

ICS 45.020
K 13

TB

中华人民共和国铁道行业标准

TB/T 2476.1—2017

代替 TB/T 2476.1—1993

铁路信号电缆 第1部分：一般规定

Railway signaling cable—
Part 1: General specifications

2017-12-01 发布

2018-07-01 实施

国家铁路局 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 使用特性	2
4 型号、规格及产品表示方法	2
5 技术要求	3
6 试验方法	6
7 检验规则	6
8 标志、包装、运输及储存	7
附录 A(规范性附录) 四线组 A 端线序及铁路信号电缆 A 端组序排列示意图	9

前 言

TB/T 2476—2017《铁路信号电缆》分为四个部分:

- 第1部分:铁路信号电缆 一般规定;
- 第2部分:铁路信号电缆 塑料护套铁路信号电缆;
- 第3部分:铁路信号电缆 综合护套铁路信号电缆;
- 第4部分:铁路信号电缆 铝护套铁路信号电缆。

本部分为 TB/T 2476—2017 的第1部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分代替 TB/T 2476.1—1993《铁路信号电缆 一般规定》。与 TB/T 2476.1—1993 相比,除编辑性修改外,本部分主要技术变化如下:

- 修改了规范性引用文件(见第2章,1993年版的第2章);
- 删除代号 V 聚氯乙烯外护套和代号 22 钢带铠装聚氯乙烯外护套(1993年版的表1);
- 增加了电缆型号中附加功能的代号和含义(见4.1及表1);
- 修改了对导体的技术要求(见5.1.1,1993年版的5.1);
- 增加了对导体的技术要求(见5.1.2,5.1.3,5.1.4);
- 增加了绝缘的技术要求(见5.2.3);
- 增加了外护套的机械物理性能指标(见5.5.1及表3、表4);
- 修改了电缆电气性能指标的换算公式(见表5,1993年版的表2);
- 增加了防白蚁型电缆的技术要求(见5.7);
- 增加了阻燃型电缆的技术要求(见5.8);
- 增加了试验方法(见第6章);
- 修改了检验规则的检验分类(见第7章,1993年版的第6章)。

本部分由西安全路通号器材研究有限公司归口。

本部分起草单位:天水铁路电缆有限责任公司、焦作铁路电缆有限责任公司、西安西电光电电缆有限责任公司。

本部分主要起草人:张惠琴、黑广杰、王疆、陈育红、尚爱民、宋建平、江兰。

本部分所代替标准的历次版本发布情况:TB/T 2476.1—1993。

铁路信号电缆

第1部分：一般规定

1 范围

TB/T 2476 的本部分规定了铁路信号电缆(以下简称电缆)的使用特性、型号、名称、规格、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输及储存。

本部分适用于额定电压交流 500 V 或直流 1 000 V 及以下传输铁路信号、音频信号或某些自动装置用固定敷设电缆的设计、生产和检验。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 2951.11 电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 第11部分:通用试验方法 厚度和外形尺寸测量 机械性能试验(GB/T 2951.11—2008,IEC 60811-1-1:2001,IDT)

GB/T 2951.12 电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 第12部分:通用试验方法 热老化试验方法(GB/T 2951.12—2008,IEC 60811-1-2:1985,IDT)

GB/T 2951.13 电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 第13部分:通用试验方法 密度测定方法 吸水试验 收缩试验(GB/T 2951.13—2008,IEC 60811-1-3:2001,IDT)

GB/T 2951.14 电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 第14部分:通用试验方法 低温试验(GB/T 2951.14—2008,IEC 60811-1-4:1985,IDT)

GB/T 2951.31 电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 第31部分:聚氯乙烯混合料专用试验方法 高温压力试验 抗开裂试验(GB/T 2951.31—2008,IEC 60811-3-1:1985,IDT)

GB/T 2951.41 电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 第41部分:聚乙烯和聚丙烯混合料专用试验方法 耐环境应力开裂试验 熔体指数测量方法 直接燃烧法测量聚乙烯中炭黑和/或矿物质填料含量 热重分析法(TGA)测量炭黑含量 显微镜法评估聚乙烯中炭黑分散度(GB/T 2951.41—2008,IEC 60811-4-1:2004,IDT)

