**首都机场线智慧车站示范应用系统集成及设备采购安装项目、超大城市轨道交通研发项目及加装行车提示牌项目技术规格书**

**低压电缆**

**2023年3月 北京**

目录

[低压电缆技术规格书 3](#_Toc30986)

[1 低压电缆技术规格书 3](#_Toc26368)

[1.1 产品型号及数量 3](#_Toc1362)

[1.2 低压电缆 3](#_Toc5484)

[1.2.1 采用规范与标准 3](#_Toc30941)

[1.2.2 导体的直流电阻 3](#_Toc21631)

[1.2.3 低压电缆技术参数 3](#_Toc11308)

[1.2.4 低压电力电缆 4](#_Toc12315)

[1.2.4.1 结构 4](#_Toc25433)

[1.2.4.2 出厂检验 4](#_Toc11440)

[1.2.4.3 产品标示 4](#_Toc1767)

[1.2.4.4 电缆标志 5](#_Toc30524)

[1.2.4.5 包装、运输和存储 5](#_Toc1088)

[1.2.4.6 规格尺寸 5](#_Toc29277)

[1.2.4.7 电气性能 5](#_Toc6904)

[1.2.4.8 电缆结构图 6](#_Toc28930)

[1.2.5 控制电缆 6](#_Toc17738)

[1.2.5.1 结构 6](#_Toc13168)

[1.2.5.2 产品标示 7](#_Toc7537)

[1.2.5.3 电缆标志 7](#_Toc8641)

[1.2.5.4 包装、运输和存储要求 7](#_Toc28359)

[1.2.5.5 规格尺寸 7](#_Toc22278)

[1.2.5.6 主要性能 7](#_Toc22731)

[1.2.5.7 产品结构示意图 8](#_Toc27302)

[1.2.6 DWZAN-RYYP型屏蔽软电缆技术规范 8](#_Toc23429)

[1.2.6.1 适用范围 8](#_Toc4548)

[1.2.6.2 使用特性 8](#_Toc8162)

[1.2.6.3 型号及规格 8](#_Toc16550)

[1.2.6.4 技术要求 8](#_Toc9204)

[1.2.6.5 结构 8](#_Toc29806)

[1.2.6.6 燃烧性能 9](#_Toc29249)

[1.2.6.7 电缆的交货长度 9](#_Toc20404)

[1.2.6.8 检验规则 9](#_Toc1160)

[1.2.6.9 标志 10](#_Toc18613)

[1.2.6.10 包装、运输和贮存 10](#_Toc13728)

[1.2.6.11 包装 10](#_Toc24119)

[1.2.6.12 运输和贮存 10](#_Toc863)

[1.2.7 接地电缆 10](#_Toc12369)

[1.2.7.1 概述 10](#_Toc10411)

[1.2.7.2 制造工艺控制及性能指标 10](#_Toc1211)

[1.3 试验、检验与验收 11](#_Toc6436)

[1.3.1 试验 11](#_Toc14928)

[1.3.1.1 出厂试验 11](#_Toc29445)

[1.3.1.2 抽样试验 12](#_Toc3558)

[1.3.1.3 型式试验 12](#_Toc24883)

[1.3.1.4 现场试验 12](#_Toc25262)

[1.3.2 现场检查验收 13](#_Toc30349)

