



电力建设工程预算定额应用手册

输电线路工程

工程造价员网 张国栋 主编

根据2013版定额编写



化学工业出版社

电力建设工程预算定额应用手册

输电线路工程

工程造价员网 张国栋 主编

化学工业出版社

· 北京 ·

《输电线路工程》是《电力建设工程预算定额应用手册》的分册之一,该书严格按照 2013 版《电力建设工程预算定额》(第四册 输电线路工程)进行编写,书中内容由浅入深,循序渐进,从基本的说明释义入手,对定额结构、子目设置、工作内容、使用说明及定额中的名词、术语、特殊概念、工程量计算规则、定额所列分部分项工程,定额中的人工、材料、机械项目均一一进行了详细的讲解,在详细的基本知识讲解之后附加对应的实例分析,进一步巩固本章知识点,达到学以致用。帮助电力工程预算工作者提高实际操作的动手能力,解决工作中遇到的实际问题。

全书取材精炼,内容翔实,实用性强,是电力建设工程预算人员必备的工具书。本书可供电力建设工程预算人员、审计人员、有关技术人员以及大专院校相关专业师生使用,也可供建设单位、资产评估部门、施工企业的各级经济管理人员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

输电线路工程/工程造价员网,张国栋主编. —北京:化学工业出版社,2015.9

(电力建设工程预算定额应用手册)

ISBN 978-7-122-24813-8

I. ①输… II. ①工… ②张… III. ①输电线路-预算定额
IV. ①TM726-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 179250 号

责任编辑:赵卫娟 仇志刚

装帧设计:张 辉

责任校对:吴 静

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装:三河市延风印装有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张 16 字数 427 千字 2016 年 1 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询:010-64518888 (传真:010-64519686)

售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:78.00 元

版权所有 违者必究

编写人员名单

主 编 工程造价员网 张国栋

参 编	赵小云	郭芳芳	洪 岩
	马 波	陈瑞瑞	刘 瀚
	张梦婷	侯佳音	李云云
	赵 琴	王利娜	武雅征
	吕亚鹏	李明辉	赵俊杰
	胡红果	白明娇	马建涛
	王永生	贺可飞	陈鸿阳
	何云华	周 晴	张孟晓
	刘佳宁	申丹丹	万如霞
	王 莹	刘丹丹	杨 倩

前 言

本丛书为新编《电力建设工程预算定额应用手册》系列。全套书共分七个专业，包括建筑工程（上、下册）、热力设备安装工程、电气设备安装工程、输电线路工程、调试工程、通信工程、加工配制品。

该丛书内容完全按照 2013 版《电力建设工程预算定额》的章节顺序进行编写，该系列书包含了新版电力定额的七个分册所涉及的所有内容，较之 2006 版新增了“通信工程”分册。每个分册对其本册的定额结构、子目设置、工作内容、使用说明、计算规则等各方面进行了诠释，其中的说明释义和定额释义是对所对应章节中的一些重要名词以及重要概念的解释说明，在一系列必要的解释之后，有相应的实例讲解，可以让读者直接在实例的操作上验证自己对定额的掌握和熟悉程度，更进一步加深对定额的使用。同时书中增设了一些有特色的实际操作案例，个别分册还设置有综合性质的实例，便于提高读者对电力定额的学习和使用，以及为读者提供更好的学习素材，希望为电力预算工作人员提供有价值的参考。

本书编写力求实现以下宗旨。

一、求“可操作性”，即一切从预算工作者实际操作的需要出发，一切为预算员着想。在编写过程中，我们一直设身处地把自己看成实际操作者，实际操作需要什么，就编写什么，总结出释义，力求解决问题。

二、求“新”，即一切以国家能源局颁布的 2013 版《电力建设工程预算定额》为准绳，把握本定额最新动向，对定额中出现的新情况，新问题加以剖析，开拓实际工作者的新思路，使预算工作者能及时了解实际操作过程中定额的最新发展情况。

三、求“全”，即将电力建设工程预算领域涉及的设计、施工和组织管理的最新技术、方法与操作系统结合起来，为《电力建设工程预算定额》定额分部分项工程及定额项目的人工、材料、机械的释义服务。

本书在编写过程中得到了许多同行的支持与帮助，在此表示感谢。由于编者水平有限和时间紧迫，书中难免有疏漏和不妥之处，望广大读者批评指正。如有疑问，请登录 www.gczjy.com（工程造价员网）或 www.ysypx.com（预算员网）或 www.debzw.com（企业定额编制网）或 www.gclqd.com（工程量清单计价网），或发邮件至 zz6219@163.com 或 dlwhgs@tom.com 与编者联系。

编 者
2015 年 6 月

目 录

第 1 章 工地运输	1
第一部分 说明释义	1
第二部分 定额释义	7
第三部分 工程量计算实例	17
第 2 章 土石方工程	20
第一部分 说明释义	20
第二部分 定额释义	35
第三部分 工程量计算实例	47
第 3 章 基础工程	55
第一部分 说明释义	55
第二部分 定额释义	74
第三部分 工程量计算实例	97
第 4 章 杆、塔工程	110
第一部分 说明释义	110
第二部分 定额释义	118
第三部分 工程量计算实例	128
第 5 章 架线工程	130
第一部分 说明释义	130
第二部分 定额释义	140
第三部分 工程量计算实例	154
第 6 章 附件工程	165
第一部分 说明释义	165
第二部分 定额释义	168
第三部分 工程量计算实例	175
第 7 章 电缆工程	182
第一部分 说明释义	182
第二部分 定额释义	193
第三部分 工程量计算实例	230
第 8 章 辅助工程	242
第一部分 说明释义	242
第二部分 定额释义	244
第三部分 工程量计算实例	247

