

建议书

ITU-T F.749.16 (07/2023)

F系列：非话电信业务

多媒体业务

基于民用无人机的物流快递的要求



ITU-T F 系列建议书

非话电信业务

电报业务	F.1-F.109
国际公众电报业务的操作方法	F.1-F.19
国际公众电报网	F.20-F.29
报文交换	F.30-F.39
国际话传邮递电报业务	F.40-F.58
国际用户电报业务	F.59-F.89
国际电报业务的统计数据 and 发布	F.90-F.99
定时开放的和租用的通信业务	F.100-F.104
相片电报传真业务	F.105-F.109
移动业务	F.110-F.159
移动业务和多目的地卫星业务	F.110-F.159
远程信息处理业务	F.160-F.399
公众传真业务	F.160-F.199
用户电报业务	F.200-F.299
可视图文业务	F.300-F.349
远程信息处理业务的一般规定	F.350-F.399
报文处理业务	F.400-F.499
号码簿业务	F.500-F.549
文件通信	F.550-F.599
文件通信	F.550-F.579
程序设计通信接口	F.580-F.599
数据传输业务	F.600-F.699
多媒体业务	F.700-F.799
ISDN业务	F.800-F.849
通用个人通信业务	F.850-F.899
无障碍获取与人为因素业务	F.900-F.999

欲了解更详细信息，请查阅 ITU-T 建议书目录。

ITU-T F.749.16 建议书

基于民用无人机的物流快递的要求

摘要

目前，基于民用无人机（CUAV）的物流快递正在全球范围内迅速发展。与一般的水路运输和陆路运输相比，CUAV运输具有成本低、调度灵活的优势，可以弥补传统航空运输的不足。新的运输方式将改变人们的消费模式。ITU-T F.749.16建议书提出了CUAV物流快递的服务体系和管理要求。

历史沿革*

版本	建议书	批准时间	研究组	唯一ID
1.0	ITU-T F.749.16	2023-07-10	16	11.1002/1000/15173

关键词

民用无人机、物流快递、需求。

* 欲查阅建议书，请在网络浏览器地址域键入URL <https://handle.itu.int/> 随后输入建议书的唯一识别码。

前言

国际电信联盟（ITU）是从事电信、信息和通信技术（ICT）领域工作的联合国专门机构。国际电信联盟电信标准化部门（ITU-T）是国际电信联盟的常设机构，负责研究技术、操作和资费问题，并且为在世界范围内实现电信标准化，发表有关上述研究项目的建议书。

每四年一届的世界电信标准化全会（WTSA）确定ITU-T各研究组的研究课题，再由各研究组制定有关这些课题的建议书。

WTSA第1号决议规定了批准建议书须遵循的程序。

属ITU-T研究范围的某些信息技术领域的必要标准，是与国际标准化组织（ISO）和国际电工技术委员会（IEC）合作制定的。

注

本建议书为简明扼要起见而使用的“主管部门”一词，既指电信主管部门，又指经认可的运营机构。

遵守本建议书的规定是以自愿为基础的，但建议书可能包含某些强制性条款（以确保例如互操作性或适用性等），只有满足所有强制性条款的规定，才能达到遵守建议书的目的。“应该”或“必须”等其它一些强制性用语及其否定形式被用于表达特定要求。使用此类用语不表示要求任何一方遵守本建议书。

知识产权

国际电联提请注意：本建议书的应用或实施可能涉及使用已申报的知识产权。国际电联对无论是其成员还是建议书制定程序之外的其它机构提出的有关已申报的知识产权的证据、有效性或适用性不表示意见。

至本建议书批准之日止，国际电联已收到实施本建议书可能需要的受专利保护的知识产权的通知。但需要提醒实施者注意的是，这可能并非最新信息，因此大力提倡他们通过下列网址查询电信标准化局（TSB）的专利数据库：<http://www.itu.int/ITU-T/ipr/>。

© 国际电联 2023

版权所有。未经国际电联事先书面许可，不得以任何手段复制本出版物的任何部分。

目录

	页码
1 范围	1
2 参引	1
3 定义	1
3.1 他处定义的术语	1
3.2 本建议书定义的术语	1
4 缩写词和首字母缩略语	1
5 惯例	2
6 引言	2
7 基于民用无人机的物流快递的要求	3
7.1 服务控制和管理系统要求	4
7.2 网络通信（NC）要求.....	5
7.3 货物发送站和接收站的设备和设施要求	5
7.4 针对民用无人机（CUAV）的要求.....	6
附录一 – 基于民用无人机的物流快递用例.....	7
参考文献.....	9

