

团体标准《园林机械用 18V 锂离子电池包的通用接口及通讯协议》(T/CNFMA B024—2022) 解读

李应珍 杨 峰 樊冬温

(国家林业局哈尔滨林业机械研究所/全国林业机械标准化技术委员会秘书处, 哈尔滨 150086)

摘 要: 为了实现园林机械用 18V 锂离子电池包及其整机接口的标准化生产, 实现诸多以 18V 锂电为动力的园林机械产品及其他类电动工具电池包的互换, 促进绿色生产、节约能源、实现可持续发展, 中国林业机械协会户外林业机械标准化技术委员会于 2022 年 8 月 31 日发布了团体标准《园林机械用 18V 锂离子电池包的通用接口及通讯协议》(T/CNFMA B024—2022)。本文对该团体标准进行了解读, 阐述了该标准制定的背景、介绍了标准的主要技术内容, 并对标准的应用进行了展望。

关键词: 园林机械; 18V 锂离子电池包; 通用接口; 通讯协议; 标准解读

Standard interpretation of 《General connection port and communication protocol of the 18V lithium-ion battery pack for garden machinery》(T/CNFMA B024—2022)

Abstract: In order to realize the standardized production of 18V lithium-ion battery packs for garden machinery and their interface with the machine, realize the exchange of 18V lithium-powered garden machinery products and battery packs for other electric tools, promote green production, save energy and achieve sustainable development, Outdoor Forestry Machinery Standardization Technical Committee of China National Forestry Machinery Association issued the group standard "General connection port and communication protocol of the 18V lithium-ion battery pack for garden machinery" (T/CNFMA B024—2022) on August 31, 2022. This paper gives an interpretation of the group standard, expounds the background of the standard, introduces the main technical content and looks forward to the application of the standard.

Key words: garden machinery; 18V lithium-ion battery pack; universal interface; communication protocol; standard interpretation

1 标准的制定背景

2020 年在 BOSCH 和 GARDENA(HUSQVARNA)的主导下, 由多个品牌参与, 成立了 POWER FOR ALL 联盟。POWER FOR ALL 联盟是全球领先制造商的最大跨品牌 18V 电池系统之一, 可为整个家庭提供解决方案, POWER FOR ALL 联盟(联盟合作伙伴见图 1)下的同一个 18V 电池包可以 100%兼容联盟下的 18V 电器, 能为居家和花园提供丰富的各类应用, 可拓展至诸多工具, 不仅节约空间, 而且省钱又环保。

“POWER FOR ALL”联盟这一绿色环保、减少白色污染、实现低碳的理念, 得到了国内多家企业的认可。但是经了解, 该联盟不容许中国作为成员加入其中。为此, 宁波大叶园林设备股份有限公司牵头提出中国组建联盟并制定“园林机械用电池包的通用接口及通讯协议”团体标准的倡议。在 2021 年春节假期期间, 中国林业机械协会户外林业机械标准化技术委员会秘书长就此事联系了多家国内锂电园林的头部企业, 获得了非常积极的响应, 最终形成了由国内外 24 家企业组成的团标起草小组, 着手进行《园林机

械用 18V 锂离子电池包的通用接口及通讯协议》团体标准的起草及计划上报工作。标准起草的牵头单位为宁波大叶园林设备股份有限公司，参加单位有南京泉峰科技有限公司、格力博(江苏)股份有限公司、宝时得科技(中国)有限公司、浙江亚特电器股份有限公司、浙江白马实业有限公司、浙江派尼尔科技股份有限公司、浙江中马园林机器股份有限公司、浙江卓远机电科技股份有限公司、浙江煌嘉电器有限公司、浙江三锋实业股份有限公司、浙江中坚科技股份有限公司、山东永佳动力股份有限公司、东莞市嘉航实业有限公司、浙江嘉瑞机械有限公司、江苏东成工具科技有限公司、永康市茂金园林机械有限公司、山东华盛农业药械有限责任公司、广东科锐智能科技有限公司、宁波伊司达环保机械股份有限公司、浙江世嘉工具有限公司、富世华全能(常州)机械有限公司、安德烈斯蒂尔动力工具(青岛)有限公司、浙江领航机电有限公司。

