

ICS 33.180

Q/GDW

国家电网公司企业标准

Q/GDW 11590—2016

电力架空光缆缆路设计技术规定

Technical regulation for designing of electric power overhead optical fiber cable line

2017 - 05 - 25 发布

2017 - 05 -25 实施

国家电网公司 发布

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总则	3
5 路由选择	3
6 气象条件	3
7 光缆选择	4
8 光纤选型	5
9 金具及附件	6
10 光缆线路敷设安装	7
11 缆路防护	8
12 设计深度规定	9
13 附属设施	9
附录 A（规范性附录） 典型气象区	10
附录 B（资料性附录） G. 652B 光纤的主要技术指标	11
附录 C（资料性附录） G. 652D 光纤的主要技术指标	12
附录 D（资料性附录） G. 655B 光纤的主要技术指标	14
编制说明	16

前 言

为规范电力架空光缆缆路设计技术，制定本标准。

本标准由国家电网公司基建部提出并解释。

本标准由国家电网公司科技部归口。

本标准起草单位：国网河南省电力公司、国网河南省电力公司经济技术研究院、深圳市特发信息股份有限公司

本标准主要起草人：魏胜民、刘湘莅、齐道坤、郭新菊、席小娟、程宏伟、李本良、樊东峰、苏海芳、梁晟、张海宁、徐常志、邓伟峰、路晓军、胡鑫、谢武、刘存凯、彭永年、郭正位、景川、肖波、李勇、陈晨、杨敏、王文峰。

本标准首次发布。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至国家电网公司科技部。

电力架空光缆缆路设计技术规定

1 范围

本标准规定了总则、路由选择、气象条件、光缆选择、光纤选型、金具及附件、光缆线路敷设安装、缆路防护、设计深度规定、附属设施的技术要求。

本标准适用于国家电网公司系统750kV及以下新建、扩建和改建的电力架空光缆缆路工程，主要涉及电力特种光缆（OPGW、ADSS和OPPC光缆）和普通架空光缆。

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 2314 电力金具通用技术条件
- GB 50061 66kV及以下架空电力线路设计规范
- GB 50545 110kV~750kV架空输电线路设计规范
- DL/T 766 光纤复合架空地线（OPGW）用预绞式金具技术条件和试验方法
- DL/T 767 全介质自承式光缆（ADSS）用预绞式金具技术条件和试验方法
- DL/T 788 全介质自承式光缆
- DL/T 832 光纤复合架空地线
- DL/T 5158 电力工程气象勘测技术规程
- DL/T 5344 电力光纤通信工程验收规范
- DL/T 5440 重覆冰架空输电线路设计技术规程
- DL/T 5448 输变电工程可行性研究内容深度规定
- DL/T 5451 架空输电线路工程初步设计内容深度规定
- YD/T 814.1 光缆接头盒 第一部分：室外光缆接头盒
- YD 5102 通信线路工程设计规范
- YD 5121 通信线路工程验收规范
- Q/GDW 166（所有部分） 国家电网公司输变电工程初步设计内容深度规定
- Q/GDW 269 330kV及以上输变电工程可行性研究内容深度规定
- Q/GDW 270 220kV及110（66）kV输变电工程可行性研究内容深度规定
- Q/GDW 381（所有部分） 国家电网公司输变电工程施工图设计内容深度规定
- Q/GDW 758 电力系统通信光缆安装工艺规范
- Q/GDW 761 光纤复合架空地线（OPGW）标准类型技术规范
- Q/GDW 1784（所有部分） 国家电网公司配电网工程初步设计内容深度规定
- Q/GDW 1785（所有部分） 国家电网公司配电网工程施工图设计内容深度规定
- Q/GDW 1829 架空输电线路防舞设计规范

3 术语和定义

DL/T 832、Q/GDW 758、Q/GDW 761界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

电力特种光缆 electric power special optical fiber cable

有别于传统光缆的附加于电力线或加挂于电力杆塔上的光缆，包括OPGW、ADSS和OPPC光缆等。

3.2

光纤复合架空地线 optical fiber composite overhead ground wires (OPGW)

一种具有传统架空地线和通信能力等多重功能的复合线。

3.3

全介质自承式光缆 all dielectric self-supporting optical fiber cable (ADSS)

一种两点间无支撑直接安装在电力杆塔上的非金属光缆。

3.4

光纤复合架空相线 optical fiber composite overhead phase conductor (OPPC)

具有传统架空相线和光纤通信能力的双重功能的线。

3.5

普通架空光缆 ordinary overherd optical fiber cable

利用电力杆路资源通过吊线形式进行敷设的光缆。

3.6

金属自承式光缆 metallic aerial self-supported cable (MASS)