ITU-T F.749.16 建议书

基于民用无人机的物流快递的要求

1 范围

本建议书规定了基于民用无人机（CUAV）的物流快递的要求，其中包括对货物收发设备和设施、网络通信以及CUAV服务控制和管理系统的要求。

注1 – 民用无人机飞行法规和监管（例如，国际民航组织（ICAO）在[b-ICAO]中提出的相关内容，特别是关于ICAO监管框架的第2章、关于无人机系统（UAS）概述的第3章、关于法律问题的第4章以及关于航空器和系统的第6章）不在本建议书的范围内。

注2 – 任何基于本建议书的实施方案都应与其区域和国家法规保持一致，如[b-ICAO]第5章“运行”和第7章“人员”。

2 参引

以下ITU-T建议书和其中引用条款的其他参引构成本建议书的条款。所注明版本在出版时有效。所有建议书及其他参引均接受修订；因此鼓励使用本建议书时了解是否可能使用最新版本的建议书和以下列出的其他参引。ITU-T建议书的现行有效版本清单定期出版。本建议书内文档的参引作为独立文件并不反映本建议书版本的状况。

无。

3 定义

3.1 他处定义的术语

本建议书使用以下他处定义的术语：

3.1.1 民用无人机（civilian unmanned aerial vehicle） [b-ITU-T F.749.10]：由地面控制站或遥控器通过各种无线通信方式控制的无人飞行装置。它通常由飞机机身、动力装置、航空电子电气设备和任务载荷设备等组成，用于工业、消费领域等非军事应用领域，完成对包括音频、视频和图像在内的数据的特定操作和传输。

3.1.2 地面控制站（ground control station） [b-ITU-T F.749.10]：地面控制站是用于实现任务规划、飞行控制、有效载荷控制、航迹显示、参数显示、图像和视频显示以及任务信息显示、记录和分发等功能的装置。

3.2 本建议书定义的术语

本建议书定义了下列术语：

3.2.1 民用无人机物流快递（Civilian unmanned aerial vehicle logistics express delivery）：规划、实施和控制实物商品从提供者流向接受者的过程，主要利用民用无人机（CUAV）作为运输工具提供快递服务。

4 缩写词和首字母缩略语

本建议书使用以下缩写词和首字母缩略语：

CUAV 民用无人机

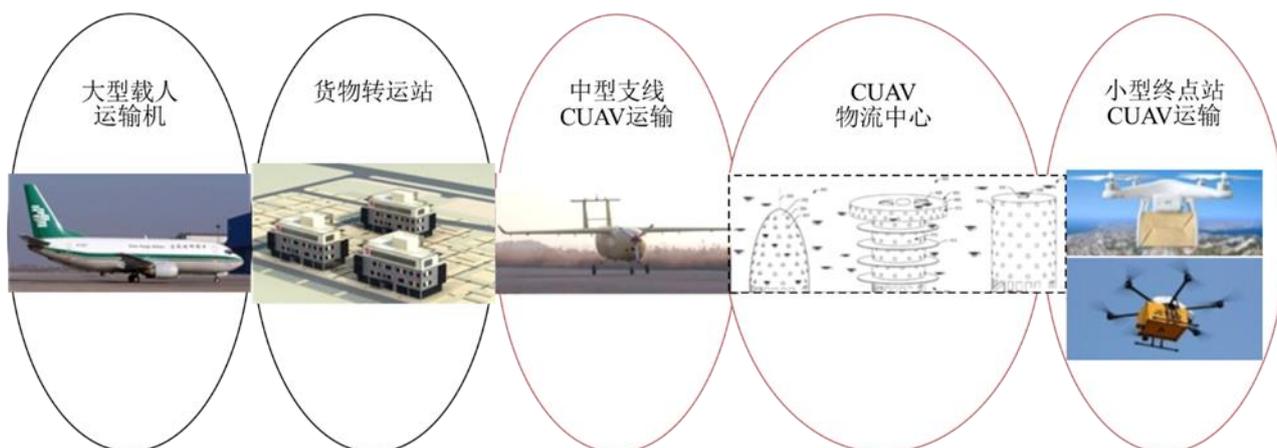
5 惯例

在本建议书中：

- 关键词“须（shall）”表明一项必须得到严格遵守的要求，且如果声称遵守本建议书，则不得与该要求有任何偏差。
- 关键词“要求”表示必须得到严格遵守的要求，且如果声称遵守本建议书，则不得与该要求有任何偏差。
- 关键词“建议”表示是一项建议的并非需绝对遵守的要求，因此声称遵守本文件时不一定按照该要求行事。
- 关键词“作为选择可以”表示允许的一项可选择的要求，不含有任何被建议的意思。这些术语并非旨在暗示供应商的实施必须提供该选项且该功能部件可作为选项由网络运营商/业务提供商激活，而是指销售商可作为选项提供该功能部件并仍宣称符合本建议书。

