

輸電綫路 高頻設備的安裝

苏联 B. B. 庫里柯夫著

電力工業出版社

原 著 者 序

目前在动力系統中，無論調度通訊或是輸電綫路保护及远方机械的信号傳輸，都广泛地采用輸電綫路的高頻通訊通路。这些高頻設備的运用，要求我們培养大量的安裝技工。然而，一直到目前为止还没有介紹高頻設備的安裝問題以及可以作为組織技术學習的文献。

本書就是补救这个缺陷，以多年的高頻設備安裝經驗作为培养安裝技工的参考教材。

書中介紹了安裝工程的組織問題，各类高頻設備的安裝方式及方法。

本書也可用于初次遇到組織及进行高頻通訊通路安裝工作的运行人員的参考。

目 录

安裝工程的組織	5
第 1 节 概論	5
第 2 节 技术文件	6
第 3 节 设备的驗收	7
第 4 节 设备在倉庫內的儲存	9
第 5 节 设备往安裝地点的運輸	10
第 6 节 安裝工作班及施工地点的組織	10
第 7 节 工作班工具及设备的配备	12
第 8 节 准备工作的完成	19
安裝高频通訊設備所采用的綫路金具	23
第 9 节 概論	23
第 10 节 結合金具	23
第 11 节 悬垂絕緣子及其安裝	25
第 12 节 接綫綫夾及其安裝	29
諧振阻波器的安裝	33
第 13 节 各种諧振阻波器的安裝方法	33
第 14 节 諧振阻波器接入輸电綫路的工作	41
耦合电容器的安裝	43
第 15 节 悬垂型耦合电容器的安裝	43
第 16 节 支架型耦合电容器的安裝	46
第 17 节 耦合电容器在輸电綫路上的連接	54

保護設備的安裝.....	55
第 18 節 概論	55
第 19 節 接地刀閘的安裝	57
第 20 節 放電器的安裝	60
第 21 節 可熔保險器的安裝	61
第 22 節 結合濾波器的安裝	62
屋外高頻通訊設備的接綫	63
第 23 節 概論	63
第 24 節 連接綫的預制	63
第 25 節 連接綫接觸面的制做	65
第 26 節 接綫的組裝	66
高頻通訊設備接地綫的安裝.....	67
第 27 節 發電廠和變電所的接地裝置	67
第 28 節 屋外高頻通訊設備接地綫的安裝	63
第 29 節 屋內高頻設備接地綫的安裝	70
高頻連接綫的安裝	71
第 30 節 概論	71
第 31 節 架空連接綫的架設	72
第 32 節 電纜連接綫的敷設	73
第 33 節 高頻電纜的安裝	78
高頻設備的安裝.....	85
第 34 節 高頻通訊載波機的安裝	85
第 35 節 用戶及連接綫裝置	86
備用電源設備的安裝	87
第 36 節 備用電源概論	87
第 37 節 備用電源機組的安裝	83
第 38 節 備用電源盤的安裝	91

第 39 节 配电线路的安装	92
安装工程的验收	95
第 40 节 已装设备的检查和试验	95
第 41 节 验收委员会的组织	95
第 42 节 技术文件	96
第 43 节 投入运行的验收程序	97
附录 安装高频通讯设备的主要材料消耗表	98

安裝工程的組織

第 1 节 概 論

輸電綫路高頻設備的安裝是一件重要而复杂的工作。安裝工作的重要性是因为接在高压輸電綫路上的高頻通訊設備不能影响輸電綫路的使用連續性，同时还应保証高頻通訊通路使用上的可靠性及安全性。安裝高頻設備的复杂性是由于大多数的安裝工作在电力場所进行，这些电力場所帶有高压电，而且有时相互間的距离也很远。因此，高頻設備的安裝应在建筑 and 安裝工程質量很好的条件下仔細进行。为达到上述要求需备有技术文件(設計、預算、施工圖等)并应实行下列的准备工作措施：