## 低压电缆技术规格书

### 低压电缆技术规格书

#### 产品型号及数量

电缆的型号和数量以施工图为准。

说明：供货范围中的数量仅为供货参考数量，在施工图设计阶段数量有可能发生变化。

#### 低压电缆

##### 采用规范与标准

产品的制造、试验和验收除了满足本技术规格书的要求外，还符合如下标准：

GB/T 12706-2020 额定电压1kV(Um =1.2kV)和35kV(Um=40.5kV)挤包绝缘电力电缆及附件

GB/T 12706.1-2020第1部分：额定电压1kV(Um =1.2kV)和3kV(Um=3.6kV)电缆

GB/T 12706.2-2020第2部分：额定电压6kV(Um =7.2kV)和30kV(Um=36kV)电缆

GB/T 12706.3-2020第3部分：额定电压35kV(Um =40.5kV)电缆

GB/T 12706.4-2020第4部分：额定电压1kV(Um =1.2kV)和35kV(Um=40.5kV)电缆附件实验要求

##### 导体的直流电阻

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 标称截面（mm2） | 20℃时导体最大直流电阻（Ω/km） | | 标称截面（mm2） | 20℃时导体  最大直流电阻（Ω/km） | | 标称截面（mm2） | 20℃时导体  最大直流电阻  （Ω/km） | |
| Cu | Al | Cu | Al | Cu | Al |
| 1.5 | 12.1 | -- | 35 | 0.524 | 0.868 | 240 | 0.0754 | 0.125 |
| 2.5 | 7.41 | 12.1 | 50 | 0.387 | 0.641 | 300 | 0.0601 | 0.100 |
| 4 | 4.61 | 7.41 | 70 | 0.268 | 0.443 | 400 | 0.0470 | 0.0778 |
| 6 | 3.08 | 4.61 | 95 | 0.193 | 0.320 | 500 | 0.0366 | 0.0605 |
| 10 | 1.83 | 3.08 | 120 | 0.153 | 0.253 | 630 | 0.0283 | 0.0469 |
| 16 | 1.15 | 1.91 | 150 | 0.124 | 0.206 | 800 | 0.0221 | 0.0367 |
| 25 | 0.727 | 1.20 | 185 | 0.0991 | 0.164 | 1000 | 0.0176 | 0.0291 |

##### 低压电缆技术参数

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目 | 单位 | 参数 |
| 额定电压 | kV | 0.6/1 |
| 额定频率 | Hz | 50 |
| 电缆芯数 | 芯 | 1~5 |
| 电压试验 | kV | 3.5kV/5min |
| 4h交流电压试验 | kV | 2.4kV/4h |
| 导体直流电阻试验 | Ω/km | GB/T 3956 |
| 交联聚乙烯绝缘热延伸试验 | ％ | 载荷下最大伸长率175 |
| 冷却后最大永久伸长率15 |
| 正常运行时导体最高温度 | ℃ | 90 |
| 90°C时体积电阻率≥ | Ω·cm | 1×1012 |
| 90℃时绝缘电阻常数≥ | Ω·cm | 3.67 |

##### 低压电力电缆

###### 结构

（1）导体：采用标准规定的第一类或者第二类导体，表面光滑、无油污、毛刺，其组成、性能和外观应符合GB/T3956-2008标准的规定。导体直流电阻符合相关国家标准要求。

（2）绝缘：绝缘应采用交联聚乙烯材料(XLPE型)，挤包紧密，表面平整，其性能应符合IEC 60502-1标准。绝缘标称厚度符合GB/T 12706-2020标准的要求，绝缘平均值应不小于标称厚度。绝缘最薄点的厚度应不小于其标称值的90%-0.1 mm；绝缘偏心度不大于10％。

（3）包带层及填充：采用非吸湿性、耐温等级与绝缘相匹配的材料，扎紧缆芯。采用非吸湿性材料填充，确保电缆圆整。

（4）内衬层：内衬层采用挤包型，根据产品不同，可选用聚氯乙烯护套料或聚乙烯护套料，其标称厚度符合GB/T 12706-2020标准的要求。

（5）铠装层：金属铠装采用钢带铠装，材料宽度、厚度或者钢丝直径符合YB/T 024-2008的要求。用于交流系统的单芯电缆采用非磁性的带材（不锈钢带、铝带或铜带）铠装。

（6）外护套：非金属外护套按电缆类型选用低烟无卤聚烯烃护套料，其标称厚度符合GB/T 12706-2020标准的要求，护套平均厚度应不小于标称值，最薄点应不小于标称值的85-0.2％。

（7）电缆阻燃、耐火要求：采用阻燃、耐火电缆时，电缆的阻燃特性、耐火特性和技术参数要求需符合GB/T 19666-2019的相关规定。

（8）低烟无卤电缆性能：低烟无卤电缆的无卤性能符合IEC60754《取自电缆或光缆的材料燃烧时释放出气体的试验方法》电缆燃烧时气体逸出试验。低烟无卤的低烟性能符合IEC61034《在规定条件下燃烧的电缆的烟密度的测量》电缆燃烧燃烧烟密度试验。成品电缆燃烧时绝缘和护套材料的PH值和电导率符合下表的规定：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 燃烧气体的腐蚀性 | 单位 | 指标 |
| PH值 | — | ≥4.3 |
| 电导率 | μs/(mm) | ≤10 |
| 烟密度试验（透光率）% | — | ＞60 |