GB/T 2951.42 电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 第42部分:聚乙烯和聚丙烯混合料专用试验方法 高温处理后抗张强度和断裂伸长率试验 高温处理后卷绕试验 空气热老化后的卷绕试验 测定质量的增加 长期热稳定性试验 铜催化氧化降解试验方法(GB/T 2951.42—2008,IEC 60811-4-2:2004,IDT)

GB/T 2952(所有部分) 电缆外护层

GB/T 3048.4 电线电缆电性能试验方法 第4部分:导体直流电阻试验

GB/T 3048.5 电线电缆电性能试验方法 第5部分:绝缘电阻试验

GB/T 3048.8 电线电缆电性能试验方法 第8部分:交流电压试验(GB/T 3048.8—2007,IEC 60060-1:1989,NEQ)

GB/T 3048.9 电线电缆电性能试验方法 第9部分:绝缘线芯火花试验

GB/T 3952 电工用铜线坯

GB/T 3953 电工圆铜线

- GB/T 4909.2 裸电线试验方法 第2部分:尺寸测量
GB/T 4909.3 裸电线试验方法 第3部分:拉力试验
GB/T 4909.7 裸电线试验方法 第7部分:卷绕试验
GB/T 5441 通信电缆试验方法
GB/T 19666—2005 阻燃和耐火电线电缆通则
JB/T 8137(所有部分) 电线电缆交货盘
JB/T 10696.9—2011 电线电缆机械和理化性能试验方法 第9部分:白蚁试验
YD/T 837.5—1996 铜芯聚烯烃绝缘铝塑综合护套 市内通信电缆试验方法 第5部分:电缆结构试验方法

3 使用特性

- 3.1 电缆的使用环境温度为-40℃~+60℃,电缆敷设环境温度不应低于-10℃。
3.2 电缆导体的长期允许工作温度不应超过+70℃。

4 型号、规格及产品表示方法

4.1 型号

- 4.1.1 型号由以下部分组成,各部分用代号表示,见图1。

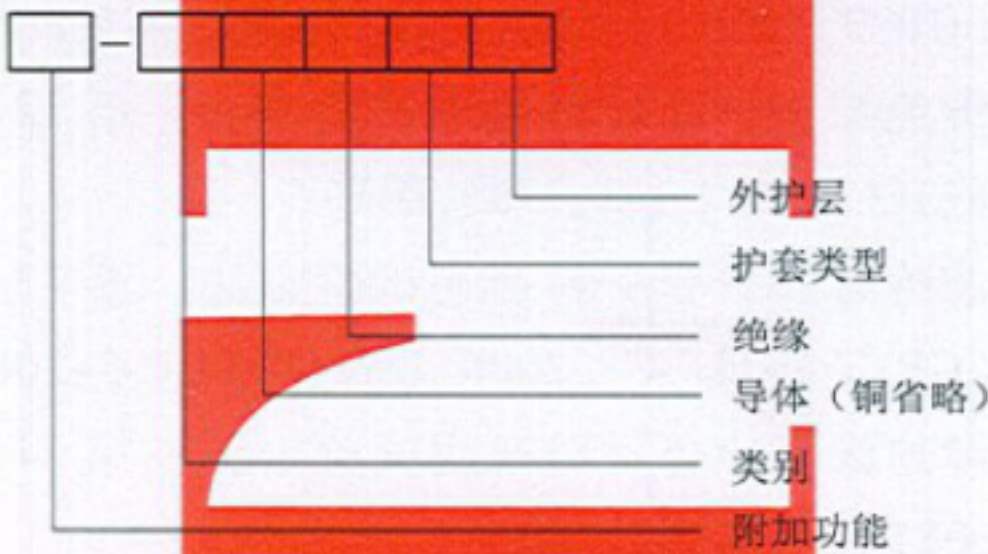


图1 电缆型号组成

- 4.1.2 各部分代号及代号的含义应符合表1规定。

表1 型号各部分代号及含义

序 号	型号组成	代 号	含 义
1	附加功能	FBY	防白蚁
		WDZC	无卤低烟阻燃C类
2	类 别	PT	铁路信号电缆
3	绝 缘	Y	聚乙烯绝缘
4	护套类型	A	综合护套
		L	铝护套
5	外护层	Y	聚乙烯或聚烯烃外护套
		23	双钢带铠装聚乙烯或聚烯烃外护套