6 引言

完整的航空物流快递服务包括三个阶段：大型载人运输机；中型支线民用无人机（CUAV）运输；和小型终端CUAV运输。上述阶段由货物转运站和CUAV物流中心连为一体。图1显示了航空物流快递服务的整个流程模型。



F.794.16(23)

图1 – 完整的航空物流快递链模型

本建议书的范围仅限于基于CUAV的物流快递。此类快递是航空物流的一部分，其中包括：中型支线CUAV运输、CUAV物流中心和小型终点站CUAV物流快递。

1) 中型支线CUAV运输。

运输距离通常小于1000公里。用例包括跨区域货运（固定路线、固定班次等）、将临时材料运输到边境站、岛屿等以及在多物流中心之间分配货物以补充中距离运输需求。

2) CUAV物流中心。

CUAV物流中心应该是一个分布式的存储和管理系统，能够实现不同来源的货物/物品的分类调度，并根据货物的地址和交付时间要求来优化货物的存储位置，从而为

CUAV交付创造条件。货物/物品的来源和收发货物的方式包括以下几种情况：第一种情况是大型货物中转站的货物运输，由中型支线CUAV运输。在物流中心对货物（如信件、小包裹）进行自动分拣后，可以通过传输工具（如传送带、机器人）将其运送到特定的快递装载平台，以便将其固定在CUAV上。第二种情况是在市区和附近郊区送货。例如，城市里的货物供应商把食物和日用品送到附近的大楼、社区和写字楼，或者送到离它很近的郊区。CUAV快递服务机构的工作人员需要在CUAV上装载和固定物品；为此，快递服务员需要将货物发送给CUAV快递的工作人员。可以在野外选择一个相对开阔的场地，设置着陆点标志，让CUAV着陆，或者用绳子把货物放下，然后收回绳子。简言之，根据客户或其他收件人的位置和场景，接收站具有不同的设置。可以建立一个多物流中心或仓储中心，以减少中型支线CUAV的数量。

3) 终点站CUAV运输。

终点站CUAV运输通常飞行距离不到20公里，负载不到20公斤，单程飞行时间为10至20分钟。

7 基于民用无人机的物流快递的要求

CUAV物流快递包括中型支线CUAV运输和终点站CUAV运输。在提供送货服务之前，货物的寄件人和收件人需要进行沟通，并明确双方的责任。CUAV快递服务机构应当遵守国家相应的法律法规，对快递货物和客户的信息安全负责。在快递服务发生前，CUAV快递服务机构应当完成飞行航线调查，并按照规定向当地和国家航空管理部门提出申请和做出报告。不得在禁航区、限飞区和其他未经批准的飞行区域提供CUAV快递服务。终点站CUAV运输是CUAV物流快递的关键环节。本建议书将重点讨论此服务流程。通常不建议收件人与CUAV直接联系。

