仔细捣实。

5.3.11 基础浇制完成后，基础螺栓外露部分应涂黄油包扎保护，并再进行覆盖。

5.3.12 杯型基础施工完后，应采用混凝土盖板封口，上覆塑料薄膜、草袋并堆土覆盖，避免杂物和雨水进入杯内。

5.3.13 基础面上不得堆放物品，四周设置围挡，做好明显标志，严禁行人踩踏及车辆碾压。

6 支柱组立

6.1 一般规定

6.1.1 接触网支柱安装列车司机及吊车司机上岗前应经过安全及专业技术培训，考核合格后，持证上岗。

6.1.2 立杆前，必须对接触网支柱安装列车、吊车、吊装工具进行检查，确保性能良好。

6.1.3 接触网支柱安装列车装载接触网支柱前应检查支柱外观质量。支柱外观质量应符合《铁路电力牵引供电工程施工质量验收标准》TB 10421 的相关规定，并核对装车的杆型是否与需要组立支柱的型号相符。

6.1.4 接触网支柱安装列车装载接触网支柱时，应遵守支柱装载规定，控制数量，分层码放，平衡放置。

6.1.5 接触网支柱安装列车在运行中，严禁进行起吊作业，吊臂应停在规定位置。

6.1.6 支柱组立过程中，必须遵守操作细则及按起重机技术特性规定进行作业，严禁超载。

6.1.7 施工人员应了解支柱限界及支柱重量等，曲线地段安装支柱或支柱较重，必须使用支腿，保证施工安全。

6.1.8 支柱组立时应从平板两侧往中间开始逐层起吊、组立，防止平板偏载。

6.1.9 接触网支柱安装列车对位和支柱起吊、组立作业时，机械施工人员与配合人员应统一听从施工负责人指挥，严禁随意移动车辆、转向和起落吊臂。

6.1.10 支柱组立时应按设计文件核对支柱的容量和型号规格，

组立后支柱高度应满足设计安装高度要求且平腕臂以上支柱顶部露头不应大于300 mm。

6.1.11 支柱组立完成后应填写施工记录，详细记录施工支柱杆号、型号、数量、地质情况、坑内设施、临近电力线等情况，作为下一步支柱整正施工依据。

6.2 直埋式支柱组立

6.2.1 直埋式支柱组立可按图 6.2.1 所示工序流程进行。

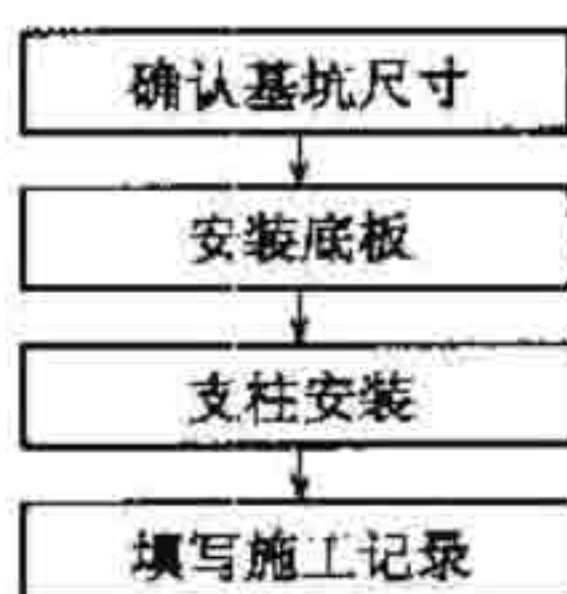


图 6.2.1 直埋式支柱组立施工工序流程

6.2.2 支柱组立前，施工人员应对基坑型号、尺寸、中心线、坑深进行复核，清理坑内的杂物。

6.2.3 底板安放时不得抛掷。

6.2.4 接触网支柱安装列车就位后，施工人员应核对支柱受力方向或预留孔位置，在规定位置安装钢丝套子（外套胶皮管）。

6.2.5 支柱起吊后应对准坑口位置，徐徐下落。下落过程中立杆施工人员应扶稳支柱，将支柱方向扭正。下落过程中支柱不得碰踢坑壁。

6.2.6 支柱落入坑底后，吊车司机和立杆施工人员应配合将支柱缓缓靠在基坑田野侧，支柱斜靠角度不宜过大并采取可靠固定措施。

6.2.7 支柱可靠固定后，立杆施工人员摘除钢丝套子，吊臂缓缓复原、归位，接触网支柱安装列车撤离。

6.3 法兰式支柱组立

6.3.1 法兰式支柱组立可按图 6.3.1 所示工序流程进行。



