



中华人民共和国国家标准

GB/T 37537—2019

施工升降机安全监控系统

Safety monitoring system for builders hoist

2019-06-04 发布

2020-01-01 实施

国家市场监督管理总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 技术要求 2

5 试验方法 6

6 检验规则 9

7 安装、调试与维护 10

附录 A（规范性附录） 施工升降机安全监控系统数据传输通信协议 11

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国升降工作平台标准化技术委员会(SAC/TC 335)归口。

本标准起草单位：重庆市特种设备检测研究院、上海睿技土木工程咨询有限公司、中国建筑科学研究院有限公司建筑机械化研究分院、中联重科股份有限公司、北京建筑机械化研究院有限公司、江西飞达电气设备有限公司、重庆市特种设备安全管理协会、湖北江汉建筑工程机械有限公司、浙江省建设机械集团有限公司、天津京龙工程机械有限公司(京龙智能研究中心)、中建海峡建设发展有限公司、大器物联科技(广州)有限公司、义乌华盟电器有限公司、义乌恒邦建筑智能科技有限公司、成都科达光电技术有限责任公司、常州力航电气科技有限公司。

本标准主要起草人：邹定东、邓明旭、闵志华、王东红、许辉、陈涛、幸福、文朝辉、叶进其、郭立成、邓里、朴永焕、翁正佩、蒋滔、彭善忠、杨绍伟、潘毅、李志国、欧阳建华、黄江民、梁锦华、邓志勇、马玉苏、楼抒情、程江龙、刘京生、赵海军、尹文静。



施工升降机安全监控系统

1 范围

本标准规定了施工升降机安全监控系统(以下简称系统)的术语和定义、技术要求、试验方法、检验规则、安装、调试与维护。

本标准适用于 GB/T 26557 规定的施工升降机,其他施工升降机可参照使用。

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 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分:按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划

GB/T 4208—2017 外壳防护等级(IP 代码)

GB 16796—2009 安全防范报警设备 安全要求和试验方法

GB/T 26557—2011 吊笼有垂直导向的人货两用施工升降机

GB/T 28264—2017 起重机械 安全监控管理系统

3 术语和定义

GB/T 26557—2011 和 GB/T 28264—2017 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。为了便于使用,以下重复列出了 GB/T 28264—2017 中的一些术语和定义。

3.1

安全监控系统 safety monitoring system

由硬件和软件组成,对施工升降机运行参数和安全状态进行监测、报警、记录的系统。

3.2

信息采集单元 information collection unit

读取信息源数据的装置。

[GB/T 28264—2017,定义 3.2]

3.3

信息处理单元 information processing unit

对读取的数据进行计算和处理的装置。

[GB/T 28264—2017,定义 3.3]

3.4

信息控制输出单元 information output control unit

输出控制信号的装置。

3.5

信息存储单元 information storage unit

存储信息数据的装置。

3.6

信息显示单元 information display unit

以图形、图像、文字、声光等方式输出信息的装置。

[GB/T 28264—2017, 定义 3.5]

3.7

信息输出接口单元 data output interface unit

向上级或下级单元输出数据的装置。

[GB/T 28264—2017, 定义 3.6]

3.8

报警单元 alarm unit

接收信息处理单元传送的异常信息并报警的装置。

3.9

楼层呼叫单元 floor calling unit

用于发送运行请求的装置。

3.10

远程传输单元 remote data transfer unit

将信息传送到远程服务器的装置。

[GB/T 28264—2017, 定义 3.7]

3.11

远程监视中心 remote monitoring center

接收施工升降机传输来的信息,并对该信息进行远程监视管理的系统。

3.12

系统综合误差 synthetical precision of system

系统显示数据与采集信息源的实际数据的最大相对误差。

[GB/T 28264—2017, 定义 3.8]

3.13

工作时间 working time

每个工作状态所对应的具体时间,即为记录一个工作状态时的时钟时间(年/月/日/时/分/秒)。

[GB/T 28264—2017, 定义 3.10]

3.14

累计工作时间 cumulative working time

已完成的工作循环的累计时间总和。

[GB/T 28264—2017, 定义 3.12]

3.15

工作循环 working cycle

施工升降机自层门关闭开始起动运行,并提升或下降至少一个层站,到再次关闭层门准备起动时为止,包括升降机运行及正常的停歇在内的一个完整的过程。

4 技术要求

4.1 总则

4.1.1 安全监控系统宜由信息采集单元、信息处理单元、信息控制输出单元、信息存储单元、信息显示单元、信息输出接口单元、报警单元、楼层呼叫单元以及远程传输单元构成。其结构模式见图 1。