4.2 规格

- 4.2.1 电缆的规格以缆芯芯数表示。
4.2.2 电缆的规格为:4,6,8,9,12,14,16,19,21,24,28,30,33,37,42,44,48,52,56,61。

4.3 产品表示方法

产品用型号、规格及标准编号表示。

示例 1:

37 芯 铜芯聚乙烯绝缘聚乙烯外护套铁路信号电缆表示为:

PTYY 37×1.0 TB/T 2476.2—2017

示例 2:

16 芯 铜芯聚乙烯绝缘综合护套双钢带铠装聚乙烯外护套铁路信号电缆表示为:

PTYA23 16×1.0 TB/T 2476.3—2017

示例 3:

48 芯 铜芯聚乙烯绝缘铝护套双钢带铠装聚乙烯外护套无卤低烟阻燃 C 类铁路信号电缆表示为:

WDZC-PTYL23 48×1.0 TB/T 2476.4—2017

5 技术要求

5.1 导体

5.1.1 导体应采用符合 GB/T 3952 的铜线坯,牌号为 T1R、T2R 或 TU2R。导体应采用符合 GB/T 3953 规定的 TR 型软圆铜线,导体的标称直径为 1.0 mm。

5.1.2 导体允许接头,每根芯线每公里接头数量不大于 2 个,电缆所有芯线相邻接头间的距离应大于 300 mm,接头处的抗拉强度不应小于同一根导体相邻段相同长度无接头导体抗拉强度的 90%。

5.1.3 无接头导体断裂伸长率不应小于 20%,有接头导体断裂伸长率不应小于 15%。

5.1.4 导体的卷绕试验,卷绕方法为一次卷绕,试棒直径等于试件的标称直径。每个试件的试验结果,试件试验部分的表面无裂纹。

5.2 绝缘

5.2.1 绝缘层为实心聚乙烯绝缘结构,并制成红、绿、白、蓝四种颜色。

5.2.2 绝缘厚度为 $0.6\text{ mm} \pm 0.1\text{ mm}$,绝缘层应具有完整性。

5.2.3 从成品电缆上取下的绝缘的机械物理性能应符合表 2 的规定。

表 2 绝缘的机械物理性能

序 号	项 目	单 位	指 标
1	绝缘抗张强度 中值	MPa	≥ 16
2	绝缘断裂伸长率 中值	—	$\geq 300\%$
3	绝缘热收缩率 标距 200 mm 每种颜色取 3 根 ($100\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}, 1\text{ h}$)	—	$\leq 5\%$
4	绝缘热老化后的卷绕性能 热老化处理温度 ($100\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$) 热老化处理时间 $14 \times 24\text{ h}$ 再次老化温度 $70\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 处理时间 24 h	—	不开裂
5	绝缘低温卷绕试验 ($-55\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}, 1\text{ h}$)	失效数/试样数	0/10