图 6.3.1 法兰式支柱组立施工工序流程

6.3.2 支柱组立前，施工人员应检查确认基础型号、基础螺栓螺纹及基础螺栓相对尺寸，清理基础面，确保支柱顺利安装。

6.3.3 接触网支柱安装列车就位应符合本指南第 6.2.4 条规定，钢支柱吊装应采用尼龙绳套子。

6.3.4 支柱起吊后应对准基础位置，徐徐下落，下落过程中立杆施工人员应扶稳支柱，校正支柱方向，将法兰盘孔对准基础螺栓，下落至基础顶面。

6.3.5 支柱下落至基础顶面后，立杆作业人员施工人员应对角上紧螺母，保证支柱稳固。

6.3.6 支柱固定应符合本指南第 6.2.7 条规定。

6.4 杯型基础支柱组立

6.4.1 杯型基础支柱组立可按图 6.4.1 所示工序流程进行。

6.4.2 支柱组立前，施工人员应拆除坑口覆盖物，对杯型基础型号、尺寸进行复核。

6.4.3 施工人员清理杯型基础底部杂物。

6.4.4 接触网支柱安装列车就位应符合本指南第 6.2.4 条规定。

6.4.5 支柱起吊后应对准基础杯口位置，徐徐下落，下落过程中立杆施工人员应扶稳支柱，防止支柱碰触基础杯壁。



图 6.4.1 杯型基础支柱组立施工工序流程

6.4.6 支柱落入杯底，应在杯口处支柱周围按等边三角形布置打入三个木楔，可靠固定支柱。

6.4.7 支柱固定应符合本指南第 6.2.7 条规定。

6.5 桥钢柱组立

6.5.1 桥钢柱组立可按图 6.5.1 所示工序流程进行。



图 6.5.1 桥钢柱组立施工工序流程

6.5.2 桥钢柱组立前，施工人员应对螺栓型号、相对尺寸进行复核。

6.5.3 施工人员应对桥托架及桥钢柱配套检查，核对连接螺栓型号、数量。

6.5.4 桥托架安装应符合设计要求。

6.5.5 接触网支柱安装列车就位应符合本指南第 6.2.4 条规定。

6.5.6 支柱起吊应符合本指南第 6.2.5 条规定。

6.5.7 支柱起吊后，施工人员扶稳支柱，使其落在托架上，并使支柱螺栓孔对准托架螺栓孔，安装连接螺栓，可靠固定。

6.5.8 支柱固定应符合本指南第 6.2.7 条规定。

6.6 支柱组立防护措施

6.6.1 立杆前，施工人员应熟悉施工现场，了解线路状况，调查妨碍立杆作业的架空线和其他障碍物，并采取相应的处理措施，确保立杆顺利进行。

6.6.2 在有跨越或平行的电力线路附近立杆时，必须保持吊臂、支柱与带电体的安全距离，并采取必要的安全措施。

6.6.3 直埋支柱应靠在坑壁田野侧或顺线路靠住坑壁并偏向田野侧。

6.6.4 等径支柱应靠在事先挖好凹槽内，避免支柱发生倾倒事故。

6.6.5 股道间直埋支柱应顺线路靠住，并采取固定措施，避免支柱倾斜侵入铁路建筑限界。

6.6.6 高水位基坑、塌方基坑立杆后不得倚靠坑壁和模板，应采用整杆器或手扳葫芦固定，及时整正，防止基坑坍塌造成支柱倾覆事故。

6.6.7 法兰式支柱安装后，应加强巡视，避免螺母被盗，防止支柱倾倒。

7 支柱整正