第1章 | 工地运输

第一部分 说明释义

一、内容包括：人力运输、拖拉机运输、汽车运输、船舶运输、索道运输。

【释义】 施工用的各种物料，需由工地仓库搬运至杆、塔位现场，称为工地运输。长距离运输都是通过运输机械来完成的。在运输机械不易施展的情况下，通过人力运输，抵达杆、塔位。

(1) 汽车、拖拉机运输。在发货点和收货点间，具备可行驶汽车、拖拉机的道路时，可采用这种运输方式。究竟是用汽车还是用拖拉机，需视设备条件而定。如果同时具有这两种设备，则选用通过费用较低者。

(2) 船舶运输。在发货点和收货点间具备可通航河流时，可采用这种运输方式。

(3) 索道运输。一种适用于山区的运输方式，主要用柔索架空形成运输通道，物料由承载索支持、由牵引索拖引。

按柔索的支承形式，索道分为双支点和多支点两种，如图 1-1 所示。

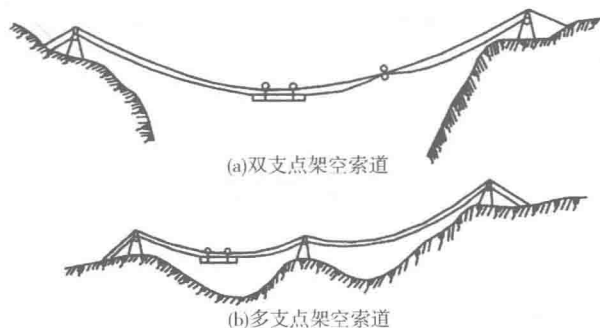


图 1-1 索道支承形式示意图

(4) 直升机运输。我国应用甚少，尚未正式起步。国外有应用者，亦尚未普遍。

(5) 人力运输。这是最原始的运输方式，即腰背、肩扛、抬。它是其他机械运输方式不能运用时的最后一种方式，是当前送电线路工程工地运输中应用最为普遍的二次小运方式。

(6) 混合运输。采用两种及两种以上运输方式接替将物料由工地仓库（材料集散地）运抵杆、塔位现场时，称为混合运输。例如先用汽车将物料从材料集散地运到距杆、塔位最近的汽车可达卸货点，然后用人力将物料运到杆、塔位（使用点）。

二、工作范围：工地运输是指装置性材料自工地集散仓库（材料站）运至沿线各杆、塔位的装卸、运输及空载回程等全部工作。

其中，索道运输的工作内容范围包括上料点和下料点材料堆放、场地平整。

【释义】 装卸：装到运输工具和从运输工具上卸下。

运输：用交通工具把物资从一个地方运到另一个地方。

装置性材料是指电力建设安装工程中构成工艺系统实体的原材料、辅助材料、构配件、零件、半成品等工艺性材料。装置性材料是在安装工程中构成了工程主体（不属于设备）的那部分材料，是相对于消耗性材料而言，在定额中分为计价的装置性材料和未计价的装置性材料。

三、各类材料的含义

1. “混凝土杆”是指以离心式机制的整根及分段混凝土杆、混凝土套筒及混凝土横担等。

2. “混凝土预制品”是指以人工浇制、机械振捣的混凝土制成品或半成品，如底盘、拉盘、卡盘、叉梁、盖板等。

3. “线材”是指导线、避雷线、耦合屏蔽线、拉线、电缆、光缆。

4. “塔材”是指铁塔钢材，分为角钢塔材和钢管塔材。

5. “钢管杆”是指以钢板压制、焊接形成的整根或分段钢管杆。

6. “金具、绝缘子、零星钢材”是指金具、绝缘子、电杆用的横担、地线支架、拉棒、拉杆、抱箍、连接金具、防振锤、间隔棒、铸铁重锤、接地管（带）材、螺栓、垫圈、地脚螺栓等。

7. “超长合成绝缘子”是指用于交流电压等级 750kV 及以上、直流电压等级 $\pm 500\text{kV}$ 及以上输电线路的合成绝缘子。

【释义】 导线：架空输电线路靠导线输送电能，要求导线有良好的导电性能。导线是架设在杆塔上，长期处于野外，承受各种气象条件和各种荷载，因此对导线除要求导电性能好之外，还要求具有较高的机械强度、耐震性能，一定的耐化学腐蚀能力，且价格经济合理。

避雷线：架空避雷线也称架空地线，是架设在被保护物上方水平方向的接地导体。其主要作用是防止雷击架空导线，并在架空导线受到雷击时起分流、耦合和屏蔽作用，使线路绝缘所承受的过电压降低。它可将雷云对地放电引向自身，并泄入大地，使被保护物免遭直接雷击，是架空输电线路最常用的防雷设施。

连接金具：连接金具主要用于将悬式绝缘子组装成串，并将一串或数串绝缘子串连接、悬挂在杆塔横担上。连接金具也用于悬垂线夹和耐张线夹与绝缘子串的连接，拉线金具与杆塔的连接。根据使用条件，分为专用连接金具和通用连接金具。专用连接金具直接用来连接绝缘子，因此，连接部位的结构和尺寸与绝缘子相同；通用连接金具适用于各种情况的连接，并以荷重划分等级，荷重相同的金具有互换性。