5.3 线组

5.3.1 对线组由两根不同颜色的绝缘线芯绞合而成。

5.3.2 四线组由四根不同颜色的绝缘线芯星形绞合而成,不同绞合节距的四线组应疏绕不同颜色的非吸湿性丝或带。

5.3.3 对线组和四线组均为左向绞合而成,绞合节距不应大于 300 mm。

5.3.4 四线组 A 端线序排列应符合本部分附录 A 的规定。

5.4 缆芯

5.4.1 除四芯电缆外,缆芯外层绞合方向均为右向,相邻层绞向相反。

5.4.2 缆芯外应包覆非吸湿性绝缘材料带。

5.4.3 电缆 A 端组序排列应符合本部分附录 A 的规定。

5.5 外护层

5.5.1 非阻燃型电缆外护套的机械物理性能应符合表 3 的规定,阻燃型电缆外护套的机械物理性能应符合表 4 的规定。

表 3 非阻燃型电缆外护套机械物理性能

序号	项 目	单 位	指 标
1	护套抗张强度,中值(100℃±2℃,10×24 h)	MPa	≥13
	热老化前 热老化后 变化率	—	±25%
2	护套断裂伸长率,中值(100℃±2℃,10×24 h)	—	≥500%
	热老化前 热老化后	—	≥375%
3	护套耐环境应力开裂性能(浸泡时间 96 h)	失效数/试验数	0/10
4	护套热收缩率(100℃±2℃,4 h)	—	≤5%
5	低温性能(−15℃±2℃)		
	低温拉伸伸长率(电缆外径>12.5 mm 时)	—	≥20%
	低温卷绕(电缆外径≤12.5 mm 时)	—	无目力可见的裂纹

表 4 阻燃型电缆外护套机械物理性能

序号	项 目	单 位	指 标
1	护套抗张强度,中值(100℃±2℃,168 h)	MPa	≥9.0
	热老化前	MPa	≥7.0
	热老化后 热老化后变化率	—	±25%
2	护套断裂伸长率,中值(100℃±2℃,168 h)	—	≥125%
	热老化前	—	≥110%
	热老化后 热老化后变化率	—	±25%
3	高温压力试验(80℃±2℃) 电缆外径≤12.5 mm 时,4 h 电缆外径>12.5 mm 时,6 h 压痕中间值	—	≤50%
4	抗开裂试验(130℃±3℃,1 h)	—	无开裂
5	低温冲击试验(−15℃±2℃)	—	无开裂

5.5.2 除后续部分另有规定外,电缆内衬层、铠装层的技术要求及外护套的结构尺寸应符合 GB/T 2952 的规定。

5.6 电气性能

电缆的电气性能应符合表 5 的规定。

表 5 电缆电气性能

序号	项 目	单 位	指 标	长度换算关系 (L 为被测电缆长度,单位为 km)
1	直流电阻(20 ℃)			
1.1	每根导体直流电阻	Ω/km	≤ 23.5	实测值/ L
1.2	工作线对导体电阻不平衡 ^a	—	$\leq 2\%$	—
2	绝缘电阻(DC 500 V, 20 ℃) 每根绝缘线芯对其他绝缘线芯接屏蔽及金属套	$\text{M}\Omega \cdot \text{km}$	$\geq 3\,000$	实测值 $\times L$
3	绝缘介质强度(50 Hz, 2 min)			
3.1	线芯间	V	1 000	—
3.2	所有线芯对屏蔽与金属套		1 800	
4	工作电容(0.8 kHz ~ 1.0 kHz)			
4.1	四线组工作电容		≤ 50	
4.2	对线组工作电容	nF/km	≤ 70	实测值/ L
4.3	每根绝缘线芯对连接到地的其他绝缘线芯间电容		≤ 100	
5	电容耦合系数(0.8 kHz ~ 1.0 kHz)			
5.1	平均值 k_1		≤ 141	实测值 $\times \sqrt{1/L}$
	最大值		660	实测值/ L
5.2	平均值 $k_9 \sim k_{12}$	pF/km	≤ 170	实测值 $\times \sqrt{1/L}$
	最大值		460	实测值/ L
5.3	四芯电缆 k_1 指标为最大值			
6	对外来地电容不平衡(0.8 kHz ~ 1.0 kHz)			
6.1	平均值 e_{a1}, e_{a2}	pF/km	≤ 660	实测值/ L
	最大值		2 600	
6.2	四芯电缆 e_{a1}, e_{a2} 指标为最大值			