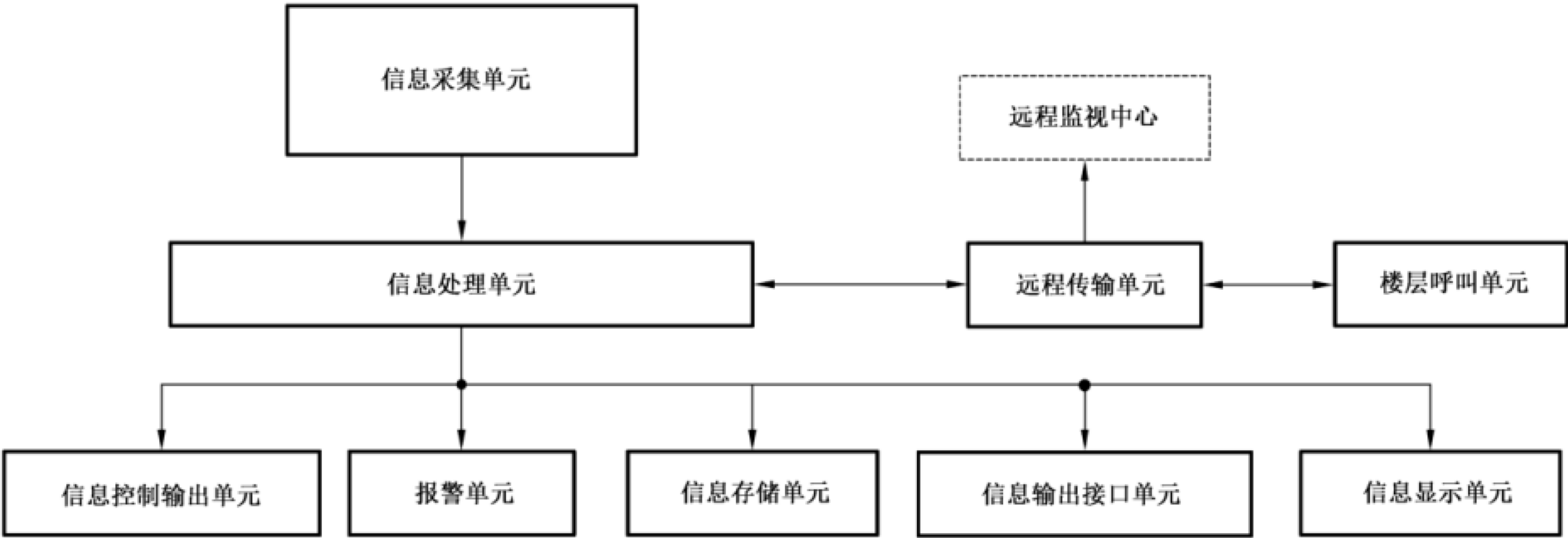


图 1 施工升降机安全监控系统结构模式示意图

4.1.2 安全监控系统性能应稳定可靠,在下列条件下应能正常使用:

- a) 环境温度为 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+60\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- b) 供电电源电压值偏差为 $\pm 10\%$;
- c) 相对湿度为 $91\%\sim 95\%$ 。

4.1.3 系统器件的外壳应平整,色泽均匀一致,表面不应有明显的凹痕、划伤、裂缝、变形和污染等缺陷。

4.1.4 系统应具备开机自检功能,并能显示自检结果。

4.1.5 系统器件外壳防护等级不应低于 GB/T 4208—2017 中规定的 IP53。

4.2 信息采集单元

4.2.1 高度、速度、重量等传感器的选择,应使监控参数的系统综合误差符合 4.1.3 的规定。

4.2.2 系统应具备对表 1 规定的监控内容的实时采集记录功能。

4.2.3 在运行周期内系统信息的采集应具有连续性,采样周期不应大于 100 ms。

表 1 监控内容

序号	项 目		本地监控内容	远程监视内容
1	载重量		√	√
2	吊笼运行高度		√	√
3	吊笼运行速度		√	√
4	吊笼运行方向加(减)速度		*	*
5	安全开关(位置开关/防松绳开关/急停开关)状态		√	√
6	联锁状态检测	门联锁	√	√
		防坠安全器	√	√
7	电机电流		*	*
8	减速器油液温度		*	*
9	制动距离		*	*
10	顶部风速 ^a		√	√

表 11(续)

序号	项 目	本地监控内容	远程监视内容
11	操作者身份识别 ^b	√	√
12	操作指令	√	√
13	吊笼内视频监控	*	*
14	工作时间	√	√
15	累计工作时间	√	√
16	工作循环	√	√
注：“√”——应监控或监视的项目；“*”——可监控或监视的项目。			
^a 顶部风速指施工升降机标准节顶部迎风处风速。 ^b 操作者身份仅在系统开机时进行识别验证。			

4.3 信息处理及控制输出单元

系统应具备对表 1 所列监控内容进行分析处理的能力,应能在 4.7.2 规定的紧急情况下停止施工升降机运行。

4.4 信息存储单元

- 4.4.1 系统应具备对监控内容和报警信息的历史追溯功能。
- 4.4.2 系统信息存储应满足原始完整性要求。
- 4.4.3 数据存储时间不应少于 30 个连续工作日,视频存储时间不小于 72 h。
- 4.4.4 系统存储的数据信息和图像信息应包含数据或图像的编号、时间和日期。
- 4.4.5 系统的存储单元在关闭电源或供电中断后,其内部存储所有信息均应保留。

4.5 信息显示单元

- 4.5.1 系统应显示载重量、吊笼运行高度、吊笼运行速度、顶部风速、工作时间、累计工作时间、工作循环、楼层呼叫序列等参数。
- 4.5.2 系统应保证显示信息清晰可辨,不影响施工升降机的正常操作。
- 4.5.3 系统应以图形、图像、图表或文字的方式显示监控内容。
- 4.5.4 系统显示的文字表达中应具有简体中文模式,参数单位应采用国际单位制。

4.6 信息输出接口单元

系统信号接口型式应符合 GB/T 28264—2017 中 6.6 的规定。

4.7 报警单元

- 4.7.1 系统的报警装置应能发出清晰的声光报警。
- 4.7.2 系统报警应根据预警阈值的不同采用两级报警模式。其中,二级预警应采用黄色画面及声音提示;一级预警应采用红色画面、常亮红灯及声音提示,同时止停施工升降机运行。
- 4.7.3 系统预警阈值应符合表 2 的规定。

表 2 预警阈值

序号	种类	项目名称	指标
1	二级预警阈值	载重量	0.95G
		运行速度	0.95(v+0.2)
2	一级报警阈值	载重量	1.1G
		运行速度	1.05(v+0.2)
注 1: G——额定荷载。 注 2: v——施工升降机额定运行速度,单位为米每秒(m/s)。			