###### 出厂检验

导体尺寸检查：符合GB/T 12706.1-2020规定要求。

导体直流电阻试验：导体直流电阻值不大于GB/T 3956-2008的规定值。

交流电压试验：0.6/1kV电缆试验电压为3.5kV，5min绝缘不击穿。

###### 产品标示

每个电缆盘应在其两侧作以下永久性标志：

电缆盘号；

订货单序号／供货单序号和合同项目号；

电缆电压、芯数、截面；

电缆长度；

电缆盘滚动方向；

重量；

生产厂家名称；

###### 电缆标志

电缆应在外层表面上印有以下标记，标记应清晰、耐磨擦，并具有连续性，两个完整标志之间最大距离不得超过550mm。成品电缆标志应符合GB/T 6995.3-2008规定：

生产厂家名称；

型号；

芯数；

导体截面；

额定电压；

每米长度标志；

###### 包装、运输和存储

每个电缆盘上只能卷绕一根电缆。电缆的两端应采用防潮帽密封并牢靠地固定在电缆盘上；电缆应避免在露天存放，电缆盘不允许平放；运输中严禁从高处扔下装有电缆的电缆盘，严禁机械损伤电缆；吊装包装件时，严禁几盘同时吊装。在车辆、船舶等运输工具上，电缆盘应放稳，并用合适方法固定，防止互撞或翻倒。

###### 规格尺寸

规格尺寸不限于如下表所示

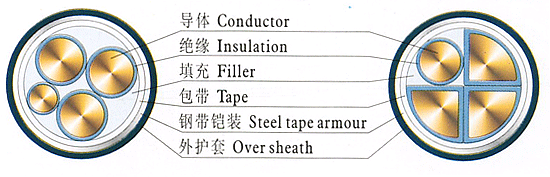
|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 型号规格 | 导 体 结 构 | 绝缘  标称厚度  mm | 护套  标称厚度  mm | 电缆  近似外径  mm |
| 根数/单线直径  mm |
| WDZB-YJY23 3\*6 | 1/2.76 | 0.7 | 1.8 | 17.4 |
| WDZB-YJY23 5\*16 | 7/1.70 | 0.7 | 1.8 | 23.8 |
| WDZB1-YJY23 4\*70+1\*35 | 14/2.52，7/2.52 | 1.1/0.9 | 2.0 | 41.5 |
| WDZB1-YJY23 5\*10 | 7/1.35 | 0.7 | 1.8 | 20.9 |
| WDZB1-YJY23 5\*16 | 7/1.70 | 0.7 | 1.8 | 23.8 |
| WDZB1-YJY23 4\*25+1\*16 | 7/2.14,7/1.70 | 0.9/0.7 | 1.8 | 27.5 |

###### 电气性能

电气性能如下表所示

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 标称截面 mm2 | 20℃时导体最大直流电阻  Ω/km | 载流量（A） |
| 6 | 3.08 | 42 |
| 10 | 1.83 | 57 |
| 16 | 1.15 | 76 |
| 25 | 0.727 | 99 |
| 35 | 0.524 | 121 |
| 50 | 0.387 | 145 |
| 70 | 0.268 | 177 |
| 95 | 0.193 | 215 |
| 120 | 0.153 | 250 |

###### 电缆结构图





##### 控制电缆

###### 结构

（1）导体：采用标准规定的第一类或者第二类导体，表面光滑、无油污、毛刺，其组成、性能和外观应符合GB/T3956-2008标准的规定。导体直流电阻符合相关国家标准要求。

（2）耐火层：耐火粉云母带技术指标应符合JB/T6488.5的规定；云母带应平整、无脱落、无擦伤等现象。云母带交叉重迭绕包，6mm2以下为一层；10mm2以上不少于两层，搭盖率不得低于带宽的30%。绕包均匀平整，断带搭接的接头处不允许用带有挥发性质的材料粘接。