7.1 一般规定

- 7.1.1 支柱整正施工计划应报监理单位。
- 7.1.2 支柱附近有跨越或平行的电力线路时，整杆时必须保证支柱与带电体的安全距离，确保设备及人身安全。
- 7.1.3 支柱整正应保证支柱受力后不应向受力方向倾斜，支柱的侧面限界应符合设计规定，在任何情况下严禁侵入建筑限界。
- 7.1.4 位于水沟和水沟沿上的支柱，回填完应保证水沟畅通，必要时可将水沟改道，应保证原有流量要求。
- 7.1.5 支柱整正完毕后，应做好文明施工，清理施工现场。
- 7.1.6 支柱整正完毕后，支柱田野侧保护层厚度不满足要求时，应根据设计方案实施砌护。
- 7.1.7 资料整理应符合下列要求：
- 1 法兰式支柱整正后由现场施工负责人及质检人员共同检查确认，填写支柱安装记录，记录支柱整正数据，作为下一步施工的依据。
 - 2 直埋式支柱及杯型基础支柱整正属隐蔽工程，监理人员应巡视检查整正过程。
 - 3 支柱整正完毕后，施工单位应按要求填写支柱安装隐蔽工程记录，由现场施工负责人、质检人员、监理人员共同签认。测量数据作为下一步施工依据。
- 7.1.8 支柱整正结束后，应由建设单位牵头及时组织有关单位共同确认设计轨面的位置，并在支柱上标注轨面标高红线，作为上部测量、安装、施工的基准。

7.2 直埋式支柱整正

7.2.1 直埋式支柱整正可按图 7.2.1 所示工序流程进行。



图 7.2.1 直埋式支柱整正施工工序流程

7.2.2 混凝土腕臂支柱整正应符合下列规定：

1 安装整正器：整正器框架安装在支柱地面以上适当位置，整正器的两个支腿角平分线应位于支柱倾倒的方向，另外两个支腿位于支柱反倾斜方向。安装完毕后应垫平四个支腿的底面，缓慢升起支腿，使四个支腿同时受力。

2 支柱整正：支柱倾斜方向的两个支腿慢慢向上摇动，另两个支腿慢慢摇下，使支柱基本成为竖直状态。支柱扭面时，通过调节支腿长度即可满足要求，必要时可利用校正圆木进行。通过改变支腿的摇动方向调整支柱顺线路、垂直线路方向斜率，使支柱精确调整到位。

3 支柱调整完毕后开始安装下部横卧板，施工人员用绳子将横卧板送至坑底，不得抛掷，施工人员应将横卧板调整至与支柱密贴，安装厂型螺栓。

4 当回填到上部横卧板底部时停止回填，安装上部横卧板。

5 支柱回填完毕后，应拆除整正器。

7.2.3 混凝土软横跨支柱整正应符合下列规定：

1 应将三个手扳葫芦在地面互成 120° 布置，葫芦本体通过钢丝套子固定在支柱上，其中两个葫芦尾绳通过临时地锚固定在线路侧，另一个葫芦尾绳通过临时地锚固定在田野侧。

2 支柱底部移动位置时，应将垫木垫在支柱根部相应位置，通过三个手扳葫芦协调动作，移动支柱至设计限界，取出垫木。支柱扭面时及时校正，调整支柱顺线路及垂直线路斜率使之达到设计要求。

3 支柱调整完毕后开始安装下部横卧板，施工人员应用绳子将横卧板送至坑底，不得抛掷，施工人员应将横卧板调整至与支柱密贴，安装厂型螺栓。安装厂型螺栓并按设计要求进行灌注。