底盘：电杆底部用以固定电杆的抱铁。

螺栓：有螺纹的圆杆和螺母合成的零件，用来连接并紧固，可以拆卸。

垫圈：垫在被连接件与螺母之间的零件。一般为扁平形的金属环，用来保护被连接件的表面不受螺母擦伤、分散螺母对被连接件的压力。

防振锤：目前国内使用的一种防振金具。

间隔棒：根据每相导线根数的多少，间隔棒有双分裂式、四分裂式及六分裂式等。由于间隔棒用途的不同分为导线间隔棒及跳线间隔棒两种；由于性能不同分为阻尼式和非阻尼式；就其形状可分为圆环形、方形、十字形等多种。

拉盘：拉线杆上安装的底盘，埋置于土中的钢筋混凝土长方形盘，是拉线的锚固部分，中部设一吊环与拉线连接金具相连接，用以承受拉线拉力。

横担：按材质分有木质、铁质、陶瓷三种，建筑工程中常用铁横担。横担的安装方法

为：将电杆顺线路方向放在杆坑旁准备起立的位置处，杆身下两端各垫道木一块，从杆顶向下量取最上层横担至杆顶的距离，划出最上层横担安装位置。先把 U 形抱箍套在电杆上，放在横担固定位置；在横担上合好 M 形抱铁，使 U 形抱箍穿入横担和抱铁的螺栓孔，用螺母固定。先不要拧紧，只要立杆时不往下滑动即可。待电杆立起后，再将横担调整至规定位置，将螺母逐个拧紧。

卡盘：用 U 形抱箍固定在电杆上埋于地下，其上口距地面不应小于 500mm，允许偏差±500mm。一般是电杆立起之后，四周分层回填土夯实。卡盘安装在线路上时，应与线路平行，并应在线路电杆两侧交替埋设。承力杆上的卡盘应安装在承力侧。

四、装置性材料的单位运输重量按表 1-1 计算。

表 1-1 主要材料的单位运输重量表

材 料 名 称		单 位	运 输 重 量 / kg	备 注
混凝土制品	人工浇制	m ³	2600	包括钢筋
	离心浇制	m ³	2860	包括钢筋
线材	导线	kg	W×1.15	有线盘
	避雷线	kg	W×1.10	有线盘
	避雷线、拉线	kg	W×1.04	无线盘
	光缆	kg	W×1.20	有线盘
	电缆	kg	W+G	G 为盘重
商品混凝土		m ³	2560	实挖量
土方		m ³	1500	
块石、碎石、卵石		m ³	1600	
石灰		m ³	1200	
黄（干中砂）		m ³	1550	袋装
水泥、降阻剂		kg	W×1.01	
水		kg	W×1.20	
金具、绝缘子（瓷、玻璃）		kg	W×1.07	
合成绝缘子		kg	W×2.00	
螺栓、垫圈、脚钉		kg	W×1.01	

注：1. 表中未列入的其他装置性材料按净重计算。

2. W 为理论重量。

【释义】 线材：指导线、避雷线、拉线、电缆等。

混凝土制品：用混凝土浇注成型的产品。普通混凝土的组成材料为水泥、粗骨料、细骨料和水，密度在 24kg/m³ 左右，通常可用人工浇制或混凝土搅拌机离心浇制而成。

砂：它是石质的细粒状材料，系由岩石风化而成，按其颗粒大小分为粗砂（平均颗粒直径不小于 0.5mm）；中砂（平均颗粒直径为 0.35~0.5mm）；细砂（平均颗粒直径为 0.25~0.35mm）。砂有天然砂、机砂（石屑）等品种。天然砂由自然条件作用而成，粒径在 5mm 以下。天然砂按其产源不同，可分为河砂、山砂、海砂。机砂是用石块为原料，经机械碾磨分筛而成。

石：分碎石和卵石两种，卵石经天然河水冲刷而成，形体圆滑无棱角；碎石由岩石加工而成，破碎有棱角。混凝土用的石子以坚硬带棱角清洁为好，不洁净的要用清水洗净，否则

会影响强度。石子的强度应大于混凝土强度，以花岗石为最好，青石次之。

石灰：按照成品加工方法的不同，可将石灰分为块状生石灰、磨细生石灰、消石灰和石灰浆；按化学成分又可分为钙质、镁质和硅质石灰三种。按照 MgO 含量的多少，石灰可分为低镁石灰、镁质石灰和白云质石灰；按照石灰消化速度不同，可分为快速消化石灰、中速消化石灰和慢速消化石灰。按照消解温度的高低，石灰又分为低热石灰和高热石灰，前者消化温度低于 $70^{\circ}C$ ，后者消化温度高于 $70^{\circ}C$ 。石灰是以碳酸盐类岩石为原料，经过 $900 \sim 1300^{\circ}C$ 高温煅烧，分解出二氧化碳后所得的一种胶凝材料，其主要成分是氧化钙和氧化镁。石灰通常是生石灰、熟石灰的统称。由石灰石、白云石、石堊、贝壳等碳酸钙含量高的原料经 $900 \sim 1300^{\circ}C$ 煅烧分解出二氧化碳而得的称为生石灰。主要成分是氧化钙，呈块状，白色或淡黄，有强烈吸水性和吸湿性。

