

户内电缆施工讲义

(10 千伏以下电缆敷设及终端头制作)

华东电力建设局技术处 编



上海科学技术出版社

戶內電纜施工讲义

(10 千伏以下電纜敷設及終端頭制作)

华东電力建設局技術處 編

上海科學技術出版社

內 容 提 要

本书介绍了户内 10 千伏以下电力电缆的敷設和干包、环氧树脂终端头的制作。对电缆敷設的要求,制作终端头的原材料,使用的工具,终端头的結構形式以及工艺要点和工艺程序,作了必要的叙述。此外,附录内还列入一些施工需用的較新技术資料。

本书可供工矿企业作为电力电缆技术学习資料,也可供有关专业的現場工作人員参考。

戶 內 电 纜 施 工 讲 义

(10 千伏以下电纜敷設及终端头制作)

华东电力建設局技术处 編

上海科学技术出版社出版 (上海瑞金二路 450 号)

上海市书刊出版业营业許可証出 093 号

上海市印刷三厂印刷 新华书店上海发行所发行

开本 787×1092 1/32 印張 6 4/32 排版字數 149,000

1967 年 2 月第 1 版 1967 年 2 月第 1 次印刷

印數 1—18,000

統一書号 15119·1885 定价(科二) 0.55 元

前 言

在一般工矿企业中,普遍采用电力电缆来传输电能。因而,提高电力电缆施工的技术水平,推广电缆施工的新技术如环氧树脂终端头及改进型干包终端头等,对于工业建设是有一定意义的。编写本书的目的就是希望在这方面能起一点作用。我们曾组织进行了一些电缆施工新技术的试验和试点工作,有了一些初步的认识,在此基础上曾举办了三届电力电缆技术学习班。本书是根据电力电缆技术学习班讲义,并吸取了以后在实践中的一些经验,汇编而成。本书介绍的环氧树脂终端头和改进型干包终端头,投入运行的时间已接近二年,情况良好。但是,认识过程是逐步深入的,目前我们对于电缆终端头的改进工作仍在继续进行中。我们希望通过本书介绍,并经过大家的实践后,共同努力将电力电缆的施工技术推向一个更高的水平。本书内容叙述比较详细,并注重于实际操作,可供电力电缆技工阅读,和作为电力电缆技术学习班教材,也可供有关专业的现场工作人员参考。

编写本书时,我们希望每一章节的内容都能解决一些电缆施工中经常遇到的问题。

第一章和第二章为电缆的品种与规格和电缆的结构与原材料,列入了较多的施工现场上需要用到的数据和表格,便于施工人员的查阅参考。

第三章为电缆选择和敷设,重点介绍了电缆敷设的重要性和注意事项,以引起施工人员的重视。

第四章为電纜終端头施工的一般要求。由于采用压接工艺来連接綫芯与鼻子,有很多的优点,故本章內以較多的篇幅介紹压接工艺,并对終端头經常发生的漏油現象,作了比較詳細的分析。

第五章、第六章为戶內环氧树脂終端头及1~3千伏干包終端头。詳細討論了这两种新型終端头的原材料、結構形式和工艺要点。在环氧树脂終端头一章內介紹了不同的硬化剂和工艺方法,便于各单位根据具体条件,灵活应用。

第七章为終端头制作的常用工具。介紹了終端头制作的常用工具,各种压接鉗的結構和形式,压接鉗的維護及檢修,噴灯的維護及檢修。

第八章为終端头制作工艺程序。本章內比較詳細地敘述了終端头制作过程中的每个步驟,并用較多的插图来显示每一工艺过程的具体操作情况,希望讀者在閱讀本章后能初步了解終端头的制作程序。

一些施工上很需要和比較新的技术資料如鋁包電纜等,我們收集整理后列入附录內,供作参考。

目前各工业系統的技术水平都在迅速提高,電纜施工技术亦是如此,本书仅能算作是一个阶段性的初步总结,我們正在作进一步試驗以求改进工艺降低成本。由于經驗不足,本书內容不一定能满足需要,希望讀者提出意見,以便修改和补充。

本书系由东北电力建設局,华北电力建設公司,华东电力設計院,电力建設科学技术研究所,华东电力建設局及上海電纜研究所等单位的有关同志分別执笔,华东电力建設局技术处汇編。