（3）绝缘

绝缘层应采用聚乙烯材料，绝缘应紧密挤包在导体上，且应容易剥离而不损伤绝缘体、导体层绝缘表面应平整、色泽均匀。

绝缘厚度的标称值应符合相关国家标准及企业标准中的规定。

绝缘厚度的平均值应不小于标称值，其最薄处厚度应不小于标称值的90%-0.1mm。

绝缘性能

绝缘的机械物理和电性能应满足相关国家标准及企业标准中规定。

绝缘线芯应能经受GB/T3048.9《电线电缆电性能试验方法 第9部分：绝缘线芯火花试验》规定的交流50Hz火花试验作为中间检查。

绝缘线芯识别

绝缘线芯应采用颜色标志或数字标志以示识别，并应符合[GB/T 6995.3 《电线电缆识别标志方法 第3部分：电线电缆识别标志](http://www.3dportal.cn/discuz/viewthread.php?tid=602017&highlight=6995" \t "_blank)》的规定。

电缆的绝缘线采用数字标志。采用数字标志的绝缘线芯，其绝缘颜色与数字标志颜色应有明显不同,其优先选用颜色,绝缘为黑色,数字为白色。

绝缘电阻应符合相关国家标准及企业标准中的规定。

（4）包带层及填充：采用非吸湿性、耐温等级与绝缘相匹配的材料，扎紧缆芯。采用非吸湿性材料填充，确保电缆圆整。

（5）护套：外护套按电缆类型选用聚乙烯护套料，护套厚度的标称值应符合相关国家标准及企业标准中的规定；护套厚度的平均值应不小于标称值，其薄处的厚度应不小于标称值的 85%mm-0.2；外护套表面光洁，其横断面无肉眼可见的砂眼、杂质和气泡等现象。

###### 产品标示

每个电缆盘应在其两侧作以下永久性标志：

电缆盘号；

订货单序号／供货单序号和合同项目号；

电缆电压、芯数、截面；

电缆长度；

电缆盘滚动方向；

重量；

生产厂家名称；

###### 电缆标志

电缆应在外层表面上印有以下标记，标记应清晰、耐磨擦，并具有连续性，两个完整标志之间最大距离不得超过550mm。成品电缆标志应符合GB/T 6995.3规定：

生产厂家名称；

型号；

芯数；

导体截面；

额定电压；

每米长度标志；

###### 包装、运输和存储要求

每个电缆盘上只能卷绕一根电缆。电缆的两端应采用防潮帽密封并牢靠地固定在电缆盘上；电缆应避免在露天存放，电缆盘不允许平放；运输中严禁从高处扔下装有电缆的电缆盘，严禁机械损伤电缆；吊装包装件时，严禁几盘同时吊装。在车辆、船舶等运输工具上，电缆盘应放稳，并用合适方法固定，防止互撞或翻倒。

###### 规格尺寸

规格尺寸不限于如下表所示尺寸

**表1**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 型号规格 | 导 体 结 构 | 绝缘  标称厚度  mm | 护套  标称厚度  mm | 电缆  近似外径  mm |
| 根数/单线直径  mm |
| WDZAN -RYS- 2\*0.5 | 1/0.5 | 0.7 | 1.5 | 9.2 |

###### 主要性能

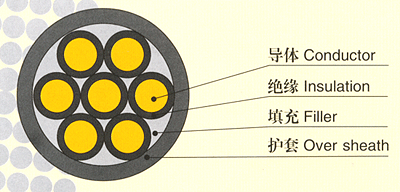
导体电阻绝缘电阻如下表所示

|  |  |
| --- | --- |
| 标称截面mm2 | 20℃直流电阻不大于 Ω/km |
| 0.5 | 17.5 |

成品电缆应经受下列耐压试验如下表所示

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 额定电压  V | 测试电压  V | 时间  min |
| 450/750 | 3000 | 5 |

###### 产品结构示意图



导体

护套

绕包层

绝缘

耐火层

##### DWZAN-RYYP型屏蔽软电缆技术规范

###### 适用范围

本技术规范适用于额定电压交流300/300V及以下控制系统中信号及电源传输用电缆。参照执行标准JB/T8734.5-2016。

###### 使用特性

电缆使用温度范围：-40℃～+70℃；

电缆导体长期工作温度不超过70℃；

电缆的敷设温度不低于-10℃；

电缆允许弯曲半径不小于电缆外径的6倍;