土方：挖土、填土、运土的工作量通常都用立方米计算，一立方米称为一个土方。这一类的工作叫土方工程，有时也简称土方。

卵石：岩石经自然风化、水流冲击和摩擦所形成的卵形石块，表面光滑，直径 $5 \sim 150mm$ ，是天然建筑材料，用于铺路、制混凝土等。

螺栓：有螺纹的圆杆和螺母组合成的零件，用来连接并紧固，可以拆卸。

垫圈：垫在被连接件与螺母之间的零件。一般为扁平形的金属环，用来保护被连接件的表面不受螺母擦伤、分散螺母对被连接件的压力。

计算工地运输工程量所应具备的条件如下。

- (1) 材料集散仓库已经确定。
- (2) 运输半径计算完成。
- (3) 有初设资料提供材料量等或施工图设计阶段已有设计图纸文件等。

工程量计算：作为一个单位工程，工地运输的工程量系指设计文件确定的未计价材料的装卸量 (t) 和需要运输而发生的运输量 ($t \cdot km$)。

(1) 装卸量 (t)

①根据图纸、资料、按定额中各类材料的分类，统计汇总各种未计价材料量。并按国家能源局发布的《电力建设工程预算定额》第四册“输电线路工程”（“2013年版”以下简称《定额》），规定计入损耗重量。即：

$$\text{概、预算量} = \text{设计量} \times (1 + \text{损耗率})$$

②按《定额》工地运输说明中的主材单位运输重量，将相关材料量折算为运输重量，即为装卸量。

装卸量 (t) 计算公式为：

$$\text{装卸量} = \text{概、预算量} \times \text{毛重系数 (或单位重量)}$$

式中毛重系数 (或单位重量) 可查《定额》得到。

(2) 运输量 ($t \cdot km$)

根据定额中关于各类主材的分类 (与工地运输定额子目相对应) 所计算的装卸量，分别乘以不同运输方式的平均运距，“积”即为该主材子目定额的运输量。即：

$$\text{运输量} (t \cdot km) = \text{装卸量} (t) \times \text{平均运距} (km)$$

说明：

- ①对采用牵、张机械架线的工程，不应再计列导、地线的人力运输工作量；
- ②关于工程量计算，是通过工地运输工程量计算表 (见表 1-2) 来实现。表格的具体使

用可见编表说明；

③关于施工运输用临时道路的修筑、拓宽和桥梁修筑或修整加固工程量所发生的费用，连同施工临时电源费，为场外临时设施费。

表 1-2 工地运输工程量计算表

材料 分类	材料名称	单位	(工地运输) 重量计算	合量	运输 系数	运输 重量 /t	总重/t	运输方式		备 注
								人力	汽车	
								⑨	⑩	
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦		⑪	⑫	⑬
混凝土杆	1500kg 以内									
	1500kg 以上									
混凝土制品	100kg 以内	t			—					
	300kg 以内	t			—					
	500kg 以内	t			—					
	⋮									
	1000kg 以上	t			—					
线材	2000kg 以内（地线）	t			1.07					
	2000kg 以上（导线）	t			1.15					
塔材	铁塔钢材	t								
	螺栓垫片	t			1.01					
	小计	t								
综合材料	基础钢筋、铁件	t			—					
	接地钢材	t			—					
	水泥杆铁件	t			—					
	螺栓、垫圈、脚钉	t			1.01					
	金具	t			1.07					
	绝缘子	t			1.07					
	小计	t			—		⑧			
水泥及惰性材料	水泥	t			—					
	砂	m³			1.55					
	石	m³			1.6					
	水	t			1.2					
	土	m³			1.5					
	小 计						⑧			

- 注：1. ⑨、⑩格栏中分别填写人力和汽车运输的平均运距，以 km 为单位。
2. ④栏中的数据，是由设计量×（1+损耗率）的结果转来。
3. ⑦=⑤×⑥；⑧=Σ⑦；⑪=⑧×⑨；⑫=⑧×⑩；⑪、⑫单位为 t·km。
4. 当⑪或⑫与⑨或⑩无关时，应在⑬栏（备注）内说明情况，如：“水 0.5km”；“砂石 7km”。

五、其他说明

1. 工地运输的平均运距以 km 为单位。凡用汽车、船舶运输时，其平均运距不足 1km 者，按 1km 计算；用拖拉机、人力运输时，其平均运距保留两位小数。

【释义】 运输量计算公式如下：

工程运输量=施工图用量×（1+损耗率）

预算运输重量=工程运输量+包装物重量（不需要包装的可不计算包装物重量）

平均运距，是材料量和运输里程加权平均。通常为简化近似计算，材料量以相应的送电

线路长度或所含的杆、塔基数所代替。一般初设阶段用线路长度，施工图阶段用基数。

平均运距 R_{pj} 的简化近似计算公式：

$$R_{pj} \approx \frac{\sum R_i \cdot L_i}{\sum L_i}$$

式中 R_i ——指定区段的运距或相应杆基的运距；

L_i ——运输所控制区段的线路长度或基数。

实际工程应用中，将以计算表格的形式，反映上式，求取结果。

2. 船舶、拖拉机、汽车运输中均已综合考虑了车、船型式，路面、河流级别和一次装、分次卸等因素，使用定额时不另行换算。

【释义】 河流级别：按流域面积划分为大、中、小型河流，其中大型河流保护面积大于 30 万亩；中型河流保护面积在 1 万~30 万亩之间；小型河流保护面积小于 1 万亩。

3. 采用张力架线，线材不计人力运输。

4. 计算塔材装卸、运输重量时，铁塔用螺栓、脚钉、垫圈等计入塔材重量。

5. 索道运输按水平运输考虑，索道运输距离为上料点和下料点之间的水平投影距离。弦倾角是指索道承载索上料点、下料点之间连接线与水平面之间的夹角。弦倾角超过 10° 时，索道运输人工、机械可按表 1-3 中系数调整，装卸不做调整。