图2是CUAV物流快递的服务流程图。

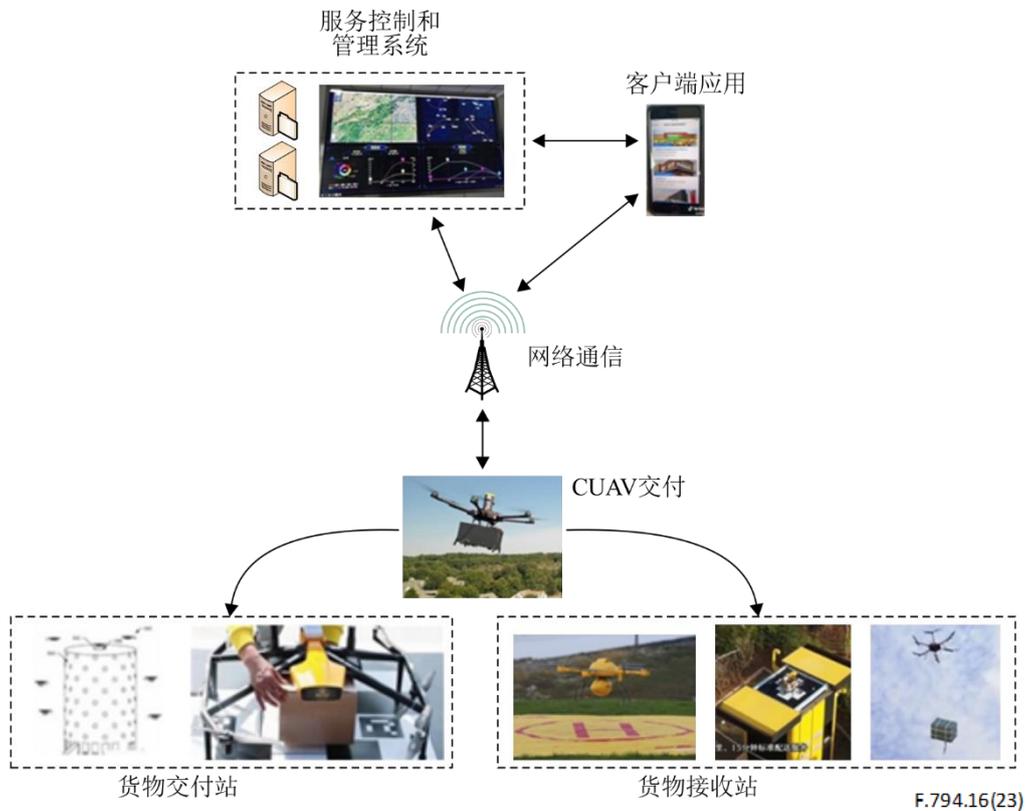


图2 – CUAV物流快递的服务流程图

第7.1.1至7.1.3节描述了每个实体的具体功能要求。

7.1 服务控制和管理系统要求

CUAV物流快递服务控制管理系统完成实时动态信息管理和实时动态调度控制，并对货物进行全程跟踪。客户端应用则完成货物的订购，同时获得所收到货物的到货地点和存储信息等等。

7.1.1 服务（SR）要求

CUAV快递服务机构应当与收件人就具体投递方式达成协议。当CUAV因天气、电磁环境或空域问题而无法飞行时，应告知收件人在这些情况下的特殊进近方式。

SR-01：要求CUAV快递服务机构提前与收件人进行沟通。互动信息包括但不限于快递信息、出发地点和时间、到达地点和时间、收件人姓名和地址。

SR-02：要求交付的货物严格遵守物流行业的安全检查机制。CUAV快递服务机构不得收寄危险品（如化学品、有毒物品），不得超载。

SR-03：要求在交付前向客户说明退换货的期限和条件，例如，如果发现交付的货物出现损坏或与订单不符。

7.1.2 路线规划（RP）要求

在提供CUAV快递服务之前，CUAV快递服务机构应完成航路调查，避开航空管理部门划定的禁航区。

RP-01：建议路线为固定路线。应对起降点和航路区域进行实地调查，以确认航路网格数据。两点之间的路线规划应包括备选路线。

RP-02: 要求进行多次飞行试验, 以验证起降点的位置数据, 并检查与已知障碍物的距离以及通信、导航和监控的性能。

RP-03: 要求定期检查路线。

RP-04: 当发现风险时, 要求重新规划路线。

7.1.3 飞行控制 (GCS) 要求

CUAV飞行控制是服务控制的重要组成部分, 由地面控制站 (GCS) 控制。

GCS-01: 根据服务要求, 要求GCS完成CUAV飞行过程控制和监视。

GCS-02: 要求GCS实时显示每个CUAV的飞行方向和航迹参数, 其中包括飞行高度、速度、航迹坐标、累计飞行里程和飞行时间、飞行次数。要求支持CUAV的自动地图漫游、计划航班跟踪和实时航班跟踪显示功能。

GCS-03: 要求GCS支持不同环境下的多种飞行控制模式。

GCS-04: 要求GCS支持数据回放模式。接收到飞行数据并保存数据后, 通过数据回放模式可以再现飞行轨迹的全过程, 其中包括CUAV的位置、姿态等重要数据, 这将有助于分析CUAV的飞行状态和任务执行状态。