4.8 楼层呼叫单元

楼层呼叫单元数据通信模块有效传输距离应满足实际使用要求,并应不小于 100 m。

4.9 远程传输单元

应具备通信及远程传输功能。数据远程传输采用 TCP/IP 通信协议,信息格式应符合附录 A 的规定。

4.10 远程监视中心

- 4.10.1 应具备对表 1 监控内容的记录功能,远程监视中心与安全监控系统之间的数据传输周期应不大于 15 s。
- 4.10.2 应具备对监控内容和报警信息的实时显示、历史追溯功能。
- 4.10.3 应具有对施工升降机运行状态和报警信息的统计报表下载、打印功能。
- 4.10.4 远程监视中心对单台施工升降机运行数据的存储时间宜不少于 3 年。

4.11 系统管理权限

系统参数的录入和更改应由设备管理人员进行,并应有不少于 6 位的密码保护功能。

4.12 操作者身份识别

对有专人操作的施工升降机,系统应具备对操作者的身份识别传送功能,有远程监视中心的,还应能将操作者的身份信息传输至远程监视中心。身份识别未通过,施工升降机应不能正常启动。

4.13 系统综合误差

装机状态是指系统完整安装于施工升降机上。
在装机状态下的系统综合误差应符合表 3 的规定。

表 3 系统综合误差

序 号	项目名称	指标
1	载重量	$\leq 5\%$
2	运行速度	$\leq 2\%$
3	吊笼运行高度	$\leq 2\%$

4.14 系统连续作业要求

系统连续作业时间应不低于 16 h。

4.15 系统安全性

4.15.1 系统设备的电源插头或电源引入端与外壳裸露金属部件之间应能承受表 4 规定的 45 Hz～65 Hz交流电压的抗电强度试验,历时 1 min 应无击穿和飞弧现象。

表 4 抗电强度

额定电压 U V		试验电压 kV
直流或正弦有效值	交流峰值或合成电压	
0～60	0～85	0.5
61～125	86～175	1
126～250	176～354	1.5
251～500	355～707	2

4.15.2 系统设备的电源插头或电源引入端与外壳裸露金属部件之间的绝缘电阻,经相对湿度为 91%～95%、温度为 40 ℃、48 h 的受潮处理后,应不小于 5 MΩ。

4.15.3 系统设备的机械结构应具有足够的强度,应能防止由于振动、冲击、碰撞等原因引起的机械部件不稳定。

5 试验方法

5.1 试验环境

试验应在如下工作环境下进行：

- a) 吊笼内温度：-20 ℃～+60 ℃；
- b) 相对湿度不超过 95%；
- c) 现场风速不大于 13 m/s；
- d) 电源电压波动不超过±5%。

5.2 试验仪器

5.2.1 试验仪器的精确度应满足系统综合误差的测试要求。

5.2.2 试验仪器应在计量部门检定合格的有效期内。

5.3 系统外观检查

目测检查,系统外观是否符合 4.1.3 的规定。

5.4 系统自诊断功能检查

开机进入系统,操作检查系统运行的自检功能。

5.5 外壳防护等级检查

查阅元器件的合格证明,检查外壳防护等级是否符合 4.1.5 的规定。型式试验时,应按 GB/T 4208

规定的方法进行测试。

5.6 信息采集单元检查

查看系统控制程序设定的采样周期是否大于 100 ms。

5.7 信息处理及控制输出单元检查

现场操作验证,系统是否具备对表 1 所列监控内容进行分析处理的能力,是否具备在一级预警条件下对设备的止停功能。

5.8 信息存储单元检查

5.8.1 信息存储原始完整性和存储时间的检查方法如下:

- a) 对于系统工作时间超过 30 天的,现场调取之前存储的文件及报警信息,检查存储内容的原始完整性和存储时间情况;
- b) 对于系统工作时间不超过 30 天的,现场查阅存储文件的原始完整性,并根据一个工作循环时间内储存文件的大小,推算系统数据存储时间。

5.8.2 关闭系统电源,现场验证系统重新通电后原有存储数据是否完整保存;调取试验过程中存储的数据,存储的数据和图像信息是否包含数据或图像的编号、时间和日期,是否具备施工升降机运行状态及故障报警信息的历史追溯功能。

5.9 信息显示单元检查

现场检查系统显示参数、显示方式、显示信息、文字表达及参数单位是否符合 4.5 的要求。

5.10 信息输出接口单元检查

查阅资料,现场检查信息输出接口型式是否符合 GB/T 28264—2017 中 6.6 的要求。

5.11 报警单元检查

现场验证系统的报警功能,检查系统在不同预警阈值下能否发出符合要求的清晰声光报警信号,且能否在一级预警条件下根据设置要求对设备止停。

5.12 楼层呼叫单元检查

查阅资料,楼层呼叫单元数据通信模块有效传输距离是否小于 100 m 以及实际使用要求。

5.13 远程传输单元检查

现场检查验证系统是否具备远程通信传输功能,通信协议信息格式是否符合附录 A 的规定,系统实际程序数据传输周期是否大于 15 s。

5.14 远程监视中心检查

现场检查是否具备对监控内容和相关报警信息的实时显示、历史追溯及统计打印功能。

5.15 系统管理权限检查

现场核实系统管理人员的授权,系统参数的录入和更改是否有至少 6 位的密码保护功能。

5.16 操作者身份识别功能检查

现场核实系统是否具备操作者身份识别及上传功能,且操作者身份识别未通过时施工升降机是否

会运行。

5.17 系统综合误差试验

5.17.1 载重量综合误差

载重量综合误差试验按照 GB/T 28264—2017 中 7.3.1 的规定进行。

5.17.2 吊笼运行高度综合误差

空载状态下取吊笼最大运行高度的 30%(H0.3)、60%(H0.6)、90%(H0.9),驱动机构在取点附近测定实际高度 $H_{0.3a}$ 、 $H_{0.6a}$ 、 $H_{0.9a}$,读取显示器相应显示高度 $H_{0.3b}$ 、 $H_{0.6b}$ 、 $H_{0.9b}$,分别计算它们的绝对偏差和 H_b ,综合误差试验次数不应少于 3 次(取平均值),综合误差按式(1)计算:

$$E_h = \frac{|H_{ai} - H_{bi}|}{H_{bi}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