一种两点间无支撑直接安装在电力杆塔上的金属光缆。

3.7

额定拉断力 rated tensile strength (RTS)

按光缆结构计算的拉断力，其值为各承载构件的承载截面积、最小抗拉强度和绞合系数的乘积之和。

3.8

年平均运行张力 everyday stress (EDS)

年平均气温工况下，架空光缆弧垂最低点的张力。

3.9

重冰区 heavy icing area

设计冰厚为20mm及以上地区。

3.10

稀有风速，稀有覆冰 rare wind speed, rare ice thickness

根据历史上确实存在，并显著地超过历年记录频率曲线的严重大风、覆冰。

3.11

大跨越 large crossing

线路跨越通航江河、湖泊或海峡等，因档距较大（在1000m以上）或杆塔较高（在100m以上），导线选型或杆塔设计需特殊考虑，且发生故障时严重影响航运或修复特别困难的耐张段。

4 总则

- 4.1 电力架空光缆线路设计必须遵守相关法律法规，贯彻国家基本建设方针政策，做到安全可靠、先进适用、经济合理、资源节约、环境友好、符合国情。
- 4.2 电力架空光缆线路的设计，必须从实际出发，结合地区特点，积极慎重地采用新技术、新材料、新工艺，推广采用节能、降耗、环保的先进技术和产品。
- 4.3 在电力架空光缆线路的设计中，除应按本标准执行外，还应符合现行国家标准、电力行业标准和企业标准有关规定的要求，认真贯彻执行国家和地方颁发的强制性条文。
- 4.4 在特殊情况下执行本标准个别条款有困难时，设计中应充分阐述理由，并提出采用相应措施的报告，呈主管部门审批。

5 路由选择

- 5.1 路由选择应进行多方案技术经济比较，做到安全可靠、环境友好、经济合理。
- 5.2 电力特种光缆路由选择应符合 GB 50061 和 GB 50545 的规定。
- 5.3 应尽量避免重冰区、线路易舞动区、鼠害严重区及影响运行安全的其他地区，当无法避免时，应采取相应的缆路防护措施。
- 5.4 应根据线路本体路径、杆塔结构和光缆选型确定光缆敷设路由；光纤复合架空地线（OPGW）应架设于地线支架位置，光纤复合架空相线（OPPC）宜敷设在下层边线位置，全介质自承式光缆（ADSS）宜根据空间电场强度计算确定光缆挂点设置。
- 5.5 利用已有线路敷设电力特种光缆时，应进行电气、结构校验，并进行技术经济比较后，确定相关技术方案。

6 气象条件

- 6.1 电力架空光缆线路的设计气象条件应符合 DL/T 5158 以及相关电压等级的线路设计的规定，宜采用线路本体的设计气象条件。当沿线的气象符合附录 A 时，宜采用典型气象区所列数值。
- 6.2 跨越高速铁路、高速公路及重要输电通道（简称“三跨”）独立耐张段的设计气象条件，应根据沿线气象资料的数理统计结果，综合考虑该段的微地形、微气象条件，按相应规程、规范以及附近已有线路的运行经验确定，基本风速、设计冰厚应与线路本体相同。
- 6.3 大跨越设计冰厚，除无冰区段外宜较附近一般输电线路的设计冰厚增加 5mm。

7 光缆选择

7.1 一般规定

- 7.1.1 光缆选型应满足工程设计条件与通信需求，光缆芯数应根据电力系统、通信等需求确定。
- 7.1.2 光缆类型应根据光缆线路的气象条件、线路电压、跨距、空间电位等确定。

7.1.3 110(66)kV 及以上线路宜选用 OPGW 光缆,110kV 改建线路经技术经济比较后可选用 OPGW、OPPC、ADSS 光缆。

7.1.4 35kV 线路全线架设地线时宜选用 OPGW 光缆,部分架设地线时可选用 OPPC 或 ADSS 光缆。

7.1.5 20kV 及以下线路宜选用 ADSS、OPPC 光缆或金属自承式光缆(MASS)。

7.1.6 重冰区不应采用与输电线路同杆塔架设的 ADSS 光缆。

7.1.7 重要跨越的独立耐张段内应采用技术成熟、防腐性能良好的 OPGW 和 OPPC 光缆。重要跨越段光缆宜采用全铝包钢结构的 OPGW 光缆。普通光缆宜采用地埋方式穿越高速铁路、铁路和高速公路。

