

任务一 攀登支柱作业

【任务描述】 本任务重点介绍攀登支柱作业。接触网支柱是接触网结构中应用最广泛的支撑设备，承担接触悬挂与支持装置的负荷。接触悬挂被支柱支持在线路上方。当接触悬挂以及支持装置出现故障时，攀登支柱进行检修作业显得尤为重要。攀登支柱包括 H 型钢支柱、矩形横腹板支柱以及软横跨支柱。学生要了解相关的作业标准，学会攀登支柱的方法。

1 作业目的

熟悉登杆和杆上作业的一般流程，了解登杆和杆上作业的安全知识；掌握用脚扣上下杆的基本方法和技能；规范攀登支柱作业程序及标准。

具体的攀登支柱分为 H 型钢支柱、矩形横腹板支柱及软横跨支柱攀登三部分：

- (1) H 型钢支柱：耐碰撞，运输及安装方便，维修不便。
- (2) 矩形横腹杆支柱：便于攀登，利于维修和检查。安装时受方向限制。
- (3) 软横跨支柱：跨越铁道。

2 作业准备

2.1 场地准备

接触网演练场。

2.2 人员准备

人员分工及作业内容如表 1.1 所示。

表 1.1 人员分配表

分 工	人 数	作 业 内 容
-----	-----	---------

工作领导人	1	现场监护，宣读工作票及人员安排
高空作业人员	1	准备个人工具，攀登支柱

2.3 工具及材料准备

工具及材料准备如表 1.2 所示。

表 1.2 工具材料表

序号	名称	规格	单位	数量	备注
1	安全帽	有永久标识	顶	2	现场作业人员每人 1 顶
2	安全带	单钩或双钩	条	1	现场作业人员每人 1 条
3	工作服	在安全实验周期内	件	2	现场作业人员每人 1 套
4	绝缘鞋	标称电压 5 kV 以上	双	2	现场作业人员每人 1 双
5	绝缘手套	有明显且持久的标记	双	1	现场作业人员每人 1 双
6	脚扣	在安全实验周期内	双	1	

2.4 作业危险点分析

攀登支柱属于高空作业，存在一定的危险性。如表 1.3 所示为对作业危险点进行的相关分析。

表 1.3 作业危险点分析

序号	危险点
1	攀登前未检查攀登工具，会发生高空坠落
2	安全带没有系在牢固构件上或系安全带后扣环没有扣好，会发生高空坠落
3	杆塔上作业转位时失去安全带保护，会发生高空坠落
4	两平行线路相互靠近，一回停电一回带电，不认真核对线路名称，会发生误登触电
5	两平行线路相互靠近，在无人监护单人作业时会发生误登触电
6	没有在工作区范围设立标示牌或护栏，造成人员误入
7	登杆前没有检查杆身是否倾斜或破损，杆根及基础是否牢固就登杆，造成高空坠落
8	杆上、杆下的作业人员没有戴安全帽，上下作业人员没有呼应，高空坠物头部受伤

2.5 安全措施

攀登支柱作业必须采取安全措施，如表 1.4 所示。

表 1.4 作业采取的安全措施

序号	安全措施
1	两条线路相互靠近，清扫检修作业应设专人监护，专职监护人不得兼任其他工作
2	作业人员应着装整齐
3	杆塔上作业转位时不得失去安全带保护
4	登杆时注意抓稳踏牢
5	应在工作区范围设立标示牌或护栏
6	登杆前应先检查杆身是否倾斜或破损，拉线是否牢固，杆根及基础是否牢固
7	登杆前应先检查杆上无障碍，杆型较复杂的要先考虑登杆的路径
8	杆上、杆下的作业人员应戴安全帽，上下作业人员应呼应，杆下不准有人，同时应注意行人及车辆，必要时应有专人看护

3 作业标准

3.1 标准作业

① 登杆前穿戴好工作服，正确戴好安全帽，扣紧帽扣；穿戴系好工作胶鞋，检查并扎好安全带，将安全带系在臀部上部位置。需要监护的工作，监护人到位。

② 试套脚扣，调节脚扣带的松紧适当，以不从脚面滑脱为宜；将右脚扣套在杆根向上约 30 cm 处，左脚扣套在右脚扣上部约 30 cm 处，两脚扣的踏盘水平错开约 30 cm；根据个人的习惯，先穿上系好安全脚扣，再利用人体重量分别对两脚扣进行冲击试验。