中国林机协会于 2021 年 9 月 18 日正式下达了该团标的制定计划，在中国林机协会户外林业机械标准化技术委员会秘书处的牵头下，开始了该团标的制定。经过起草小组的多次视频研讨会和十多个版本的草案稿修改，在 2022 年 3 月形成了标准的征求意见稿。又经过全国范围的征求意见以及审定会审议，形成了最终的报批稿。2022 年 8 月 31 日，中国林业机械协会批准发布了团体标准《园林机械用 18V 锂离子电池包的通用接口及通讯协议》^[1]，标准编号为 T/CNFMA B024—2022，该标准于 2022 年 11 月 1 日起实施。



图 1 POWER FOR ALL 联盟合作伙伴
Fig. 1 POWER FOR ALL Alliance partners

2 标准的主要技术内容

2.1 标准的范围

T/CNFMA B024—2022 规定了园林机械用标称电压为 18 V 锂离子电池包的通用接口结构尺寸要求、硬件设计要求、通讯协议、可互换性测试及“通用·共享”标志，以及与标称电压为 18 V 的锂离子电池包适配的充电器、园林机械主机的通讯协议的内容。

2.2 接口结构尺寸要求

电池包的接口结构尺寸为 T/CNFMA B024—2022 的核心之一，也是其他技术内容的基础。为了避免

尺寸过于离散，首先在负责起草单位提出的草案基础上研究确定“接口尺寸方案”，由产品市场占有率较高的六家企业组成的“接口尺寸方案工作组”召开五次视频会议后，最终确定了尺寸方案，该尺寸方案由负责起草单位进行了实际样品的验证，确认最终的尺寸方案合理可行。接口结构尺寸分为电池包外形尺寸、接口锁扣尺寸、接口滑槽尺寸及接口母槽尺寸四方面，详见图 2~图 5、表 1。