7.1.8 在同一线路上,计算条件为+15℃、无风时,OPGW 和 OPPC 光缆分别与相邻普通地线和导线的弧垂值宜取一致。

7.1.9 OPGW、OPPC 和 ADSS 光缆在弧垂最低点的设计安全系数不应小于 2.5,悬挂点的设计安全系数不应小于 2.25。OPGW 光缆的设计安全系数不应小于导线的设计安全系数。

7.1.10 OPGW、OPPC 和 ADSS 光缆在稀有风速或稀有覆冰气象条件时,弧垂最低点的最大张力不应超过其拉断力的 70%。悬挂点的最大张力,不应超过其拉断力的 77%。

7.1.11 OPGW 和 OPPC 光缆架设后的塑性伸长,应按制造厂提供的数据或通过实验确定,塑性伸长对弧垂的影响宜采用降温法补偿;ADSS 光缆的塑性伸长在弧垂计算中可不考虑。

7.2 OPGW 光缆选型原则

7.2.1 OPGW 光缆的结构、机械及电气特性应符合 DL/T 832、IEC 60794-4-10 的规定;双地线架设时,宜与另一地线相匹配。

7.2.2 OPGW 光缆应进行短路电流热容量和耐雷击性能校验,要求如下:

- a) 验算短路热稳定时,OPGW 光缆的允许温度应采用试验保证值,必要时可通过试验的方法验证所选用 OPGW 光缆的短路电流热容量;
- b) 耐雷击性能校验时,短路电流值和相应的计算时间应根据系统条件确定;
- c) 短路电流持续时间应根据系统电压等级、保护配置等情况确定;
- d) 双地线的架空线路,应同时校验地线组合的热稳定。

7.2.3 中、重冰区 OPGW 光缆应满足脱冰跳跃及过载对其机械强度的要求。

7.2.4 OPGW 光缆外层线股 110kV 及以下线路应选取单丝直径 2.8mm 及以上的铝包钢线;220kV 及以上线路应选取单丝直径 3.0mm 及以上的铝包钢线,并严格控制施工工艺。

7.3 OPPC 光缆选型原则

7.3.1 OPPC 光缆选型应满足输电线路相关规程的要求。

7.3.2 OPPC 光缆机械特性和电气特性应与同回路其它相线基本一致。

7.4 ADSS 光缆选型原则

7.4.1 一般要求

7.4.1.1 ADSS 光缆结构应根据跨距、弧垂、气象条件、空间电位和其他性能要求进行选择。

7.4.1.2 ADSS 光缆的结构、机械及电气特性应符合 DL/T 788 的规定。

7.4.1.3 ADSS 光缆应根据安装位置进行空间电场强度计算。

7.4.1.4 对于鼠害或白蚁较严重的地区,宜采用特殊的防鼠型 ADSS 光缆、防蚁型 ADSS 光缆。

7.4.2 ADSS 光缆结构选择

7.4.2.1 芯数较多、档距较大或承载力较大时宜选用层绞式结构。

7.4.2.2 芯数较少、承载力较小时可选用中心管式结构。

7.4.2.3 跨度不大于 100m 的层绞式光缆可不设内垫层。

7.4.3 ADSS 光缆外护套选择

7.4.3.1 光缆架设区空间电位不大于 12kV 时宜采用黑色聚乙烯护套；光缆架设区空间电位大于 12kV 时宜采用耐电痕黑色聚烯烃护套。

7.4.3.2 具有阻燃性能的 ADSS 光缆应采用阻燃聚烯烃护套。

7.4.3.3 护套标称厚度应不小于 1.7mm，任何横截面上最小厚度应不小于 1.5mm。

8 光纤选型

8.1 一般规定

电力架空光缆宜采用符合 ITU-T G. 652B(D) 或 ITU-T G. 655B 标准的光纤：

- a) G. 652B 类光纤的主要技术指标应参见附录 B 的要求；
- b) G. 652D 类光纤的主要技术指标应参见附录 C 的要求；
- c) G. 655B 类光纤的主要技术指标应参见附录 D 的要求。

8.2 衰减特性要求

单模光纤的衰减系数应符合表 1 的规定：

表 1 单模光纤的衰减系数

光纤类别	G. 652B (D)				G. 655B
	1310		1550		1550
使用波长 nm	光纤束	光纤带	光纤束	光纤带	光纤束
最大衰减系数 dB/km	0.35	0.40	0.21	0.25	0.22