③ 右手抱电杆底部后倾，左腿和右手同时用力向上登高一步，(左脚)上移，(右手)抱电杆，臀部后倾，同时用力又可上一步，交替攀登，每攀登一步都必须踩实，直至攀登至工作点。上杆过程中两手不得同时脱离电杆；在此操作期间脚扣可根据电杆的直径进行调节大、小范围。

④ 调整右脚扣时，人体的重心移至左脚扣上，右脚扣脱离电杆，收腹，右肩抵住电杆，右手臂抱住电杆，用左手调整脚扣开度，使脚扣的开度与杆直径相吻合。右脚扣套上电杆，

人体重心转移至右脚扣，左手拢住电杆，同时右肩脱离电杆，人体站直。调整左脚扣时与此相反。

⑥ 上杆至作业点处时，应先系好安全带的保险绳，然后调整围杆带，保险绳应系在牢固的构件上，并检查确已系好后方可受力。右手握住保险挂钩绕到电杆后交于左手，同时右手抱电杆，左手将挂钩挂在腰带的另一侧钩环，并将保险装置锁住。双脚交叉登紧脚扣，开始进行作业。登杆作业时，电杆下不得站人，防止东西坠落。

⑦ 下杆时，身子向前倾，安全带向下移动，左脚扣脱离电杆并端平，右脚弯曲至与大腿面水平，左脚向下套住电杆，前后防滑条和脚扣金属母材同时与电杆面接触，左手托住围杆带与左脚同步向下移动，左脚扣缓缓得力，人体重心移至左脚扣。右腿与此相反。

3.2 支柱区别

支柱是接触网的支持设备，它在接触网中应用最广泛，用来承受接触悬挂和支持设备的负荷，并将其固定在规定高度上。

支柱按材料分类可分为预应力钢筋混凝土支柱和钢支柱两种。预应力钢筋混凝土支柱有矩形横腹杆式、环形等径、锥形。钢支柱有 H 型钢支柱、桁架式支柱、圆管式支柱。

H 型钢支柱、圆钢支柱如图 1.1、1.2 所示。



图 1.1 H 型钢支柱



图 1.2 圆钢支柱

支柱按用途分类：中间支柱、转换支柱、中心支柱、锚柱、定位支柱、道岔支柱、软横跨支柱、硬横跨支柱等，如图 1.3 所示。

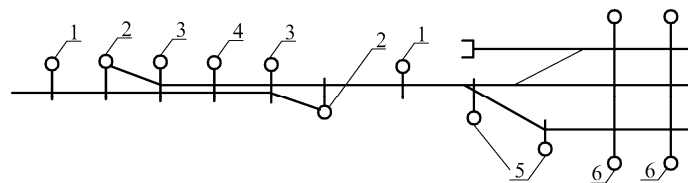


图 1.3 支柱类型

1—中间支柱；2—锚柱；3—转换支柱；4—中心支柱；
5—道岔支柱及定位支柱；6—软横跨支柱

① 中间支柱：用于区间和站场，布置在两相邻锚段关节之间，它承受工作支接触悬挂的重力及作用于悬挂上的水平分力，如图 1.4 所示。其承受力矩比较小。

② 锚柱：在接触网锚段关节处或其他接触网下锚地方需设锚柱。它能承受两个方向的负荷，在垂直线路方向起中间支柱的作用，在顺线路方向承受接触悬挂下锚的全部拉力。锚柱需要打拉线，如图 1.5 所示。

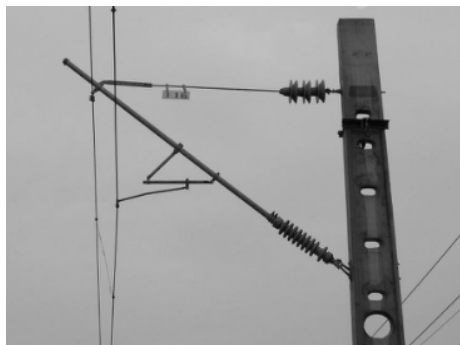


图 1.4 中间支柱

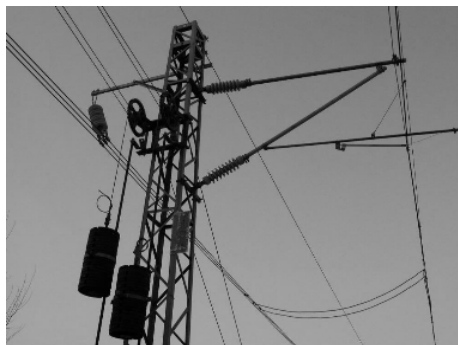


图 1.5 锚柱

③ 转换支柱位于锚段关节的两锚柱之间，它承受接触悬挂下锚支和工作支线索的重力和水平力，如图 1.6 所示。

④ 中心支柱在四跨锚段关节处。位于两转换支柱中间的支柱称为中心支柱。它同时承受两工作支接触悬挂的重力和水平力，两工作支接触线在此处定位点呈水平，如图 1.7 所示。



