

技术与创新--NFT-QSL

以太坊区块链上的 NFT-QSL

无线电联络蒸发得很快。一次 QSO 成功后，电波就又消失了。因此，业余无线电界很早就开发出了一种用于确认和永久记录无线电联系的系统：QSL 卡。^{1,2,3}以纸质形式“直接”或“通过办公室”发送传统 QSL 卡仍然非常流行，但现在大多数确认信息都是通过电子数据库在线发送的，如 Logbook of the World、eQSL.cc 或 clublog.org 等门户网站。在线 QSL 不再使用自己的签名，而是通过有密码保护的用户账户和数字签名日志进行确认。

目前流行的在线数据库都采用中央架构。除了中央中心不太可能（但确实存在）关闭 QSL 系统或黑客攻击导致数据丢失的可能性之外，在线数据库在重要细节上也存在差异，例如在无线电通信实体的构成问题上。

是。世界各国在承认哪些其他国家的问题上仍然存在分歧。如果您还想识别岛屿、山峰、城堡、船只、空间站或事件（如马可尼诞辰或奥地利共和国成立 100 周年），那么这个问题就变得更加复杂了。在大多数情况下，只能从预定义列表中选择 QSO 的运行模式；要指定一种创新的实验运行模式，首先必须更新 ADIF 文件格式。在实践中，您要么只能使用集中式 QSL 系统的当前有效设置，要么就得建立一个新的系统，这就导致了大量小型 QSL 和证书计划的出现。

与集中式数据库不同，数据记录是分散存储在区块链上的。目前，区块链技术之所以为大家所熟知，是因为它具有不可兑换的代币（NFT），即不可兑换的数据记录。这些代币目前主要用于出售数字艺术品，其中一些作品的价格甚至创下了纪录。这项技术对业余无线电爱好者来说非常有趣，因为无线电联络的确认是不可篡改的数据。例如，我的确认只对 OE1GAQ 有效，而不能作为与其他奥地利电台的联系。每个无线电联络都是独一无二的，NFT 将其技术性地映射到区块链上。

我们已经了解了去中心化 QSL 如何在以太坊区块链上运行。有几个网站可以轻松创建、交换和出售 NFT。⁴ 我们选择了 OpenSea，它可以在以太坊区块链上创建 NFT。