华东电力建設局技术处

1966年7月

目 录

前言

第一章 电缆的品种与规格1

- 1-1 概述.....1
- 1-2 纸绝缘电力电缆的种类规格...3
- 1-3 电力电缆的型号与名称.....8
- 1-4 油浸纸绝缘控制电缆11
- 1-5 橡皮绝缘电力电缆与控制
电缆13
- 1-6 电缆的出厂试验19

第二章 电缆的结构与原材料...26

- 2-1 导电线芯的结构26
- 2-2 导电线芯用的材料32
- 2-3 绝缘结构35
- 2-4 绝缘层用材料39
- 2-5 内护层结构与材料44
- 2-6 外护层的结构与主要材料 ...50

第三章 电缆的选择与敷设.....55

- 3-1 电缆敷设用图纸55
- 3-2 电力电缆及控制电缆的选
择56
- 3-3 电缆的敷设方式选择59
- 3-4 电缆的敷设64

第四章 电缆终端头施工一般

介绍69

- 4-1 终端头的作用与要求69
- 4-2 国内电缆终端头的种类70

- 4-3 电缆线芯的连接74

- 4-4 铝芯电缆多股线芯的压接 ...77

- 4-5 终端头耐油压的分析83

第五章 环氧树脂电缆终端头...87

- 5-1 环氧树脂复合物87
- 5-2 环氧树脂终端头的原材料 ...89
- 5-3 环氧树脂终端头的结构型
式与模具.....102
- 5-4 环氧树脂终端头的制作工
艺要求.....111
- 5-5 环氧树脂终端头制作质量
分析.....113
- 5-6 预制式环氧树脂终端头...116

第六章 户内1~3千伏干包终 端头117

- 6-1 干包终端头的结构型式及
其优缺点.....117
- 6-2 干包终端头的结构设计.....119
- 6-3 干包终端头的材料.....122
- 6-4 干包终端头制作的工艺要
点.....127
- 6-5 环氧树脂-聚酰胺干包终
端头.....130

第七章 终端头制作的常用工 具131

- 7-1 终端头制作的常用工具.....131

7-2 各种油压钳的结构和动作原理.....	131
7-3 油压钳的维护及检修.....	139
7-4 喷灯的使用及检修.....	140
第八章 终端头制作工艺程序	145
8-1 终端头制作的准备工作.....	145
8-2 终端头制作的一般工艺程序.....	146
8-3 制作环氧树脂终端头的工艺程序.....	153
8-4 环氧树脂终端头制作的劳动保护措施.....	163

8-5 干包终端头的制作工艺程序.....	165
附录	172
(一) 1~10 千伏油浸纸绝缘铝包电力电缆的产品规格	172
(二) 油浸纸绝缘铝包电力电缆的使用说明	177
(三) 各种电缆的长期容许电流和温度校正系数	182
(四) 环氧树脂终端头与其他型式终端头的对比鉴定表	184
(五) 封铅及焊锡的配制	186

第一章 電纜的品種與規格

1-1 概 述

電力電纜是傳輸或分配大功率的電力用的，品種很多。目前工礦企業中採用的干綫電纜，絕大多數採用粘性浸漬紙絕緣的鎧裝電力電纜（也稱動力電纜）。這種電纜的優點是：

（1）耐壓强度高：可以製造到 35 千伏的電壓級（最高可達 66 千伏）。

（2）耐熱性好：是幾種電力電纜中熱穩定性最高，容許負荷電流最大的一種電纜。

（3）經濟耐用：價格比其他類型的電力電纜便宜，使用壽命最長，一般可達 30~40 年以上。

因此，這種電纜在城市和各工礦企業的供電系統中應用最廣泛。

這種電纜的缺點是：

（1）容許彎曲半徑不能很小，敷設較麻煩，而且在低溫時敷設有困難。因此部頒標準規定：這種電纜適宜於固定敷設場合使用；同時規定，敷設此種電纜的最低環境溫度不得低於零度，否則，電纜必須經過預先加熱。