图 1.6 转换支柱



图 1.7 中心支柱

⑤ 多股道接触悬挂通过横向线索悬挂在线路两侧的支柱上的装配方式称为软横跨，如图 1.8 所示。

⑥ 接触悬挂通过金属桁架架设在线路两侧支柱顶上的装配方式称为硬横跨，如图 1.9 所示。

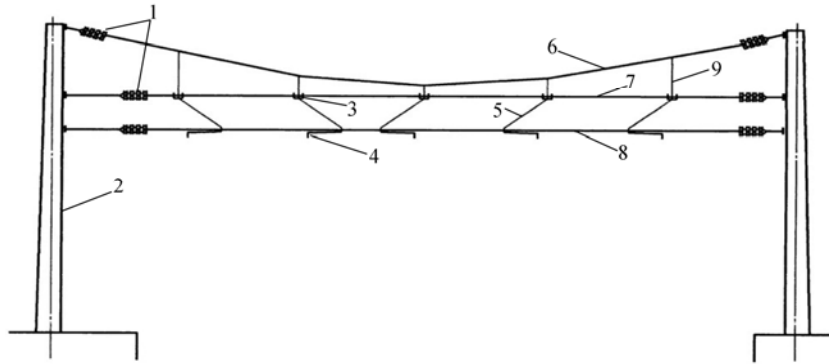


图 1.8 软横跨结构示意图

1—绝缘子；2—支柱；3—承力索；4—定位器；5—斜拉线；6—横承力索；
7—上部固定绳；8—下部固定绳；9—直吊弦

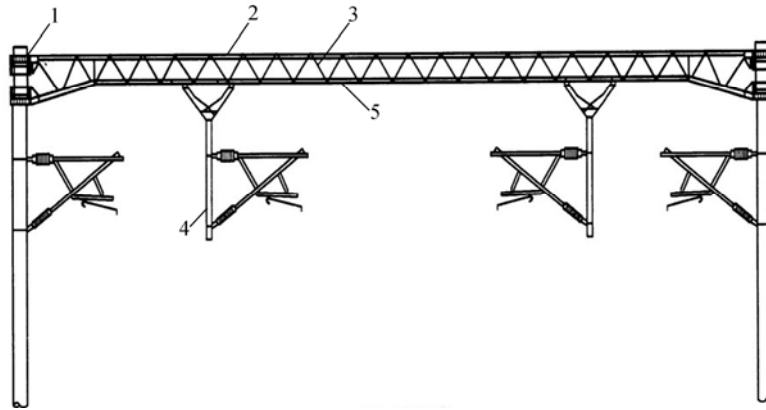


图 1.9 吊柱式硬横跨

1—抱箍；2—上弦杆；3—斜腹杆；4—吊柱；5—下弦杆

4 作业步骤

作业前准备：

个人着装：安全帽、工作服、绝缘鞋、个人工具、安全带。

列队入场：

甲：报告，作业人员×××攀登支柱作业准备完毕，请指示。

考官：开始。

确认所登支柱是否正确，是否已经停电并采取安全措施，如图 1.10、1.11 所示。



图 1.10 检查支柱



图 1.11 检查基础

检查支柱状态是否良好，检查支柱基础是否牢固。

检查安全带、安全帽、绝缘鞋（脚扣）是否状态良好，如图 1.12、1.13 所示。



图 1.12 检查安全帽



图 1.13 检查安全带

观察支柱上有没有其他设备，选择攀登方向和条件。

攀登支柱要手把牢靠，脚踏稳准，尽量避开设备并与带电设备保持安全距离。

安全带要系在支柱上或牢固的构架上，如图 1.14、1.15 所示。



图 1.14 检查拉线状态



图 1.15 检查绝缘手套

下支柱前，检查是否有工具材料遗留在支柱上，如图 1.16、1.17 所示。
选择下杆方向，脚步适中、平稳，安全可靠。



图 1.16 攀登支柱



图 1.17 攀登软横跨支柱

5 作业评分表

作业评分表如表 1.5 所示。

表 1.5 作业评分表

班级		姓名		总用时		
序号	项目	评分标准			扣分	备注
1	作业时间	1. 准备时间 5 min，超过时间计入总的作业时间。				
		2. 作业的时间 10 min。总的竞赛时间为准备时间加作业时间，共计 15 min。每提前 1 min 加 1 分，每超过 1 分钟扣 1 分，超过 5 min 或未完成任务中途自行退出作业按失格处理。				
2	准备工作	1. 个人着装：安全帽、工作服、绝缘鞋。不齐，扣 1 分/次人。				
		2. 安全带未按要求系好扣 5 分。				
		3. 绝缘手套未按要求戴好扣 5 分。				
		4. 脚扣未按要求准备好扣 5 分。				
3	作业	1. 作业前与作业结束后未整队汇报，扣 2 分/次。				
		2. 作业过程中，未执行呼叫应答，1 次扣 1 分。				

过程	3. 未按规定检查安全用具，扣 2 分/次。		
	4. 登杆过程严禁跳跃（作业人员下杆离地面大于 800 mm，脱离脚扣落地视为跳跃），发生跳跃按失格处理，成绩归零。		