- 一)正确地組織已到設備和材料的驗收及儲存工作；
- 二)在安裝中采用的設備应符合規定的标准，并在开始安裝之前进行試驗；
- 三)正确地組織設備运至安裝地点的工作；
- 四)及时地由技术熟練的工人組成安裝工作班；
- 五)正确地安排施工場所，这样可以提高劳动生产率；
- 六)供給工作班必需的工具和設備；
- 七)及时地准备好全部金屬桿塔、結構及其他固定用的零件。

高頻設備的安裝分为三部分：

- 一)屋外設備的安裝(諧振阻波器及耦合电容器)；

二)由耦合电容器到高频装置的高频连接綫(架空綫或电綫綫)的安裝;

三)屋內設備(高频装置及备用电源設備)的安裝。

屋外設備的安裝是繁重而主要的工作,所以应当特別注意工程完成的質量,因为加工的設備是直接接在輸电綫路上的,如果在安裝中有一点疏忽大意即能造成严重的事故。

除上述安裝工作以外,在高频通訊通路的安裝中还有調整工作,本書中不涉及此項內容。

第 2 节 技术文件

批准的技术設計是安裝高频通訊通路的主要技术文件,技术設計中应包括:

- 一)高频通訊通路的說明;
- 二)本通路参数的計算;
- 三)選擇設備的根据和設備佈置圖;
- 四)安裝設備用的金屬結構施工圖;
- 五)高频連接綫及电源配綫的敷設路綫圖;
- 六)連接諧振阻波器及耦合电容器的接綫綫夾的選擇,并附不合标准的綫夾圖;
- 七)設備及材料明細表;
- 八)施工技术預算。

技术設計应取得有关运行機構的同意。

根据技术設計及主要設備的到貨日期,安裝機構編制逐日工程完成进度表,設備及材料运往安裝地点的逐日进

度表，为了連接加工設備还需編制輸电綫路停电日程表。后者应取得調度科的同意并經电力系統的总工程师批准。

第 3 节 設備的驗收

由制造厂供应安裝高頻通路的設備应予檢查。首先察看設備的裝箱情况，設備裝箱应完整無缺。如發現裝箱上有某种缺陷时需进行開箱，先打开标有“上方”字样的箱盖。为了防止開箱工具或箱板損坏設備，需小心地进行開箱。从箱里取出的設備用干净抹布擦拭灰塵及污垢和填箱的材料^①，必要情况下使用浸过汽油的抹布擦拭。

耦合电容器的瓷套或其他設備的絕緣部分用于而軟的抹布擦拭，以汽油擦去粘在瓷表面的污垢及塗料。如瓷体相当髒时，需用鈍的木刮刀刮去髒物，最后用汽油擦净刮过的地方。擦净以后，进行設備的外部檢視，如果可能的話也进行内部檢視。檢視时需注意：

- 一)設備(特別是絕緣部分)有無机械性的毛病;
- 二)絕緣子及其他絕緣零件鑲接部分的情况;
- 三)設備内部是否潮湿;
- 四)設備上有無厂家銘牌;
- 五)耦合电容器有無漏油情况;
- 六)設備外部表面的油漆情况;
- 七)有無生銹及氧化处。