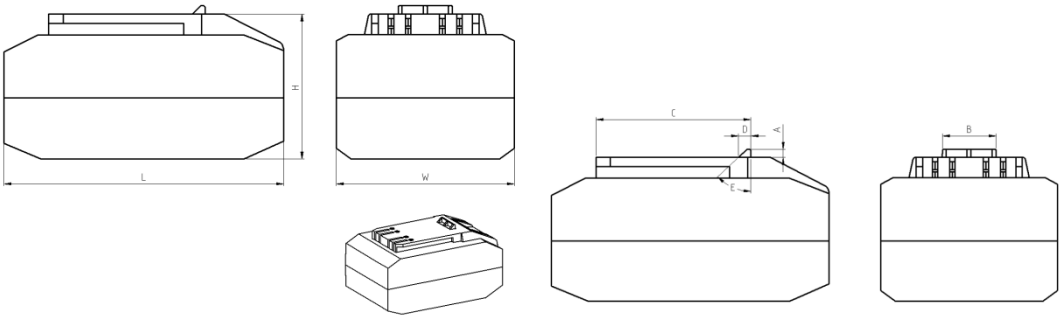


图 2 电池包外形尺寸图 3 接口锁扣尺寸

Fig. 2 Dimensions of the battery pack

Fig.3 Dimensions of the interface lock

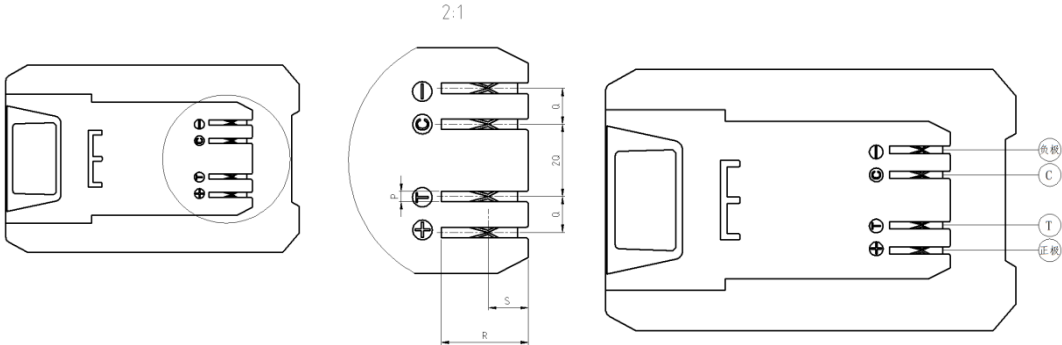


图 4 接口滑槽尺寸图 5 接口母插槽尺寸

Fig. 4 Dimensions of the interface chute

Fig.5 Dimensions of the interface female slot

表 1 接口结构尺寸

Tab. 1 Interface structure dimensions

接口结构尺寸 Interface structure dimensions	名称 Name	代号 Code	尺寸 Dimension	公差 Tolerance
电池包外形尺寸	电池包长度/mm	L	≤145	/
	电池包宽度/mm	W	≤90	/
	电池包高度/mm	H	≤100	/
接口锁扣尺寸	锁扣高度/mm	A	4	-0.25~0
	锁扣宽度/mm	B	25	-0.2~0
	锁扣到滑槽前端距离/mm	C	72.5	-0.25~+0.25
	锁扣厚度/mm	D	6	-0.05~+0.05
	锁扣角度/°	E	45	-0.1~+0.1
接口滑槽尺寸	内滑槽高度/mm	F	5.5	-0.05~+0.05
	外滑槽高度/mm	G	10	-0.075~+0.075
	外滑槽宽度/mm	J	50	+0.1~+0.3
	内滑槽宽度/mm	K	44	+0.1~+0.3
	滑槽前端到电池包前端距离/mm	M	21	-0.15~+0.15
	滑槽长度/mm	N	≥63	/
接口母插槽尺寸	母插槽宽度/mm	P	2	-0.1~0
	母插槽间距/mm	Q	8	-0.05~+0.05
	母插槽长度/mm	R	20~25	/
	滑槽前端到母插接触点距离/mm	S	5~10	/

2.3 接口的硬件设计要求

接口尺寸确定后，还需规定接口端子的硬件设计要求。硬件设计主要从三个方面来规定：电池包接口端子的设计要求、接口的电路框图及接口电路图。电池包接口端子的设计要求规定了电池包接口各端子的位置、名称及其定义（见图 6 和表 2）。电池包接口的电路框图见图 7，接口的电路图则分别给出了 C 端口和 T 端口的电路图。

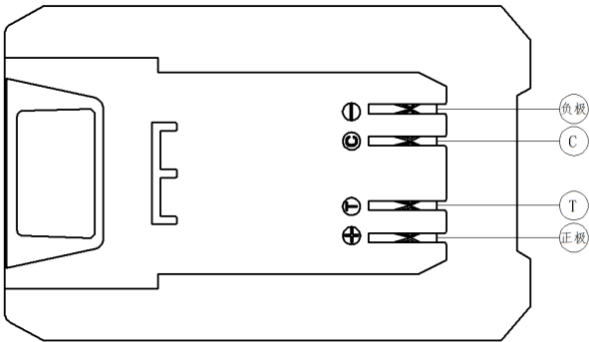


图 6 电池包接口端子

Fig. 6 Battery pack interface terminals

表 2 电池包接口端子
Tab. 2 Battery pack interface terminals

接口端子名称 Name of interface terminal	接口端子定义 Definition of interface terminal
负极	充放电负极
C	通讯
T	电池包温度检测与故障输出
正极	充放电正极
注:C靠近负极。	