	5. 攀登支柱过程中安全用具掉落地面，扣 20 分/次。		
4 质量标准	1. 确认所登支柱种类是否正确，确认所登支柱杆号是否正确，确认未检查失格。		
	2. 确认所登支柱是否停电采取安全措施，确认未检查失格。		
	3. 检查支柱状态是否倾斜无裂纹，未检查确认扣 5 分。		
	4. 检查支柱基础是否起土，松动，未检查确认扣 5 分。		
	5. 检查安全带外观是否破损，未检查扣 5 分，表述不准确扣 2 分。		
	6. 检查安全帽外观是否破损，未检查扣 5 分，表述不准确扣 2 分。		
	7. 检查绝缘鞋外观是否破损，音响试验是否合格，未检查扣 5 分，表述不准确扣 2 分。		
	8. 检查脚扣外观是否破损，未检查扣 5 分，表述不准确扣 2 分。		
	9. 观察支柱上有无其他设备，选择攀登方向和条件，未检查确认每项扣 5 分，表述不准确扣 2 分/项。		
	10. 攀登支柱时，手把牢靠，脚踏稳准，尽量避开设备并与带电设备保持安全距离。未说明每项扣 5 分，表述不准确扣 2 分/项。		

续表

班级		姓名	总用时		
序号	项目	评分标准		扣分	备注
4	质量标准	11. 安全带未系在支柱上或牢固的构架上失格。作业完毕有工具材料遗留在支柱上失格。表述不准确扣 2 分/项。			
		12. 选择下杆方向，未说明扣 5 分，表述不准确扣 2 分/项。			
5	安全作业	1. 作业过程中，出现作业人员受伤扣 10 分，不能继续参加作业，按失格处理。			
		2. 作业过程中不按规定打安全带或安全带未扎在安全可靠位置，每次扣 5 分；有保险未锁闭，每次扣 1 分。			
		3. 作业过程中有抛掷传递物或高空掉物，扣 3 分/次。导致伤人者按失格处理。			
		4. 安全帽未系牢（安全帽帽带在安全帽后方，安全帽帽带在安全帽内			

	部), 扣 5 分/人次。		
	5. 登杆过程中脚扣未扣入支柱、踩滑每次扣 3 分,脚扣脱落扣 10 分 (脚扣重新穿戴好后继续作业, 期间计时不停表)。		
	6. 有危及作业人员安全的危险动作 (登杆过程中故意丢下脚扣, 双手抱杆下滑), 每次扣 5 分。		
	7. 作业时出现不文明动作或语言 (严重扰乱训练任务的按失格处理) 每次扣 10 分。		
	8. 作业完毕, 材料不归位 (安全帽, 绝缘手套, 安全带, 脚扣, 工作服, 绝缘靴) 扣 1 分/1 件。作业组成员将准备的工具材料放置规定地点, 工作领导人检查高空作业人员摆放工具材料的完成情况。未检查扣 5 分。		
总计扣分		总计得分	
裁判员 (签字):		时间: 年 月 日	

6 作业总结及改进

作业结束, 针对本次作业进行总结评价, 有需要改进的地方请一并填到表 1.6 中。

表 1.6 作业总结及改进

序号	作业总结及改进	
1	作业评价	
2	存在问题及改进意见	

7 思考题

- (1) 攀登支柱要注意的安全措施有哪些?
- (2) 攀登钢筋混凝土支柱和 H 型钢柱有什么区别?
- (3) 支柱的类型有哪些?
- (4) 攀登 H 型支柱和软横跨支柱的区别是什么?