当設備的外部表面生銹时，应立即用浸过汽油的抹布

① 一般为木屑軟紙。——譯者

擦去，或是用玻璃紙或砂紙擦淨。擦完銹以后再塗上工業凡士林。設備內部生銹時，必需用浸過汽油的抹布或刷子清除，最後用純酒精洗淨。擦過的地方塗上薄層的骨油。

檢視設備時，需檢查備件部分及緊固用的零件是否齊全(螺栓、螺帽、墊圈等)，並檢查有無附於該設備的廠家證件，試驗記錄，說明書及規程。檢視結果記於驗收證書上。

在設備中發現有安裝上所不容許的重大毛病，以及供應的備件不夠整套時，應給製造廠或相當的供應機構發一分驗收證書。

耦合電容器，懸垂絕緣子及接綫綫夾在檢視完畢以後應在電力系統的高壓試驗室內進行電氣試驗。

耦合電容器需作耐壓試驗及測量介質損失角。懸垂絕緣子根據規定標準作高壓試驗。接綫綫夾在試驗工作電流時還需測量接觸電阻。用於吊架設備的接綫綫夾需進行機械拉力試驗。

試驗設備的結果寫在記錄上，這些記錄在設備投入帶電時拿出。

電氣及機械試驗結果認為不合格的設備應與試驗合格的設備分開儲存。

運至倉庫的高頻、電話以及電力電纜也應進行電氣試驗。試驗時，測量電纜心對地及對其他心的絕緣電阻，絕緣電阻不應低於規定標準。當發現電纜絕緣低時，將有水分的末端割去。試驗以後，焊好電纜末端，並將試驗電纜時拆下的電纜卷筒包皮重新包上。電纜試驗的結果寫在記

录上，记录中写明电缆的电气数据及已除掉的不合于安装的电缆数量。每个电缆卷筒都编制记录，在电缆卷筒上用漆写明记录号。

第 4 节 设备在仓库内的储存

高频设备、配电盘及备用电源机组应储存于干燥能取暖的房间内，这些房间需防止浸入灰塵及水分。耦合电容器、谐振阻波器、悬垂绝缘子、结合滤波器及全部安装材料，均应储存于干燥的房间内。金属结构及绕有电缆的电缆卷筒可储存于蓆棚下面，以防雨雪直接落上。如果电缆卷筒的包皮十分完整时，它也可储存于露天中。

在仓库内，高频通讯载波机，远方机械以及耦合电容器均应垂直的放置。耦合电容器絕不允许傾斜或倒平放置，或是將底朝上放置。谐振阻波器应以水平位置放置，同时为了防止损坏引出綫裝脚上的絲扣，用軟材料把絲扣纏好。

悬垂绝缘子最好是組成绝缘子串悬吊儲存。

在仓库内儲存设备时，各单独零件絕對不能生銹，一旦生銹时必需采取措施消除之，將生銹处塗上工業凡士林。所有由制造厂發来的紙包裝或防潮包裝的仪器及零件在仓库驗收以后，均应重新用这些材料包裝好并按原来的位置儲存。仓库内儲存的安裝用的工具，为了防止生銹起見，也应塗工業凡士林。

第 5 节 設備往安裝地点的運輸

高頻通訊設備主要是用汽車由倉庫運往安裝地点。道路不好時需採取措施保證設備在途中完整無缺。高頻通訊載波機以水平位置運輸，為了減小運輸中的震動，在載波機下部墊上木屑、干草、稻草等。運輸載波機時把電源盤單獨裝箱。

諧振阻波器可以裝箱或是不裝箱運輸，不裝箱時強流繞圈的引綫末端或引出綫裝脚需保護好，防止損壞。耦合電容器以垂直或傾斜位置運輸，不許平放或將底朝上運輸。裝卸耦合電容器時禁止沿條板滾動瓷套。其餘的設備、工具及材料均裝箱運輸。

裝好箱的設備，為了防止顛簸時的移動及相互撞擊所引起的損害，應把設備固定在汽車車廂上。長度大的金屬構件利用帶自動拖車的汽車運輸，並妥善地固定。體積不大的金屬構件及緊固用的零件用汽車運輸。運輸電纜卷筒時，需加襯墊物防止電纜卷筒在汽車車廂上滾動，另外再用繩子將電纜卷筒牢靠地栓于汽車欄板上。

高頻通訊設備，尤其是載波機及耦合電容器的裝卸應當特別小心。必需採取措施防止汽車車廂、地面及其他物件急劇地撞擊設備。

第 6 节 安裝工作班及施工地点的組織

高頻設備的安裝工程包括建築工作(土方、木工、混凝土及粉刷工作)，電焊工作及設備吊至安裝位置的起重

工作。为了完成这些工作就需要各种專業和不同技术水平的工人。因此在配备安裝工作班时，必需考虑到專業之間可能的結合。工作班由 7 級、5 級和 4 級技术工人組成，工作班的人員数量应适合于安裝工作量。