注：上述衰减系数指标是 OTDR (Optical time-domain reflectometer) 双向测试的平均值。

8.3 色散特性要求

8.3.1 G. 652B (D) 类光纤

G. 652B (D) 类光纤色散应符合下列规定：

- a) 零色散波长 λ_0 在 1300nm~1324nm 之间；
- b) 最大零色散斜率 S_{0max} 为 0.092ps/(nm²·km)；
- c) (1288~1339)nm 色散系数最大绝对值：3.5ps/(nm·km)；
- d) (1271~1360)nm 色散系数最大绝对值：5.3ps/(nm·km)；
- e) 1550nm 色散系数最大值：18ps/(nm·km)。

8.3.2 G. 655B 类光纤

G. 655B类光纤色散应符合下列规定：

- a) 非零色散区： $1530\text{nm} < \lambda < 1565\text{nm}$ ；
- b) 非零色散区色散系数绝对值：
 - 1) $1.0\text{ps}/(\text{nm} \cdot \text{km}) \leq |D| \leq 10\text{ps}/(\text{nm} \cdot \text{km})$ ；
 - 2) $D_{\max} - D_{\min} \leq 5\text{ps}/(\text{nm} \cdot \text{km})$ 。
- c) 对 STM-64(10Gbit/s)的传输系统，还要求光缆链路的偏振模色散系数 PMD_Q 在 $M=20$ 和 $Q=0.01\%$ 下应不大于 $0.2\text{ps}/(\text{km})^{1/2}$ 。其中 M 为链路的光缆段数； Q 为串接光缆的 PMD 系数值超过 PMD_Q 的概率的上限。

9 金具及附件

9.1 总体要求

- 9.1.1 电力架空光缆线路的金具及附件应采取热浸镀锌防腐，或采用其他等效的防腐措施，应采取均压和防电晕措施。有特殊要求需要另行研制或采用非标准金具时，应经试验合格后方可使用。金具的性能应符合 DL/T 766 及 DL/T 767 中的规定。
- 9.1.2 与横担连接的第一个金具应转动灵活且受力合理，其强度应高于串内其他金具强度。
- 9.1.3 线路经过易舞动区应适当提高金具的机械强度，防舞装置的设置应符合 Q/GDW 1829 中的规定。

9.2 金具的设计安全系数

安全系数要求如下：

- a) 金具强度的安全系数应符合下列规定：
 - 1) 最大使用荷载情况不应小于 2.5；
 - 2) 断线、断联、验算情况不应小于 1.5。
- b) 对于大跨越线路，金具强度的安全系数应符合下列规定：
 - 1) 最大使用荷载情况不应小于 3.0；
 - 2) 断线、断联情况不应小于 2.0；
 - 3) 验算情况不应小于 1.5。

9.3 悬垂金具

- 9.3.1 悬垂线夹应满足垂直荷载的要求，OPGW、OPPC 和 ADSS 光缆的悬垂金具应采用预绞丝型。
- 9.3.2 电力特种光缆的悬垂线夹应满足垂直荷载和握力的要求；悬垂线夹握力应符合 GB/T 2314 的规定，应不小于光缆额定拉断力的 15%，悬垂金具应配套提供接地线，接地线应满足短路电流的要求。
- 9.3.3 OPGW、ADSS 光缆单悬垂线夹的双侧悬垂角之和不应小于 30° 、双悬垂线夹的双侧悬垂角之和不应小于 60° 。

9.4 耐张金具

- 9.4.1 OPGW、ADSS 光缆的耐张金具应采用预绞丝型，OPPC 的耐张线夹宜根据制造厂提供的数据或通过试验确定。
- 9.4.2 耐张线夹破坏荷载应不小于光缆额定拉断力的 95%。
- 9.4.3 耐张金具应配套提供接地线，接地线应满足短路电流的要求。