E_h ——吊笼运行高度综合误差;

H_a ——系统显示吊笼运行高度,单位为米(m);

H_b ——对应的实际吊笼运行高度,单位为米(m)。

i —— i 取值为 1,2,3。

5.17.3 运行速度综合误差

使吊笼载有额定载荷上行至行程中段时,记录电动机转速并按式(2)计算吊笼运行速度:

$$v = \frac{\pi \times m_n \times z \times n}{1\,000 \times 60 \times i} \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

v ——吊笼运行速度,单位为米每秒(m/s);

m_n ——驱动齿轮模数,单位为毫米(mm);

z ——驱动齿数;

i ——减速比;

n ——电动机转速,单位为转每分(r/min)。

运行速度综合误差试验次数不应少于 3 次(取平均值),综合误差按式(3)计算:

$$E_v = \frac{|v_a - v_b|}{v_b} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

E_v ——运行速度综合误差;

v_a ——系统显示运行速度,单位为米每秒(m/s);

v_b ——对应的实际运行速度,单位为米每秒(m/s)。

5.18 系统连续作业试验

试验样机在额定载重量下按工作循环进行不少于 16 h 的连续性作业,中途因故停机,则重新计算试验时间。试验结束后,调取试验记录,检查验证系统的连续作业能力。

5.19 系统安全性试验

5.19.1 系统设备抗电强度测试按照 GB 16796—2009 中 5.4.3 的方法进行。

5.19.2 系统设备绝缘电阻测试按照 GB 16796—2009 中 5.4.4 的方法进行。

5.19.3 系统设备机械安全特性测试按照 GB 16796—2009 中 5.12 的方法进行。

6 检验规则

6.1 总则

检验分为出厂检验、型式检验和现场安装验收检验。检验项目见表 5。

表 5 检验项目

序号	检验项目	规定要求	试验方法	出厂检验	型式检验	现场安装验收检验
1	系统外观	4.1.3	5.3	√	√	√
2	系统自诊断功能	4.1.4	5.4	√	√	√
3	外壳防护等级	4.1.5	5.5		√	
4	信息采集	4.2	5.6	√	√	√
5	信息处理及控制输出	4.3	5.7	√	√	
6	信息存储	4.4	5.8	√	√	
7	信息显示	4.5	5.9	√	√	√
8	信息输出接口	4.6	5.10	√	√	
9	报警	4.7	5.11	√	√	√
10	楼层呼叫	4.8	5.12	√	√	√
11	远程传输	4.9	5.13	√	√	
12	远程监视	4.10	5.14	√	√	
13	系统管理权限	4.11	5.15	√	√	√
14	操作者身份识别功能	4.12	5.16	√	√	√
15	系统综合误差	4.13	5.17	√	√	√
16	系统连续作业能力	4.14	5.18		√	
17	系统安全性	4.15	5.19	√	√	
注：√——指该检验类型需做对应的检验项目。						

6.2 出厂检验

系统应逐台进行出厂检验，所有检验项目全部合格后出具合格证方可出厂。

6.3 型式检验

6.3.1 有下列情况之一的，应进行型式检验：

- a) 新产品或老产品转厂生产时的试制定型鉴定；
- b) 如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 定期或批量生产后，每两年进行一次型式检验；
- d) 产品停产超过 2 年后，恢复生产时；
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时。

6.3.2 型式检验产品抽样规则应符合 GB/T 2828.1 的规定。

6.3.3 型式检验判定规则如下：

- a) 所有检验项目全部合格，判定该批产品合格；
- b) 若出现不合格项，应在同批产品中加倍抽取样本，对不合格项进行复检，复检项目全部合格，判定该批产品合格；
- c) 若复检仍不合格，则判定该批产品不合格。

6.4 安装验收检验

系统安装完毕应进行现场安装验收检验，检验项目全部合格后方可交付用户使用。

7 安装、调试与维护

7.1 一般要求

系统的安装不应损伤施工升降机的承载结构，且不应影响施工升降机各机构的功能和原有安全保护装置及电气控制系统的性能。

7.2 系统安装

7.2.1 系统应有安装维护和使用说明书。

7.2.2 系统结构应安装牢固，显示单元应安装在便于查看，且不影响视野和正常操作的位置。

7.3 系统调试

7.3.1 系统调试应按安装维护要求进行。

7.3.2 系统调试应按表 5 规定的现场安装验收检验项目进行试验，并填写调试记录，调试记录应由调试责任人签字确认。

7.3.3 系统在调试过程中，操作指令、安全开关、联锁状态等应显示准确，起重量、吊笼运行高度、运行速度等的综合误差应符合 4.13 的规定。

7.4 系统维护

7.4.1 应按产品安装维护和使用说明书的相关要求进行系统维护。

7.4.2 系统使用及维护人员应接受使用、维护培训和技术交底。

7.4.3 使用单位不得擅自拆卸系统配件。

7.4.4 凡有下列情况时应重新对系统进行调试：

- a) 系统维修、部件更换或重新安装；
- b) 施工升降机安装高度发生变化；
- c) 使用过程中，系统综合误差不能达到 4.13 的要求；
- d) 施工升降机转场安装。