4 当回填到上部横卧板底部时停止回填，安装上部横卧板并按设计要求进行灌注。

5 回填完毕后三个手扳葫芦应同时撤出。

7.2.4 混凝土腕臂支柱整正施工质量应符合下列规定：

1 支柱横线路面应垂直于线路中心线。

2 支柱横线路、顺线路方向均应中心直立，顺线路方向支柱倾斜施工允许偏差为 $\pm 0.5\%$ ，锚柱顶部向拉线侧倾斜不应超过 1% ；横线路方向曲线外侧和直线上的腕臂柱柱顶应向受力反向倾斜，施工允许偏差为 $0 \sim 0.5\%$ ，锚段关节中心柱和曲线内侧支柱及转换柱均应直立，柱顶向受力反向倾斜施工允许偏差为 $0 \sim 0.5\%$ 。

3 曲线外侧和直线上的支柱外倾斜率为 $0 \sim 0.5\%$ 。曲线内侧支柱、两侧悬挂的支柱、安装隔离开关支柱，均应直立，施工允许偏差为 $0 \sim 0.5\%$ 。

7.2.5 混凝土软横跨支柱整正施工质量应符合下列规定：

1 支柱顺线路方向应直立，横线路方向应向田野侧倾斜，外倾斜率为 $0.5\% \sim 1\%$ 。两侧悬挂及曲线内侧支柱横线路和顺

线路方向均应直立，施工误差为 0~0.5%。

2 同组软横跨支柱中心的连线应于正线中心线垂直，偏差角不得大于 3°。

7.3 法兰盘式支柱整正

7.3.1 法兰盘式支柱整正可按图 7.3.1 所示工序流程进行。



图 7.3.1 法兰盘式支柱整正施工工序流程

7.3.2 整正前应测量支柱顺线路及横线路方向斜率，观察基础面与支柱法兰盘接触状态，确定垫片安装数量及位置。

7.3.3 根据垫片安装数量和位置松动相应基础螺栓螺母，不得全部卸掉。

7.3.4 在相应位置法兰盘与基础面间安装垫片，调整支柱斜率，直至支柱顺线路及横线路倾斜值达到设计标准。

7.3.5 支柱调整到设计标准后，施工人员应使用力矩扳手按设计力矩紧固基础螺栓螺母。

7.3.6 软（硬）横跨钢柱整正施工质量应符合下列规定：

1 垫片应放在钢柱主角钢下面，基础螺栓应对角循环紧固，使之受力均匀。

2 直线和曲外软横跨钢柱受力后横线路方向应符合：13 m 钢柱外倾斜率为 0.5%~1%；15 m 钢柱外倾斜率为 1%~2%；两侧悬挂和曲内的软横跨钢柱及硬横跨钢柱横线路和顺线路方向

均应直立，施工允许偏差为 0~0.5%。

3 同组软横跨支柱、硬横梁支柱中心的连线应于正线中心线垂直，软横跨支柱偏差角不得大于 3°，硬横梁支柱偏差角不得大于 2°。

7.3.7 H 型钢柱整正施工质量应符合下列规定：

- 1 H 型钢柱端面应与线路平行，支柱扭面允许偏差为 $\pm 2^\circ$ 。
- 2 H 型钢柱整正应符合本指南第 7.2.4 条第 2、3 款规定。
- 3 基础顶面与支柱底板间填充的砂浆应符合设计要求。

7.4 杯型基础支柱整正

7.4.1 杯型基础支柱整正可按图 7.4.1 所示工序流程进行。



图 7.4.1 杯型基础支柱整正施工工序流程

7.4.2 利用 3 个千斤顶成等边三角形布置在基础上面，其中一个千斤顶应在垂直线路方向，千斤顶下方垫上垫木，在千斤顶顶部 5~10 cm 的高度处安装整正器。

7.4.3 当需要移动支柱根部时，可先用千斤顶通过整正器将支柱顶起，使支柱根部稍稍离开地面，然后再同时利用千斤顶、钢钎和木楔配合使用，使支柱移动，调整支柱限界及斜率至设计要求。