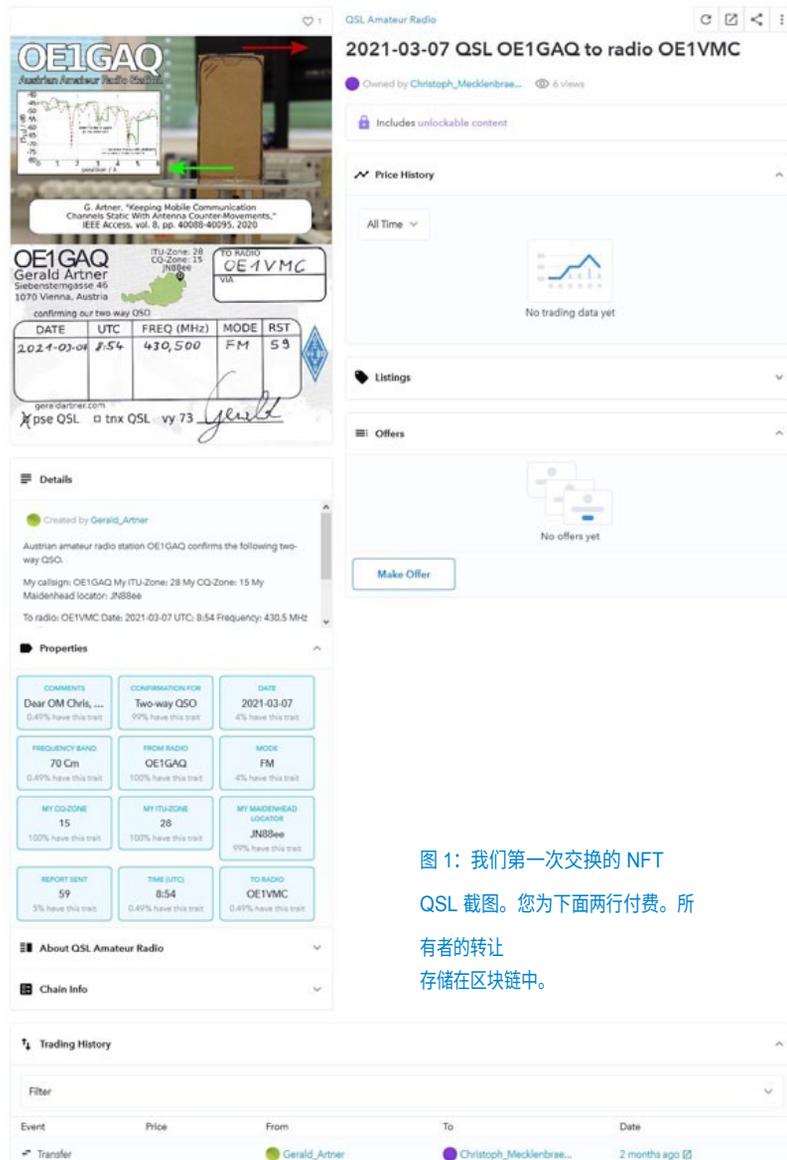


图 1：我们第一次交换的 NFT QSL 截图。您为下面两行付费。所有者的转让存储在区块链中。

向区块链写入数据需要计算能力，而计算能力必须付费。在以太坊区块链上，服务费用由以太坊网络的加密货币以太币支付。要存储加密货币，首先需要有一个数字钱包。例如，火狐浏览器有一个 MetaMask 扩展。创建钱包后（记下密码并妥善保管！），您就可以在在线交易所购买以太币，例如用欧元购买。

这就直接引出了我们对通过区块链 NFT 进行 QSL 的主要批评--成本。近年来，加密货币的价值急剧上升，随之而来的是区块链上的交易费用（“气体”费）。为了能够在 OpenSea 上创建 NFT、

需要注册，注册费当时为 100 多欧元。之后，您可以免费上传媒体文件。这些文件最初只能是网站上的图片和文本，只有在发送/出售时才需要支付交易费 (gas)。目前，在以太坊区块链上发送或出售 NFT 的费用约为 30 欧元。相比之下，集中式在线 QSL 系统实际上是免费的；您只需为高级账户和证书付费。

但我们还是进行了测试，并在三月份在 OE1GAQ、OE1VMC 和 OE1XTU 之间交换了 NFT QSL。要创建 NFT，您需要上传媒体文件并添加文本。对于我们的第一个 NFT，这些只是我们 QSL 卡的扫描件，这也使事情变得非常清楚。我们还输入了 QSO 数据 (呼号、频段、定位器、装备等) 作为描述和属性。NFT QSL 看起来就像图 1 所示。

由于创建 NFT 是免费的，只需支付传输费用，因此我们做了进一步考虑，将其作为 NFT 进行测试，但不支付传输费用。首先，您不需要纸质卡的扫描件，因为 NFT 已经包含了 QSO 数据文本。您也不必像使用 QSL 卡背面那样使用照片。例如，NFT 可以是纸卡的动画视频版本。对于实验性的传输方法

以下视频展示了 QSO 的特殊功能。在这里，我们为 QSO 创建了两个 NFT，采用信道调制方式。采用这种传输方式时，信息是通过选择无线电信道传输的，而不是将信道调制到载波信号上。

进一步考虑后，我们发现了一个 QSL 系统尚未涉及的问题：证据。在目前广泛使用的 QSL 系统中，电台通过分配给呼号的签名、数字签名、用户账户或类似方式来确认 QSO 数据的正确性。媒体文件还可以提供 QSO 实际发生的额外