7.4.5 使用过程中，应每季度按表 5 规定的现场验收检验项目对系统进行检验。

附 录 A
(规范性附录)
施工升降机安全监控系统数据传输通信协议

A.1 设备与服务器通信命令格式

A.1.1 设备与服务器通信协议约定

设备与服务器之间应使用基于 IP 协议的数据网络,在传输层应使用 TCP 协议。

服务器应建立 TCP 监听,施工升降机应发起对服务器 TCP 连接,TCP 建立后应保持常连接状态不主动断开,设备应定时向服务器发送心跳数据包并监测连接状态,一旦连接断开则应重新建立连接。

A.1.2 设备与服务器通信帧结构设计

设备与服务器通信帧结构包括帧头、帧长度、协议版本、时间、帧类型、设备编号、信息段、校验和以及帧尾,具体如表 A.1 所示。

设备与服务器通信帧结构中帧类型见表 A.2。

时间格式见表 A.3。所有信息传输时,高字节在前,低字节在后。

表 A.1 设备与服务器通信帧结构

字段	帧头 ^a	帧长度 ^b	协议版本 ^c	时间 ^d	帧类型 ^e	设备编号 ^f	信息段 ^g	校验和 ^h	帧尾 ⁱ
长度	2 bytes	1 byte	1 byte	4 bytes	1 byte	4 bytes	n bytes	1 byte	2 bytes
备注	0xA55A	—	—	—	—	—		—	0xC33C
^a 帧头:固定为 2 个字节(0xA55A)。 ^b 帧长度:1 个字节,其值为除帧头、帧长度、校验和以及帧尾外数据帧长度,若帧长度超过 255 个字节,长度置为 0。 ^c 协议版本:1 个字节,用于表示本协议的版本,当前值为 0x00。 ^d 时间:4 个字节,格式见表 A.3。 ^e 帧类型:1 个字节,其值定义如表 A.2 所示。 ^f 设备编号:注册前为 0x00000000,注册后服务器返回分配 4 个字节,若返回 0x00000000 则注册失败。 ^g 信息段:字节数 n 是根据不同的数据帧结构变化的,详见具体帧结构。 ^h 校验和:从协议版本开始累加至信息段。 ⁱ 帧尾:固定为 2 个字节(0xC33C)。									

表 A.2 设备与服务器通信帧结构中帧类型

通信帧类型	请求	响应	是否必须
设备注册	0x00	0x01	是
设备参数	0x02	0x03	是
升降机参数	0x04	0x05	是
限位参数	0x06	0x07	否

表 A.2 (续)

通信帧类型	请求	响应	是否必须
开关机时间	0x0A	0x0B	是
GPS 坐标	0x0C	0x0D	否
心跳包	0x0E	0x0F	是
实时数据	0x10	0x11	是
工作循环	0x12	0x13	是
图像上传	0x14	0x15	否
修改远程 IP/域名及端口	0x16	0x17	否
其他			否

表 A.3 时间格式(32 bits)

长度	内容	备注
[31;26]	年	6 bits, 取值范围 0~63(以 2010 为基数)
[25;22]	月	4 bits, 取值范围 1~12
[21;17]	日	5 bits, 取值范围 1~31
[16;12]	小时	5 bits, 取值范围 0~23
[11;6]	分	6 bits, 取值范围 0~59
[5;0]	秒	6 bits, 取值范围 0~59

A.1.3 数据上报约定

按照实时数据统一保存到远程服务器的原则,设备开机后,首先与远程服务器建立连接,并进行注册流程。施工升降机作业期间,实时数据的上报频率不大于 15 s,施工升降机开机非作业期间,实时数据上报频率为 60 s,设备收受到注册请求响应之后,需要把施工升降机的基本参数、静态参数和 GPS 参数发送给服务器。

A.2 设备与服务器通信命令

A.2.1 设备注册

设备开机后,向服务器发送注册请求帧,收到服务器响应帧则注册成功,15 s 内未收到服务器响应帧则重新发送注册请求帧,连续 3 次未收到则频率改为 60 s,直到成功接收到服务器响应帧则停止发送。在服务器繁忙时,设备在发送注册请求帧后,服务器下发修改远程 IP/域名及端口请求帧,设备无需发送注册响应帧,直接按新的 IP/域名和端口进行连接,并发送注册请求。在无 GPS 时钟的情况下,设备收到注册请求帧响应后调整时钟,与服务器时钟保持同步。

设备注册请求帧结构见表 A.4。

表 A.4 设备注册请求帧

字段	帧头	帧长度	协议版本	时间	帧类型	设备编号	设备编号 ^a	校验和	帧尾
长度	2 bytes	1 byte	1 byte	4 bytes	1 byte	4 bytes	26 bytes	1 byte	2 bytes
备注	0xA55A	—	—	—	0x00	—		—	0xC33C
^a 设备编号采用统一社会信用代码(18 位)+ 出厂日期(4 位)+ 设备流水号(4 位)。									

设备注册响应帧结构见表 A.5,其中信息段结构定义如表 A.6 所示。

表 A.5 设备注册响应帧

字段	帧头	帧长度	协议版本	时间	帧类型	设备编号	信息段	校验和	帧尾
长度	2 bytes	1 byte	1 byte	4 bytes	1 byte	4 bytes	6 bytes	1 byte	2 bytes
备注	0xA55A	—	—	—	0x01	—		—	0xC33C

表 A.6 设备注册响应帧中信息段

字段	当前系统时间	工作周期 ^a	非工作周期 ^b
长度	4 bytes	1 byte	1 byte
^a 工作周期默认为 15 s。 ^b 非工作周期默认为 60 s。			