7.4.4 检查支柱限界、预留孔方向和斜率符合标准后，应采用

3个木楔固定住支柱。

7.4.5 支柱固定稳固后方可拆除整正器、千斤顶。

7.4.6 采用 C20 细石混凝土填充支柱与基础间的间隙。待灌注混凝土强度达到 50% 后方可撤除木楔，进行封口。

7.4.7 基础表面应用混凝土抹成一个内高 30 mm 的斜面，应与原杯型基础的混凝土结合在一起。

7.4.8 杯型基础支柱整正应符合下列规定：

- 1 支柱整正应符合本指南第 7.2.4 条第 2、3 款规定。
- 2 有预留孔的支柱在整正过程中应校正支柱方向，使预留孔垂直于线路。

7.5 桥钢柱整正

7.5.1 桥钢柱整正可按图 7.5.1 所示工序流程进行。



图 7.5.1 桥钢柱整正施工工序流程

7.5.2 桥钢柱整正应符合本指南第 7.3.2~7.3.5 条规定。

7.5.3 桥钢柱整正应符合本指南第 7.2.4 条第 2、3 款规定。

7.6 支柱回填

7.6.1 施工单位应编制支柱回填施工作业指导书，并按作业指导书施工。

7.6.2 支柱回填土宜使用原土，不得使用含水分大的土，如遇有炉渣、碎石、块石或砂质土壤，应掺有黏土拌和回填。

7.6.3 支柱回填过程中，石头间缝隙应采用土或细骨料填充密实。

7.6.4 水坑回填时，应先将水抽净，再填土捣固。

7.6.5 冬季回填施工，应将冻土块打碎，回填土不得掺杂冰雪块等。

7.6.6 基坑应分层回填、夯实。夯实宜采用小型打夯机或每回填200 mm应先用大号捣固锤捣、再用中号捣固锤捣、最后用小号捣固锤捣固缝隙。

7.6.7 雨季支柱回填，为防止雨水沿基坑回填土渗入路基内，从坑口面向下300 mm的基坑上部可灌注混凝土或采用适量的“三七石灰混合土”回填并用木夯和捣固锤进行夯实，保证路基的稳定和安全。