9.5 防振

OPGW、OPPC和ADSS光缆的年平均运行张力上限不得大于额定拉断力的25%，并应根据平均运行张力的上限，采取相应的防振措施。

9.6 光缆接头盒

9.6.1 光缆接头盒的选型应符合 YD/T 814.1 的规定。

9.6.2 OPPC 光缆应选用满足绝缘性能、机械性能、密封性能要求的具有光电分离功能的接头盒。

9.6.3 设计应根据光缆路由、线路本体情况，合理选择光缆接头盒的型式及安装位置，OPGW 宜选用帽式接头盒。

9.7 其他

9.7.1 余缆架的最小盘绕直径应不小于导引光缆的允许弯曲半径。余缆与余缆架的捆绑点不应少于 4 处，余缆和余缆架应接触良好。

9.7.2 光缆的引下夹具应沿铁塔构件内侧引下，引下线宜每隔 1.5~2m 安装一个卡具。引下部分在弯曲处的弯曲半径不应小于光缆弯曲半径的允许值。

10 光缆线路敷设安装

10.1 光缆敷设一般要求

10.1.1 施工单位应根据工程概况，光缆路由情况、光缆盘长、光缆接续位置等编制可行的光缆敷设施工方案。

10.1.2 光缆安装工艺应符合 Q/GDW 758 的规定。

10.1.3 特种电力光缆的安装技术和设备与架空线使用的一致，应采用张力放线法安装。

10.1.4 ADSS 光缆的杆塔挂点构件强度和杆塔整体强度均应能承受光缆产生的机械荷载；在各种工况下，ADSS 光缆与导线或地线在档中不应发生碰撞；ADSS 光缆悬垂金具串在最大风偏摇摆时不应碰触杆塔构件。

10.1.5 普通架空光缆的配盘、余留长度应符合 YD 5121 的规定。

10.1.6 光缆敷设安装的最小弯曲半径应符合表 2 的规定，其中 D 为光缆外径。

表2 光缆最小弯曲半径标准

光缆型式	OPGW 光缆	OPPC 光缆	ADSS 光缆	普通架空光缆
静态弯曲	20D	20D	10D~15D	10D~15D
动态弯曲	40D	40D	20D~30D	20D~30D
注：本表中数值为参考值。				

10.2 附件安装

10.2.1 光缆附件的安装应符合 DL/T 5344 的规定。

10.2.2 光缆接头盒的安装位置应便于安装和维护。

10.2.3 光缆接头盒的安装位置距离地面高度应不小于 5m，OPPC 光缆接头盒的安装位置应同时满足电气安全距离的要求。

10.2.4 普通架空光缆接续盒应可靠固定在电杆上或挂在吊线上。

10.2.5 ADSS 光缆及 OPGW 光缆接续盒应用连接件直接固定在铁塔内侧，安装在铁塔的第一级平台上方。

10.2.6 OPPC 光缆接续盒应固定在专用平台或杆塔上，OPPC 中接头盒两侧的电气连接宜采用带有并沟线夹的电力跳线跨接。

10.3 对地距离及交叉跨越

10.3.1 OPPC 光缆线路的对地距离及交叉跨越距离应符合 GB 50061 及 GB 50545 相关的规定。

10.3.2 ADSS 光缆对电力线路、弱电线路、建筑物等的交叉跨越距离，在最大计算弧垂下不应小于表 3 所列数值。

表3 ADSS 光缆对交叉跨越物的最小垂直距离要求

跨越物名称	最小垂直距离 m	备 注
居民区	6.0	—
非居民区	5.0	—
交通困难地区	4.0	—
房屋屋顶	2.0	跨越平顶房顶 2.5m，屋脊 1.1m
房屋和其它障碍物	2.0	最大风偏下水平距离
一、二级公路路面	5.5	—
一般道路路面	5.0	—
通航河流航桅顶点	1.0	最高航行水位，最高桅顶
不通航河流的水面	2.0	100 年一遇最高洪水位
通信线	1.0	—
66kV~220kV 电力线地线的距离	1.0	跨越
35kV 电力线的距离	2.0	跨越
10kV 及以下电力线的距离	1.0	跨越

10.3.3 普通光缆对地距离及交叉跨越距离应符合 Q/GDW 758 相关的规定。

11 缆路防护

11.1 普通架空光缆缆路防护

11.1.1 普通架空光缆缆路防护应符合 YD 5102 和 YD 5121 的规定。

11.1.2 光缆在不可避免跨越邻近有火险隐患的建筑物时，应采取防火保护措施。

11.1.3 光缆线路在郊区、空旷地区或强雷区敷设时，应根据设计规定采取防雷措施。

11.2 特种电力光缆缆路防护

11.2.1 OPGW 过电压保护

11.2.1.1 OPGW 光缆的接地方式宜根据线路本体情况选择：

- a) 220（330）kV 及以下线路的 OPGW 光缆宜采用逐基接地形式；
- b) 500kV 及以上线路的 OPGW 光缆宜采用与地线相同的分段绝缘一点接地方式或全线间隙绝缘方式，同时 OPGW 与另一根地线应采用相近结构形式，以保证其电气性能匹配；