表 1-3 弦倾角增加系数

地形（弦倾角）	山地（10°<弦倾角≤30°）	高山（30°<弦倾角≤40°）	峻岭（弦倾角>40°）
增加系数/%	16	31	56

6. 索道运输中的荷载是指设计索道承载运输物料的单次运输最大重量，本定额包括 1t、2t、5t。

7. 索道运输处的“处”是指配有一台索道牵引机，并能独立运转、运输物料的一处索道。

【释义】 汽车具有高度的机动性和灵活性，可用于地点复杂多变的工程。汽车运输，运距不宜小于 300m，重载上坡坡度不宜大于 0.08~0.10，转弯半径一般不小于 20m。

汽车用途广泛，种类繁多。如按用途可分为运输汽车、特种用途汽车以及竞赛汽车。送电线路工程所用汽车主要是载重汽车和自卸汽车。

（1）载重汽车。主要用于运输货物，故又称货车。国家载重汽车的载重量在 0.6~15t 之间。如北京 130 型载重量为 2t，黄河 JN-150 型载重汽车载重量为 8t。

（2）自卸汽车。一种能在矿山和大型土木工程工地上自动卸载的专用运输汽车。由于其卸料迅速、生产率高，水利工程的土石方运输多用自卸汽车。目前国内外自卸汽车普遍向大型化发展，我国最大载重量有 42t 的东方红-20 型电动轮式自卸汽车，国外最大的已超过 100t。

国产常用自卸汽车性能见表 1-4。

表 1-4 国产自卸汽车性能表

项 目	单 位	解放牌	黄河牌	交通牌	上海牌	天津牌
载重	kg	3500	7000	15000	32000	15000
自重	kg	4210	7565	13000	22000	12000
发动机功率	kW	66	118	162	294	154
燃油		汽油	柴油	柴油	柴油	柴油
最高车速	km/h	75	63	68	46.1	55
最小转弯半径	m	9.5	6.7	9.5	9.1	8.5
车厢容积	m³	2.4	4.4	6.0	16	
制造厂家		四平机械厂	青岛汽车厂	上海货车制造厂	上海货车制造厂	天津第二汽车制造厂

第二部分 定额释义

1.1 人力运输

工作内容：线路材料外观检查，绑扎及运送、卸至指定地点，运毕返回。

1.1.1 定额编号：YX1-1~YX1-5 混凝土杆 每件重 (kg) P_0

【应用释义】 人力运输：利用人力车等进行材料运输的方式。

混凝土杆：指以离心式机制的整根及分节混凝土杆、混凝土套筒及混凝土横担等。

台班：电气设备一个工作日的工作量。

材料费：工地运输中的材料费指的是施工过程中耗用的原材料、辅助材料、构配件、零件、半成品的费用和周转使用的摊销费用等。

机械费：工地运输中的机械费是指使用机械所发生的使用费以及机械安、拆和进出场费用。

综合工日：即人工合计工作日。

混凝土杆指以离心式机制的整根及分节混凝土杆、混凝土套筒及混凝土横担等。等径分段的钢筋混凝土电杆和分段的环形截面锥形电杆，均必须现场进行连接。钢圈连接的钢筋混凝土电杆宜采用电弧焊接。

1.1.2 定额编号：YX1-6~YX1-11 混凝土预制品 每件重 (kg) P_1

【应用释义】 混凝土预制品：指以人工浇制、机械振捣的混凝土制成品或半成品，如底盘、拉盘、卡盘、夹盘、叉梁、基础砌块、薄壳基础块、重锤、盖板等。

混凝土的强度等级是按混凝土立方体抗压强度标准值来划分的。混凝土强度等级采用符号 C 与立方体抗压强度标准值（以 MPa 计）表示。例如混凝土强度等级为 C20，就是指该混凝土上的混凝土立方体抗压强度标准值为 20MPa。

立方体抗压强度标准值系指对按标准方法制作和养护的边长为 150mm 的立方体试件（试块），在 28d 龄期，用标准试验方法测得的抗压强度值。

混凝土中水的重量与水泥重量的比例叫水灰比，水灰比的大小对混凝土强度影响很大。混凝土中水灰比小，则混凝土强度高，水灰比大，则混凝土强度低，这是因为在混凝土中，用来与水泥起化学作用的水，只占用水量的 10%~30%，其余大部分水分，在硬化过程中逐渐蒸发掉，并在混凝土中留下气孔，使混凝土强度降低。但是，如果水灰比很小，也就是用水量很少，则拌出的混凝土骨料很干，和易性差，施工困难，容易使混凝土产生蜂窝、麻面，甚至造成空洞。为了使混凝土的水灰比合适，通常用坍落度来测定混凝土拌和的稠度。水灰比的倒数称灰水比。

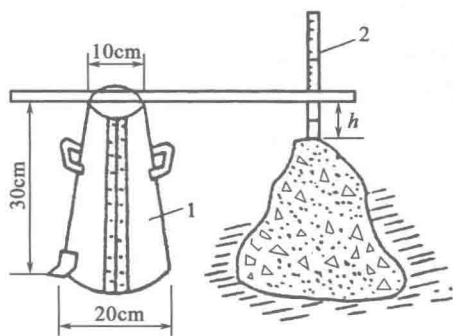


图 1-2 坍落度测定

1—圆锥筒；2—钢尺

测坍落度的方法，是用一块白铁皮做成一个锥形筒，如图 1-2 所示。锥形筒上口直径 10cm，底口直径 20cm，高 30cm，将筒放在铁板上，把拌和好的混凝土分三次灌进筒内，每次放入筒高 1/3，每次放入后都用铁棒（直径 16mm，长 60mm，端部应磨圆）捣固 25