7.6.8 支柱回填夯实后培土应高于地面300 mm以上，坑口防护尺寸应较原基坑每侧超出200 mm以上。

7.6.9 支柱回填不得使用线路上的道砟及其他设施。

7.6.10 回填检查应符合下列要求：

1 采用 E_{vd} 进行压实度抽检，使回填压实度指标不低于设计路基压实度的 70%。

2 执行交接班制度，所有巡视小组应建立巡视记录，交接班时在巡视记录上相互签字确认。

3 施工单位现场作业负责人应不定时对施工管段进行抽查，项目部负责人应不定时间进行抽查。

4 雨季施工时，施工单位应加大巡视检查力度，增加巡视时间和频率，发现隐患应及时向施工负责人报告。

7.6.11 直埋式支柱隐蔽工程记录应填写分层回填夯实施工的人员姓名。

7.7 支柱整正后防护措施

7.7.1 接触网支柱、基础位于路堤高填方区段边坡时，在雨季

来临之前支柱田野侧土层保护厚度应符合设计要求。

7.7.2 支柱整正后实际埋深小于设计值时应优先选择培土，如现场不能满足培土条件，应按设计进行砌护。

7.7.3 砌护应符合下列规定：

1 石块应均匀、坚硬、不易风化、无裂纹。

2 砌护使用的水、砂、水泥的选用应满足设计标准，施工过程中严格遵守选用的砂浆配合比。

3 石块应按设计坡度码砌，层间石块应交错嵌砌，互相错缝，牢固不得松动。石块不能无砂浆直接接触，不得先干填石料后铺灌砂浆。

4 码砌石前，应将地基夯实，基底个别坑洼处应用砾石或碎石夯填。

5 砌护应预留泄水孔，泄水孔数量、尺寸满足设计要求。

6 护坡砌护应美观、规整、稳固，注意及时养护，保证质量。

7.7.4 位于道口、货场、公路旁等支柱应按设计要求进行防护。

本作业指南用词说明

执行本标准条文时，对于要求严格程度的用词说明如下，以便在执行中区别对待。

(1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”；

反面词采用“严禁”。

(2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”；

反面词采用“不应”或“不得”。

(3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”；

反面词采用“不宜”。

表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

《铁路电力牵引供电 工程接触网支柱施工作业指南》

条文说明

本条文说明系对重点条文的编制依据、存在的问题以及在执行中应注意的事项等予以说明。为了减少篇幅，只列条文号，未抄录原条文。

1.0.5 铁路现行的有关施工技术安全的规定主要指《铁路技术管理规程》、《铁路营业线施工安全管理办法》(铁办〔2008〕190号)、《铁路工程基本作业施工安全技术规程》TB 10431、《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 10436、《改建既有线和增建第二线铁路工程施工技术暂行规定》(铁建设〔2008〕14号)等。

2.1.5 施工记录是施工质量验收、工程质量评定的依据，也是竣工文件的重要组成部分，铁道部及铁路局对施工中各类记录格式、内容、填写、签认、保管均有规定。

2.1.9

1 施工计划中包括施工占用线路、封闭点时间、地点等。

3.0.6

5 我国新建线接触网施工工期往往受站前工程进度滞后的严重制约，因此，接触网支柱施工测量前，通常由建设单位组织站前和接触网专业的施工、监理单位共同进行现场交桩、测量，并由站前施工单位向接触网施工专业办理交桩手续。

4.1.4 接触网支柱基坑机械施工与人工开挖相比较，具有施工

简便、速度快、效率高、质量便于控制等特点，特别适用新线或路基下没有埋设物的地段。

4.1.5 在路基埋设物较多或土质特殊地段一般采用人工开挖接触网支柱基坑。由于人工开挖接触网支柱基坑对路基的稳定性影响较大，因此要求施工单位根据基坑尺寸满足底板、横卧板、锚板和防护材料等的需要，进行坑形（施工工艺）设计来减少开挖量，使基坑施工标准化。

4.1.12 基坑施工时，施工单位计算坑深为两根钢轨的轨面连线中心点距坑底的距离，因此，计算坑深与支柱位于直线还是曲线地段无关，与位于曲线内侧还是外侧无关。例如，对于直埋式支柱，施工计算坑深为：设计轨面高程+支柱设计埋深+（设计有底板时的）底板厚度。本条文要求“坑深施工允许偏差为 $+100\text{ mm}$ ”，既可避免支柱浅埋，又为本条文要求的“确保腕臂支柱在平腕臂以上的柱顶外露长度不大于 300 mm ”创造条件。

4.2.4 接触网基坑开挖是在路基范围内进行的，因此在土质地带采用“挖小坑局部支撑法”施工，以减少开挖量，确保路基稳定。“挖小坑局部支撑法”是指在满足基础尺寸或支柱安装横卧板底板的前提下，在坑形设计时采用最小尺寸，局部支撑系指针对开挖基坑遇有局部松软土壤对坑壁进行支撑防护。如水平支撑防护、水平和垂直混合支撑防护、安装局部防护套板等。

4.2.7 膨胀土具有吸水膨胀、失水收缩并往复变形的性质，通常受气候环境影响产生不均匀的竖向或水平的胀缩变形，造成土质位移、开裂、倾斜甚至导致成品被破坏。

4.2.5 这种土质路基地段开挖基坑后坑壁土质变得松散，细土容易流失可造成塌方；采用矩形板防护可保证细土不流失；局部支撑加强对坑壁防护，可防止基坑坍塌，保证路基稳定。