7.2 网络通信 (NC) 要求

通信网络完成CUAV与服务控制管理系统之间的通信, 以及CUAV与地面基础设施 (货物发送/接收设施) 和移动终点站 (收件人) 之间的交互。

NC-01: 要求具备网络和传输功能, 以支持实时和可靠的飞行控制和飞行数据传输。

NC-02: 运输服务启动前, 要求建立安全的数据传输通道和音视频图像传输通道, 并进行双向认证。

NC-03: 建议基于IMT-2020网络的CUAV GCS支持控制一个或多个CUAV。

7.3 货物发送站和接收站的设备和设施要求

货物发送站和接收站的设备和设施应具有良好的环境和场地条件, 以满足发件人和收件人的操作要求, 并满足CUAV的安全起降要求。

7.3.1 货物发送站 (DS) 的设备和设施要求

货物发送站负责完成货物的装载, 并检查货物, 以确保快递信息准确, 并确认外包装是否完好无损。

DS-01: 要求CUAV快递服务机构的工作人员判断货物的尺寸是否符合CUAV的要求。如果符合要求, 货物可以直接装上CUAV。如果不符合要求, 可以拆卸包装并重新包装, 以符合CUAV的装载规定。

DS-02: 来自大型货物转运站的货物 (如符合CUAV运输要求的信件和小包裹), 可以选择通过运输工具 (如传送带或机器人) 运输到特定的快递装载平台, 并装载到CUAV上 (该过程由服务控制和管理系统监控)。

DS-03: 要求CUAV快递服务机构的工作人员在CUAV上装载和固定货物。为此, 要求快递服务员将货物发送给CUAV快递的工作人员。

DS-04: 要求特殊货物在原包装上增加减震防摔包装, 以确保快递货物在整个飞行过程中的安全。

7.3.2 货物接收站（RS）的设备和设施要求

货物接收站负责完成货物的卸货和收货。接收站可以根据收件人的位置和场景以不同方式进行设置。

RS-01: 如果接收站是智能柜，则CUAV向智能柜发送降落请求。收到降落请求后，要求智能柜发出信号，以引导CUAV降落在柜体顶部的平台上，然后卸货。

RS-02: 如果接收终点站是开阔的地面或设置在医院或室外家庭区域的平台，建议将CUAV直接降落在地面或平台上，或用绳子将货物落下后再收回绳子。

RS-03: 对于由中型CUAV运送到边缘中转站的货物，首先须由接收站工作人员进行接收。根据距离和收货协议，要求货物通过终点站CUAV发送给收件人，并由收件人领取或由快递人员发送。

7.4 针对民用无人机（CUAV）的要求

CUAV按照预定的路径将货物从发货站运输到收货站，并接收来自服务控制和管理系统的指令。CUAV须在飞行前获得管理部门（如国家民航管理部门或国际民航组织）的认证和授权，并须满足当地管理部门的飞行监管要求。

CUAV-01: 要求CUAV将飞行数据（包括但不限于天气情况、飞行高度、速度、地理坐标和状态信息、剩余能量和飞行时间）实时发送到服务控制和管理系统。

CUAV 02: 要求在飞行前后检查CUAV的外观和有效载荷安全锁装置，以避免货物在飞行过程中脱落。

CUAV-03: 要求CUAV在小雨条件下或瞬时风速不大于10米/秒（5级风）时能稳定飞行或正常悬停。

CUAV-04: 在飞行过程中出现异常情况时，要求CUAV支持自动悬停，并根据预先定义的程序和备降程序，选择其他地点着陆。

CUAV-05: 要求CUAV在完成任务后飞到预设地点充电，也可以选择智能柜顶部短暂充电（如果满足一定条件）。

附录一

基于民用无人机的物流快递用例

（此附录非本建议书不可分割的组成部分）

本附录包含城市快递服务及其服务流程的用例。

在快递服务开始之前，客户从CUAV快递服务机构的网站下载一个应用到其移动终端，并浏览其所需产品的潜在货物供应商（快递服务机构需要已经根据价格、成本、距离和其他决定服务模式的因素选择了一些适合合作的货物供应商）。

客户选择了货品（如食品和饮料）后，快递服务员将货品送到附近的CUAV配送站，然后快递服务机构的工作人员将货品固定到CUAV上（见图I.1）。



F.794.16(23)