电缆具有低烟、无卤、阻燃特性。

###### 型号及规格

电缆的型号为:DWZAN-RYYP

###### 技术要求

###### 结构

(1)结构尺寸不限于符合下表

单位: mm

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 规 格  mm2 | 导体  结构 | 绝缘  标称厚度 | 屏蔽单线标称直径 | 护套标称厚度 | 电缆参考外径 |
| 2×1.5 | 30/0.25 | 0.6 | 0.2 | 0.8 | 8.4 |
| 2×1.0 | 30/0.25 | 0.6 | 0.2 | 0.8 | 8 |

(2)导体

导体采用符合GB/T3956-2008规定的束绞铜导体，导体规格符合表1。

(3)绝缘

绝缘采用低烟无卤阻燃聚烯烃绝缘料，应紧密挤包在导电线芯上，绝缘色泽均匀，表面应光滑圆整。

(4)缆芯

电缆线芯由绝缘线芯右向绞合而成。缆芯间隙处允许采用非吸湿性材料填充。

(5)缆芯包带

缆芯外至少绕包一层塑料带。

(6)屏蔽

圆铜线编织屏蔽用软圆铜线构成，其编织密度应不小于80%。

(7)塑料外护套

塑料外护套应采用无卤低烟阻燃聚烯烃护套料。护套标称厚度见表1。

###### 燃烧性能

(1)电缆燃烧时的阻燃性能符合GB/T18380.12规定的单根垂直燃烧要求。

(2)电缆燃烧时的低烟性能能满足IEC 61034(1997)规定的条件下，燃烧时产生的烟密度其最小透光率不小于60%。

(3)电缆燃烧时逸出气体的PH值和导电率测试按IEC 754-2(1991)规定，PH值不小于4.3，导电率不大于10μs/mm。

###### 电缆的交货长度

(1)电缆成圈或成盘交货,成圈长度为200m,允许长度不小于30米的短段交货,但其数量不超过总交货长度的15%。

(2)电缆的长度计量误差不超过±5‰。

(3)根据双方协议，允许以任意长度交货。

###### 检验规则

产品由制造厂的质量检验部门检验合格后方能出厂。出厂的产品附有产品合格证。

###### 标志

电缆护套表面印有制造厂名称、电缆型号及规格等标记。

###### 包装、运输和贮存

###### 包装

(1)成圈或成轴的电缆卷绕整齐、妥善包装。

(2)每个电缆包装件上，应附有产品合格证。并应注明：

制造厂名称；

电缆型号及规格；

电缆长度：m ；

生产日期：年 月；

质量检验专用章。

###### 运输和贮存

电缆应能适应水、陆、空一切交通运输工具。在运输和贮存过程中应注意：

(1)防止水分潮气侵入电缆；

(2)防止严重弯曲及其他机械损伤；

(3)防止高温及在阳光下曝晒。

##### 接地电缆

###### 概述

1. 规格型号: DWZAN-BY 4mm²、16 mm²

（2）使用特性:

 额定电压：500V

 电缆导体的最高额定温度为70℃。

（3）适用标准:GB5023

###### 制造工艺控制及性能指标

（1）导体

导体符合GB/T 3956的规定，直流电阻符合GB/T5023标准规定,导体标称直径见表1。

（2）绝缘

绝缘材料选用低烟无卤聚烯烃材料,颜色为黄绿双色，紧密挤包在导体上，标称厚度见下表所示。

| 型号规格  mm2 | 导体结构  n/d | 绝缘标称厚度mm | 电缆最大外径mm | 电缆概重  kg/km |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1×4 | 1/4 | 1.0 | 2025 | 45.6 |
| 1×16 | 7/1.7 | 1.0 | 7.0 | 184.1 |