4.2.8 混凝土圈防护法：涌水坑（高水位坑）地段土质受水长时间浸泡，开挖后易塌方，坑壁出水量大，渗水速度快，普通防护效果差，基坑开挖采取四周围堰减少水量，配合抽水泵抽水，

利用混凝土圈从上向下顶装，类似沉井法。

预制模型方法：根据基础设计尺寸，在不影响铁路安全情况下，整体大开挖，再按基础尺寸制作基础模板，模型四周在用开挖土回填。

4.2.9 “混凝土圈防护法”系指根据开挖砂质基坑的需要，设计、预制可以上下套装的钢筋混凝土圈，在施工中，边装圈，边开挖，类似沉井施工法。对于流沙、高水位类基坑采用木防护板支撑坑壁的施工方法已不适宜，它不仅浪费大量木材，施工进度缓慢，且不太安全，此类基坑开挖目前一般采用水泥防护圈配合开挖，施工方法类似沉井法。防护圈是用钢筋混凝土预制的圆柱形筒，其内径为1.48 m，厚60 mm、高400 mm。水泥防护圈是依靠自重克服井圈与土壤之间的摩擦阻力而下沉的。当支柱整正以后，可将防护圈与支柱灌注在一起，同时加大了基础与土壤的接触面积，增大了支柱的稳定性。

4.2.10 软石土质类似风化石，如采用爆破方法可能将坑壁震松易坍塌；软石坑刚开始开挖时常常采用大锤和钢钎，达到一定坑深不便于使用大锤时则用小锤和钢钎或用空压机配风镐进行开挖。

4.2.11 “控制爆破法”系根据岩石的强度，基坑爆破的要求，通过计算来确定炮眼的位置，炮眼深度，装药量，装药方式，而达到预期效果的爆破方法，它与一般爆破方法的区别还在于避免了炸药的过于集中，而采取了群炮的方式将药量分散，以达到对震动，飞石和噪音的控制。

“静态爆破法”系根据施工环境、爆破规模制定，“静态爆破法”施工简单、易操作、安全、环保无害，适用于不出现飞石的铁路线、高压输电线、通信光缆旁和不允许出现噪声的公共场所及密集民宅旁的地段，避免使用炸药，保证设备安全及有效控制噪音。

5.2.4 混凝土质量和耐久性受原材料、强度等级、配合比等因

素的控制。采用不同材料品质和不同强度等级混凝土时，混凝土配合比也不同。因此，在施工过程中应充分重视并严格控制混凝土配合比。

5.2.6 外加剂的规定引自《铁路混凝土与砌体工程施工质量验收标准》TB 10424—2003 第 6.2.4 条和《铁路混凝土与砌体工程施工质量验收补充标准》(铁建设〔2005〕160 号) 第 6.2.5 条。

5.2.16~5.2.18 参考《客货共线铁路电力牵引供电工程施工技术指南》TZ 10208—2008 第 5.3.14 条。

5.2.20 引用《铁路混凝土与砌体工程施工规范》TB 10210—2001 第 5.11.8 条。

5.2.21 对接触网基础混凝土试块制作进行规定，引用《铁路电力牵引供电工程施工质量验收标准》TB 10421—2003 第 5.2 节主控项目对基础试块检验的相关规定。

5.2.26 《铁路电力牵引供电工程施工质量验收标准》TB 10421—2003 第 5.2.7 条对于基础外形尺寸、地脚螺栓外露长度、间距的允许偏差的规定如说明表 5.2.26。

说明表 5.2.26 基础外形尺寸、地脚螺栓外露长度、
间距允许偏差 (mm)

项 目	允许偏差
螺栓外露长度	± 20
螺栓相互间距 (法兰式混凝土支柱)	$\pm 2 (+1)$
螺栓中心位置 (法兰式混凝土支柱)	$\pm 2 (\pm 1)$
螺栓埋深	$\begin{smallmatrix} +20 \\ 0 \end{smallmatrix}$
混凝土保护层	± 10
基础横断面尺寸	± 20