^a 导体电阻不平衡指工作线对两根导体的电阻之差与其电阻之和的比值。

5.7 防白蚁型电缆的防白蚁性能

防白蚁型电缆的防白蚁性能应符合 JB/T 10696.9—2011 的规定。

5.8 阻燃型电缆的燃烧性能

阻燃型电缆的无卤、低烟和成束阻燃性能应符合 GB/T 19666—2005 的规定。

5.9 电缆的交货长度

5.9.1 1 000 m 及以上的电 缆不应少于总交货长度的 50%, 500 m 以下的短段电缆交货长度不应超过总交货长度的 5%。

5.9.2 电缆的长度计量误差不应超过 $\pm 0.5\%$ 。

6 试验方法

6.1 导体

6.1.1 导体直径的试验方法应符合 GB/T 4909.2 的规定。

6.1.2 导体抗张强度和断裂伸长率的试验方法应符合 GB/T 4909.3 的规定。

6.1.3 导体的卷绕试验方法应符合 GB/T 4909.7 的规定。

6.2 绝缘

6.2.1 绝缘厚度的试验方法应符合 GB/T 2951.11 的规定。

6.2.2 绝缘完整性的试验方法应符合 GB/T 3048.9 的规定。

6.2.3 绝缘抗张强度和断裂伸长率的试验方法应符合 GB/T 2951.11 的规定。

6.2.4 绝缘热收缩率的试验方法应符合 GB/T 2951.13 的规定。

6.2.5 绝缘热老化后的卷绕性能的试验方法应符合 GB/T 2951.42 的规定。

6.2.6 绝缘低温卷绕试验的试验方法应符合 GB/T 2951.14 的规定。

6.3 外护层

6.3.1 外护套抗张强度和断裂伸长率的试验方法应符合 GB/T 2951.11 的规定。

6.3.2 外护套热老化后抗张强度和断裂伸长率的试验方法应符合 GB/T 2951.12 的规定。

6.3.3 外护套耐环境应力开裂性能的试验方法应符合 GB/T 2951.41 的规定。

6.3.4 外护套热收缩率的试验方法应符合 GB/T 2951.13 的规定。

6.3.5 外护套低温性能和低温冲击的试验方法应符合 GB/T 2951.14 的规定,对于外护套内有铠装的电缆低温卷绕试验,试样直径应为试样直径的(4~5)倍。