11.2.1.2 接地方式设计应进行工程安全性试验（雷闪试验），使 OPGW 落雷概率不大于 45%，以确保输电线路地线系统具有较好的耐雷击性能。

11.2.1.3 采用绝缘间隙时，应使 OPGW 的间隙比普通地线的间隙稍大，具体数值可通过试验验证确定。

11.2.1.4 OPGW 和分流线应有效分担返回地线的短路电流，各段 OPGW 和分流线的结构型式、长度，应结合地线热稳定校验，通过技术经济比较确定。

11.2.2 ADSS 电场防护

ADSS 光缆应根据实际挂点位置进行空间电场强度计算，挂点所处的空间电场强度控制值 (kV/m) 见表 4。

表4 空间电场强度控制值

单位为kV/m

工况		光缆外护套			
		PE		AT	
		静态	动态	静态	动态
110kV 及以下单回路线路	轻度污秽	≤8	≤12	≤20	≤25
	中度及以上污秽	≤6	≤10	≤15	≤20
同塔多回和/或分裂导线	轻度污秽	—	—	≤15	≤20
	中度及以上污秽	—	—	≤12	≤20

注1：轻度污秽指0~I污秽等级地区，中度及以上污秽指II~IV污秽等级地区。
注2：静态：在系统额定电压下，挂点处的电场强度恒定。
注3：动态：挂点处的电场强度处于短暂的非恒定状态，如系统电压的波动、金具串及光缆的风摆等。

12 设计深度规定

12.1 可行性研究内容深度要求应符合 DL/T 5448、Q/GDW 269 和 Q/GDW 270 的规定。

12.2 初步设计内容深度要求应符合 DL/T 5451、Q/GDW 166（所有部分）和 Q/GDW 1784（所有部分）的规定。

12.3 施工图设计内容深度要求应符合 Q/GDW 1785（所有部分）和 Q/GDW 381（所有部分）的规定。

13 附属设施

当电力架空光缆线路无法避开易受破坏的地区，如重覆冰区、易舞动区等，可根据需要增加输电线路在线智能监测系统，对线路有可能将遭受破坏的情况进行预警，减少人工巡检次数，增加运维效率。

附 录 A
(规范性附录)
典型气象区

我国的典型气象区见表A.1。

表A.1 我国的典型气象区

气象区		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
大 气 温 度 ℃	最高	+40								
	最低	-5	-10	-10	-20	-10	-20	-40	-20	-20
	覆冰	-5								
	基本风速 ^a	+10	+10	-5	-5	+10	-5	-5	-5	-5
	安装	0	0	-5	-10	-5	-10	-15	-10	-10
	雷电过电压	+15								
	操作过电压、年平均气温	+20	+15	+15	+10	+15	+10	-5	+10	+10
风 速 m/s	基本风速	31.5	27.0	23.5	23.5	27.0	23.5	27.0	27.0	27.0
	覆冰	10 ^b							15	
	安装	10								
	雷电过电压	15	10							
	操作过电压	0.5×基本风速折算到导线平均高度处值（不低于15m/s）								
覆冰厚度 mm		0	5	5	5	10	10	10	15	20
冰的密度 (g/cm ³)		0.9								
^a 重冰区参照DL/T 5440取值。 ^b 一般情况下覆冰同时风速10m/s，当有可靠资料表明需加大风速时可取为15m/s。										

附 录 B
(资料性附录)

G. 652B 光纤的主要技术指标

G. 652B光纤的主要技术指标见表B. 1。

表B. 1 G. 652B 光纤的主要技术指标

光纤属性		
参数	表述	参数值
模场直径	波长	1310nm
	标称值范围	8.6~9.5 μ m
	容差	+0.7 μ m
包层直径	标称值	125.0 μ m
	容差	\pm 1 μ m
同心度误差	最大	0.6 μ m
包层不圆度	最大	1.0%
光缆截止波长	最大	1260
宏弯损耗	半径	30mm
	圈数	100
	在 1625nm 最大值	0.10dB
承受应力	最大	0.69GPa
色度色散系数	最小零色散波长 λ_{0min}	1300nm
	最大零色散波长 λ_{0max}	1324nm
	零色散波长最大斜率 S_{0max}	0.092ps/(nm ² ·km)
未成缆光纤 PMD_Q	最大	待定 ^a
光缆属性		
衰减系数	在 1310nm 最大值	0.40dB/km
	在 1550nm 最大值	0.35dB/km
	在 1625nm 最大值	0.40dB/km
PMD_Q	M	20 段光缆
	Q	0.01%
	最大 PMD_Q	0.2ps/(km) ^{1/2}
^a 如果对于特定的光缆结构已经知道能支持对光缆 PMD_Q 要求的最大 PMD 系数，则可以由成缆者来规定可选用的最大 PMD 系数。		

附 录 C
(资料性附录)