（2）工作時，其中的浸漬劑會流動，因此電纜容許敷設的位差（即整個電纜綫路上最高點位置與最低點之間的差距）有一定的限制（見表 1-1）。當電纜敷設位差較大時，例如在礦山中的豎井或有一定傾斜度的溝道中敷設時，必然會有浸漬劑從電纜中流出（俗稱淌油）。

表 1-1 粘性浸漬紙絕緣電纜容許敷設位差

种 类	容 許 敷 設 位 差 (米)
1~3 千伏无鎧裝電纜	20
1~3 千伏鎧裝電纜	25
6~10 千伏電纜	15
干絕緣統鉛包電纜	100
干絕緣分相鉛包電纜	300

電纜滴油会影响运行安全和增加維護困难，并带来許多不良后果：

(1) 電纜上部由于浸漬剂的流失而干枯，使这部分電纜热阻增加，电性变坏，以致引起紙絕緣焦化而提前击穿损坏。

(2) 電纜下部由于油的积聚而产生很大的靜压力（有时甚至达十多个大气压），促使終端漏油，增加電纜下部終端头的維護困难和发生故障的机会。如果采取各种有效措施把電纜下部終端头漏油处堵住，那末，因为電纜下部有很大的靜压力，在電纜中部或下部鉛管薄弱的地方会使鉛层漲裂，造成大量漏油。

(3) 由于電纜上部浸漬剂的下流，在上部終端头处会产生一个負压力，增加了電纜在使用中吸入潮气的能力而使電纜端部受潮。

为此在較高位差的電纜綫路上采用了粘性浸漬電纜的一个分支——貧乏浸漬紙絕緣電纜（即干絕緣電纜）。从表 1-1 中可見，干絕緣電纜的最大容許敷設位差为 300 米。

但是，由于干絕緣電纜存在着先天性的缺陷——沒有油而含有大量的气体，因此电性差，尺寸大而不經濟。为了解决以上問題，現已生产出一种新型的紙絕緣電纜——在工作温度时不会滴油的不滴流電纜。

这些電纜的結構与特性，将在下面分別加以討論。

1-2 紙絕緣電力電纜的種類規格

任何電纜均由下列三個主要部分組成：

- (1) 導電綫芯(也稱載流芯)：輸送電流用。
- (2) 絕緣層：抵抗電力對外界的作用保證電力沿著綫芯方向傳輸。
- (3) 保護層：使絕緣層密封而不受潮氣侵入，並不受外界損傷。

由於電纜各部分有著不同的結構，為此可以按下列幾個方面將電纜分類：

- (1) 額定工作電壓；
- (2) 導電綫芯的芯數、截面和材料；
- (3) 絕緣結構；
- (4) 保護層的種類。

表 1-2 現行的交流(50 周)和直流標準電壓等級(伏)

等 級	用電設備端	發 電 機 端	變 壓 器	
			一 次 端	二 次 端
低壓配電	1 127	133	127	133
	2 220	230	220	230
	3 380	400	380	400
高壓配電	1 3000	3150	3000~3150	3150~3300
	2 6000	6300	6000~6300	6300~6600
	3 10000	10500	10000~10500	10500~11000
高壓輸電	1 35000	—	35000	38500
	2 60000	—	60000	66000
直 流	1 110	115	—	—
	2 220	230	—	—
	3 440	460	—	—

(一) 額定工作电压

按照現行的标准电压 (表 1-2) 規定, 紙絕緣电力电纜將按額定工作电压制造 1、3、6、10、20 和 35 千伏电压級的几种电纜 (20 千伏級的电纜仅有少数場合使用)。本书仅介紹目前最常用的 1~10 千伏級电纜。

(二) 导电綫芯

按照导电綫芯的芯数可分为: 单芯电纜与多芯 (二芯、三芯和四芯) 电纜。

为了制造和应用上的方便, 导电綫芯的截面是有一定等級的。油浸紙絕緣电力电纜綫芯的截面等級为 2.5、4、6、10、16、25、35、50、70、95、120、150、185、240、300、400、500、625 和 800 平方毫米几种。