6.3.6 外护套高温压力试验和抗开裂试验的试验方法应符合 GB/T 2951.31 的规定。

6.3.7 电缆内衬层、铠装层及外护套结构尺寸的试验方法应符合 GB/T 2952 的规定。

6.4 电气性能

6.4.1 导体直流电阻的试验方法应符合 GB/T 3048.4 的规定。

6.4.2 绝缘电阻的试验方法应符合 GB/T 3048.5 的规定。

6.4.3 绝缘介质强度的试验方法应符合 GB/T 3048.8 的规定。

6.4.4 工作电容、电容耦合系数和对外来地电容不平衡的试验方法应符合 GB/T 5441 的规定。

6.5 防白蚁性能

防白蚁型电缆的防白蚁性能试验方法应符合 JB/T 10696.9—2011 第4章击倒法的规定。

6.6 燃烧性能

阻燃型电缆的无卤、低烟和成束阻燃性能试验方法应符合 GB/T 19666—2005 的规定。

6.7 电缆长度标志误差

成品电缆长度标志误差检验应按 YD/T 837.5—1996 中4.4的规定进行。

7 检验规则

7.1 检验分类

电缆的检验分为出厂检验和型式检验两种。

7.2 出厂检验

7.2.1 所有电缆经制造商质量检验部门检验合格,并应附有产品质量检验合格证后方可出厂。

7.2.2 出厂检验的检验项目、要求和检验方法见表6。

7.2.3 用户需要复检时,其检验项目和检验方法与出厂检验相同。

7.2.4 出厂检验合格判定:出厂检验要求的项目100%检测,如有一项不合格,则该样本单位可判定为不合格,不能出厂。

表6 出厂检验项目和型式检验项目

序号	检 验 项 目	型式 检验	出厂 检验	技术要求对应条款	检验方法对应条款
1	导体直径	√	—	5.1.1	6.1.1
2	导体性能	√	—	5.1.2,5.1.3,5.1.4	6.1.2,6.1.3
3	绝缘厚度	√	—	5.2.2	6.2.1
4	绝缘的机械物理性能	√	—	5.2.3	6.2.3,6.2.4,6.2.5,6.2.6
5	外护层结构尺寸	√	—	5.5.2	6.3.7
6	非阻燃型电缆外护套机械物理性能	√	—	5.5.1	6.3.1,6.3.2,6.3.3,6.3.4,6.3.5
7	阻燃型电缆外护套机械物理性能	√	—	5.5.1	6.3.1,6.3.2,6.3.5,6.3.6
8	直流电阻	√	√	表5的序号1	6.4.1
9	绝缘电阻	√	√	表5的序号2	6.4.2
10	绝缘介质强度	√	√	表5的序号3	6.4.3
11	工作电容	√	√	表5的序号4	6.4.4
12	电容耦合系数	√	√	表5的序号5	6.4.4
13	对外来地电容不平衡	√	√	表5的序号6	6.4.4
14	防白蚁电缆的防白蚁性能	√	—	5.7	6.5
15	阻燃型电缆的燃烧性能	√	—	5.8	6.6
16	电缆长度	√	√	5.9.2	6.7
注：“√”表示应检验项目，“—”表示不必检验项目。					

7.3 型式检验

7.3.1 型式检验的检验项目见表6。

7.3.2 下列情况之一者应进行型式检验：

- 电缆首批生产；
- 当产品设计、工艺或所使用的原材料的改变可能影响产品的性能时；
- 停产超过两年，恢复生产时；
- 经常生产的产品，每五年进行一次；
- 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- 质量监督机构提出型式检验要求时。

8 标志、包装、运输及储存

8.1 标志

8.1.1 在电缆制造长度上每米应印有如下标记：

- 制造厂名称或代号；
- 电缆型号、规格、制造年份；
- 连续长度标记。

8.1.2 电缆盘上应标明：

- 制造厂名称；
- 电缆型号、规格；

- c) 长度 m;
- d) 毛重 kg;
- e) 出厂编号;
- f) 制造日期(年月);
- g) 表示电缆盘正确旋转方向箭头。

8.2 包装

8.2.1 电缆应整齐地卷绕在电缆盘上交货,每盘仅允许卷绕相同型号规格的电缆,最多不超过两根,电缆盘应符合 JB/T 8137 的规定。

8.2.2 电缆两端应采用专用套封头,电缆 A 端应为包装外端,允许 B 端为外端发货,但应在电缆盘上标明“外 B”字样。

8.2.3 每盘电缆应附带产品合格证和产品使用说明书。

8.3 运输、储存

8.3.1 在运输过程中应使电缆端部保持密封,防止潮气损害电缆。

8.3.2 电缆运输时应码放整齐,电缆盘不能平放、堆放并防止滚动或翻倒。

8.3.3 在运输过程中应避免电缆碰撞、挤压或机械损伤。

8.3.4 铝护套电缆在运输中应带气运输,开盘时电缆内应有气体。

8.3.5 在电缆的装卸过程中,不应垂直推落电缆盘。

8.3.6 电缆应储存在通风、干燥的地方,应避免长时间阳光暴晒,避免酸、碱、盐等溶液玷污电缆。应将电缆放在平稳地段,用三角木等防滑物品将其固定。

附录 A

(规范性附录)