5.2.27 现行《铁路电力牵引供电工程施工质量验收标准》TB 10421—2003 中的第 5.2.8~第 5.2.11 条关于杯型基础尺寸的规

定是:

腕臂柱杯型基础垂直于线路方向的中心线应与线路中心线垂直, 偏差不大于 3° 。

腕臂柱杯型基础杯底中心至线路中心的距离应符合设计要求, 允许偏差为 $+100$ mm。

腕臂柱杯型基础杯底高程应符合设计要求, 允许偏差为 ± 100 mm。

杯型基础外形尺寸应符合说明表 5.2.27 的规定。

说明表 5.2.27 杯型基础外形尺寸允许偏差 (mm)

项 目	允许偏差值
杯口直径	$+50$ 0
杯 深	$+50$ 0
顶面标高	$+50$ 0
杯壁厚度	± 20

5.3.10 引用《混凝土结构工程施工及验收规范》GB 50204—2002 规定。

7.1.1 支柱整正是接触网支柱施工的重点工序之一, 支柱整正施工计划报监理单位是为了使监理单位能根据该施工计划安排监理人员、履行监理职责。

7.2.2 国内支柱整正以往多采用将整杆器固定在钢轨上, 通过调整整杆器将支柱扶正, 用线坠测量支柱横、顺线路的倾斜度, 用水平尺、丁字尺测量支柱侧面限界, 使其倾斜度、限界达标, 符合设计要求。在无缝焊接钢轨地区由于钢轨内应力受气温变化影响很大, 钢轨受外力有严格的要求, 只允许在钢轨锁定轨温增减 $5^{\circ}\text{C} \sim 10^{\circ}\text{C}$ 范围内进行整杆作业, 一般根据工务部门提供的锁定轨温、施工方法, 并征得工务部门同意后施工。秦沈客运专线采用焊接无缝钢轨, 对线路位置, 标高要求很高, 不允许利用钢轨作支撑固定点整正支柱。针对这一情况, 中铁电化局集团公司

对不利用钢轨作为支撑点的新型整杆器进行攻关研制，先研制出三腿螺旋整杆器，由于速度慢，后改为四腿螺旋整杆器。整正时在支柱四个方向各支一腿，根据支柱吊立后的倾斜方向，调整螺旋腿，用经纬仪测量支柱横、顺线路的倾斜度，用接触网多功能激光测量仪、丁字尺、水平尺、三角挡板测量支柱侧面限界及埋深，将支柱整正到位。由于该整杆器彻底克服以往利用钢轨作支撑整杆造成线路位置改变的不足，且不受锁定轨温约束，用经纬仪测量支柱倾斜度，可提高工效和精度。

7.2.4~7.2.5 引用《铁路电力牵引供电工程施工质量验收标准》TB 10421—2003 第 5.2.5 条。

7.3.6~7.3.7 引用《铁路电力牵引供电工程施工质量验收标准》TB 10421—2003 第 5.5.3 条。

7.4.6 引自于《客货共线铁路电力牵引供电工程施工技术指南》TZ 10208—2008 第 5.4.7 条。

7.6.6 要求直埋式支柱整正时采用小型打夯机或基坑每回填土层 200 mm 进行夯实，比现行《铁路电力牵引供电工程施工技术指南》每回填土层 300 mm 进行夯实的要高，以确保下雨时回填土不因下陷积水而影响路基稳定。

7.6.10 设计采用直埋式支柱仅在时速 160 km 及以下的接触网工程项目中。直埋式支柱整正时的回填质量可采用 E_{vd} 进行压实度抽检，并要求回填压实度指标不低于路基设计压实度的 70%，系参考路基工程施工检测方法。

7.6.11 直埋式支柱分层回填夯实与否直接关系到路基稳定和运营线行车安全，因此要求直埋式支柱隐蔽工程记录填写分层回填夯实施工的人员姓名，把安全质量责任落实到实处、落实到人。