A.2.2 设备参数

当设备保存的施工升降机组群编号、施工升降机序号、运行模式、传感器配置、报警开关以及 SIM 卡号数据有变化时,发送设备参数上报请求帧,收到服务器响应帧则通信成功并停止发送,15 s 内未收到服务器响应帧则重新发送设备参数上报请求帧,连续 3 次未收到则停止发送。

设备参数上报请求帧结构见表 A.7,其中信息段结构如表 A.8 所示。

表 A.7 设备参数上报请求帧

字段	帧头	帧长度	协议版本	时间	帧类型	设备编号	信息段	校验和	帧尾
长度	2 bytes	1 byte	1 byte	4 bytes	1 byte	4 bytes	14 bytes	1 byte	2 bytes
备注	0xA55A	—	—	—	0x02	—		—	0xC33C

表 A.8 设备参数上报请求帧中信息段

字段	施工升降机组群编号 ^a	施工升降机序号	运行模式 ^b	传感器配置 ^c	报警开关 ^d	SIM 卡号 ^e
长度	1 byte	1 byte	1 byte	1 byte	3 bytes	7 bytes
^a 施工升降机组群编号用于区分不同的施工升降机组群,范围 0~63;施工升降机序号为施工升降机在当前塔群的编号,范围 1~32,若为单独运行,施工升降机序号应为 0x00;同一施工升降机组群内的施工升降机组群编号相同,施工升降机序号不同。 ^b 运行模式,0x00 表示单台模式运行,0x01 表示多台模式运行,其余保留。 ^c 传感器配置,见表 A.9。当对应的位为 1 时,表示硬件接了该传感器,否则 0 表示没有接该传感器。 ^d 报警开关,见表 A.10。 ^e SIM 卡号:新型流量卡号长度为 13 位数字 例如 13912345678,表示为 0x00 0x01 0x39 0x12 0x34 0x56 0x78。						

表 A.9 传感器配置

其余	b3 ^a	b2 ^a	b1 ^a	b0 ^a
保留	载重 1	载重 2	摄像头	速度
^a 当对应的位为 1 时,表示该报警开,否则为 0 时,该报警关闭。				

表 A.10 报警开关

其余	b10	b9	b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
保留	下减速 限位	上减速 限位	下极限	上极限	下限位	上限位	后门锁	前门锁	围栏门锁	超速	载重

设备参数上报响应帧结构见表 A.11。

表 A.11 设备参数上报响应帧

字段	帧头	帧长度	协议版本	时间	帧类型	设备编号	信息段	校验和	帧尾
长度	2 bytes	1 byte	1 byte	4 bytes	1 byte	4 bytes	0 byte	1 byte	2 bytes
备注	0xA55A	—	—	—	0x03	—		—	0xC33C

A.2.3 施工升降机参数

当设备保存的升降机参数有变化时,发送参数上报请求帧,收到服务器响应帧则通信成功并停止发送,15 s 内未收到服务器响应帧则重新发送参数上报请求帧,连续 3 次未收到则停止发送。

施工升降机参数上报请求帧结构见表 A.12,其中信息段结构定义如表 A.13 所示。

表 A.12 施工升降机参数上报请求帧

字段	帧头	帧长度	协议版本	时间	帧类型	设备编号	信息段	校验和	帧尾
长度	2 bytes	1 byte	1 byte	4 bytes	1 byte	4 bytes	5 bytes	1 byte	2 bytes
备注	0xA55A	—	—	—	0x04	—		—	0xC33C

表 A.13 施工升降机参数上报请求帧中信息段

字段	升降机类型 ^a	最大提升高度 ^b	额定载重量 ^c
长度	1 byte	2 bytes	2 bytes
精度		0.1 m	10 kg
^a 施工升降机类型:0x00 齿轮型、0x01 卷扬机型、0x02 曳引型、0x03 单双笼(类型参照升降机命名规则)。 ^b 最大提升高度的单位为米(m),乘 10 后取整发送,范围 0 m~6 553.5 m。 ^c 额定载重量的单位为千克(kg),范围 0 kg~65 535 kg。			

施工升降机参数上报响应帧结构见表 A.14。

表 A.14 施工升降机参数上报响应帧

字段	帧头	帧长度	协议版本	时间	帧类型	设备编号	信息段	校验和	帧尾
长度	2 bytes	1 byte	1 byte	4 bytes	1 byte	4 bytes	0 byte	1 byte	2 bytes
备注	0xA55A	—	—	—	0x05	—		—	0xC33C

A.2.4 行程限位参数

当设备保存的升降机行程限位参数有变化时,发送行程限位参数上报请求帧,收到服务器响应帧则通信成功并停止发送,15 s 内未收到服务器响应帧则重新发送行程限位参数上报请求帧,连续 3 次未收到则停止发送。

行程限位上报请求帧结构见表 A.15,其中信息段结构定义如表 A.16 所示。

表 A.15 行程限位上报响应帧

字段	帧头	帧长度	协议版本	时间	帧类型	设备编号	信息段	校验和	帧尾
长度	2 bytes	1 byte	1 byte	4 bytes	1 byte	4 bytes	12 bytes	1 byte	2 bytes
备注	0xA55A	—	—	—	0x06	—		—	0xC33C

表 A.16 行程限位上报响应帧中信息段

字段	上限位 ^a	下限位 ^a	上极限 ^a	下极限 ^a	上减速限位 ^a	下减速限位 ^a
长度	2 bytes	2 bytes	2 bytes	2 bytes	2 bytes	2 bytes
精度	0.1 m	0.1 m	0.1 m	0.1 m	0.1 m	0.1 m
^a 行程限位的单位为米(m),乘 10 后取整发送,范围 0 m~6 553.5 m。						