证据。语音连接我们将 QSO 的录音添加到了 NFT 和数字 QSO 的屏幕录像 (见图 2)。我们已事先征得对方电台同意进行录音。

SWL 车站可以帮助收集证据，我们还将 SWL 报告作为 NFT QSP 09/21

媒体文件不仅可以提供 QSO 的证据，还可以记录波段观测的干扰情况。不过，我们认为是否成功进行 QSO 的最终决定权应始终在电台本身，因此我们也创建了一些 "未记录" 的 NFT。

如果区块链上的 QSL 在实验阶段后证明是可行的，那么文凭计划可以作为智能合约来实施，智能合约会评估区块链上的 QSL，然后将文凭作为 NFT 放到区块链上。位置数据可以首先以梅登海德定位器或全球导航卫星系统坐标的形式进行十进制存储。至于地理位置如何与国家、岛屿或山峰相对应，可以稍后在文凭计划的智能合约中决定。

成本无疑是目前最大的障碍。1.80 欧元的邮票已经是邮寄 QSL 卡的一大笔费用，而 0.01 ETH 的燃气费对于在区块链上传输 NFT QSL 绝对是太贵了。总的来说，NFT 的所有权概念对 QSL 系统是否有意义值得商榷。大多数确认将主要对相关电台有价值。

73 de Gerald OE1GAQ,
es Chris OE1VMC

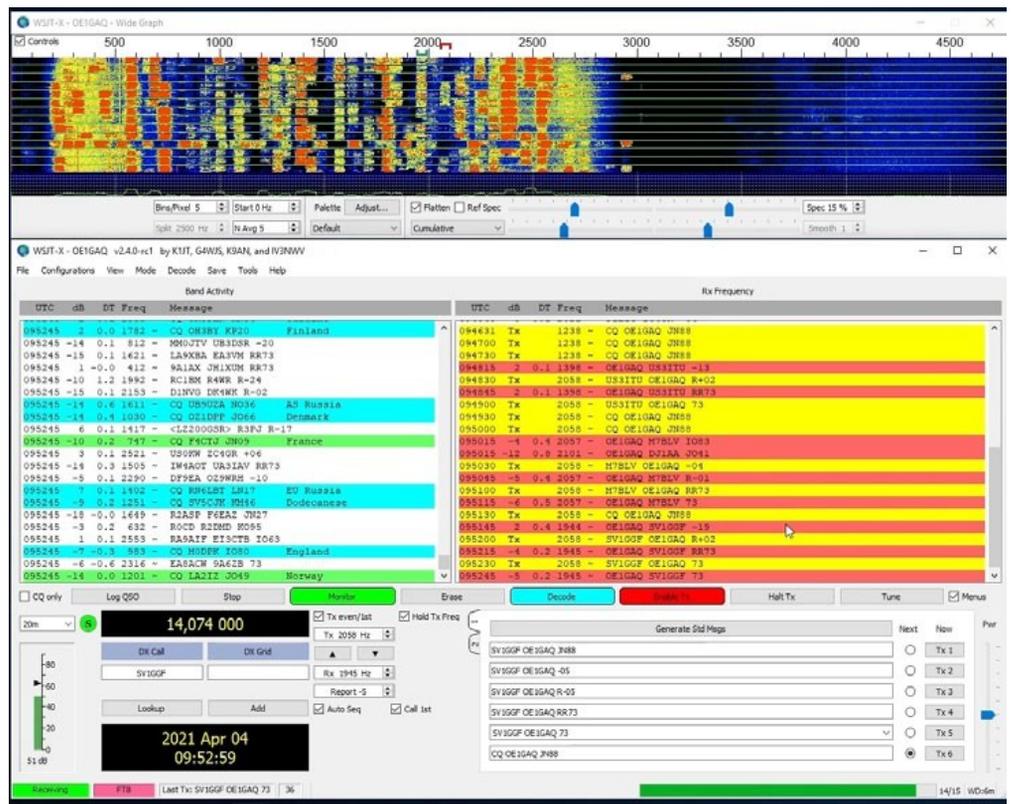


图 2：屏幕录像作为证据

制作。

链接

- [1] lotw.arrrl.org
- [2] eQSL.cc
- [3] clublog.org