为完成各种輔助性的工作，工作班可在安裝地点添加輔助工人 2—3 名。工作班的成員中应有熟悉电焊的工人。

工作班由班長——7 級工或技师来領導。几个这样的工作班(一般是 2—3 个)則由工程主任領導，工程主任即是对整个高频通訊通路的安裝負責完成的人。

在安裝处正确地組織施工地点，就能及时地和保証質量地完成安裝工程，上述任务只有在执行下列基本措施时才能完成：

一)每个工人都应充分地准备好完成委託給他的工作，并熟悉該工作的特点及进行的条件。为此，工作班長在工作开始以前应当給工人講明所交給他的任务，并在必要时將所需的施工圖紙及草圖供給工人使用。

二)工作开始时，每个工人都应具备所需的材料及完好的工具。

三)在施工地点应当采取措施，以保証能达到提高劳动生产率及保护工人的健康。在室內工作时，应当尽量保証室內接近正常的溫度及光綫。室外工作时，特別是冬天，每个工人都应备有防寒衣服。

高空工作时，应当按照技术保安規程采取措施保証施工安全。所有工作中使用的梯子及豎梯都应符合技术保安

規程的要求。

四)所有工人均按照标准供給应有的工作服。

五)工作开始前，工作班長或每个工人均应取得工票，票上写明：工作名称及数量，時間及評定标准，完成工作的期限。

完不成上述措施就会导致停工，打乱完工日期以及加安裝成本。

第 7 节 工作班工具及設備的配备

为了完成高频通訊通路的設備安裝工作，工作班的每个成員都需具备一套个人使用的工具。此外，每个工作班还需具备全班公用的工具及設備。个人使用的成套工具考虑到各种工作的不同性質，需使安裝工人利用一套工具即能完成电气安裝，鉗工及不复杂的其他專業工作。个人使用的工具举例如下：

1. 鉗工小錘 重量 0.5 公斤；
2. 电工刀；
3. 汽車用螺絲刀 長度 250 公厘；
4. 汽車用螺絲刀 長度 150 公厘；
5. 汽車用金具螺絲刀 長度 100 公厘；
6. 联合用平嘴鉗子 長度 200 公厘；
7. 尖嘴鉗子 長度 200 公厘；
8. 圓嘴鉗子 長度 200 公厘；
9. 活动扳手 № 2；
10. 活动手鋸；

11. 粗齒銼 長度 250 公厘;
12. 折尺;
13. 金屬綫垂 重量 100 克附有軟綫繩;
14. 鉗工鑿子 長度 200 公厘。

此外，在个人使用的工具中还需包括技术保安用品

1. 帶網的保护眼鏡;
2. 高压橡皮手套;
3. 帆布手套;
4. 棉織毛巾。

个人使用的工具应放在帆布囊或皮囊內，为了便于携
囊上需有皮帶。工作班的工具应配备得能够完成全部
通訊設備的安裝工作。

表 1 是工作班工具的清單。

工作班的工具放在專用帶鎖的工具箱或是大木箱內，
要时發給工人使用。工作班的工具归工作班班長管理，
是負責工具的完整及無缺。

为了完成各种鉗工机械工作，安裝工作班还需备有能
裝小車床設備不大的工作台。这种工作台的結構是一般
型式，能迅速地向自動車上搬动，圖 1 示工作台。

工作台的骨架用木料或角鋼制成。台面为 1800×800
重，用厚 50—75 公厘的板制成，台面上能裝兩個虎鉗、
鑽床，一个砂輪机及其他設備。台面离地高度 1000 公
为了便于移动，工作台裝有滾輪，滾輪固定在工作台