考虑到制造能力和各种芯数的电纜适用范围的需要, 各种电纜有着不同的生产范围, 这些詳細的规范列于表 1-3。

单芯电纜一般用来輸送直流电、单相交流或用于高压电机引出綫。二芯电纜用于傳輸直流或单相交流电。三芯电纜用于三相交流电网中, 因此是使用最广泛的。

只有电压为 1 千伏的电纜是二芯和四芯的。四芯电纜用于中性点不接地三相系統, 可作为单相电气设备的供电接綫和作为保护接地用。四芯电纜的第四芯 (称中性綫芯) 主要只通过不平衡电流, 因此截面仅为 一根主綫芯截面的 40~60%。表 1-4 列出了四芯电纜主綫芯和中性綫芯的截面。表中括号中的数字是当用户需要时可另行生产的規格。

在特殊情況下, 二芯和四芯电纜也可以制成 3~10 千伏。

(三) 絕緣种类

按照电纜絕緣紙浸漬的浸漬剂情况, 电纜可分为三种:

1. 粘性浸漬电纜 电纜以松香和矿物油組成的粘性浸漬剂充分浸漬, 即一般的油浸紙絕緣电纜, 电压級为 1~35 千伏。

2. 干絕緣电纜 以粘性浸漬电纜在制造过程中滴出其中

表 1-3 油浸紙絕緣電力電纜的生產規範

電 纜 型 號	芯 數	額 定 電 壓 (千 伏)					
		導 電 纜 芯 標 稱 截 面 (毫 米 ²)					
		1	3	6	10		
1	2	2.5~800	6.0~625	10~500	16~500	6	16~500
	1	4.0~800	6.0~625	10~500	16~500	—	—
		50.0~800	35.0~625	—	—	—	—
		4.0~500	6.0~500	10~95	16~95	—	—
		50.0~500	35.0~500	35~95	35~95	—	—
	2	2.5~150	—	—	—	—	—
		25.0~150	—	—	—	—	—
		4.0~120	—	—	—	—	—
		25.0~120	—	—	—	—	—
	3	2.5~240	4.0~240	10~240	16~240	16~240	16~240
25.0~240		25.0~240	16~240	16~240	—	—	
—		—	—	—	—	—	
4.0~150		6.0~150	16~150	16~150	—	—	
25.0~150		25.0~150	16~120	16~120	—	—	
—		—	16~150	16~150	25~150	25~150	
—		—	—	—	—	—	
4		4.0~185	—	—	—	—	—
		16.0~185	—	—	—	—	—
		4.0~120	—	—	—	—	—
	16.0~120	—	—	—	—	—	
4	25.0~120	—	—	—	—	—	
	25.0~120	—	—	—	—	—	
	ZQ, ZLQ, ZQ ₁ , ZLQ ₁ ZQ ₂ , ZLQ ₂ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQP ₂ , ZLQP ₂ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQP ₃ , ZLQP ₃ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQ ₂ , ZLQ ₂ , ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQP ₂ , ZLQP ₂ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQP ₃ , ZLQP ₃ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQ ₂ , ZLQ ₂ , ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQP ₂ , ZLQP ₂ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQP ₃ , ZLQP ₃ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQ ₂ , ZLQ ₂ , ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQP ₂ , ZLQP ₂ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQP ₃ , ZLQP ₃ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQ ₂ , ZLQ ₂ , ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQP ₂ , ZLQP ₂ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQP ₃ , ZLQP ₃ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQ ₂ , ZLQ ₂ , ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQP ₂ , ZLQP ₂ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQP ₃ , ZLQP ₃ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQ ₂ , ZLQ ₂ , ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQP ₂ , ZLQP ₂ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQP ₃ , ZLQP ₃ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQ ₂ , ZLQ ₂ , ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQP ₂ , ZLQP ₂ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQP ₃ , ZLQP ₃ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQ ₂ , ZLQ ₂ , ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQP ₂ , ZLQP ₂ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQP ₃ , ZLQP ₃ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQ ₂ , ZLQ ₂ , ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQP ₂ , ZLQP ₂ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQP ₃ , ZLQP ₃ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQ ₂ , ZLQ ₂ , ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQP ₂ , ZLQP ₂ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQP ₃ , ZLQP ₃ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQ ₂ , ZLQ ₂ , ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQP ₂ , ZLQP ₂ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQP ₃ , ZLQP ₃ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQ ₂ , ZLQ ₂ , ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQP ₂ , ZLQP ₂ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQP ₃ , ZLQP ₃ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQ ₂ , ZLQ ₂ , ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQP ₂ , ZLQP ₂ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQP ₃ , ZLQP ₃ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQ ₂ , ZLQ ₂ , ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQP ₂ , ZLQP ₂ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQP ₃ , ZLQP ₃ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQ ₂ , ZLQ ₂ , ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQP ₂ , ZLQP ₂ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQP ₃ , ZLQP ₃ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQ ₂ , ZLQ ₂ , ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQP ₂ , ZLQP ₂ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQP ₃ , ZLQP ₃ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQ ₂ , ZLQ ₂ , ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQP ₂ , ZLQP ₂ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQP ₃ , ZLQP ₃ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQ ₂ , ZLQ ₂ , ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQP ₂ , ZLQP ₂ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQP ₃ , ZLQP ₃ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQ ₂ , ZLQ ₂ , ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQP ₂ , ZLQP ₂ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQP ₃ , ZLQP ₃ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQ ₂ , ZLQ ₂ , ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQP ₂ , ZLQP ₂ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQP ₃ , ZLQP ₃ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQ ₂ , ZLQ ₂ , ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQP ₂ , ZLQP ₂ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQP ₃ , ZLQP ₃ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQ ₂ , ZLQ ₂ , ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQP ₂ , ZLQP ₂ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQP ₃ , ZLQP ₃ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQ ₂ , ZLQ ₂ , ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQP ₂ , ZLQP ₂ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQP ₃ , ZLQP ₃ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQ ₂ , ZLQ ₂ , ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQP ₂ , ZLQP ₂ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQP ₃ , ZLQP ₃ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQ ₂ , ZLQ ₂ , ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQP ₂ , ZLQP ₂ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQP ₃ , ZLQP ₃ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQ ₂ , ZLQ ₂ , ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQP ₂ , ZLQP ₂ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQP ₃ , ZLQP ₃ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQ ₂ , ZLQ ₂ , ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQP ₂ , ZLQP ₂ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQP ₃ , ZLQP ₃ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQ ₂ , ZLQ ₂ , ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQP ₂ , ZLQP ₂ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQP ₃ , ZLQP ₃ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQ ₂ , ZLQ ₂ , ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQP ₂ , ZLQP ₂ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQP ₃ , ZLQP ₃ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQ ₂ , ZLQ ₂ , ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQP ₂ , ZLQP ₂ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQP ₃ , ZLQP ₃ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQ ₂ , ZLQ ₂ , ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQP ₂ , ZLQP ₂ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQP ₃ , ZLQP ₃ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQ ₂ , ZLQ ₂ , ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQP ₂ , ZLQP ₂ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQP ₃ , ZLQP ₃ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQ ₂ , ZLQ ₂ , ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQP ₂ , ZLQP ₂ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQP ₃ , ZLQP ₃ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQ ₂ , ZLQ ₂ , ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQP ₂ , ZLQP ₂ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQP ₃ , ZLQP ₃ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQ ₂ , ZLQ ₂ , ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQP ₂ , ZLQP ₂ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQP ₃ , ZLQP ₃ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQ ₂ , ZLQ ₂ , ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQP ₂ , ZLQP ₂ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQP ₃ , ZLQP ₃ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQ ₂ , ZLQ ₂ , ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQP ₂ , ZLQP ₂ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQP ₃ , ZLQP ₃ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQ ₂ , ZLQ ₂ , ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQP ₂ , ZLQP ₂ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQP ₃ , ZLQP ₃ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQ ₂ , ZLQ ₂ , ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQP ₂ , ZLQP ₂ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQP ₃ , ZLQP ₃ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQ ₂ , ZLQ ₂ , ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQP ₂ , ZLQP ₂ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQP ₃ , ZLQP ₃ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQ ₂ , ZLQ ₂ , ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQP ₂ , ZLQP ₂ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQP ₃ , ZLQP ₃ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQ ₂ , ZLQ ₂ , ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQP ₂ , ZLQP ₂ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQP ₃ , ZLQP ₃ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQ ₂ , ZLQ ₂ , ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQP ₂ , ZLQP ₂ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQP ₃ , ZLQP ₃ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQ ₂ , ZLQ ₂ , ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQP ₂ , ZLQP ₂ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQP ₃ , ZLQP ₃ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQ ₂ , ZLQ ₂ , ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQP ₂ , ZLQP ₂ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQP ₃ , ZLQP ₃ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQ ₂ , ZLQ ₂ , ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQP ₂ , ZLQP ₂ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQP ₃ , ZLQP ₃ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQ ₂ , ZLQ ₂ , ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQP ₂ , ZLQP ₂ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQP ₃ , ZLQP ₃ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQ ₂ , ZLQ ₂ , ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQP ₂ , ZLQP ₂ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQP ₃ , ZLQP ₃ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQ ₂ , ZLQ ₂ , ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQP ₂ , ZLQP ₂ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQP ₃ , ZLQP ₃ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQ ₂ , ZLQ ₂ , ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQP ₂ , ZLQP ₂ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQP ₃ , ZLQP ₃ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQ ₂ , ZLQ ₂ , ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQP ₂ , ZLQP ₂ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQP ₃ , ZLQP ₃ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQ ₂ , ZLQ ₂ , ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQP ₂ , ZLQP ₂ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQP ₃ , ZLQP ₃ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQ ₂ , ZLQ ₂ , ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQP ₂ , ZLQP ₂ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQP ₃ , ZLQP ₃ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQ ₂ , ZLQ ₂ , ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQP ₂ , ZLQP ₂ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQP ₃ , ZLQP ₃ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQ ₂ , ZLQ ₂ , ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQP ₂ , ZLQP ₂ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQP ₃ , ZLQP ₃ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQ ₂ , ZLQ ₂ , ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQP ₂ , ZLQP ₂ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQP ₃ , ZLQP ₃ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQ ₂ , ZLQ ₂ , ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQP ₂ , ZLQP ₂ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQP ₃ , ZLQP ₃ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQ ₂ , ZLQ ₂ , ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQ ₃ , ZLQ ₃ , ZQ ₃₀ , ZLQ ₃₀ ZQP ₂ , ZLQP ₂ , ZQP ₃₀ , ZLQP ₃₀ ZQP ₃ , ZLQP						