次,为了使混凝土与筒口相平,再把锥形筒轻轻提起拿开,这时混凝土就自然地坍下来,低了一截,量测筒高与坍落后混凝土试件体最高点之间的高度差,即为该混凝土拌和物的坍落度值。

为了测试坍落度准确,一般试验做三次取平均值。

1.1.3 定额编号: YX1-12~YX1-16 线材 每件重(kg) P_8

【应用释义】 外观检查:从外观上观察,看机器设备有无损伤、涂料剥落、裂缝、松动及不固定的地方,有效预防才能使施工过程顺利进行,并及时更换、检修缺损之处。

1.1.4~1.1.5 定额编号: YX1-17~YX1-19 金具、绝缘子、零星钢材、超长合成绝缘子 $P_9 \sim P_{10}$

【应用释义】 金具:指在架空线路上,用于悬挂、保护连接、固定导线和绝缘子的金属附件的统称,如U形抱铁、均压环、连接管、线夹、防振锤。金具具有强度高,防腐性能好,连接可靠,转动灵活等优点。

绝缘子:输电线路绝缘的主体,其作用是悬挂导线并使导线与杆塔、大地保持绝缘。绝缘子不但要承受工作电压和大气过电压作用,同时还要承受导线的垂直荷重,水平荷重和导线张力。因此,绝缘子必须有良好的绝缘性能和足够的机械强度。

输电线路的绝缘子一般可分为瓷质悬式绝缘子、钢化玻璃悬式绝缘子、棒式绝缘子、合成绝缘子。

绝缘子安装前必须严格检查,质量不合格的绝缘子不能安装。首先要检查其规格型号是否符合设计要求,绝缘子表面不能有破损或裂纹,铁件表面应无锈蚀,如有锈蚀应用汽油或煤油洗净,然后应测量其绝缘电阻或做交流耐压试验。测量绝缘电阻时用2500V绝缘电阻表测得绝缘电阻值不低于300M Ω 。交流耐压试验往往和母线一起进行。

绝缘子是线路的重要组成部分,对线路的绝缘强度和机械强度有着直接影响,合理选择线路的绝缘子,对保证架空线路的安全可靠运行起着重要作用。绝缘子选择主要是依据它的绝缘强度、导线规格、档距大小及杆型等。

零星钢材:电杆用的横担、地线支架、拉棒、拉杆、抱箍、连接金具、防振锤、间隔棒、铸铁重锤、接地管(带)材、螺栓、垫圈等。

1.1.6 定额编号: YX1-20~YX1-21 塔材 P_{11}

【应用释义】 塔材:包括主材、辅助材、联板等,从仓库或材料站发往现场塔位之前,必须进行质量检查及配基。

(1) 质量检查的内容 塔材、螺栓、垫圈等应符合设计图纸及相应的专业技术标准的要求。铁塔应符合GB/T 2694—2010《输电线路铁塔制造技术条件》的规定。

每一塔材上应有明显的编号。塔材的焊接质量应符合有关标准的规定。塔材、螺栓、脚钉、垫圈及拉线金具等都必须按设计规定进行热镀锌防腐。镀锌后的外观质量应符合有关规定。

塔材如有变形者,必须在材料场内校正后再发运。塔材允许弯曲度在出厂检查时应符合标准的规定。

(2) 铁塔配基的内容 依照杆塔表的桩号、塔型对塔材及螺栓、脚钉、垫圈等按基配套。注意识别塔型代号,不同代号的塔材不得混放。对不同的工程,塔型代号不完全相同,配基时应予注意。

塔材配基后,如有缺件,应登记好缺件编号及数量,同时分送项目部及公司调度室,并应在组塔前补齐。如果缺件中有主材、塔脚底座及关键联板时,不得发运。

运输塔材:根据杆塔明细表或铁塔施工手册,检查大运输(汽车或船)运到桩位附近的

铁塔型号是否与设计相符,确认无误后方准组织小运。检查塔材外观质量,不合格的应逐件登记并退回工地材料站(或仓库)。

塔材的小运有三种方法,即人力肩扛或多人抬运、马驮运、架空索道运输。

①人力肩扛或多人抬运。一人肩扛多件塔件时,塔材应绑扎成捆,肩扛处应缠绕麻带或垫以扁担。两人及以上抬运长或重塔材时,应有专人在工作前检查小运通道情况。障碍物必须清除,转弯处应加宽,险峻陡壁处应设临时扶手。四人及以上抬运长或重构件时,应明确一人指挥,务求步调一致。不得直接用肩扛。

人力肩扛塔材应量力而行,一般单人肩扛的质量不宜超过50kg。人与人之间保持5m以上间距。狭窄道路不得超人行进。两人抬运长构件应同肩抬运,做到同起同落。途中休息时,应选择道路较宽处,将塔材置于路边,不妨碍行人通过。

冬天或雨天抬运塔材时,山坡道路应挖有小阶梯。选择好行走路线,防止打滑摔倒。

②马驮运。每匹马驮运的塔材质量应视马的能力,由马主人确定。要考虑道路的崎岖性,不得超重运输。每匹马必须有一个马主人跟随。塔材在马身上应绑扎牢固,运输途中马主人应随时监督。重载时马与马之间距离应保持10m以上。