工作班典型工具單

表 1

序号	工 具 名 称	計量單位	数量
1. 安裝用工具			
1	圓嘴鉗子 長度 125 公厘	个	5
2	圓嘴鉗子 長度 200 公厘	个	5
3	焊灯 0.5 公升	个	2
4	焊灯 1.0 公升	个	1
5	电工刀	个	10
6	端部剪綫鉗子 長度 125 公厘	个	5
7	端部剪綫鉗子 長度 200 公厘	个	5
8	側面剪綫鉗子 長度 125 公厘	个	3
9	汽車用螺絲刀 長度 250 公厘	个	5
10	螺絲刀 長度 150 公厘	个	5
11	小型金具螺絲刀 長度 100 公厘	个	5
12	金屬綫垂 重量 100 克 附軟綫	个	3
13	金屬綫垂 重量 200 克 附軟綫	个	2
14	帶網的保護眼鏡	个	2
15	电烙鉄	个	5
16	銅烙鉄	个	1
17	聯合用平嘴鉗子 長度 200 公厘	个	5
18	手虎鉗 長度 150 公厘	个	3
19	帶欄板的角尺	个	3
20	木制或金屬的水平尺	个	2
21	打孔冲筒 直徑 12 公厘 長度 300 公厘	个	5
22	打孔冲筒 直徑 40—50 公厘 長度 800 公厘	个	2
23	鋼刷子	个	3
2. 鉗工用工具			
1	穿孔器 長度 150 公厘	个	5
2	絲錐攪子	个	5
3	手搖鑽 至 12 公厘	个	1

續上表

序号	工 具 名 称	計量 單位	數量
4	电鑽	个	2
5	鑿子 長度 200 公厘	个	10
6	中心錐	个	3
7	1号活动螺帽搬手	个	3
8	2号活动螺帽搬手	个	3
9	3号活动螺帽搬手	个	3
10	双头螺帽搬手	个	10
11	尖头鑿子 長度 150 公厘	个	10
12	砂輪 200×25 公厘	个	2
13	絲錐由 1/8"到 1"絲扣用	套	1
14	絲錐 公制絲扣由 3 到 24 公厘用	套	1
15	鉗工錘 重量 0.3 公斤	个	5
16	鉗工錘 重量 0.5 公斤	个	5
17	鉗工錘 重量 1.0 公斤	个	3
18	各种粗銼 長度 150—400 公厘	个	20
19	各种細銼 長度 100—400 公厘	个	15
20	鑽头用的万能卡盤	个	2
21	螺絲板牙或絲板 由 1/8"到 1"	套	1
22	螺絲板牙或公制絲板 由 3 到 24 公厘	套	1
23	鋸条 長度 250 公厘	个	50
24	圓錐形絞刀 由 4 到 28 公厘	套	1
25	各种麻花鑽 由 1 到 24 公厘	套	2
26	活动鋸床	个	5
27	台式鑽床	套	1
28	平行虎鉗 150 公厘	个	2
29	帶电气傳动的砂輪机	套	1
3. 鍛工用工具			
1	携帶式鍛工爐	套	1
2	鍛工鑿子	个	3

續上表

序号	工 具 名 称	計量單位	数量
3	鍛工鉄鉗	个	2
4	大錘 重量 3—4 公斤	个	2
5	手風匣	个	1
6	双角鉄鑽	个	1
4. 測量用工具			
1	外卡鉗 長度 150 公厘	个	1
2	外卡鉗 長度 250 公厘	个	1
3	帶分度的鋼尺 長度 250 公厘	个	3
4	帶分度的鋼尺 長度 500 公厘	个	3
5	帶分度的鋼尺 長度 1000 公厘	个	3
6	折尺	个	5
7	測微器至 25 公厘	个	1
8	內卡 長度 150 公厘	个	1
9	螺紋規	个	1
10	卷尺 長度 10 公尺	个	2
11	卷尺 長度 20 公尺	个	1
12	角尺 長度 120 公厘	个	1
13	圓規 長度 150 公厘	个	2
14	圓規 長度 200 公厘	个	2
15	游标卡尺 長度 200 公厘	个	1
16	塞尺 長度 100 公厘, 厚度 0.05—1 公厘	套	1
5. 其他工具			
1	各种鑽孔器	个	2
2	各种鑿子	个	2
3	鎬	个	1
4	油漆刷子	个	10
5	木工鉗子	个	1
6	帶一套鑽头的曲柄手搖鑽	套	1