浸漬剂，加厚絕緣层而制成。由于电性較差，最高电压为 10 千伏。

表 1-4 主綫芯和中性綫芯的截面

标准 截面 (毫米 ²)			
主 綫 芯	中 性 綫 芯	主 綫 芯	中 性 綫 芯
4.0	2.5	50.0	16.0(25.0)
6.0	4.0	70.0	25.0
10.0	6.0	95.0	35.0
16.0	6.0(10.0)	120.0	35.0
20.0	10.0(16.0)	150.0	50.0
35.0	10.0(16.0)	185.0	50.0

3. 不滴流电纜 采用与粘性浸漬电纜完全相同的結構尺寸，但是以不滴流浸漬剂制造。目前已生产了 1~6 千伏級的几种电压級。

10 千伏及以下电压級的多芯电纜的紙絕緣包繞的方式一般均是帶絕緣式的(也称統包式)即是在多芯电纜的每一綫芯上先分別包繞部分絕緣后,将几根絕緣綫芯絞合再包以絕緣(这部分称为帶絕緣)。只有 6~10 千伏的干絕緣电纜,由于减少电纜內部含油多而产生洩油的可能,采用了每根芯綫分別絕緣后就包上鉛层,然后再絞合在一起,称为分相鉛包电纜。这两种电纜的外形见图 1-1 和图 1-2。

(四) 保护层

紙絕緣电力电纜的保护层最为复杂，分为内护层与外护层

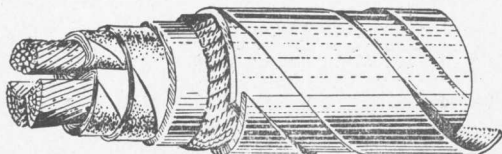


图 1-1 帶絕緣三芯电力电纜

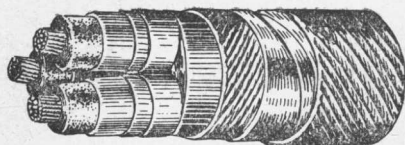


图 1-2 分相铅包三芯电缆

两部分。

内护层直接挤包在绝缘层上,保护绝缘不与空气、水份或其他物体接触。因此要求包得紧密无缝,并具有一定的机械强度,使能承担电缆在运输和敷设时的机械力。内护层现有铅包、铝包和聚氯乙烯包三种。过去绝大多数使用铅护层,而今后除去一些特殊场合(如防爆区)外均将逐步代以铝护层,而聚氯乙烯护层由于密封尚不及金属,因此目前仅在 1 千伏电缆上采用。