行程限位上报响应帧结构见表 A.17。

表 A.17 行程限位上报响应

字段	帧头	帧长度	协议版本	时间	帧类型	设备编号	信息段	校验和	帧尾
长度	2 bytes	1 byte	1 byte	4 bytes	1 byte	4 bytes	0 byte	1 byte	2 bytes
备注	0xA55A	—	—	—	0x07	—		—	0xC33C

A.2.5 开关机时间

设备应记录开机次数、上一次的关机时间以及本次开机时间,当设备关机后重新开机时,设备上报开关机上报请求帧,收到服务器响应帧则通信成功并停止发送,15 s 内未收到服务器响应帧则重新发送开关机上报请求帧,连续 3 次未收到则停止发送。

开关机上报请求帧结构见表 A.18,其中信息段结构定义如表 A.19 所示。

表 A.18 开关机上报请求帧

字段	帧头	帧长度	协议版本	时间	帧类型	设备编号	信息段	校验和	帧尾
长度	2 bytes	1 byte	1 byte	4 bytes	1 byte	4 bytes	12 bytes	1 byte	2 bytes
备注	0xA55A	—	—	—	0x0A	—		—	0xC33C

表 A.19 开关机上报请求帧中信息段

字段	开机次数	上次关机时间	本次开机时间
长度	4 bytes	4 bytes	4 bytes

开关机上报响应帧结构见表 A.20。

表 A.20 开关机上报响应帧

字段	帧头	帧长度	协议版本	时间	帧类型	设备编号	信息段	校验和	帧尾
长度	2 bytes	1 byte	1 byte	4 bytes	1 byte	4 bytes	0 byte	1 byte	2 bytes
备注	0xA55A	—	—	—	0x0B	—		—	0xC33C

A.2.6 GPS 坐标

当设备保存的 GPS 坐标有变化时,发送 GPS 坐标上报请求帧,收到服务器响应帧则通信成功并停止发送,15 s 内未收到服务器响应帧则重新发送 GPS 坐标上报请求帧,连续 3 次未收到则停止发送。

GPS 坐标上报请求帧结构见表 A.21,响应帧结构见表 A.22。

表 A.21 GPS 坐标上报请求帧

字段	帧头	帧长度	协议版本	时间	帧类型	设备编号	经度 ^a	纬度 ^a	校验和	帧尾
长度	2 bytes	1 byte	1 byte	4 bytes	1 byte	4 bytes	4 bytes	4 bytes	1 byte	2 bytes
备注	0xA55A	—	—	—	0x0C	—			—	0xC33C
^a 经度、纬度为浮点类型。										

表 A.22 GPS 坐标上报响应帧

字段	帧头	帧长度	协议版本	时间	帧类型	设备编号	信息段	校验和	帧尾
长度	2 bytes	1 byte	1 byte	4 bytes	1 byte	4 bytes	0 byte	1 byte	2 bytes
备注	0xA55A	—	—	—	0x0D	—		—	0xC33C

A.2.7 心跳请求

当 GPRS 长时间在线,但不传输数据时,数据业务优先级别会自动降低。经常会出现掉线和假拨号现象,所以设置“心跳”功能。若能确保升降机在非工作状态时能按 60 s 上报一次实时数据,可延长心跳发送的时间间隔或不发心跳,来避免或减少数据流量的浪费。

施工升降机向服务器端发送心跳帧,当服务器端收到心跳帧之后,将返回一个心跳回复帧。当施工升降机连续 180 s 没有收到服务器端的任何回复帧,则认为施工升降机已经与服务器失去连接,将重新发起注册。

心跳请求帧结构见表 A.23,响应帧结构见表 A.24。

表 A.23 心跳请求帧

字段	帧头	帧长度	协议版本	时间	帧类型	设备编号	信息段	校验和	帧尾
长度	2 bytes	1 byte	1 byte	4 bytes	1 byte	4 bytes	0 byte	1 byte	2 bytes
备注	0xA55A	—	—	—	0x0E	—		—	0xC33C

表 A.24 心跳响应帧

字段	帧头	帧长度	协议版本	时间	帧类型	设备编号	信息段	校验和	帧尾
长度	2 bytes	1 byte	1 byte	4 bytes	1 byte	4 bytes	0 byte	1 byte	2 bytes
备注	0xA55A	—	—	—	0x0F	—		—	0xC33C

A.2.8 实时数据

设备应按设备注册的响应帧中“工作周期”和“非工作周期”规定的频率上报实时数据,收到服务器响应帧则通信成功并停止发送,15 s 内未收到服务器响应帧则重新发送实时数据上报请求帧,连续 3 次未收到则停止发送。

实时数据上报请求帧结构见表 A.25,其中信息段结构定义如表 A.26 所示。

表 A.25 实时数据上报请求帧

字段	帧头	帧长度	协议版本	时间	帧类型	设备编号	信息段	校验和	帧尾
长度	2 bytes	1 byte	1 byte	4 bytes	1 byte	4 bytes	33 bytes	1 byte	2 bytes
备注	0xA55A	—	—	—	0x10	—		—	0xC33C

表 A.26 实时数据上报请求帧中信息段

字段	载重 ^a	高度 ^b	楼层	平均速度 ^c	报警状态 ^d	限位标识 ^e	预留	司机身份证号码 ^f
长度	2 bytes	2 bytes	1 byte	2 bytes	3 bytes	1 byte	4 bytes	18 bytes
精度	1 kg	0.1 m		0.01 m/s			预留	
^a 载重的单位为千克(kg),范围 0 kg~65 535 kg。 ^b 高度的单位为米(m),乘 10 后取整发送,范围 0 m~6 553.5 m。 ^c 平均速度单位为米每秒(m/s),乘以 100 后取整发送,范围 0 m/s~655.35 m/s。 ^d 报警状态定义见表 A.27。 ^e 限位标识定义见表 A.28。 ^f 司机身份证号码采用 ASCII 码格式编码。								