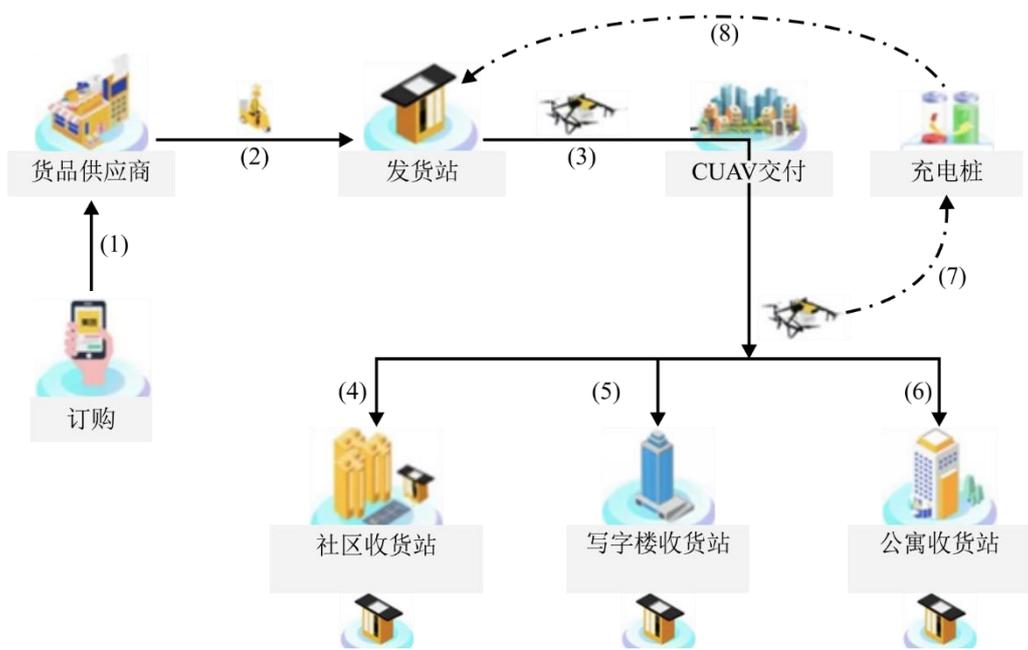
图I.1 – 固定在CUAV上的快递物品

快递服务控制中心根据客户的地理位置信息确定合适的接收站，将预先规划的路线数据发送到CUAV，然后向CUAV发送起飞命令。同时，服务控制中心会发送信息，告知客户何时从指定的智能柜中领取快递物品（见图I.2）。



F.794.16(23)

图I.2 – CUAV卸货以及客户领取快递物品



F.794.16(23)

图I.3 – 城市快递服务流程图

图I.3显示了城市快递服务的流程，每个订单均包括以下步骤：

- (1) 客户订购货品。
- (2) 快递服务人员将货品送到配送站。
- (3) 服务控制系统确定合适的接收站，CUAV飞往目的地。
- (4)/(5)/(6) CUAV到达设置在小区/写字楼/公寓的快递智能柜，并存放货品。
- (7) CUAV按照预先设定的路径返回物流中心指定的地点进行充电。
- (8) CUAV飞往指定发送站继续下一次快递任务。

参考文献

- [b-ITU-T F.749.10] Recommendation ITU-T F.749.10 (2019), *Requirements for communication services of civilian unmanned aerial vehicles*.
- [b-ICAO] International Civil Aviation Organization Cir 328 (2011), *Unmanned Aircraft Systems (UAS)*. https://www.icao.int/meetings/uas/documents/circular%20328_en.pdf

ITU-T 建议书系列

A 系列	ITU-T 工作的组织
D 系列	资费和结算原则以及国际电信/ICT 经济 and 政策问题
E 系列	综合网络运行、电话业务、业务运行和人为因素
F 系列	非话电信业务
G 系列	传输系统和媒质、数字系统和网络
H 系列	视听和多媒体系统
I 系列	综合业务数字网
J 系列	有线网和电视、声音节目及其他多媒体信号的传输
K 系列	干扰的防护
L 系列	环境和 ICT、气候变化、电子废物、节能；线缆和外部设备的其他组件的建设、安装和保护
M 系列	电信管理，包括电信网管管理和网络维护
N 系列	维护：国际声音节目和电视传输电路
O 系列	测量设备技术规程
P 系列	电话传输质量、电话装置、本地线路网络
Q 系列	交换和信令以及相关的测量与测试
R 系列	电报传输
S 系列	电报业务终端设备
T 系列	远程信息处理业务的终端设备
U 系列	电报交换
V 系列	电话网上的数据通信
X 系列	数据网络、开放系统通信和安全
Y 系列	全球信息基础设施、互联网协议问题、下一代网络、物联网和智慧城市
Z 系列	用于电信系统的语言和一般软件问题