电缆外护层的作用是保护内护层不受外界机械损伤和腐

表 1-5 电缆外护层的类型

编号	名 称	主 要 用 途
1	麻被护层	用于敷设在室内、沟道中及管子内的电缆,对电缆没有机械损伤,且对护层有中性的环境
2	钢带铠装护层	用于敷设在土壤内的电缆,能承受机械损伤,但不能承受大的拉力
20	裸钢带铠装护层	用于敷设在室内、沟道中及管子内,能承受机械损伤,但电缆不能承受大的拉力
3	细钢丝铠装护层	用于敷设在土壤内的电缆,能承受机械损伤,并能承受相当的拉力
30	裸细钢丝铠装护层	用于敷设在室内、矿井中的电缆,能承受机械损伤,并能承受相当的拉力
5	单层粗圆钢丝铠装护层	用于敷设在水中的电缆。电缆能承受较大的拉力
50	裸单层粗圆钢丝铠装护层	用于敷设在矿井中的电缆。电缆能承受机械外力作用,且承受较大的拉力
6	双层粗圆钢丝铠装护层	用于敷设在水中的电缆。电缆能承受大的拉力
60	裸双层粗圆钢丝铠装护层	用于敷设在矿井中的电缆。电缆能承受大的拉力

蝕。为此外护层可分成几类，列入表 1-5。至于没有外护层的电缆，例如裸铅包电缆，则用于无机械损伤和化学腐蚀的场合。

电缆外护层的结构示意图如图 1-3 所示。

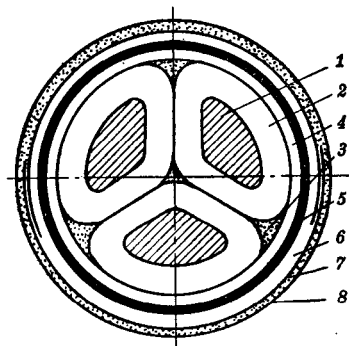


图 1-3 扇形芯线束带绝缘三相铠装电缆 (ZQ₂ 型)

1—载流芯线； 2—相绝缘； 3—相间填料； 4—束带绝缘；
5—铅皮； 6—内黄麻衬垫； 7—钢带铠装； 8—外黄麻衬垫

1-3 电力电缆的型号与名称

每一个型号表示着一种电缆结构，同时也可表明这种电缆的使用场合和某些特性。我国电缆型号的编制原则简介如下：

(1) 以汉语拼音字母来代表相应线芯材料、绝缘与内护层材料。取每个拼音字的第一个字母大写表示，例如纸 (Zhǐ) 以字母 Z 表示，L 表示铝 (Lǚ)，Q 表示铅 (Qián)。至于有些结构上的特点，也用相应的汉语拼音字母代表，例如分相铅包型电缆用 F (分 Fēn) 表示，贫油绝缘电缆用 P (贫 Pín) 表示，不滴流电缆用 D (滴 Dī) 表示。

(2) 电缆外护层的结构则按外护层结构的数字编号代表 (见表 1-5)。没有外护层的则不写数字，例如 20 表示裸钢带铠装的结构。

(3) 型号中字母的排列一般依照下列次序:

次序:	絕緣种类	導線材料	内护层	其他结构特点	外护层
字母数:	1	0 或 1	1	0 或 1、2	数字 1 或 2

例如: ZLQP₂₀ 表示鋁芯紙絕緣鉛包裸鋼帶鎧裝干絕緣電纜。

(4) 为了簡化型号, 对于比較普遍或久用的某部分材料的拼音字母略去。例如銅芯就不加表示, 裸鉛包銅芯電纜的型号是 ZQ。

表 1-6 紙絕緣電力電纜的型号与名称

型 号	名 称	主 要 用 途
1	2	3
ZQ	銅芯紙絕緣裸鉛包電力電纜	敷設在室內、溝道中及管子內。電纜不能承受機械外力作用, 且對鉛層有中性的環境
ZLQ	鋁芯紙絕緣裸鉛包電力電纜	同 ZQ 型
ZQ ₁	銅芯紙絕緣鉛包麻被電力電纜	同 ZQ 型
ZLQ ₁	鋁芯紙絕緣鉛包麻被電力電纜	同 ZQ 型
ZQ ₂	銅芯紙絕緣鉛包鋼帶鎧裝電力電纜	敷設在土壤中。電纜能承受機械外力作用, 但不能承受大的拉力
ZLQ ₂	鋁芯紙絕緣鉛包鋼帶鎧裝電力電纜	同 ZQ ₂ 型
ZQ ₂₀	銅芯紙絕緣鉛包裸鋼帶鎧裝電力電纜	敷設在室內、溝道中及管子內。電纜能承受機械外力作用, 但不能承受大的拉力
ZLQ ₂₀	鋁芯紙絕緣鉛包裸鋼帶鎧裝電力電纜	同 ZQ ₂₀ 型
ZQ ₃	銅芯紙絕緣鉛包細鋼絲鎧裝電力電纜	敷設在土壤中。電纜能承受機械外力作用, 并能承受相当的拉力
ZLQ ₃	鋁芯紙絕緣鉛包細鋼絲鎧裝電力電纜	同 ZQ ₃ 型
ZQ ₃₀	銅芯紙絕緣鉛包裸細鋼絲鎧裝電力電纜	敷設在室內、礦井中。電纜能承受機械外力作用, 并能承受相当的拉力

(續表)

型 号	名 称	主 要 用 途	
1	2	3	
ZLQ ₃₀	铝芯纸绝缘铅包裸铜丝 铠装电力电缆	同 ZQ ₃₀ 型	
ZQ ₅	铜芯纸绝缘铅包粗铜丝铠 装电力电缆	敷设在水中, 电缆能承受较大的拉力	
ZLQ ₅	铝芯纸绝缘铅包粗铜丝铠 装电力电缆	同 ZQ ₅ 型	
ZQF ₂	铜芯纸绝缘分相铅包铜带 铠装电力电缆	同 ZQ ₂ 型	
ZLQF ₂	铝芯纸绝缘分相铅包铜带 铠装电力电缆	同 ZLQ ₂ 型	
ZQF ₂₀	铜芯纸绝缘分相铅包裸铜 带铠装电力电缆	同 ZQ ₂₀ 型	
ZLQF ₂₀	铝芯纸绝缘分相铅包裸铜 带铠装电力电缆	同 ZLQ ₂₀ 型	
ZQF ₅	铜芯纸绝缘分相铅包粗铜 丝铠装电力电缆	同 ZQ ₅ 型	
ZLQF ₅	铝芯纸绝缘分相铅包粗铜 丝铠装电力电缆	同 ZLQ ₅ 型	
ZQP ₂	与 ZQ ₂	用于垂直或高落差敷设, 其他条件同	ZQ ₂
ZLQP ₂	与 ZLQ ₂		ZLQ ₂
ZQP ₂₀	与 ZQ ₂₀		ZQ ₂₀
ZLQP ₂₀	与 ZLQ ₂₀		ZLQ ₂₀
ZQP ₃	与 ZQ ₃		ZQ ₃
ZLQP ₃	与 ZLQ ₃		ZLQ ₃
ZQP ₃₀	与 ZQ ₃₀		ZQ ₃₀
ZLQP ₃₀	与 ZLQ ₃₀		ZLQ ₃₀
ZQP ₅	与 ZQ ₅		ZQ ₅
ZLQP ₅	与 ZLQ ₅		ZLQ ₅
ZQPF ₂	与 ZQF ₂	用于垂直或高落差敷设, 其他条件同	ZQF ₂
ZLQPF ₂	与 ZLQF ₂		ZLQF ₂
ZQPF ₂₀	与 ZQF ₂₀		ZQF ₂₀
ZLQPF ₂₀	与 ZLQF ₂₀		ZLQF ₂₀
ZQPF ₅	与 ZQF ₅		ZQF ₅
ZLQPF ₅	与 ZLQF ₅		ZLQF ₅