表 A.27 报警状态(24 bits)

长度	内容
[23;22]	预留
[21;20]	身份验证
[19;18]	下减速限位
[17;16]	上减速限位
[15;14]	下极限
[13;12]	上极限
[11;10]	下限位
[9;8]	上限位
[7;6]	后门锁
[5;4]	前门锁
[3;2]	速度
[1;0]	载重

表 A.28 限位标识(8 bits)

其余	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
保留	下减速限位	上减速限位	下极限	上极限	下限位	上限位	后门锁	前门锁

实时数据响应帧结构见表 A.29。

表 A.29 实时数据上报响应帧

字段	帧头	帧长度	协议版本	时间	帧类型	设备编号	信息段	校验和	帧尾
长度	2 bytes	1 byte	1 byte	4 bytes	1 byte	4 bytes	0 byte	1 byte	2 bytes
备注	0xA55A	—	—	—	0x11	—		—	0xC33C

A.2.9 工作循环

工作循环数据帧用于将升降机一次工作循环内信息监测值及监测状态上传到服务器。升降机开始工作时记录数据,升降机工作结束后发送工作循环上报请求帧,收到服务器响应帧则通信成功并停止发送,15 s 内未收到服务器响应帧则重新发送工作循环上报请求帧,连续 3 次未收到则停止发送。

升降机运行至停止生成一条工作数据,为防止波动生成数据,每一次过程至少要经过 5 s,少于 5 s 不予记录。

工作循环上报请求帧结构见表 A.30,其中信息段结构定义如表 A.31 所示。

表 A.30 工作循环上报请求帧

字段	帧头	帧长度	协议版本	时间	帧类型	设备编号	信息段	校验和	帧尾
长度	2 bytes	1 byte	1 byte	4 bytes	1 byte	4 bytes	34 bytes	1 byte	2 bytes
备注	0xA55A	—	—	—	0x12	—		—	0xC33C

表 A.31 工作循环上报请求帧中信息段

字段	开始时间	结束时间	运行状态 ^a	最大载重量 ^b	平均速度 ^c	报警状态 ^d	限位标识 ^e	司机身份证号码 ^f
长度	4 bytes	4 bytes	1 byte	2 bytes	2 bytes	2 bytes	1 byte	18 bytes
精度				10 kg	0.1 m			
^a 运行状态:0:停止;1:上升;2:下降。 ^b 最大载重量的单位为千克(kg),除以 10 后取整发送,范围 0 kg~655 350 kg。 ^c 平均速度单位为米每秒(m/s),乘以 100 后取整发送,范围 0 m/s~655.35 m/s。 ^d 报警状态定义见表 A.27。 ^e 限位标识定义见表 A.28。 ^f 司机身份证号码采用 ASCII 码格式编码。								

工作循环上报响应帧结构见表 A.32。

表 A.32 工作循环上报响应帧

字段	帧头	帧长度	协议版本	时间	帧类型	设备编号	信息段	校验和	帧尾
长度	2 bytes	1 byte	1 byte	4 bytes	1 byte	4 bytes	0 byte	1 byte	2 bytes
备注	0xA55A	—	—	—	0x13	—		—	0xC33C

A.2.10 图像上传

图像上传数据帧用于将摄像头抓拍到的图像上传到服务器。图像上传请求帧结构见表 A.33,响应帧结构见表 A.34。

表 A.33 图像上传请求帧

字段	帧头	帧长度 ^a	协议版本	时间	帧类型	设备编号	信息段 ^b	校验和	帧尾
长度	2 bytes	1 byte	1 byte	4 bytes	1 byte	4 bytes	N bytes	1 byte	2 bytes
备注	0xA55A	—	—	—	0x14	—		—	0xC33C
^a 帧长度固定为 0x00。 ^b 信息段为摄像头模块返回的帧数据。									

表 A.34 图像上传响应帧

字段	帧头	帧长度	协议版本	时间	帧类型	设备编号	信息段	校验和	帧尾
长度	2 bytes	1 byte	1 byte	4 bytes	1 byte	4 bytes	0 byte	1 byte	2 bytes
备注	0xA55A	—	—	—	0x15	—		—	0xC33C

A.2.11 修改远程 IP/域名及端口

服务器向设备发送 IP/域名和端口修改请求帧,收到设备响应帧则通信成功并停止发送,15 s 内未收到设备响应帧则重新发送远程修改 IP/域名请求,连续 3 次未收到则停止发送,并在 1 h 后重新发送远程修改 IP/域名及端口的请求帧,直至发送成功为止。

服务器修改远程 IP/域名及端口请求帧结构见表 A.35,其中信息段结构定义如表 A.36 所示。

表 A.35 服务器修改远程 IP/域名及端口请求帧

字段	帧头	帧长度	协议版本	时间	帧类型	设备编号	信息段	校验和	帧尾
长度	2 bytes	1 byte	1 byte	4 bytes	1 byte	4 bytes	52 bytes	1 byte	2 bytes
备注	0xA55A	—	—	—	0x16	—		—	0xC33C

表 A.36 服务器修改远程 IP/域名及端口请求帧中信息段

字段	端口	IP/域名 ^a
长度	2 bytes	50 bytes
^a IP/域名采用 ASCII 码格式编码。		

修改远程 IP/域名及端口响应帧结构见表 A.37。

表 A.37 修改远程 IP/域名及端口响应帧

字段	帧头	帧长度	协议版本	时间	帧类型	设备编号	信息段	校验和	帧尾
长度	2 bytes	1 byte	1 byte	4 bytes	1 byte	4 bytes	0 byte	1 byte	2 bytes
备注	0xA55A	—	—	—	0x17	—		—	0xC33C