四线组 A 端线序及铁路信号电缆 A 端组序排列示意图

四线组 A 端线序及铁路信号电缆 A 端组序排列见图 A.1。

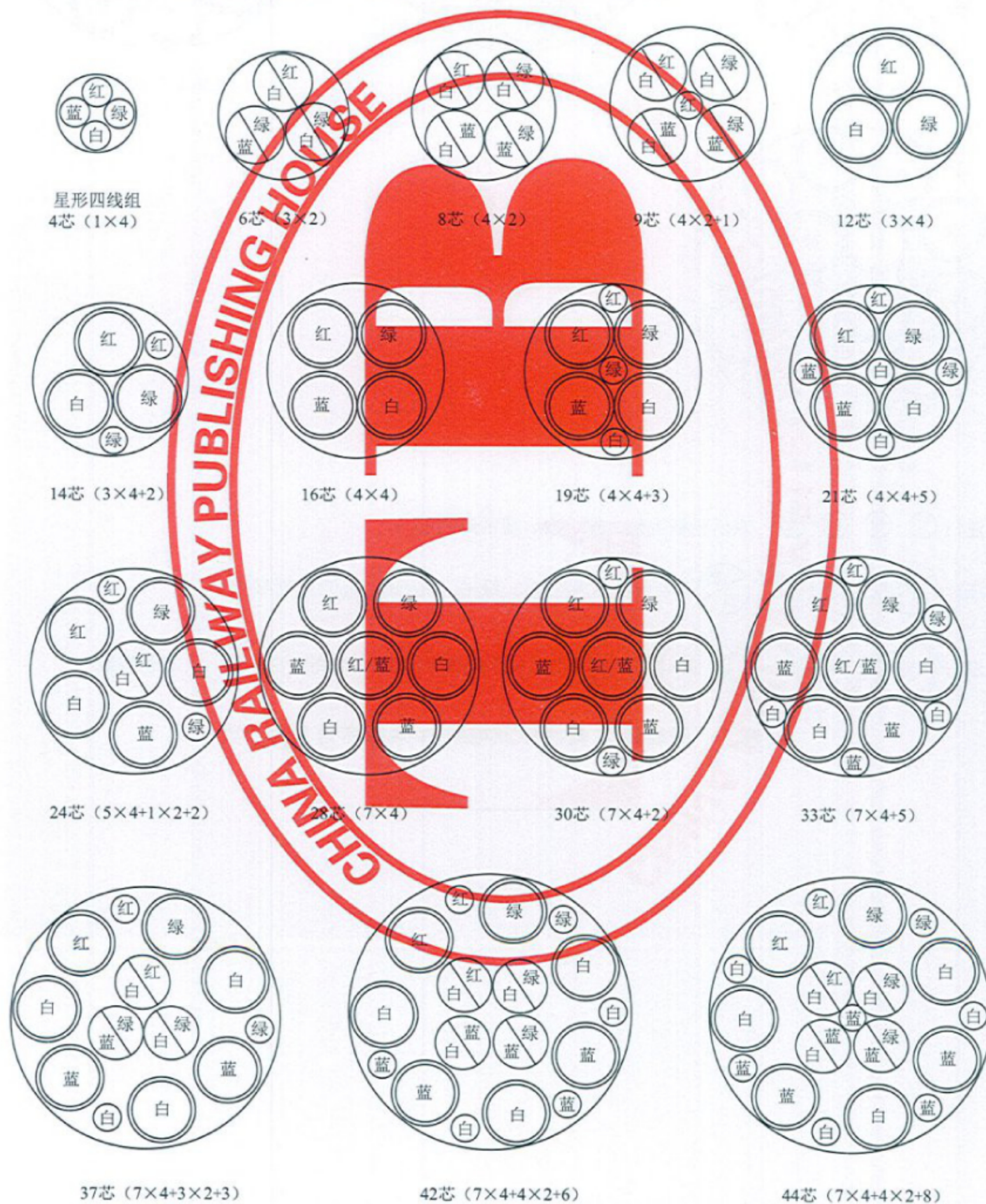
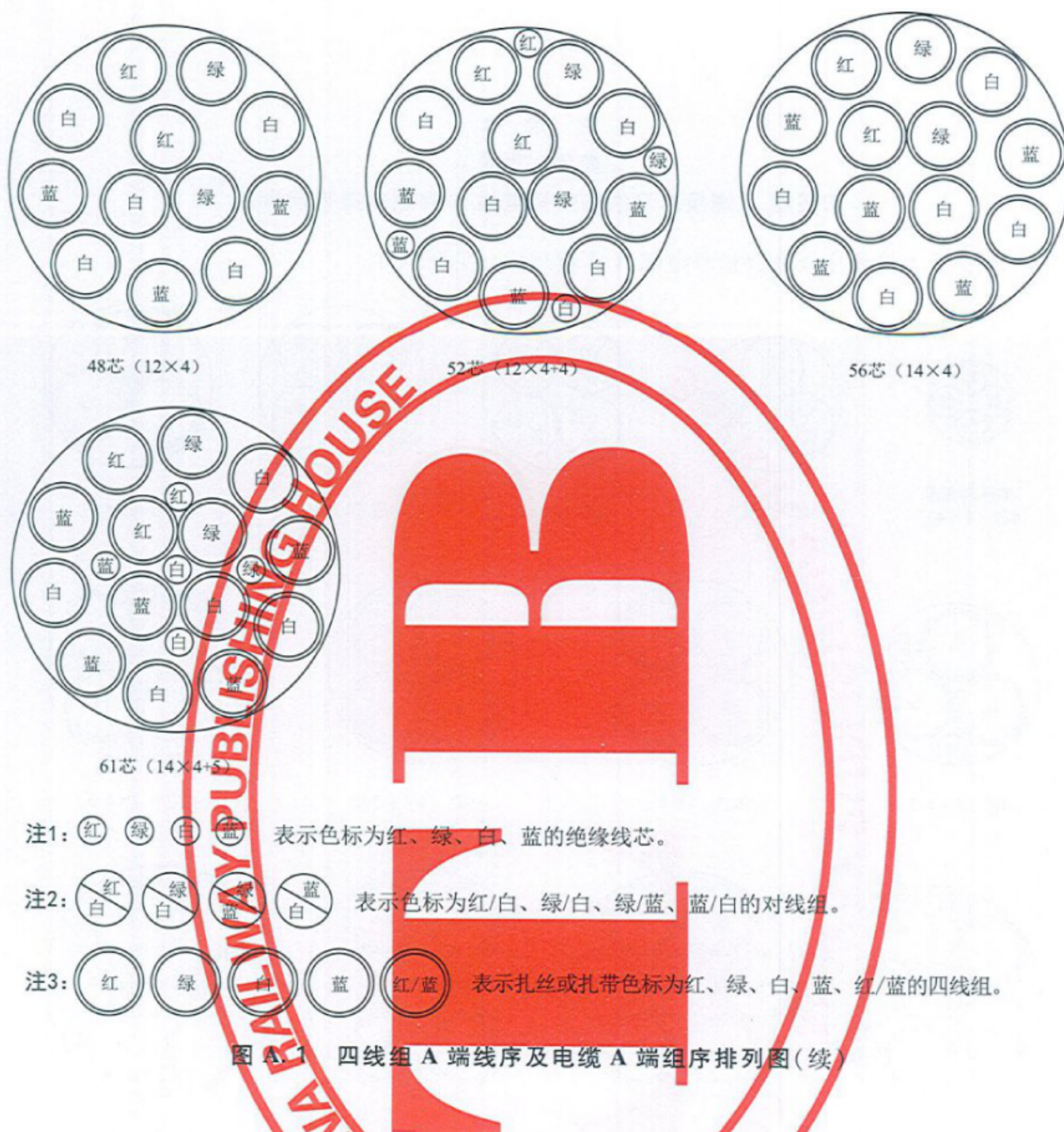


图 A.1 四线组 A 端线序及电缆 A 端组序排列图



中 华 人 民 共 和 国
铁 道 行 业 标 准
铁 路 信 号 电 缆
第 1 部 分：一 般 规 定
Railway signaling cable—
Part 1: General specifications
TB/T 2476.1—2017

*

中国铁道出版社出版、发行
(100054,北京市西城区右安门西街8号)
读者服务部电话:市电(010)51873174,路电(021)73174
中国铁道出版社印刷厂印刷
版权专有 侵权必究

*

开本:880 mm × 1 230 mm 1/16 印张:1 字数:21 千字
2018 年 3 月第 1 版 2018 年 3 月第 1 次印刷

*



定 价：10.00 元