③架空索道运送塔材时,应编写架空索道运输工艺技术措施。

1.1.7 定额编号: YX1-22 砂、石、石灰、水泥、砖、土、水、降阻剂 P₁₂

【应用释义】降阻剂由多种成分组成,其中含有细石墨、膨润土、固化剂、润滑剂、导电水泥等。一般为灰黑色。它是一种良好的导电体,将它使用于接地体和土壤之间,一方面能够与金属接地体紧密接触,形成足够大的电流流通面;另一方面它能向周围土壤渗透,降低周围土壤电阻率,在接地体周围形成一个变化平缓的低电阻区域。

为了防止混合使用水泥,不得将不同种类、不同标号的水泥混合存放。

从工程建筑观点来讲,土壤大致可分成黏性土、砂石土和岩石;而黏性土又可分为黏土、亚黏土、亚砂土三种。砂石类土可分为砂土、砂石。砂土又可分为粗砂、中砂、细砂、粉砂。碎石又可分为大块碎石、卵石和砾石等。岩石有泥灰岩、页岩、花岗岩等。

1.2 拖拉机运输

工作内容:线路材料外观检查,材料在10m范围内的移运,装车支垫并绑扎稳固,运至指定地点卸车及返回。

1.2.1 定额编号: YX1-23~YX1-32 混凝土预制品 每件重(kg) P₁₃~P₁₄

【应用释义】预制构件:专指钢筋混凝土结构工程中预先制成再吊装到设计位置的构件。其特点是预制生产,现场安装。即预先将钢筋混凝土构件在构件厂或施工现场单件制作,待达到预定强度后,在施工现场设计位置进行组装,形成结构整体。定型的标准预制构件可由构件厂成批生产,如预制梁预制板、预制阳台板等。各地根据标准结构设计图纸,已形成了相应的预制构件产品规格。对大型预制构件,由于受运输等条件限制,多在施工现场就地预制。预制构件的优点是节约模板,便于用机械化施工,缩短工期。采用预制构件是建筑工业化的一种重要途径。

1.2.2 定额编号: YX1-33~YX1-38 线材 每件重(kg) P₁₅

【应用释义】软导线:分裸导线和绝缘电线、电缆。电缆包括各种电力电缆、控制信号电缆、照明用线和各种安装连接用线。绝缘导线是由导电的线芯、绝缘层和保护层所组成的。线芯按使用要求可分硬型,软型,移动式 and 特软型四种结构。软导线就是指线芯采用软型的电线或电缆。

裸导线主要由铝、钢、铜等材料制成,在特殊条件下也使用铝合金。铜是理想的导线材料,但由于铜的资源少、价格高,故使用不多。使用最多的是铝导线。为了提高导线的机械

强度,架空线路导线采用绞合的多股导线。常用的导线有硬铝线、钢芯铝绞线,也有的采用钢芯铝合金绞线、铝合金绞线和铝包钢绞线及硬铜线等。稀土铝的电导率高,达到了电工铝的水平,运行经验表明,其耐腐蚀也较好,因而钢芯稀土铝绞线亦得以使用。钢芯耐热铝合金绞线,允许工作温度达 150°C ,与同截面钢芯铝绞线相比输送容量约提高50%。

绝缘导线按线芯材料分,有铜芯和铝芯两种;按其外皮的绝缘材料分有橡胶绝缘材料和塑料绝缘材料两种。塑料绝缘导线性能良好,价格较低,而且可节约大量橡胶和棉纱,在室内明敷和穿管敷设中可取代橡胶绝缘导线,但塑料绝缘导线在低温时会变硬变脆,高温时又易软化,因此,塑料绝缘导线不宜在室外使用。

(1) 橡胶绝缘电线 线芯长期允许工作温度不应超过 65°C 。

①棉纱编织橡胶绝缘线:这种绝缘电线有铝芯和铜芯两种。铝芯型号为BLX,铜芯型号为BX。电线的最里面是芯线,在芯线的外层包上橡胶,作为绝缘层。橡胶外层编织棉纱,并在编织层上涂蜡(主要是沥青、石蜡及蒙旦蜡等)。

②玻璃丝编织橡胶绝缘线:这种电线的结构与棉纱编织橡胶绝缘线基本相同,是用玻璃丝编织的,生产这种电线能节省大量的棉纱。但玻璃丝耐候性差,容量破裂。这种电线也分为铝芯和铜芯两种,铝芯型号为BBLX,铜芯型号为BBX,其用途和棉纱编织橡胶线相同。但由于各地原料不一,实际生产中也是相互代替,所以将用玻璃丝编织和棉纱编织的不同型号的电线合并为一个型号BLX(BX)。

③氯丁橡胶绝缘线:氯丁橡胶绝缘线的型号,铝芯为BLXF,铜芯为BXF,芯线外包一层氯丁橡胶作为绝缘,外层不再加编织物。因为它有很好的绝缘电气性能和具有良好的耐气候老化性能,并有一定的耐油、耐腐蚀性能,它可以代替以上两种橡胶绝缘线,特别适用于户外敷设。使用寿命比BLX(BX)导线高3倍左右。