G. 652D 光纤的主要技术指标

G. 652D光纤的主要技术指标见表C.1

表C.1 G. 652D 光纤的主要技术指标

光纤属性		
参数	表述	参数值
模场直径	波长	1310nm
	标称值范围	8.6~9.5 μ m
	容差	$\pm 0.6\mu$ m
包层直径	标称值	125.0 μ m
	容差	$\pm 1\mu$ m
同心度误差	最大	0.6 μ m
包层不圆度	最大	1.0%
光缆截止波长	最大	1260
宏弯损耗	半径	30mm
	圈数	100
	在 1625nm 最大值	0.10dB
承受应力	最大	0.69GPa
色度色散系数	最小零色散波长 λ_{0min}	1300nm
	最大零色散波长 λ_{0max}	1324nm
	零色散波长最大斜率 S_{0max}	0.092ps/(nm ² ·km)
未成缆光纤 PMD_Q	最大	待定 ^a
光缆属性		
衰减系数	1310nm~1625nm 最大值	0.40dB/km ^b
	在 1383nm \pm 3nm 最大值	待定 ^c
	在 1550nm 最大值	0.30dB/km
PMD_Q	M	20 段光缆
	Q	0.01%
	最大 PMD_Q	0.2ps/(km) ^{1/2}

表C.1 (续)

- | |
|---|
| <p>a 如果对于特定的光缆结构已经知道能支持对光缆PMD_Q要求的最大PMD系数,则可由成缆者来规定可选用的最大PMD系数。</p> <p>b 波长区域扩展到1260nm时导入的瑞利散射会增加0.07dB/km(相对于1310nm),光纤的截止波长应不超过1250nm。</p> <p>c 1383nm±3nm处的抽验平均衰减不大于IEC 60793-2-50中的规定,经氢气老化试验后单模光纤在1383nm的衰减规定值。</p> |
|---|

附 录 D
(资料性附录)

G. 655B 光纤的主要技术指标

G. 655B光纤的主要技术指标见表D. 1

表D. 1 G. 655B 光纤的主要技术指标

光纤属性		
参数	表述	参数值
模场直径	波长	1550nm
	标称值范围	8~11 μ m
	容差	+0.7 μ m
包层直径	标称值	125.0 μ m
	容差	\pm 1 μ m
同心度误差	最大	0.8 μ m
包层不园度	最大	2.0%
光缆截止波长	最大	1450
宏弯损耗	半径	30mm
	圈数	100
	在 1625nm 最大值	0.50dB
承受应力	最大	0.69GPa
C 波段色散特性 波长范围: 1530nm~1565nm	λ_{\min} & λ_{\max}	1530nm&1565nm
	D_{\min} 的最小值	1.0ps/nm·km
	D_{\max} 的最大值	10.0ps/nm·km
	$D_{\max}-D_{\min}$	\leq 5.0ps/nm·km
L 波段色散特性 波长范围: 1530nm~1565nm	λ_{\min} & λ_{\max}	待定
	D_{\min} 的最小值	待定
	D_{\max} 的最大值	待定
	色散符号	正或负
未成缆光纤 PMD_Q	最大	待定 ^a
光缆属性		
衰减系数	在 1550nm 最大值	0.35dB/km
	在 1625nm 最大值	0.40dB/km

表D.1 (续)

光纤属性		
参数	表述	参数值
PMD_Q	M	20 段光缆
	Q	0.01%
	最大 PMD_Q	$0.20\text{ps}/(\text{km})^{1/2}$
a 如果对于特定的光缆结构已经知道能支持对光缆 PMD_Q 要求的最大 PMD 系数, 则可以由成缆者来规定可选用的最大 PMD 系数。		

电力架空光缆缆路设计技术规定

编 制 说 明

目 次

1 编制背景	18
2 编制主要原则	18
3 与其他标准文件的关系	18
4 主要工作过程	18
5 标准结构和内容	19
6 条文说明	19

1 编制背景

本标准依据《国家电网公司关于下达2016年度公司第一批技术标准制修订计划的通知》（国家电网科〔2015〕1240文）的要求编写。

电力架空光缆已经得到广泛的应用，系列化、标准化的设计技术规定，避免由于光缆参数的多样化，导致设计依据的混乱，造成挂网运行的电力光缆间无互换性，致使相关的设计和施工质量无法保证，有利于整体提高工程建设质量和设备运行水平。

为规范电力架空光缆线路设计技术标准，完善国网公司标准化体系，保证电网的安全可靠运行而制定本标准。

2 编制主要原则

本标准主要根据以下原则编制：

- a) 依据现有电力光缆线路设计、运行情况，本着安全可靠、经济适用原则；
- b) 根据国家电网公司对通信线路安全稳定运行要求，在广泛调研和认真总结经验的前提下，结合电力光缆技术研发情况，编制本标准。