（3）电气性能

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项 目 | 单 位 | 指 标 | | | | | |
| 4 | 16 | 35 | 50 | 70 | 95 |
| 20℃导体直流电阻≤ | Ω/km | 1.15 | 1.15 | 0.524 | 0.387 | 0.268 | 0.193 |
| 耐电压 | kV/min | 2.5/5 | | | | | |
| 70℃绝缘电阻≥ | MΩ·km | 0.0050 | 0.0050 | 0.0045 | 0.0040 | 0.0035 | 0.0035 |

#### 试验、检验与验收

##### 试验

电缆满足以下试验要求，本技术规格书中未规定部分满足GB/T12706规定。供应商按GB及IEC有关标准要求，提供型式试验报告，产品出厂前进行出厂试验，供应商提出现场试验标准与方法并征得总包方认可。

###### 出厂试验

每批电缆在出厂前，供应商必将对每盘电缆进行出厂试验。出厂试验报告除附在电缆内以外，还汇总三份送达总包方。

(1)导体直流电阻试验

导体直流电阻试验在每一电缆所有导体上进行测量，符合GB/T3956的规定；

(2)耐压试验

低烟无毒阻燃电力电缆耐压试验在芯与芯之间施加工频电压3500V,5min进行测量，符合GB/12706.3规定；

电缆在B类火焰强度下受火90 min，3A熔丝不熔断试样段电压试验2500V，不发生击穿。

(3)阻燃耐火试验

电缆燃烧时的阻燃性能满足GB/T18380.3-2008规定的B类成束电缆垂直燃烧试验

(4)烟密度试验

电缆燃烧时的低烟性能满足GB/T17651.2-2021的规定的试验条件下，燃烧时产生的烟浓度其最小透光率满足规范的要求，透光率不小于60%

(5)卤素含量试验

按GB/T17650.2规定的燃烧气体的腐蚀性试验，pH值不小于4.3,电导率不大于10μS/mm, 卤酸气体逸出量不大于5mg/g。按GB/T 20285-2006规定，电缆毒性指数要求不大于3。

(6)绝缘试验：

电缆的绝缘电阻满足GB/T12706-2020的规定，绝缘电阻常数ki不小于3.67MΩ.km

(8)阻燃试验

阻燃电缆在GB/T18380.31~36（电缆和光缆在火焰条件下的燃烧试验）规定的试验条件下进行阻燃试验并满足规范要求。

(7)耐火试验

耐火电缆在GB/T19216.11~31 （在火焰条件下电缆或光缆的线路完整性试验）规定的试验条件下进行阻燃试验并满足规范要求。

###### 抽样试验

抽样试验按GB13033相关规定进行，并将试验报告提交总包方。

结构检查符合GB12706.3中相关规定；

交流电压试验符合GB/T3048中相关规定。

###### 型式试验

型式试验包括但不限于以下内容：

(1)电气性能试验：

环境温度下的绝缘电阻测量

正常运行时导体最高温度下绝缘电阻测量

4h工频电压试验

冲击电压试验

弯曲试验

(2)机械物理性能试验：

绝缘厚度测量

护套厚度测量

老化前和老化后绝缘机械性能试验

老化前和老化后护套机械性能试验

成品电缆段的附加老化试验

护套失重试验

绝缘和护套高温压力试验

低温下绝缘和护套的性能试验

绝缘和护套抗开裂试验（热冲击）

绝缘和护套热延伸试验

绝缘吸水试验

绝缘的收缩试验

护套碳黑含量测定

护套耐候试验

印刷标志耐擦试验

成束电缆燃烧试验

电缆防水试验

电缆烟密度试验

护套材料燃烧时卤酸气体逸出量试验

对于成熟的系列生产的产品和标准产品，供应商提供该产品有效的或近五年内国家权威部门的检验报告。

###### 现场试验

现场试验由总包方执行。供应商按照业主的总工期、试验计划和现场试验规格书的要求提供技术支持。试验验收报告由总包方有关人员、供应商督导人员签字。供应商有责任协助总包方解决试验中发生的技术问题。

现场试验包括以下试验内容：

(1)绝缘电阻

(2)直流绝缘耐压

##### 现场检查验收

(1)检查内容

按照合同供货范围的产品数量；

产品外观；

附件（含相关试验报告及技术文件等）。

(2)检查要求

除非另行商定，开箱检验在到达后的3个月内进行。具体日期双方商议确定。

货物清点的工作由总包方负责。