(2) 塑料绝缘电线 长期允许工作温度 $\leq 65^{\circ}\text{C}$,其安装温度 $\geq -15^{\circ}\text{C}$ 。

①聚氯乙烯绝缘电线:这种电线是用聚氯乙烯作为绝缘层的,分铜芯和铝芯两种。铜芯型号为BV,铝芯型号为BLV。这种电线具有表面光滑、色泽鲜艳、外径小、不易燃等优点,且生产工艺简单,能节省大量的橡胶和棉纱,因此已被广泛使用。

②聚氯乙烯绝缘软线:这种电线适用于交流250V及以下的各种移动电器、电信设备、自动化装置及照明用连接软线(灯头线)。线芯为多股铜芯。其型号有RVB(双芯平型软线)、RVS(双芯型软线)。可用来取代老产品“花线”。

③聚氯乙烯绝缘和护套电线:这种电线与BV和BLV型电线不同之处是在聚氯乙烯绝缘层外又加一层聚氯乙烯护套。其型号铜芯为BLVV。分单芯、双芯、三芯几种,双芯和三芯电线为扁平型。

④丁腈聚氯乙烯复合物绝缘软线:适用于交流250V及以下的各种移动电器、无线电设备和照明灯接线,其型号有RFS(双绞型复合物软线)和RFB(平型复合物软线)。长期允许工作温度为 70°C 。

1.2.3 定额编号:YX1-39~YX1-40 金具、绝缘子、零星钢材 P₁₆

【应用释义】金具品种较多,一般根据用途可分为以下几种。

(1) 用于连接导线与绝缘子与杆塔横担的金具称连接金具。它要求连接可靠、转动灵活、机械强度高、抗腐性能好和施工维护方便。属这类金具的有耐张线夹、碗头挂板、球头挂环、直角挂板、U形挂环等。

(2) 用于接续断头导线的金具叫做接续金具。要求其能承受一定的工作拉力,有可靠的工作接触面,有足够的机械强度等。如接续导线的各种铝压接管以及在耐张杆上连通导线的并沟线夹等。

(3) 拉线金具用于拉线的连接和承受拉力之用，如楔形线夹、UT 线夹、花篮螺丝等。

1.2.4 定额编号：YX1-41~YX1-44 塔材 P₁₇

【应用释义】 塔材：指铁塔钢材。整基铁塔可分为塔头、塔身和塔腿三部分。导线按三角形排列的铁塔，塔头为下横担以上部分；导线按水平排列的铁塔，塔头为颈部以上部分。一般位于基础上面的第一段桁架称塔腿。塔头和塔腿之间的各段桁架称塔身。

1.2.5 定额编号：YX1-45~YX1-46 砂、石、水、泥、石灰、土、水、降阻剂 P₁₈

【应用释义】 (1) 砂的颗粒级配 砂按 0.630mm 筛孔的累计筛余量，以质量百分数计，分成三个级配区。砂的颗粒级配应处于表 1-5 任何一个级配区内。

表 1-5 砂颗粒级配区

累计筛余/% 级配区 筛孔尺寸/mm				累计筛余/% 级配区 筛孔尺寸/mm			
	I 区	II 区	III 区		I 区	II 区	III 区
10.0	0	0	0	0.630	85~71	70~41	40~16
5.0	10~0	10~0	10~0	0.315	95~80	92~70	85~55
2.50	35~5	25~0	10~0	0.160	100~90	100~90	100~90
1.25	65~35	50~10	25~0				

(2) 含泥量限值 所谓砂中含泥量，是指砂中粒径小于 0.08mm 颗粒的含量。含泥量按重量计。

(3) 泥块含量 所谓砂的泥块含量，是指砂中粒径大于 1.25mm，经水洗手捏后变成小于 0.630mm 颗粒的含量。砂的泥块含量按重量计。

(4) 坚固性 所谓砂的坚固性，是指砂在气候、环境变化或其他物理因素作用下抵抗破坏的能力。

(5) 有害物质限值 云母含量，按重量计不超过 2.0%，有抗冻、抗渗要求的混凝土，砂中云母含量不应大于 1%；轻物质含量，按重量计不超过 1.0%；所谓轻物质，即砂中相对表观密度（集料颗粒单位体积，包括内部封闭孔隙的质量）小于 2.0 的物资；硫化物及硫酸盐含量，折算成 SO₃ 按重量计不超过 1.0%，砂中如发现有颗粒状的硫酸盐或硫化物质时，应进行专项检验，确认能满足混凝土耐久性时，方能采用；有机物含量，用比色法试验，颜色不应深于标准色，如深于标准色，则应按水泥胶砂强度的方法，进行强度对比试验，抗压强度比不应低于 0.95。

对重要工程混凝土使用的砂，应采用化学法和砂浆长度法进行集料的碱活性检验。经上述检验判断有潜在危害时，应使用含碱量小于 0.6% 的水泥或采用能抑制碱——集料反应的掺和料；当使用含钾、钠离子的外加剂时，必须进行专门试验。

1.3 汽车运输

工作内容：线路材料外观检查，材料在 20m 范围内的移运，装车支垫并绑扎稳固，运至指定地点卸车及返回。

1.3.1 定额编号：YX1-47~YX1-56 混凝土杆 每件重 (kg) P₁₉~P₂₁

【应用释义】 绑扎：在现场，将单根钢筋构成钢筋网或钢筋骨架，是采用绑扎或焊接方法，其中较普遍用绑扎。在绑扎前，要熟悉施工图，安排用料顺序，了解施工条件，核对实物并要准备好施工用具和材料，为便于绑扎钢筋时确定它们的相应位置，操作时需要在该位置上事先用粉笔画上标志（一般称为“划线”），然后要计算根数和间距，最后还要复核