3 与其他标准文件的关系

本标准与相关技术的领域的国家现行法律、法规和政策保持一致。

本标准不涉及专利、软件著作权等知识产权使用问题。

本标准主要参考文件：

- GB/T 2317.1 电力金具机械试验方法
- GB/T 7424.1 光缆 第1部分：总规范
- GB/T 7424.4 光缆 第4部分：分规范光纤复合架空地线
- GB/T 15972 光纤总规范
- GB/T 18899 全介质自承式光缆
- DL/T 5092 110~500kV架空送电线路设计技术规程
- IEC 60794-4 光缆 第4部分：分规范—沿电力线架设的光缆
- IEC 60794-4-1 光缆 第4-1部分：用于高压架空电力线的光缆
- IEC 60794-4-10 光缆 第4~10部分：沿电力线路架设的光缆-光纤复合架空地线门类规范
- IEC 60794-4-20 光缆 第4~20部分：沿电力线路架设的光缆-全介质自承式光缆门类规范

4 主要工作过程

2016年1月，开展项目前期调研和技术交流工作。

2016年1月，成立编写组，确定参编人员，拟定了标准体系框架，对编研课题内容和标准大纲进行了深化和完善。

2016年4月，完成标准大纲编写，组织召开大纲研讨会。

2016年9月，组织召开标准讨论稿内部审查会议。

2016年10月，完成标准征求意见稿编写，采用函调方式广泛、多次在全国范围内征求意见。

2016年10月，修改形成标准送审稿。

2016年11月，公司工程建设技术标准专业工作组组织召开了标准审查会，审查结论为：同意修改后报批。

2016年11月，修改形成标准报批稿。

5 标准结构和内容

本标准按照《国家电网公司技术标准管理办法》（国家电网企管〔2014〕455号文）的要求编写。

本标准的主要结构和内容如下：

本标准主题章分为10章，由总则、路由选择、气象条件、光缆选择、光纤选型、金具及附件、光缆线路敷设安装、缆路防护、设计深度规定、附属设施组成。本标准兼顾了750kV及以下电压等级、多种光缆型式和适用的广泛性，本着安全可靠、经济适用等原则，给出了电力光缆的设计选型、敷设安装以及缆路防护的要求，最后提出了工程设计各阶段的深度要求，以指导电力架空光缆缆路设计。标准中所列出的技术规定是在现有设计技术的基础上，提出的更高要求，本标准技术规定在工程中的实施将更进一步为电力工程建设提供技术支撑。

6 条文说明

本标准第5.2条中，该条目引自GB 50061和GB 50545中的有关规定，内容解释请详见该标准相关说明。

本标准第7.1.5条中，对于鼠害或蚁害较严重的地区，宜采用特殊的防鼠型ADSS光缆、防蚁型ADSS光缆或者MASS光缆。

本标准第7.1.7条中，新建线路重要跨越段不应采用ADSS光缆。

本标准第7.1.10条中，OPGW、OPPC和ADSS光缆在弧垂最低点的最大张力，应按式（1）计算：

$$T_{\max} \leq T_p / K_c \quad (1)$$

式中：

T_{\max} —OPGW、OPPC和ADSS在弧垂最低点的最大张力，单位为牛（N）；

T_p —OPGW、OPPC和ADSS的额定拉断力，单位为牛（N）；

K_c —OPGW、OPPC和ADSS的设计安全系数。

架设在滑轮上的OPGW、OPPC和ADSS，还应计算悬挂点局部弯曲引起的附加张力。在稀有风速或稀有覆冰气象条件时，弧垂最低点的最大张力，不应超过拉断力的70%。悬挂点的最大张力，不应超过拉断力的77%。

本标准第7.4.2条中，由于中心管结构易获得小直径、冰风负载较小、重量相对较轻，不适用于较大档距情况下的使用，且光纤余长受限。层绞式结构则易获得安全的光纤余长，且其在中大跨距应用时较有优势，但其直径和重量相对稍大。

本标准第9.1.1条中，热浸镀锌仍是金具有效的防腐措施。为了给今后采用更有效的措施留有余地，因此规定可采取其他等效防腐措施。

本标准第11.2.1.1条中，当OPGW光缆的终端接头盒位于变电站站内时，光缆引下线应在构架顶端、最下端固定点（余缆前）和光缆末端分别通过匹配的专用接地线与构架进行可靠的电气连接。

本标准第11.2.2条中，进行ADSS缆路设计时，应根据实际挂点位置的空间电场强度选择和校核ADSS光缆外护套的级别，并结合线路的污秽条件，考虑外护套在运行中的性能衰减，避免外护套受到电腐蚀从而影响ADSS光缆的性能。