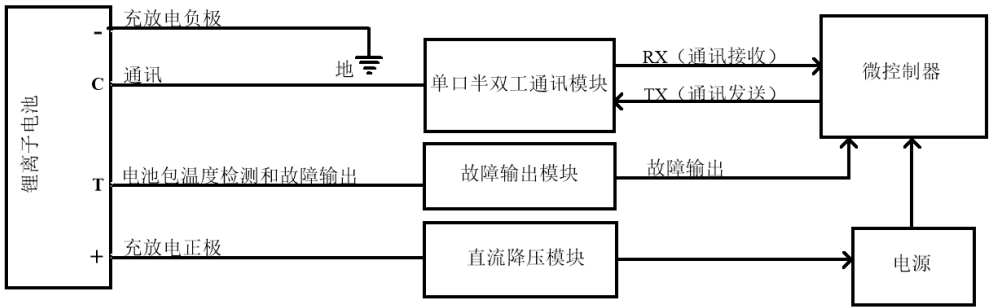


图 7 电池包接口的电路框图
Fig.7 The circuit block diagram of the battery pack interface

2.4 通讯协议

通讯协议主要包括通讯协议基本要求、通讯协议数据包的设计要求及通讯协议的执行逻辑与保护机制四方面的内容：

- 1) 通讯协议基本要求主要从通讯端口的数据收发方式、通讯速率、通讯周期、通讯格式四个方面作出了统一的规定。
- 2) 通讯协议数据包分为：握手数据包、运行数据包和响应数据包。其中握手数据包和运行数据包由电池包发送给工具或充电器，响应数据包由工具或充电器发送给电池包。三种数据包格式均为：帧头+数据+校验和（累加和取反加 1）。三种数据包的具体格式要求见表 3～表 6。各字节的应满足的要求也在该标准中进行了具体的规定和阐述。

表 3 握手数据包格式
Tab. 3 Handshake packet format

第1字节 The first byte	第2字节 The second byte	第3字节 The third byte	第4字节 The fourth byte	第5字节 The fifth byte	第6字节 The sixth byte	第7字节 The seventh byte	第8字节 The eighth byte
(Byte 1)	(Byte 2)	(Byte 3)	(Byte 4)	(Byte 5)	(Byte 6)	(Byte 7)	(Byte 8)
帧头	电池包的容量	电芯的并联数量	电池包的最大持续放电电流值	电池包的最大持续充电电流值	电芯的串联数量	电池包的状态	校验和（累加和取反+1）

表 4 运行数据包格式
Tab. 4Running packets format

第1字节 The first byte	第2字节 The second byte	第3字节 The third byte	第4字节 The fourth byte
(Byte 1)	(Byte 2)	(Byte 3)	(Byte 4)
帧头	预留	电池包状态	校验和（累加和取反+1）

表 5 工具发送的响应数据包格式
Tab. 5The format of the response packet sent by the tool

第1字节 The first byte	第2字节 The second byte	第3字节 The third byte	第4字节 The fourth byte
(Byte 1)	(Byte 2)	(Byte 3)	(Byte 4)
帧头	工具状态码	工具工作电流值	校验和（累加和取反+1）

表 6 充电器发送的响应数据包格式
Tab. 5 The format of the response packet sent by the charger

第1字节 The first byte	第2字节 The second byte	第3字节 The third byte	第4字节 The fourth byte	第5字节 The fifth byte	第6字节 The sixth byte
(Byte 1)	(Byte 2)	(Byte 3)	(Byte 4)	(Byte 5)	(Byte6)
帧头	充电器状态码	充电器输出电压 (高位)	充电器输出电压 (低位)	充电器输出电流	校验和（累加和 取反+1）

T/CNFMA B024—2022 中规定电池包和工具、充电器通讯协议的执行逻辑采用带软件和可编程单片机 MCU 的 BMS 方案（俗称软件方案）。与之相对应的是采用无 MCU 不可编程（可能带 IC）的方案（俗称硬件方案）。相比功能单一、只有过充保护的硬件方案，软件方案具有功能丰富、可定义通讯协议、确保放电和充电安全的特点，不过软件方案价格比硬件方案价格稍高。该标准中以流程图的形式，给出了电池包与工具通讯协议的执行逻辑，以及电池包与充电器通讯协议的执行逻辑。

4) 符合 T/CNFMA B024—2022 规定的电池包、充电器和工具均自带程序和 MCU，电池包与工具、电池包与充电器通过通讯协议握手后，相互发送数据。协议中电池包状态字节的每一位均应表示电池包的不同状态，该状态应由电池包程序识别，来判断其自身是否过流、过充、过放、高温、低温【2】。但是因为电池包生产厂家的设计方案、电芯、材质、散热能力等等的不同，导致每一个厂家的电池包的电流、电压、温度等的值都不一定相同，所以，在放电状态下，不同的制造商可根据自身需求去设置不同的温度保护阈值。保护机制即为由电池包的程序自己判断是否过流、过充、过放、高温、低温等，并将这些状态发给电动工具、充电器；而工具、充电器可以根据这些状态值来关断放电或充电。当然，满足该保护机制的前提是电池包、工具、充电器均能满足 IEC 62841-1【3】的规定。

T/CNFMA B024—2022 中给出了“标准保护机制”和“双重保护机制”这两种保护机制[4]的执行要求，并对保护机制中的“放电过流保护”“充电过流保护”“放电欠压保护”“充电过压保护”“放电温度保护”“充电温度保护”进行了具体的规定。

2.5 可互换性测试及安全测试

符合可互换性测试是保证 T/CNFMA B024—2022 能够安全实施的基础。根据目前电动工具在认证测试方面的经验，一般都需要对电池包和具体的电动工具、充电器进行相匹配的充电、放电测试，才能确保安全性。而 T/CNFMA B024—2022 在实施过程中，不可能要求对不同厂家的电池包、工具、充电器进行匹配性测试，因此，T/CNFMA B024—2022 规定电池包、充电器及工具的安全性由 IEC 62841-1 规定，然后通过模拟公插脚适配性测试以检验充、放电时电池包的通讯是否正确。T/CNFMA B024—2022 中给出了模拟公插脚的结构及其尺寸的具体要求（见图 8 及表 8）。

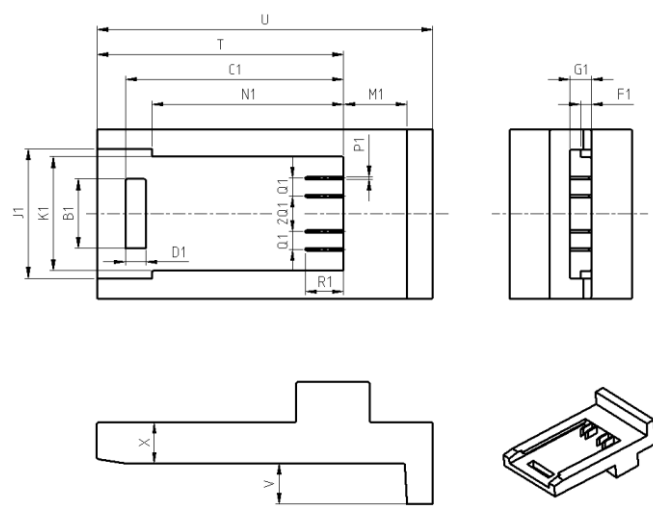


图 8 模拟公插脚结构尺寸

Fig. 8 The size of the Simulated male pin structure

表 8 模拟公插脚结构尺寸

Tab. 8 The size of the Simulated male pin structure

代号 Code	尺寸Dimension/mm	公差Tolerance/mm
B1	4.5	+0.35~+0.5
C1	10	-0.2~0
D1	51	-0.2~+0.2
F1	45	-0.15~+0.15
G1	22	-0.15~+0.15
J1	62	-0.2~+0.2
K1	≥26	/
M1	73	0~+0.3
N1	7	-0.2~0
P1	1	-0.1~0
Q1	8	-0.05~+0.05
R1	15~20	/
T	80	0~+0.5
U	≥100	/
V	≥10	/
X	≥15	/

2.6 “通用▪共享” 标志

“通用▪共享”标志为互认标识，即只有符合 IEC 62841-1（即取得 CE 或 UL 证书）的电池包、电动工具、充电器，并满足 T/CNFMA B024—2022 的规定，才可以在产品上打上该标贴；凡是贴有该标志的电池包、电动工具、充电器都可以互插使用。

根据主要起草单位提交的“通用▪共享”标志设计方案，起草小组通过协商最终商定采用较简洁的“通用▪共享”标志图案（见图 9）。该“通用▪共享”标志基本含义：

- a) 绿色代表绿色可持续发展能源；
- b) 标志内部为一节电池的形状；
- c) 18 V 代表 18 V 电压平台；

- d) “通用·共享”突出电池包的通用和共享属性;
- e) “CNFMA”为中国林业机械协会的英文缩写。



图9 “通用·共享”标志
Fig.9 The sign of “General▪ Share”

3 应用展望

T/CNFMA B024—2022 的实施为实现园林机械用 18V 锂离子电池包及与其整机接口的标准化生产,实现诸多以 18V 锂电为动力的园林机械产品和其他类工具池包的标准化生产,促使“不同品牌电池和充电器实现互换”的目标成为现实,对促进绿色生产、节约能源、实现可持续发展和环境保护将发挥积极的作用[5];对进一步规范接口的规范性、统一性、科学性,增强以 18 V 锂离子电池为动力源的园林机械及电动工具产品的国内外核心影响力具有重要意义;对采用中国标准规范产品研制、生产和 18V 锂电产品的国际贸易将形成一定的国际影响力。

中国林业机械协会户外林业机械标准化技术委员会将会同有关部门和单位做好该项团体标准的宣传推广,加强引导推动标准落地实施,也将视实施情况适时制定和发布该团标的英文版,以便更多的外国公司的产品进入中国市场使用,以及争取在国际市场上能被更多的企业和用户认可,真正为实现低碳、绿色环保和可持续发展做出贡献。

参考文献

中国林业机械协会户外林业机械标准化技术委员会.园林机械用 18V 锂离子电池包的通用接口及通讯协议:T/CNFMA B024—2022[S].北京:中国标准出版社,2022.

(Technical committee of outdoor Forestry Machinery Standardization of China National Forestry Machinery Association.《General connection port and communication protocol of the 18V lithium-ion battery pack for garden machinery》:T/CNFMA B024—2022[S].Beijing:China Standards Press,2022)

Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes-Secondary lithium cells and batteries for portable applications-Part 3: Prismatic and cylindrical lithium secondary cells and batteries made from them: IEC 61960-3:2017[S/OL] <https://webstore.iec.ch/publication/29603>

Electric motor-operated hand-held tools, transportable tools and lawn and garden machinery - Safety - Part 1:General requirements: IEC 62841-1:2014 [S/OL] <https://webstore.iec.ch/publication/7448>

彭振华.2021.锂离子电池管理技术与应用的调研分析[D/OL].徐州:中国矿业大学

(Peng Z H.2021.Research and analysis of lithium-ion battery management technology and application[D/OL].Xuzhou.China University of Mining and Technology)

闫金定.2014.锂离子电池发展现状及其前景分析[J].航空学报,35(10):2767-2775

(Yan J D.2014.Development status and prospect analysis of lithium ion battery[J].Journal of Aeronautics,35(10):2767-2775)